

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DE LOGARITMOS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA COMPARATIVA

Igor Carlos Neves Santos¹

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo -- Campus
Guarulhos -- IFSP**

Glauco Aparecido de Campos²

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo -- Campus
Guarulhos -- IFSP**

Resumo

Esta pesquisa investiga o impacto da história da matemática no processo de ensino-aprendizagem de logaritmos. Partindo de uma pesquisa bibliográfica sobre o desenvolvimento histórico dos logaritmos, elabora-se uma proposta didática fundamentada nesse contexto histórico, a qual é aplicada em uma turma de escola pública estadual de Ensino Médio. O estudo adota uma abordagem qualitativa comparativa, confrontando os resultados de uma turma submetida à abordagem histórica com os de outra submetida ao ensino tradicional. Presume-se que o contato com a história da matemática gere impacto positivo na motivação e na qualidade do aprendizado dos estudantes. Os resultados serão descritos em formato de monografia, contemplando a narrativa histórica dos logaritmos, a proposta didática e a análise dos dados coletados, com vistas a ampliar as possibilidades de ensino para professores da educação básica. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), conforme Parecer n.º 7.974.833, CAAE 92849425.2.0000.5473.

Palavras-chave: Logaritmos; História da Matemática; Ensino de Matemática; Proposta Didática; Motivação.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de logaritmos figura entre os conteúdos de Matemática que mais desafiam professores e estudantes do Ensino Médio. A abstração inerente ao conceito, aliada à forma frequentemente descontextualizada com que é apresentado nos livros didáticos, contribui para que muitos alunos o percebam como arbitrário e sem sentido prático (Rocha, 2009). Nesse cenário, a busca por abordagens que atribuam significado ao conteúdo e despertem a motivação dos estudantes torna-se uma necessidade pedagógica urgente.

¹ Graduando em Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Campus Guarulhos, Guarulhos, São Paulo, Brasil. E-mail: igorcarlosns@gmail.com.

² Doutor. Professor e orientador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Campus Guarulhos, Guarulhos, São Paulo, Brasil. E-mail: glaucodecampos@ifsp.edu.br.

A História da Matemática tem sido apontada pela literatura especializada como um recurso capaz de responder a esse desafio. Ao revelar as motivações humanas, os contextos históricos e as dificuldades que antecederam a formalização dos conceitos matemáticos, a abordagem histórica pode tornar o ensino mais significativo e motivador (Miguel; Miorim, 2024; D'ambrosio, 2000). No caso dos logaritmos, esse potencial é especialmente evidente: o conceito nasceu de uma necessidade prática urgente — reduzir o esforço de cálculos astronômicos e náuticos — e seu desenvolvimento ao longo dos séculos XVII e XVIII envolveu colaborações entre matemáticos, escolhas de notação e décadas de refinamento coletivo (Mendes, 2009).

Diante disso, o presente trabalho propõe uma investigação sobre o impacto da História da Matemática no processo de ensino-aprendizagem de logaritmos. A questão central que orienta a pesquisa é: em que medida uma abordagem historicamente contextualizada do conteúdo de logaritmos influencia a motivação e o desempenho de estudantes do Ensino Médio, em comparação com uma abordagem tradicional?

Para responder a essa questão, o estudo adota um delineamento comparativo qualitativo: duas turmas de uma escola pública estadual recebem o mesmo conteúdo conceitual de logaritmos, porém por meio de abordagens distintas. Uma turma é exposta a uma sequência didática que integra elementos históricos — o problema prático que motivou Napier, a colaboração com Briggs, a difusão das tábuas logarítmicas e o papel do número e —, enquanto a outra recebe a apresentação convencional, centrada na definição formal e nos procedimentos algébricos. Ao final, ambas as turmas respondem a um mesmo conjunto de exercícios, cujas respostas são analisadas qualitativamente para identificar diferenças de compreensão, motivação e significação do conteúdo.

O trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta a metodologia da pesquisa, descrevendo o delineamento do estudo, os participantes, as abordagens didáticas utilizadas e os instrumentos de coleta de dados; a seção 3 desenvolve o referencial histórico sobre os logaritmos, que fundamenta a proposta didática da turma experimental; por fim, são apresentadas as considerações finais e as referências bibliográficas.

2. METODOLOGIA

2.1 Delineamento da pesquisa

A pesquisa se configura como um estudo de caso de natureza qualitativa com delineamento comparativo. Segundo Yin (2015), o estudo de caso é adequado para investigar fenômenos contemporâneos em seu contexto real, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas. Essa característica se aplica ao presente trabalho, uma vez que o processo de ensino-aprendizagem não pode ser dissociado do ambiente escolar, das relações interpessoais e das experiências prévias dos estudantes.

O componente comparativo do estudo reside na aplicação simultânea de duas abordagens didáticas distintas para o ensino do mesmo conteúdo — logaritmos — a duas turmas equivalentes de uma mesma escola pública estadual. A análise não visa à generalização estatística, mas à compreensão aprofundada das diferenças qualitativas entre os grupos, com ênfase nas manifestações de compreensão conceitual, engajamento e significação do conteúdo (Bogdan; Biklen, 1994).

2.2 Participantes

Os participantes da pesquisa são estudantes regularmente matriculados em duas turmas do Ensino Médio de uma escola pública estadual. A escolha das turmas levou em consideração a equivalência do nível de escolaridade, a carga horária semanal de Matemática e a ausência de contato prévio formal com o conteúdo de logaritmos, de modo a controlar variáveis que pudessem interferir nos resultados.

A participação é voluntária e condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos responsáveis legais dos estudantes menores de idade, em conformidade com as diretrizes éticas estabelecidas pela Resolução CNS n.º 466/2012. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), conforme Parecer n.º 7.974.833, CAAE 92849425.2.0000.5473.

2.3 Procedimentos de coleta de dados

A intervenção didática é conduzida pelo pesquisador, estudante de licenciatura em Matemática, sob supervisão do professor titular das turmas. As duas turmas recebem o mesmo número de aulas dedicadas ao conteúdo de logaritmos e são avaliadas pelo mesmo instrumento ao final da intervenção, garantindo a comparabilidade dos dados.

A Turma A — denominada turma experimental — recebe uma sequência didática com abordagem historicamente contextualizada. A aula é introduzida por meio de uma narrativa sobre o problema prático que motivou John Napier no início do século XVII: a necessidade de simplificar os cálculos astronômicos e náuticos. São apresentados o contexto das Grandes Navegações, o mecanismo das tábuas logarítmicas como transformação de multiplicações em adições, a colaboração entre Napier e Henry Briggs na reforma da base decimal e, por fim, o papel de Leonhard Euler na consolidação do logaritmo natural e da notação moderna. Os conceitos formais — definição de logaritmo, propriedades e resolução de equações — são introduzidos progressivamente, ancorados em cada etapa histórica correspondente.

A Turma B — denominada turma controle — recebe o mesmo conteúdo conceitual por meio de uma abordagem convencional, centrada na apresentação formal da definição de logaritmo, na demonstração das propriedades algébricas e na resolução de exercícios procedimentais, sem referência ao contexto histórico de desenvolvimento do conceito. Essa abordagem corresponde ao modelo predominante nos livros didáticos do Ensino Médio (Santos, 2017).

Ao término das intervenções, ambas as turmas respondem a um mesmo conjunto de exercícios, elaborado para avaliar tanto a compreensão procedimental quanto a compreensão conceitual do conteúdo.

