

ELIPSÓGRAFO DE LA HIRE: UMA REDESCOBERTA HISTÓRICA NAS PÁGINAS DE *LE PETIT INVENTEUR*

Jeane Andréa dos Santos Araújo¹
Davidson Paulo Azevedo de Oliveira²
Marcela Richelle Ferreira³

RESUMO

O presente trabalho analisa o elipsógrafo de engrenagens associado a Philippe de La Hire, instrumento destinado ao traçado geométrico da elipse, a partir de sua descrição no artigo *Les Ellipsographes*, publicado em 1925 na revista francesa *Le Petit Inventeur*. O estudo articula fontes históricas, análise mecânica e modelagem matemática, com o objetivo de compreender o funcionamento do dispositivo e sua relação com a geração da curva elíptica. A metodologia adotada baseia-se na interpretação dos esquemas e descrições presentes na fonte, permitindo reconstruir os princípios geométricos e cinemáticos do mecanismo. A análise evidencia que a elipse resulta da composição de movimentos circulares associados ao sistema de engrenagens, sendo sua forma determinada pela posição do ponto gerador em relação ao centro da engrenagem móvel. Além disso, discute-se a relação entre os parâmetros do dispositivo e elementos matemáticos da elipse, como seus eixos e excentricidade. Sob a perspectiva da História da Matemática, o elipsógrafo é compreendido como um artefato que materializa conceitos geométricos e expressa práticas instrumentais de seu contexto histórico. Por fim, destaca-se o potencial didático do instrumento, indicando que sua reconstrução e exploração podem contribuir para o ensino da elipse ao articular visualização, experimentação e formalização matemática.

Palavras-chave: Elipsógrafo; Elipse; Engrenagem de La Hire.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, estudos no campo da História da Matemática têm destacado o papel dos instrumentos científicos na compreensão dos processos de produção, circulação e apropriação dos saberes matemáticos (Pereira, 2025). Conforme argumenta Saito (2015), tais instrumentos não devem ser compreendidos apenas como recursos auxiliares ou ilustrativos, mas como objetos epistemológicos que materializam concepções matemáticas, técnicas e culturais próprias de seus contextos de produção. Nessa perspectiva, o estudo de dispositivos mecânicos destinados ao traçado de curvas permite acessar modos de pensamento geométrico que precederam ou coexistiram com a formalização simbólica característica da matemática

¹ Docente da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE-MG). Mestre em Matemática pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (PROFMAT/CEFET-MG). E-mail: jeandeia2703@gmail.com.

² Docente do Departamento de Matemática do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET / MG). Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP - Rio Claro). E-mail: professordavidsonoliveira@cefetmg.br.

³ Docente do Departamento de Matemática do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET / MG). Doutora em Modelagem Matemática e Computacional pelo CEFET-MG. E-mail: marcela.richele@cefetmg.br.

atual, abrindo possibilidades para abordagens didáticas que valorizam a construção conceitual a partir da materialidade dos instrumentos.

Nesse contexto, a reconstrução de instrumentos matemáticos históricos por meio de tecnologias contemporâneas, como a impressão 3D, apresenta-se como uma estratégia relevante tanto para a investigação quanto para o ensino. De acordo com Pereira e Saito (2018), a reconstrução e a manipulação desses artefatos favorecem a constituição de interfaces entre história e ensino, ao possibilitar que conceitos matemáticos sejam abordados a partir de seus processos de elaboração e de suas condições materiais de produção. Ao permitir a fabricação e o manuseio de dispositivos que operacionalizam propriedades geométricas, a manufatura aditiva evidencia aspectos físicos e mecânicos frequentemente pouco explorados em abordagens centradas exclusivamente na formalização abstrata (Pereira, 2025).

