RAEM

Revista Alagoana de Ensino de Matemática
ISSN 3086-1810
V. 1, (2025) p. 47 – 62
https://raem.emnuvens.com.br/raem/index

Metodologia para introdução ao estudo das Cônicas

Methodology for introduction to the study of conics

Cleverton da Silva Vasconcelos [1] ; **Valdir Soares Costa**[2]

(1) 0009-0006-0123-9998. Instituto Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil. cleverton@ifal.edu.br
(2) 0009-0006-4548-5234 . Instituto Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil. valdir.soares@ifal.edu.br

Histórico do Artigo:
Submetido: 10/09/2025
Aprovado: 21/11/2025
Publicação: 03/12/2025

RESUMO

A temática desenvolvida constitui-se em uma proposta de abordagem para os estudos introdutórios sobre algumas curvas denominadas cônicas. Sabendo das dificuldades de aprendizagem dos estudantes no contexto nacional, principalmente na área das ciências exatas, este encaminhamento é fundamentado em teóricos, como John Dewey, que concebe a educação a partir da manipulação de objetos e do desenho geométrico, propiciando a experimentação e a descoberta dos aspectos fundamentais dos conteúdos matemáticos apresentados. Trata-se da exploração de ações práticas em detrimento das teóricas. Desse modo, a metodologia tem como objetivo minimizar as dificuldades apresentadas na aprendizagem de conceitos da área da Matemática, aumentar a possibilidade de êxito no processo de ensino-aprendizagem e estimular os alunos a serem ativos na própria formação. Por outro lado, este trabalho se coloca como um roteiro aplicável por qualquer docente disposto a buscar novas maneiras de apresentar tópicos da Geometria.
Palavras-chave: Cônicas; Metodologia; Aprendizagem; Prática

ABSTRACT

The theme developed constitutes an approach proposal for introductory studies on certain curves known as conics. Aware of the learning difficulties faced by students in the national context, especially in the area of exact sciences, this approach is founded on theorists such as John Dewey, who conceives education based on the manipulation of objects and geometric drawing, promoting experimentation and the discovery of the fundamental aspects of the presented mathematical contents. It involves the exploration of practical actions over theoretical ones. In this way, the methodology aims to minimize the difficulties presented in learning concepts in the area of Mathematics, increase the possibility of success in the teaching-learning process, and encourage students to be active in their own education. On the other hand, this work serves as an applicable roadmap for any teacher willing to seek new ways of presenting topics in Geometry.
Keywords: Conics; Methodology; Learning; Practice.

DOI: 10.5281/zenodo.17814287

1. Introdução

A educação brasileira, salvo algumas exceções, enfrenta um quadro de apatia e paralisia ao longo das últimas décadas, em razão da ausência de inovações e progressos nos processos de ensino-aprendizagem dos estudantes. Tal realidade é resultado de certas características do cenário nacional, como o modelo educacional ultrapassado e desmotivador, que representa um obstáculo ao crescimento intelectual dos alunos. Corroborando essa realidade, verifica-se também a carência, em algumas instituições de ensino, do acesso eficaz a ferramentas digitais e à rede mundial de computadores. De acordo com dados do portal do governo federal, em 2022, o Brasil registrou 9,5 mil escolas sem acesso à internet, limitando a conexão dos alunos com a conjuntura atual das necessidades escolares.

Outro fator que contribui para essa problemática é a formação de professores incompleta, desconectada das demandas do mundo atual, o qual está em constante transformação em todas as esferas da sociedade. Como destacam Gatti e Barreto (2019), muitos cursos de licenciatura ainda operam com estruturas curriculares fragmentadas, nas quais disciplinas pedagógicas e de conteúdo específico coexistem sem verdadeiro diálogo. Esse é um dos muitos problemas na formação docente, o que não permite uma preparação mais adequada para o enfrentamento da realidade encontrada nas salas de aula do país. Cumpre ainda ressaltar a grande desvalorização histórica brasileira da classe de professores, seja por baixos salários ou por condições precárias para o desenvolvimento de suas atividades docentes.