2.4 Análise dos dados

A análise das respostas dos estudantes é conduzida segundo os princípios da análise de conteúdo (Bardin, 2011), procedimento metodológico que permite identificar, de forma sistemática, padrões, recorrências e diferenças nas produções escritas dos participantes. As respostas são categorizadas a partir de dois eixos principais: (a) compreensão procedimental, avaliada pela correção e pelo nível de detalhamento dos procedimentos algébricos empregados; e (b) compreensão conceitual, avaliada pela capacidade de o estudante explicar o significado das operações realizadas, estabelecer relações com outros conceitos matemáticos ou justificar os passos adotados na resolução.

Além da análise das respostas escritas, são registradas, em diário de campo, as observações do pesquisador sobre o engajamento, as perguntas espontâneas e as reações dos estudantes durante as aulas, em ambas as turmas. Esses registros qualitativos

complementam a análise dos exercícios e permitem uma leitura mais abrangente do impacto de cada abordagem sobre o processo de aprendizagem (Ludke; André, 1986).

Os resultados da análise comparativa são apresentados e discutidos nas considerações finais do trabalho, à luz do referencial teórico sobre História da Matemática no ensino e das evidências empíricas coletadas durante a intervenção.

3. HISTÓRIA DOS LOGARITMOS

Os logaritmos emergem, no início do século XVII, de uma necessidade prática urgente: reduzir o esforço colossal dos cálculos astronômicos e náuticos. Este artigo traça o percurso histórico dos logaritmos desde sua invenção por John Napier, passando pela reformulação de Henry Briggs e o surgimento gradual do número e , até a consolidação do logaritmo natural como ferramenta central da análise matemática. O foco recai sobre os contextos, as motivações e as figuras que moldaram esse desenvolvimento, pressupondo familiaridade com os conceitos básicos por parte do leitor. Conclui-se que compreender a história dos logaritmos enriquece substancialmente sua abordagem no ensino, ao revelar que por trás das propriedades algébricas há escolhas humanas, correspondências entre matemáticos e décadas de refinamento coletivo (Miguel; Miorim, 2024; D'ambrosio, 2000).

No início do século XVII, o astrônomo escocês John Napier (1550–1617) deparou-se com um problema que afligia todos os que dependiam de cálculos extensos: a multiplicação e a divisão de grandes números consumiam horas de trabalho e eram fontes constantes de erros. Napier percebeu que, se fosse possível transformar multiplicações em adições, o esforço computacional diminuiria drasticamente. Após quase vinte anos de trabalho, publicou em 1614 a obra *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio* ("Descrição do Canão Maravilhoso dos Logaritmos"), apresentando tabelas que relacionavam progressões geométricas a progressões aritméticas. O próprio Napier cunhou o termo "logaritmo", do grego *logos* (razão, proporção) e *arithmos* (número): "número da proporção".

É importante notar que o logaritmo de Napier não era o logaritmo na base 10 que conhecemos hoje. Sua construção partia de uma progressão geométrica com razão muito próxima de 1, e os logaritmos napperianos cresciam enquanto os senos diminuía, o que tornava o sistema matematicamente elegante mas conceitualmente distante da formulação moderna. Ainda assim, a ideia central — de que operações multiplicativas podiam ser

substituídas por operações aditivas — estava ali, e o impacto foi imediato. O astrônomo Johannes Kepler, ao saber da invenção, declarou que os logaritmos lhe haviam poupado anos de trabalho em seus cálculos orbitais (Mendes, 2009).

3.1 O problema prático: navegação, astronomia e o peso dos cálculos

Para compreender por que os logaritmos causaram tanto impacto, é preciso imaginar o ambiente de cálculo do século XVI. Não existiam calculadoras, computadores nem qualquer auxílio mecânico para operações aritméticas complexas. Multiplicar dois números de seis dígitos — tarefa rotineira para um astrônomo calculando órbitas ou para um navegador determinando sua posição — exigia dezenas de operações intermediárias, cada uma sujeita a erro humano. Uma única falha numa série de multiplicações invalidava todo o cálculo. O matemático escocês John Napier chegou a chamar as longas multiplicações de "tediosas" e "escorregadias" — palavras que resumem bem a angústia de quem passava horas refazendo contas por não confiar nos próprios resultados (Mendes, 2009; Silva; Jordao; Luz, 2024).