Apesar desses avanços, ainda são limitadas as investigações que articulam, de forma integrada, as dimensões históricas, mecânicas e matemáticas de instrumentos específicos, especialmente no que se refere ao seu potencial para o ensino de conceitos geométricos. Entre os instrumentos historicamente associados à construção de curvas geométricas, destacam-se os elipsógrafos, dispositivos concebidos para produzir o traçado da elipse. Ao longo do tempo, diferentes variantes desses mecanismos foram desenvolvidas, envolvendo articulações, guias e sistemas de engrenagens, o que evidencia a estreita relação entre geometria e mecânica na tradição de instrumentos matemáticos.

No início do século XX, tais dispositivos continuaram a ser divulgados em periódicos voltados à difusão de conhecimentos técnico-científicos. Nesse contexto, destaca-se o artigo “*Les Ellipsographes*”, publicado em 1925 na revista francesa *Le Petit Inventeur*, no qual são apresentados diferentes dispositivos destinados ao traçado da elipse, entre os quais figura um elipsógrafo baseado em duas engrenagens. Essa fonte constitui um importante registro da circulação de saberes científicos e técnicos, ao mesmo tempo em que oferece subsídios para a análise do funcionamento e da materialidade desses instrumentos.

Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo compreender o funcionamento do elipsógrafo de engrenagens de Philippe de La Hire (1640–1718) e sua relação direta com a geração da curva elíptica, integrando suas dimensões históricas, mecânicas e matemáticas.

Ao realizar essa análise, busca-se compreender o instrumento enquanto artefato histórico-matemático, mas também evidenciar seu potencial como recurso didático, capaz de contribuir para o ensino da elipse por meio da articulação entre geometria, movimento e cultura material (Pereira, 2025). Assim, pretende-se destacar como a integração entre história da

matemática, reconstrução de instrumentos e exploração conceitual pode favorecer abordagens investigativas e significativas no ensino de conteúdos geométricos.

METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos, esta pesquisa fundamenta-se em uma abordagem qualitativa de caráter histórico-documental, articulada à modelagem e reconstrução de instrumentos históricos.

O percurso metodológico organiza-se em três etapas interligadas. Inicialmente, realizou-se o levantamento e a análise documental, com base no exame da fonte primária publicada na revista *Le Petit Inventeur* (1925) e no suporte bibliográfico relativo à circulação de saberes e ao elipsógrafo de Philippe de La Hire (Daffos-Diogo, 1987).

Em seguida, efetuou-se à análise do mecanismo por meio da investigação conceitual e geométrica dos componentes do elipsógrafo de engrenagens, buscando compreender o processo de geração mecânica da elipse. Por fim, desenvolveu-se uma articulação histórico-pedagógica, dedicada a refletir sobre a transposição desses conhecimentos em abordagens investigativas aplicadas ao ensino de geometria.

ELIPSÓGRAFOS DA REVISTA *LE PETIT INVENTEUR*

O estudo tem como fonte principal o artigo de divulgação científica publicado em 24 de novembro de 1925, na edição n. 141 da revista francesa *Le Petit Inventeur*, periódico francês voltado à popularização de conhecimentos técnicos, científicos e mecânicos. A escolha da fonte insere-se no contexto mais amplo da circulação de saberes científicos no início do século XX, momento marcado por intensas transformações tecnológicas e culturais na França.

Nesse cenário, a divulgação científica desempenhou um papel estratégico na aproximação entre o campo científico e a sociedade. Periódicos ilustrados e publicações de caráter popular atuaram como importantes mediadores, traduzindo conhecimentos especializados em linguagens acessíveis e contribuindo para a formação de uma cultura científica mais ampla (Barros, 2017). Esse movimento relaciona-se ao processo de apropriação social do conhecimento, entendido como a incorporação e ressignificação de saberes científicos em diferentes contextos culturais.