Diante desse panorama, emerge também a constatação de que o ensino de Matemática nem sempre acompanha as transformações do mundo contemporâneo, profundamente marcado pela tecnologia. Pontes (2025a) observa que a rápida evolução da sociedade da informação e comunicação exige mudanças substanciais nos processos formativos e nas práticas docentes. É imprescindível que a Matemática ensinada se alinhe às demandas dessa nova realidade, evitando o distanciamento entre o conhecimento escolar e os contextos tecnológicos que permeiam a vida social e profissional dos estudantes.

Nesse contexto, a Matemática se destaca como um dos principais obstáculos para o aprimoramento dos índices de desempenho acadêmico dos estudantes brasileiros. Essa realidade é confirmada pelos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) de 2022, divulgados pelo Ministério da Educação (MEC), os quais revelam que os alunos brasileiros continuam a enfrentar desafios significativos em Matemática. A pontuação média brasileira foi de 379 pontos, inferior à média da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que alcançou 472 pontos. Portanto, evidencia-se uma preocupação contínua com a melhoria do desempenho dos alunos em Matemática.

Diante disso, há uma necessidade inadiável de buscar métodos e abordagens inovadoras para a apresentação de conteúdos matemáticos, com o objetivo de facilitar e impulsionar o crescimento no processo de ensino-aprendizagem. Entre as diversas opções de ações que permitem ao aluno aprimorar seu desempenho, a atividade prática, interativa e concreta se destaca como um caminho eficaz para despertar o interesse e integrar os conceitos de forma tangível, além de estimular a compreensão profunda das ideias matemáticas.

Sob essa perspectiva, estudos recentes ressaltam que o ambiente educacional deve contar com professores em constante atualização, abertos a novas metodologias e capazes de estabelecer interações significativas com os estudantes. Pontes (2025b) enfatiza que, no caso específico do professor de Matemática, a formação docente precisa articular teoria e prática, rompendo com modelos propedêuticos tradicionais e avançando para uma educação orientada por significados, mais alinhada às exigências contemporâneas do mundo do trabalho.

Dessa maneira, esta pesquisa bibliográfica apresenta uma abordagem metodológica para introduzir os conceitos das seções cônicas, por meio de representações geométricas, empregando o desenho, a manipulação de instrumentos e objetos conhecidos. Para isso, definiu-se a construção das seções cônicas a partir de um cone circular reto, bem como o traçado da elipse, da parábola e da hipérbole, utilizando fios, isopor, régua, compasso, percevejos, tesoura, papel e madeira. Com isso, torna-se possível a visualização das curvas antes de qualquer explicação teórica ser apresentada.

Segundo Dewey (2010), cujos preceitos convergem com o arcabouço filosófico do pragmatismo, os alunos devem assimilar saberes através da vivência e da ação, em detrimento de apenas escutar ou analisar noções desconexas da vida cotidiana. Ele defendia que a educação precisa ser uma vivência ativa e conjunta, em lugar de somente um repasse de bases teóricas. Em resumo, é o "aprender fazendo". Com essa perspectiva, ele afirma que o conhecimento se manifesta ao se obter a compreensão dos vínculos de um objeto e de sua utilidade em um determinado cenário.

Seguindo essa mesma corrente, Papert (2014) sustentou o ponto de vista de que a assimilação de saberes é atingida através da edificação, ou seja, o "aprender fazendo". Em sua visão, o ganho e o processamento do saber se dão de forma mais eficaz em um ambiente em que o aluno está deliberadamente engajado na criação de um artefato. Observa-se, ademais, conforme Vygotsky (2017), que o conhecimento é entendido prioritariamente por meio de uma dinâmica coletiva, e não de forma isolada. Sob essa ótica, ele ressaltou a importância da vivência prática e do intercâmbio social para a evolução mental. Adicionalmente, em seu entendimento, a formação é decorrente de um método colaborativo e pertinente que se manifesta quando os indivíduos se relacionam com o entorno e entre si, empregando instrumentos e símbolos para edificar a inteligibilidade do mundo.