O contexto marítimo era especialmente crítico. A Era das Grandes Navegações havia aberto rotas oceânicas que exigiam navegação astronômica de precisão: determinar a latitude por meio da altura do Sol ou das estrelas requeria cálculos trigonométricos extensos, envolvendo multiplicações e divisões de senos e cossenos com muitas casas decimais. Um navegador que errasse esses cálculos poderia colocar o navio centenas de quilômetros fora do curso — com consequências que podiam ser fatais. A pressão por precisão era, portanto, literal e concretamente uma questão de vida e morte (Mendes, 2009).

O mecanismo central que os logaritmos ofereciam era aparentemente simples: como $\log(a \cdot b) = \log(a) + \log(b)$, bastava consultar uma tabela para converter cada fator no seu logaritmo correspondente, somar os dois valores — uma adição, operação significativamente mais rápida e menos sujeita a erro do que uma multiplicação — e depois consultar a tabela inversa para recuperar o resultado. Uma multiplicação que levaria minutos era reduzida a duas consultas de tabela e uma adição. Divisões tornavam-se subtrações. Potenciações e extrações de raízes, que antes exigiam algoritmos trabalhosos, tornavam-se multiplicações ou divisões simples de expoentes. O impacto sobre a velocidade e a confiabilidade dos cálculos foi imediato e imenso.

O uso prático das tabelas logarítmicas seguia um ritual preciso. O calculador localizava cada operando na tabela, registrava seus logaritmos, executava a operação aritmética simples (adição ou subtração) e, por fim, buscava o antilogaritmo — o número cujo logaritmo correspondia ao resultado obtido. Esse processo podia ser executado por pessoas com treinamento relativamente modesto, o que democratizou o acesso ao cálculo preciso. Navios ingleses e portugueses passaram a carregar as tabelas de logaritmos como item obrigatório de bordo, ao lado das cartas náuticas e dos instrumentos de medição. Para os navegadores, dominar as tabelas era tão essencial quanto conhecer as estrelas (Mendes, 2009).

3.2 De Napier a Briggs: a reforma dos logaritmos

Logo após a publicação de Napier, o matemático inglês Henry Briggs (1561–1630), professor de geometria em Oxford, percebeu que o sistema poderia ser ainda mais prático se a base fosse 10, alinhando-se ao sistema decimal já corrente na aritmética comercial. Em 1615, Briggs viajou a Edimburgo especialmente para visitar Napier e propor a reforma. Os dois encontraram-se, debateram, e Napier concordou com a proposta. Foi uma das colaborações mais produtivas da história da matemática: Napier havia criado o instrumento; Briggs o tornaria universalmente utilizável.

Napier faleceu em 1617, antes de ver o projeto concluído. Briggs, por sua conta, dedicou os anos seguintes ao trabalho meticuloso de calcular logaritmos decimais com catorze casas de precisão para todos os inteiros de 1 a 20.000 e de 90.000 a 100.000, publicados em 1624 na obra *Arithmetica Logarithmica*. Nessas tabelas, Briggs formalizou a decomposição do logaritmo em característica (a parte inteira) e mantissa (a parte decimal), o que permitia que as tabelas armazenassem apenas as mantissas — já que a característica dependia simplesmente da ordem de grandeza do número. Um professor trabalhando com alunos de ensino médio pode encontrar aqui uma ponte histórica natural: a noção de característica e mantissa que ainda aparece em alguns livros didáticos é diretamente hereditária da solução prática de Briggs (Miguel; Miorim, 2024).