É nesse contexto que se insere a revista *Le Petit Inventeur*, cuja primeira edição foi publicada em 1923, em Paris, no período de reconstrução da França após a Primeira Guerra Mundial. Publicada semanalmente pela editora Albin Michel, a revista destinava-se a jovens leitores interessados em ciência, técnica e invenções, reunindo textos acessíveis, ilustrações

detalhadas e propostas de experimentação prática. Ao articular entretenimento, instrução e cultura técnica, a publicação contribuía para difundir o imaginário do progresso científico característico da modernidade. Além de divulgar conhecimentos científicos, a revista incentivava a experimentação por meio de atividades práticas e projetos de construção, frequentemente associados à lógica do “faça você mesmo”. Esse aspecto evidencia uma forma de aprendizagem baseada na articulação entre teoria e prática, na qual o leitor era convidado a compreender fenômenos científicos por meio da manipulação de dispositivos e da reprodução de experimentos.

É nesse quadro que se insere o artigo *Les Ellipsographes*, no qual são apresentados diferentes dispositivos destinados ao traçado da elipse, acompanhados de esquemas que permitem compreender seus princípios de funcionamento. Embora as descrições sejam sucintas e não detalham aspectos como materiais ou dimensões, as representações gráficas fornecem elementos suficientes para a análise estrutural e geométrica dos mecanismos.

Os elipsógrafos apresentados revelam diferentes estratégias para a construção de curvas por meio de dispositivos mecânicos relativamente simples, evidenciando a estreita relação entre geometria e mecânica. Nesse sentido, tais instrumentos podem ser compreendidos como artefatos que materializam conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que expressam práticas técnicas e culturais específicas de seu contexto de produção (Saito, 2014; Pereira e Saito, 2018).

Dessa forma, a análise desses dispositivos não se restringe à descrição de seu funcionamento, mas permite compreender como práticas instrumentais participaram da produção e da circulação do conhecimento matemático. Assim, o artigo de 1925 constitui não apenas uma fonte documental, mas também um ponto de partida para investigar a articulação entre cultura material, saberes geométricos e processos de divulgação científica, fornecendo subsídios para a análise do elipsógrafo de La Hire desenvolvida neste estudo.

LES ELLIPSOGRAPHES, O ARTIGO DE 1925 DA REVISTA FRANCESA

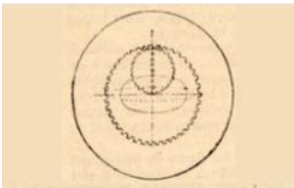
No artigo intitulado *Les Ellipsographes*, publicado na revista *Le Petit Inventeur* em 1925, são apresentados diferentes dispositivos destinados ao traçado da elipse, descritos de forma sucinta e acompanhados por representações gráficas que evidenciam seus princípios de funcionamento. Embora a publicação não forneça informações detalhadas sobre os materiais empregados nem sobre as dimensões precisas dos mecanismos, os esquemas apresentados constituem uma base relevante para a análise de sua estrutura e de suas relações geométricas.

Diante dessa limitação descritiva, a abordagem adotada neste estudo fundamenta-se na interpretação dos diagramas e das descrições textuais, buscando reconstruir os princípios

mecânicos e matemáticos inerentes aos dispositivos apresentados. Nesse sentido, a análise não se restringe à leitura literal da fonte, mas envolve um processo de inferência e reconstrução, no qual os elementos gráficos assumem papel central na compreensão do funcionamento dos mecanismos.