Em sintonia com essa perspectiva, Resnick (2020) defende a ideia de que o aprendizado é um processo de construção, que incentiva os estudantes a criar, elaborar e experimentar antes de obter saberes conceituais. Esse método possibilita que o aluno construa um preparo independente e recíproco, de acordo com a visão de Freire (2019), ao entender que a formação deve ser um intercâmbio de noções entre o professor e o pupilo, em que os dois assimilam e evoluem em conjunto e se transformam em sujeitos independentes e competentes.

Por sua vez, Pestalozzi (2002) enfatizava a necessidade de atividades práticas e da realidade vivida nos processos educacionais, visto que, em sua teoria, ele advogava que o ensino deveria começar com atividades práticas, como desenhar, construir e manipular objetos, para depois apresentar a teoria e os conceitos abstratos. Esse parâmetro baseia-se no entendimento de que os discentes desenvolvem melhor os processos de aprendizagem quando são ativos no processo e podem relacionar o acumulado teórico com os experimentos práticos. Nessa mesma linha de pensamento, Piaget (1995) apontava que o estudante deve ser capaz de explorar, experimentar e aprender por meio da atividade.

2. A importância do estudo das Cônicas

O nome "cônicas" foi atribuído a um grupo de curvas planas que eram geradas por meio de seções obtidas pela intersecção de planos com cones circulares retos. Os tratados sobre as cônicas são conhecidos desde o século III a.C. Elas foram estudadas por muitos matemáticos, dentre os quais se podem citar os seguintes: Menecmo (380-320 a.C.), Euclides e Arquimedes (século III a.C.), embora tenha sido, sem dúvida, Apolônio de Perga (262-190 a.C.) o matemático que deixou o maior legado sobre o tema.

Desde então, o estudo das cônicas assume uma importância vital para a obtenção de uma boa compreensão sobre a geometria e a álgebra, pois elas são empregadas para representar e solucionar problemas em diversas áreas da matemática.

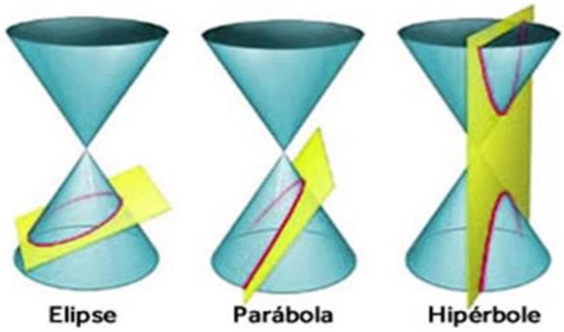
Na Física e na Engenharia, desempenham um papel fundamental para explicar vários fenômenos físicos, como a trajetória de projéteis, a órbita de planetas e satélites e a propagação de ondas. Na Astronomia, as cônicas são empregadas para representar a órbita de planetas e satélites e para entender a estrutura e a forma de galáxias e outros corpos celestes. Na Estatística e na Análise de Dados, são utilizadas para representar a distribuição de dados e para entender a relação entre variáveis. Além disso, no âmbito educacional, o estudo das cônicas é essencial para desenvolver habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e raciocínio lógico.

Como parte integrante da Geometria, o estudo dessas curvas representa uma ferramenta valiosa para o aperfeiçoamento dos conceitos matemáticos. De acordo com a BNCC, o estudo da geometria possibilita que os alunos desenvolvam competências, como raciocínio lógico e pensamento abstrato, compreensão espacial e capacidade de resolver problemas. Além disso, para a aprendizagem da Geometria, Wagner (2010) entende que realizar construções geométricas é o meio mais eficaz para aprendê-la.

3. Cônicas a partir do cone circular reto

A elipse, a parábola e a hipérbole podem ser obtidas por meio da intersecção de um plano com um cone circular reto ou com dois cones circulares retos de mesmo vértice, conforme a figura a seguir.