A lacuna nas tabelas de Briggs, os números entre 20.000 e 90.000, foi preenchida pelo matemático holandês Adriaan Vlacq, que em 1628 publicou uma edição ampliada com valores completos de 1 a 100.000. Essas tabelas, com pequenas correções e edições posteriores, permaneceram em uso ativo por mais de trezentos anos, até o advento das calculadoras eletrônicas na segunda metade do século XX. A velocidade com que os

logaritmos se disseminaram pela Europa é notável: em menos de duas décadas da publicação de Napier, tabelas logarítmicas já circulavam em inglês, latim, francês e holandês, e tornaram-se equipamento padrão para navegadores, engenheiros e astrônomos (MENDES, 2009).

O período entre a publicação de Napier e o trabalho de Briggs também viu surgir o primeiro dispositivo físico baseado em logaritmos: a régua de cálculo (slide rule), inventada por William Oughtred por volta de 1622. Ao dispor escalas logarítmicas de forma física, a régua materializava a propriedade fundamental dos logaritmos — que multiplicações se tornam adições — e se tornaria o instrumento de cálculo preferido de engenheiros e cientistas por mais de três séculos, usado ainda nos projetos que levaram o homem à Lua em 1969 (Mendes, 2009; Zhanardini, 2017).

É importante sublinhar que a família das propriedades logarítmicas — do produto, do quociente e da potência — não foi apresentada por Napier ou Briggs de forma axiomática, como se costuma fazer hoje. Elas emergiam, naturalmente, da estrutura das progressões que os fundamentavam. A sistematização algébrica dessas propriedades é obra do século XVIII, especialmente após o trabalho de Euler, e ilustra bem como a linguagem matemática se consolida gradualmente em torno de ferramentas que já funcionam na prática (MIGUEL; MIORIM, 2024).

3.4 O logaritmo natural, o número e e a consolidação da notação moderna

Enquanto Briggs lapidava os logaritmos decimais, outro desenvolvimento ocorria paralelamente na matemática europeia. O matemático escocês John Napier, curiosamente, havia percebido que sua constante de base estava muito próxima de um número particular — o que hoje chamamos de $1/e$. Por volta de 1618, nas notas de uma edição inglesa da obra de Napier organizada por William Oughtred, aparece o primeiro registro de valores que correspondem às potências de e , embora a constante em si ainda não tivesse nome nem identidade própria. O matemático suíço Jacob Bernoulli, em 1683, ao estudar juros compostos com capitalização contínua, encontrou o limite da expressão $(1 + 1/n)^n$ quando n tende ao infinito — um número irracional que ele não nomeou, mas reconheceu como fundamental.

Foi Leonhard Euler (1707–1783) quem deu ao logaritmo natural sua forma definitiva e seu papel central na matemática. Em sua obra *Introductio in Analysin Infinitorum* (1748), Euler apresentou o número irracional hoje conhecido como e

(aproximadamente 2,71828) como base do logaritmo natural, introduziu a notação $\ln(x)$ e estabeleceu a relação fundamental entre funções exponenciais e logarítmicas. Euler também percebeu que o logaritmo natural era o "logaritmo natural" no sentido mais literal: sua derivada é a mais simples possível (d/dx de $\ln(x) = 1/x$), o que não ocorre com nenhuma outra base. Essa propriedade analítica não era acidental — ela refletia uma escolha de base que tornava o cálculo mais elegante e a conexão com séries de potências mais direta. A notação moderna, a distinção entre $\log$ e $\ln$, e a compreensão do logaritmo como função inversa da exponencial são, em grande medida, legado de Euler.