Os instrumentos descritos no artigo evidenciam diferentes estratégias para a construção de figuras geométricas por meio de dispositivos mecânicos relativamente simples. Tais mecanismos revelam como propriedades geométricas podem ser operacionalizadas a partir da composição de movimentos, indicando uma estreita articulação entre geometria e mecânica. Nessa perspectiva, os elipsógrafos podem ser compreendidos como artefatos que materializam conceitos matemáticos, ao mesmo tempo em que expressam práticas técnicas e modos de pensamento característicos de seu contexto histórico (Saito, 2014; Pereira e Saito, 2018). No Quadro 1, apresenta-se um fragmento da página 17 do artigo *Les Ellipsographes*, em língua francesa, acompanhado de sua tradução para a língua portuguesa, constituindo o suporte para a análise do funcionamento do elipsógrafo de La Hire e para a construção do modelo investigado. Entre os dispositivos descritos, destaca-se o elipsógrafo baseado em um sistema de engrenagens associado ao matemático francês Philippe de La Hire, cujo mecanismo é composto por duas rodas dentadas, uma interna e outra externa, cuja relação de diâmetros, sendo a roda maior o dobro da menor, garante a regularidade do movimento; ao se deslocar no interior da engrenagem maior, o centro da roda menor descreve uma trajetória circular, enquanto um ponto excêntrico fixado nessa roda gera uma curva elíptica.

Quadro 1 – Trecho de *Les Ellipsographes* (1925) que relata sobre o elipsógrafo de La Hire

Trecho em francês	Trecho em português
 ENGRENAGE LA HIRE. — Il se compose de deux roues dentées, l'une intérieurement, l'autre extérieurement, cette dernière ayant un diamètre (compté à l'endroit des dents), double de celui de l'autre (fig. 16). Si nous faisons tourner la petite roue dans la grande, le centre de la petite roue tracera une circonférence, mais tout autre point choisi sur cette petite roue tracera une ellipse. Et cette ellipse sera d'autant plus allongée que le point tracé est plus loin du centre de la petite roue. En pratiquant sur un rayon de cette roue une série de trous, on peut donc tracer une série d'ellipses diverses.	Engrenagem de La Hire – Ele é composto por duas rodas dentadas, uma no interior, e outra no exterior, tendo esta última um diâmetro, contado a partir dos dentes, do dobro da primeira. Se fizermos girar a pequena roda por dentro da grande, o centro da pequena roda traçará uma circunferência, mas qualquer outro ponto escolhido sobre esta pequena traçará uma elipse. Esta elipse será tanto mais alongada quanto mais longe estiver o ponto traçado do centro da pequena roda. Praticando sobre um raio dessa roda uma série de furos, pode-se, portanto, traçar uma série de elipses diversas.

Fonte: Le Petit Inventeur. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/>. Acesso em: 29 out. 2025. Adaptado

A análise desse dispositivo permite evidenciar a relação fundamental entre a estrutura mecânica do instrumento e a curva produzida. A posição do ponto gerador em relação ao centro da engrenagem menor determina a forma da elipse, de modo que diferentes escolhas desse

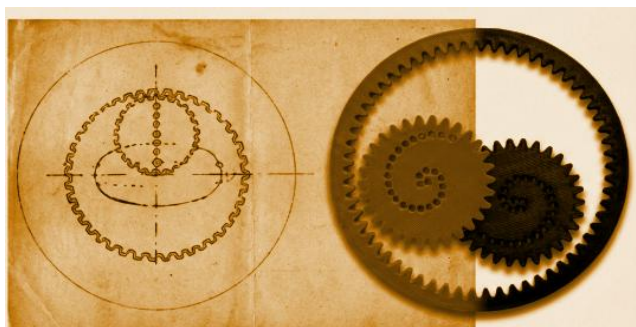
ponto resultam em variações na excentricidade da curva. Tal característica, mencionada no próprio texto da revista, indica uma compreensão, ainda que implícita, das relações geométricas envolvidas na geração da elipse.

Desse modo, o artigo de 1925 ultrapassa a mera descrição de dispositivos técnicos, ao evidenciar modos de operacionalização de conceitos geométricos por meio de práticas instrumentais. A análise do elipsógrafo de La Hire, a partir dessa fonte, permite compreender como a composição de movimentos circulares produz curvas planas, tornando observáveis relações matemáticas em dispositivos mecânicos. Nessa perspectiva, o estudo desse instrumento configura-se como um ponto de articulação entre história, matemática e cultura material, sustentando a análise desenvolvida na seção seguinte.