Figura 1: Obtenção das cônicas



Disponível em: https://www.somatematica.com.br/emedio/conicas/conicas.php

Para fazer a modelagem prática da obtenção das curvas, são necessários os seguintes materiais: quatro cones de isopor, um estilete, pequenos ímãs planos, cola de isopor, quatro canetas hidrocor de cores distintas (azul, verde, amarelo e preto) e uma tesoura. De posse desses materiais, adota-se o seguinte procedimento:

a) Utilize as canetas para pintar dois cones com a mesma cor e os outros dois cones com cores diferentes. Por exemplo, pode-se pintar dois cones de azul, um cone de verde e outro de amarelo, conforme a figura 2.

Figura 2: Cortes em cores de isopor

b) Utilize o estilete e proceda como indicado a seguir.

1. No primeiro cone, pintado de verde, faça um corte plano inclinado, sem cortar a base (como mostra a figura 2).
2. No segundo cone, pintado de amarelo, faça um corte plano inclinado e paralelo a uma geratriz do cone (como mostra a figura 2).

3. Nos dois cones restantes, pintados de azul, cole-os pelos vértices (junte-os) e, em seguida, faça um corte paralelo aos seus eixos (como mostra a figura 2)

c) Tome a seção plana de cada pedaço de cone originado por um corte. Em seguida, contorne-a com a tinta da caneta hidrocor preta e recorte-a, conforme a figura 3.

d) Com o objetivo de manter unidas as duas partes do cone originadas por um corte, cole um imã em cada face da seção plana do corte, conforme a figura 3.

Figura 3: Partes cortadas dos cones de isopor

Com a execução do procedimento acima, por intermédio de materiais conhecidos em um ambiente escolar, o aluno visualiza o formato das três curvas (elipse, parábola e hipérbole) e, ao mesmo tempo, abstrai a noção importante da geração das cônicas, tomando como ponto de partida o cone circular reto.

4. Construção da elipse

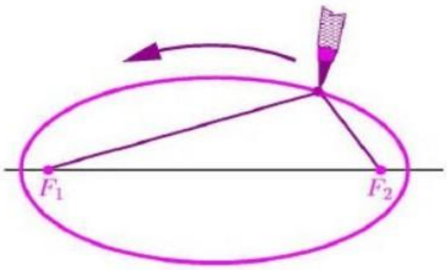
Usando alguns materiais acessíveis para todos, pode-se construir – de modo preciso – a forma de uma elipse, levando em conta apenas certos procedimentos geométricos. Logo, para intuir de forma lúdica e eficaz a ideia geométrica e visual da elipse, serão desenvolvidas duas formas de desenhá-las, como se vê a seguir:

4.1. Primeira forma

Os materiais necessários para desenvolver este primeiro procedimento serão: uma folha de papel branca; um lápis; um pedaço de barbante; uma tábua plana ou um papelão, e percevejos (preguinho de cabeça chata), para fixar papel.

Para desenhar a elipse, fixe a folha de papel na tábua plana (ou no papelão) com percevejos. Em seguida, fixe dois percevejos em dois pontos quaisquer (F1 e F2) no papel, como mostra a Figura 4 abaixo. Logo após, coloque um pedaço de barbante em torno deles, de modo que seu comprimento seja maior do que a distância entre F1 e F2. Agora, coloque a ponta do lápis em algum ponto do barbante. Por fim, desenhe uma figura, deixando sempre o barbante bem esticado e percorrendo um giro de 360 graus. A figura resultante desse processo é a elipse.

Figura 4: Desenho da elipse



Disponível em: *http : //www.professores.uff.br/kowada/ga/ead/ga1V 1aula18.pdf*

Observa-se que a soma das distâncias do lápis para os pontos F1 e F2 permanece constante, pois esta soma é exatamente o comprimento do barbante. Ainda é possível traçar diferentes elipses, mudando o comprimento do barbante ou, a distância entre os “pregos” fixados em F1 e F2. Nos estudos teóricos, estes pontos serão definidos como os focos da elipse.