O percurso histórico dos logaritmos é, portanto, uma narrativa de múltiplas camadas: começa com uma necessidade prática urgente (o cálculo astronômico), passa por uma colaboração entre matemáticos separados por países e temperamentos diferentes (Napier e Briggs), avança através do trabalho anônimo de compiladores de tabelas (Vlacq e seus sucessores), e culmina na sistematização teórica do século XVIII. Para o professor de matemática, esse histórico oferece algo de raro: a chance de mostrar que os conceitos não nascem prontos, que a notação é uma escolha humana e historicamente motivada, e que a aparente austeridade algébrica de uma propriedade como $\log(ab) = \log(a) + \log(b)$ escondia, em sua origem, uma descoberta quase milagrosa para quem calculava à mão (D'ambrosio 2000; Miguel; Miorim, 2024; Silva, 2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma proposta de investigação sobre o impacto da História da Matemática no ensino de logaritmos, articulando um referencial histórico detalhado com um delineamento de pesquisa comparativo. O percurso histórico traçado — de Napier a Briggs, de Briggs a Vlacq, e destes a Euler — revela que os logaritmos não são apenas um conteúdo formal do currículo de Ensino Médio, mas uma das invenções intelectuais mais importantes da história da ciência, com raízes em necessidades humanas concretas e em colaborações que transcendem fronteiras nacionais.

A proposta didática delineada para a turma experimental busca traduzir esse referencial histórico em experiência de aprendizagem significativa, ancorando a introdução dos conceitos formais em narrativas e problemas que os estudantes possam compreender como necessários e motivados. Espera-se que essa ancoragem produza diferenças perceptíveis na qualidade da compreensão conceitual e no engajamento dos estudantes, em comparação com a abordagem convencional.

Os resultados empíricos da intervenção, ainda em fase de coleta e análise, serão apresentados na versão completa da monografia. No presente relato de experiência, destaca-se o processo de elaboração da proposta didática e sua fundamentação teórica, que podem servir de referência para professores interessados em integrar a história da matemática ao ensino de logaritmos e de outros conteúdos do currículo da Educação Básica.

5. REFERÊNCIAS

- BARBIN, E. et al. Integrating history: Research perspectives. In: FAUVEL, J.; VAN BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- MAANEN, J. (Ed.). *History in mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 63-77.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- D'AMBROSIO, U. Por que e Como Ensinar História da Matemática. In: FOSSA, J. A. (Org). *Facetas do Diamante*. Rio Claro: SBHMat, 2000. p. 241-271.
- GUACANEME, E. La historia de las matemáticas en la educación de un profesor: Razones e intenciones. In: *Memorias da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*. 2011. Disponível em: www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/2029/submission/revision/2029-5172-1-RV.pdf. Acesso em: 20 abr. 2025.
- KAFOUSSI, S.; MARGARITIDOU, C. Integrando a história da matemática na educação matemática: Exemplos e reflexões a partir da sala de aula. In: ROMERO SANCHEZ, S.; SERRADÓ BAYÉS, A.; APPELBAUM, P.; ALDON, G. (Eds.). *O papel da história da matemática no processo de ensino/aprendizagem*. Springer, 2023. p. 149-166. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-29900-1_6. Acesso em: 25 abr. 2025.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MENDES, I. A. *Investigação histórica no ensino da matemática*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.
- MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. *História na educação matemática: propostas e desafios*. 3. ed. 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2024.
- REIS, M. A história da matemática como estratégia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental. In: PESSOA, J. O. da S. (Org.). *Educação e o ensino contemporâneo: práticas, discussões e relatos de experiências 3*. [S.l.]: Aya, 2022. p. 13-25. Disponível em: <https://ayaeditora.com.br/Livro/20051/>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- ROCHA, C. M. O. *O ensino da Matemática e as causas do fracasso escolar: um estudo com alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública de Belo*

Horizonte. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

SANTOS, M. R. Compreensões de professores do ensino médio acerca da utilização da História da Matemática no ensino de Matemática. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) — Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017.

SILVA, A. V. da; JORDAO, G.; LUZ, D. M. D. A importância da história da matemática na aprendizagem matemática. Caderno Pedagógico, 2024.

SILVA, P. H. das C. A história da matemática como elemento motivador para o ensino de matemática. In: Anais do X CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/113545>. Acesso em: 25 abr. 2025.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZHANARDINI, D. A. R. Um breve olhar sobre a história da matemática. Curitiba, 2017.