A MECÂNICA E A MATEMÁTICA DO ELIPSÓGRAFO DE LA HIRE

A reconstrução do elipsógrafo de Philippe de La Hire por meio da impressão 3D preserva o princípio de funcionamento descrito na fonte histórica, diferenciando-se do modelo original principalmente na disposição dos furos na engrenagem menor. No diagrama apresentado na revista (Figura 2), esses furos encontram-se alinhados ao longo de uma reta, enquanto no modelo reconstruído foram organizados em forma de espiral. Essa adaptação amplia as possibilidades de variação da distância excêntrica do ponto gerador em relação ao centro da engrenagem, sem alterar o fundamento geométrico do mecanismo. O modelo produzido (Figura 2), denominado Engrenagem de La Hire adaptada⁴, torna mais evidente o movimento responsável pela geração da curva.

Figura 2 – Diagrama de La Hire da revista e o modelo 3D adaptado



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2026).

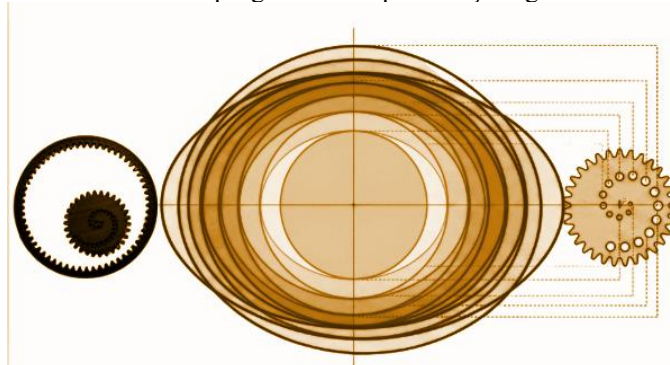
Do ponto de vista mecânico, o funcionamento do elipsógrafo baseia-se na composição de movimentos circulares. A engrenagem menor desloca-se no interior da engrenagem maior,

⁴ Link para a impressão 3D: IRONGOOBER. *Gear ellipsograph*. Thingiverse, 2015. Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:929724>. Acesso em: 28 jan. 2026.

de modo que seu centro descreve uma trajetória circular. Simultaneamente, um ponto fixado na engrenagem menor, a uma distância d de seu centro, realiza um movimento resultante da combinação entre a rotação da engrenagem e sua translação ao longo da circunferência interna.

Do ponto de vista matemático atual, o alongamento da elipse está relacionado à sua excentricidade, definida pela relação $e = \frac{c}{a}$, em que a representa o semi-eixo maior e c corresponde à distância entre o centro da elipse e um de seus focos. Nesse dispositivo, as dimensões e as posições relativas das engrenagens determinam os comprimentos dos eixos maior e menor da elipse, possibilitando a obtenção de diferentes configurações por meio de ajustes mecânicos. A Figura 3 ilustra o funcionamento do mecanismo, evidenciando a geração da elipse a partir da composição de movimentos circulares.

Figura 3 – Os furos do elipsógrafo e as representações geométricas da elipse

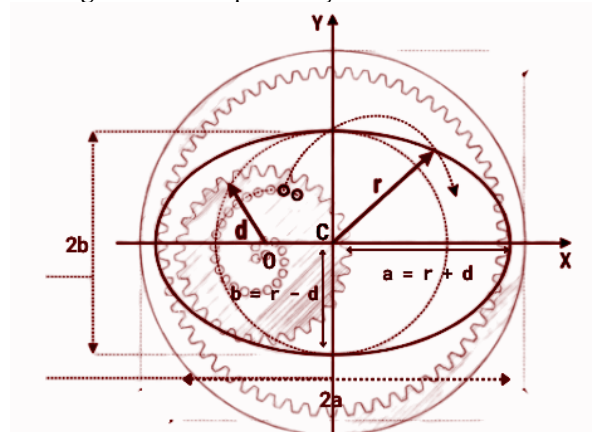


Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2025).