4.2. Segunda forma

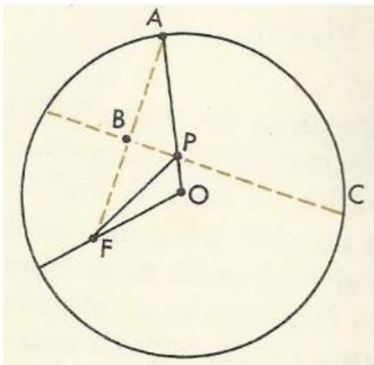
Para desenvolver esta segunda maneira de desenhar uma elipse, serão necessários os seguintes materiais: uma folha de papel branca; um compasso; uma régua e um lápis.

De posse desses materiais, tome o compasso e desenhe sobre o papel uma circunferência de centro em O.

Depois, fixe um ponto F interno a essa circunferência. Em seguida, dobre o papel de forma que o ponto F caia sobre a circunferência (nesse processo, os pontos F e O são equivalentes aos pontos F1 e F2 descritos na primeira maneira de desenhar uma elipse). Após realizar a dobra, repita essa ação de 25 a 35 vezes, fazendo com que o ponto F percorra uma boa parte da circunferência. Cada dobra realizada é uma reta tangente à elipse no ponto P.

A figura 5 abaixo mostra a dobra BC formada quando F é colocado sobre o ponto A da circunferência.

Figura 5: Construção geométrica da elipse



Jonhson,1972.

5. Construção da parábola

A construção de uma parábola pode ser feita de várias maneiras, utilizando os mais diversos recursos. Seguem-se, no entanto, duas maneiras simples para desenhar uma parábola, utilizando apenas recursos fáceis de serem encontrados e manipulados.

5.1. Primeira maneira

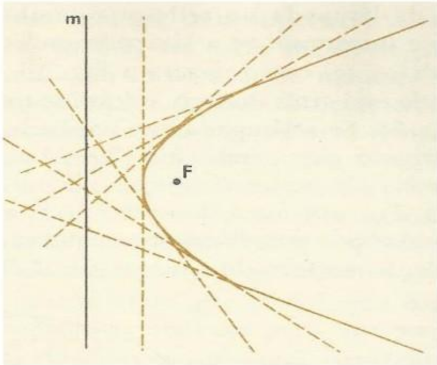
Este primeiro processo é bem simples e, para desenvolvê-lo, serão necessários apenas uma folha de papel encerado e um lápis, já que a parábola será formada dobrando-o.

Ao dobrar o papel, suponha que o vinco formará uma linha reta e que o papel pode ser dobrado de maneira que um ponto dado no papel caia sobre certa reta na mesma folha.

Para formar a parábola, desenhe uma linha reta m e, em seguida, escolha um ponto F que não esteja sobre essa linha. Dobre o papel de maneira que o ponto F caia sobre a linha reta m. Repita essa operação de 15 a 25 vezes, movendo F ao longo de m, sempre no mesmo sentido.

Todas essas dobras são tangentes a uma parábola (conforme a Figura 6). Observa-se, ainda, que todos esses pontos de tangência são equidistantes do ponto F e da reta m.

Figura 6: Desenhando a parábola



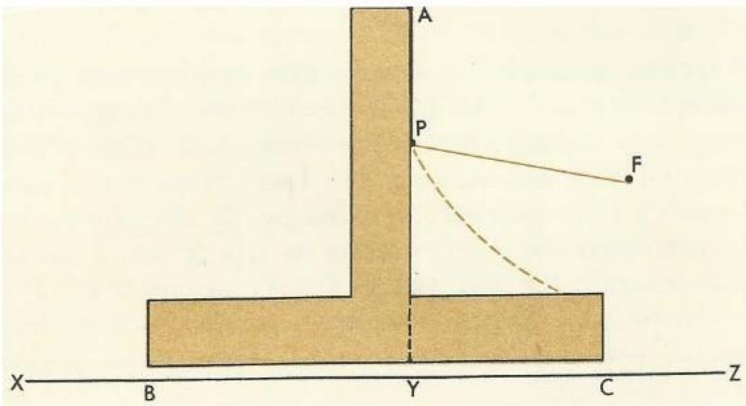
Fonte: Johnson,1972.