À esquerda observam-se as engrenagens responsáveis pela transmissão do movimento e, à direita, o mecanismo motriz. No plano central, as curvas sobrepostas mostram as diferentes posições do ponto que desenha a figura. Isso ajuda a entender como a elipse é formada aos poucos e como o tamanho das engrenagens influencia sua forma final. Os eixos principais da elipse podem ser vistos por meio de linhas de referência perpendiculares.

Para a análise geométrica, como mostra a Figura 4, considera-se C como centro da elipse no plano cartesiano. A partir do traçado do elipsógrafo, determinam-se os semi-eixos a (semi-eixo maior) e b (semi-eixo menor), que definem a forma da elipse e permitem sua equação algébrica. No centro, a engrenagem circular tem raio r , definido a partir do ponto O , enquanto o ponto de escrita P está a uma distância d desse centro. A elipse gerada evidencia seus eixos principais ao redor do mecanismo. Nesse modelo, r permanece fixo e a variação da curva depende da posição de P , sendo $a = r + d$ e $b = r - d$.

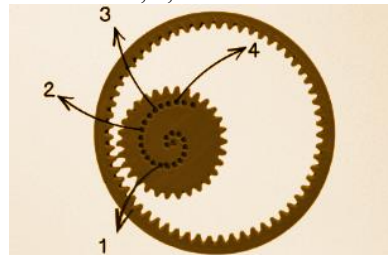
Figura 4 – A representação analítica da Curva



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2025).

Assim, quanto maior d , mais alongada é a elipse. No instrumento, os furos da engrenagem menor foram dispostos em forma de espiral, permitindo variar gradualmente essa distância d e, conseqüentemente, produzir diferentes proporções entre os eixos da elipse (Figura 5).

Figura 5 - A relação entre os furos 1, 2, 3 e 4 no modelo 3D e o tipo de elipse traçada



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2025).

O Quadro 2 sintetiza a relação entre a posição do furo, a distância d e o formato da curva, evidenciando como a estrutura mecânica do instrumento materializa propriedades da elipse e permite compreender a dependência entre parâmetros e formas. Furos próximos ao centro geram elipses menos excêntricas, próximas à circunferência; à medida que se afastam, a curva torna-se mais alongada, com maior excentricidade; e, quando d se aproxima de r , o semi-eixo menor tende a zero, aproximando o traçado de uma reta.

Quadro 2 - Relação entre a posição do furo e o formato da elipse

Posição do Furo	Distância d	Formato da Elipse
Perto do Centro (Furo 1)	$d \simeq 0$	Quase um Círculo ($a \simeq b$).
Meio do caminho (Furo 2 e 3)	$d \simeq \frac{r}{2}$	Elipse Padrão ($2a = 3 \times 2b$)
Na Borda (Furo 4)	$d \simeq r$	Quase uma Linha Reta ($b \simeq 0$)

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Sob a perspectiva histórica, o elipsógrafo de La Hire exemplifica como conceitos matemáticos podem ser materializados em dispositivos técnicos, nos quais relações geométricas

são operacionalizadas por meio de movimentos mecânicos. A análise desse instrumento evidencia a articulação entre matemática, mecânica e cultura material, mostrando que a produção de conhecimento geométrico esteve associada, em diferentes contextos, a práticas instrumentais.

Além disso, a reconstrução e o estudo desse dispositivo apresentam potencial para o ensino de Matemática, ao possibilitar abordagens que integram visualização, experimentação e formalização. Nesse sentido, o elipsógrafo pode ser explorado como recurso didático para o estudo da elipse, favorecendo a compreensão de conceitos como eixos, excentricidade e relações geométricas a partir da interação com o movimento e com a materialidade do instrumento (Pereira e Saito, 2018).