5.2. Segunda maneira

Neste procedimento, serão utilizados um pedaço de papelão ou de madeira compensada, um pedaço de barbante, uma ventosa, um giz, um quadro e a canaleta dele (se a possuir).

A parábola pode ser desenhada com o seguinte dispositivo: Tome um T invertido (ABC), feito de papelão (ou de madeira compensada), e fixe uma extremidade do barbante no ponto A (conforme a Figura 7).

Figura 7: Desenhando a parábola



Fonte: Johnson,1972.

Para conseguir desenhar a parábola, o T é movido ao longo da reta XYZ, que pode ser a canaleta do quadro.

O comprimento do barbante deverá ser igual a AY, e a extremidade livre dele deve ser fixada com a ventosa em F.

Agora, com um pedaço de giz em P (como apresentado na figura), mantenha o barbante esticado de forma que AP fique sobre AY. Por fim, mova o T ao longo de XYZ.

A curva desenhada no quadro é uma parábola.

6. Construção da hipérbole

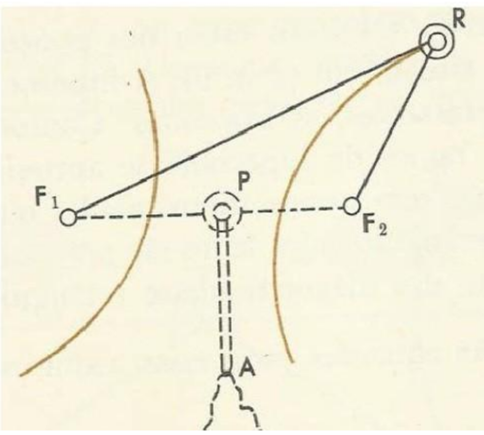
Para o desenho da hipérbole, pode-se usar dois modelos simples e eficazes, consoante os descritos abaixo:

6.1. Primeiro Modelo

Neste primeiro modelo, a hipérbole é desenhada mediante um dispositivo, no qual um lápis é guiado por um barbante. Assim, os objetos necessários para a execução do dispositivo são: uma prancheta de desenho com dois orifícios, um pedaço de barbante, dois anéis e um lápis.

O desenho da hipérbole é obtido do seguinte modo: Amarre um dos anéis (R)
no meio do barbante e passe uma extremidade dele pelo orifício F1 e a outra pelo orifício F2. Passe as duas extremidades do barbante pelo outro anel (P). Agora, coloque o lápis no anel R e segure ambas as extremidades do barbante firmemente sob a prancheta, com a mão esquerda em A (conforme a Figura 8).

Figura 8: Desenhando a hipérbole



Fonte: Johnson,1972.

Enquanto você move o lápis com a mão direita, a mão esquerda deve se mover para cima e para baixo. Dessa forma, a mão esquerda permite que comprimentos do barbante passem através dos orifícios. Assim, a diferença entre as distâncias do lápis aos orifícios se mantém constante. À medida que o lápis se move, a hipérbole é traçada. Para desenhar o outro ramo da curva, basta inverter os barbantes.

Pode-se ainda fazer uma adaptação dessa construção para o quadro negro, com o auxílio de três ventosas de borracha e de anéis, pelos quais se passará o barbante. Basta fixar as duas ventosas em F1 e F2 e a terceira a meia distância entre F1 e F2. Em vez de manter o barbante esticado com a mão, utilize um peso.

6.2. Segundo modelo

Para desenvolver este segundo processo, serão necessários apenas uma haste e um fio inextensível, de acordo com o roteiro a seguir.

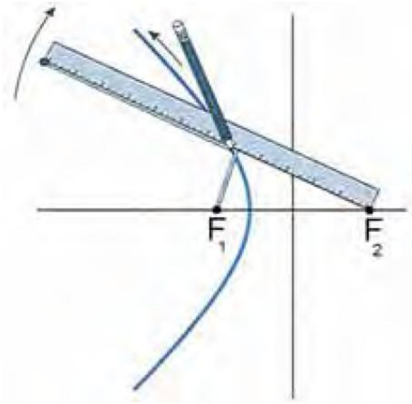
Marque dois pontos distintos num plano. Em seguida, tome a haste rígida de comprimento maior que a distância entre os pontos marcados. Tome o fio inextensível de forma que seu comprimento seja menor que a distância entre os pontos fixados.