CONSIDERAÇÕES

O presente estudo teve como objetivo analisar, de forma integrada, as dimensões históricas, mecânicas e matemáticas do elipsógrafo de engrenagens associado a Philippe de La Hire, a partir do artigo *Les Ellipsographes*, publicado em 1925 na revista *Le Petit Inventeur*. A partir da interpretação dessa fonte, foi possível reconstruir os princípios de funcionamento do dispositivo, evidenciando as relações entre sua estrutura mecânica e a geração da curva elíptica.

A análise desenvolvida permitiu explicitar como a composição de movimentos circulares, característica do mecanismo de engrenagens, pode ser interpretada em termos matemáticos, estabelecendo uma conexão entre o funcionamento do instrumento e a representação geométrica da elipse. Nesse sentido, o estudo contribui ao evidenciar a articulação entre diferentes dimensões do conhecimento, histórica, técnica e matemática, mostrando como conceitos geométricos podem ser materializados em dispositivos mecânicos.

Sob a perspectiva da História da Matemática, o elipsógrafo de La Hire configura-se como um artefato que expressa práticas instrumentais e modos de produção do conhecimento característicos de seu contexto histórico. A análise do instrumento, a partir de uma fonte de divulgação científica, também evidencia o papel desses periódicos na circulação e na popularização de saberes matemáticos, reforçando a importância da cultura material na compreensão da matemática como construção histórica.

No âmbito do ensino, os resultados indicam que a reconstrução e a exploração de instrumentos históricos podem constituir estratégias didáticas relevantes, ao favorecer abordagens que articulam visualização, experimentação e formalização. No caso do elipsógrafo, a possibilidade de manipular o dispositivo e observar a geração da curva contribui

para a compreensão de conceitos como eixos, excentricidade e relações geométricas, aproximando o estudante do processo de construção do conhecimento matemático.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Jeane Andréa dos Santos. **Viagem à Paris: redescoberta dos elipsógrafos. 2025.** Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

ARAÚJO, Jeane Andréa dos Santos; OLIVEIRA, Davidson Paulo Azevedo; FERREIRA, Marcela Richele. Entre História e Ensino: a relevância dos artefatos científicos como ferramenta pedagógica no estudo da elipse. **Revista da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 33, n. 1, p. 360–387, 2026.

BARROS, José D’Assunção. **O projeto de pesquisa em história: da escolha do tema ao quadro teórico.** Petrópolis: Editora Vozes Limitadas, 2017.

DAFFOS-DIOGO, Hélène. **Philippe de La Hire (1640 –1718): précurseur de l’ergonomie.** *Histoire des Sciences Médicales*, Paris, v. 21, n. 2, p. 37–44, 1987.

LE PETIT INVENTEUR. **Le Petit Inventeur:** revue des inventions et des expériences techniques, Paris, 24 nov. 1925. Disponível em: <https://gallica.bnf.fr/>. Acesso em: 26 out. 2025.

PEREIRA, Ana Carolina Costa. Diretrizes para pesquisa envolvendo instrumentos matemáticos históricos. In: OLIVEIRA, Zaqueu Vieira de (org.). **Do ábaco ao algoritmo: 30 anos de contribuição do grupo de pesquisa em História da Matemática.** São Paulo: Editora LF, 2025. p. 165–182.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; SAITO, Fumikazu. Os instrumentos matemáticos na interface entre história e ensino de matemática: compreendendo o cenário nacional nos últimos 10 anos. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 5, n. 14, p. 109–122, 2018.

SAITO, Fumikazu. **História da matemática e suas (re)construções contextuais.** São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SAITO, Fumikazu. Instrumentos matemáticos dos séculos XVI e XVII na articulação entre história, ensino e aprendizagem de matemática. **REMATEC**, Belém, v. 9, n. 16, p. 25–47, 2014.

Submetido em: 05 de agosto de 2026.

Aprovado em: 08 de outubro de 2026.