Agora, prenda uma das extremidades do fio numa extremidade da haste. Fixe a extremidade livre dele no outro ponto marcado e, com a ponta do lápis, aproxime o fio da lateral da haste (conforme a Figura 9).

Mantendo o fio sempre junto da haste, rotacione-a no plano, no sentido horário, até que o fio fique totalmente estendido. Em seguida, rotacione-a no plano, no sentido contrário ao escolhido no passo anterior, até que o fio fique novamente estendido.

Por fim, para desenhar o outro ramo da hipérbole, execute todo o processo, fixando agora a extremidade da haste no outro ponto marcado. Dessa forma, conclui-se o desenho da hipérbole.

Figura 9: Construindo a hipérbole



Fonte: Lopes, 2011.

7. Considerações Finais

Diante do exposto, observou-se que, na educação matemática, há uma tendência para o uso de jogos. No entanto, é necessário questionar se esses jogos estão sendo empregados com bases teóricas que garantam um ensino mais fundamentado cientificamente.

Incentivar o prazer em aprender Matemática faz com que o aluno desenvolva o pensamento lógico, relacione ideias, descubra regularidades e padrões, e estimule o espírito de investigação e a criatividade na solução de problemas. Aprender Matemática não se resume à transmissão do conhecimento cotidiano e intuitivo para as salas de aula, pois isso pode ser tão limitante quanto um ensino formal, e pode até impedir o acesso ao conhecimento matemático cotidiano e científico. Aprender Matemática envolve a articulação entre o conhecimento cotidiano, implícito e intuitivo, e o conhecimento científico, explícito e formalizado.

Através do projeto em questão, buscou-se desenvolver com os alunos uma forma eficaz de concretizar a aprendizagem matemática de maneira construtivista e criativa, fazendo a conexão entre o conteúdo e a vida real. As turmas participaram ativamente das atividades propostas, demonstrando espírito de competição, consciência de grupo, coleguismo e companheirismo.

Com o desenvolvimento das atividades lúdicas, foi possível demonstrar a aplicabilidade da Matemática no cotidiano, auxiliando significativamente na aprendizagem ao promover interdisciplinaridade e contextualização. Isso proporcionou uma visão mais completa da realidade, envolvendo toda a comunidade escolar. Enquanto alguns professores permanecem acomodados com a atual situação da educação, outros assumiram um compromisso com a transformação educacional e desejam inovar para promover mudanças.

Portanto, a Matemática não pode continuar sendo vista como um conjunto de conhecimentos acabados. Na sociedade atual, caracterizada por mudanças profundas e aceleradas, a Matemática deve ser considerada como um conhecimento em construção, que exige paciência e o prazer de enfrentar desafios. Esse enfoque contribui para desenvolver a capacidade de usá-la para analisar e resolver situações problemáticas, além de fomentar o raciocínio, a comunicação e a autoconfiança.

Espera-se que novos estudos sejam conduzidos para fornecer os subsídios necessários à discussão sobre práticas pedagógicas no ensino e aprendizagem da Matemática. Essas práticas, frequentemente resistentes aos modelos tradicionais, podem se beneficiar do fortalecimento da metodologia de jogos matemáticos como um processo educativo eficaz.

Referências

ACCORDI, A. et al. Aplicação do Ensino Híbrido na busca pela aprendizagem significativa em alunos do Ensino Médio brasileiro: estado da arte. R**evista Brasileira de Informática na Educação,** v. 32, 2024.

AGÊNCIA BRASIL. Pisa. Brasília, 2023. Disponível em: < https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2023-12/menos-de%2050%25dos-alunos-sabem-o-b%C3%A1sico-em-matem%C3%A1tica-e-ci%C3%AAncias>Acesso em: 09 de abr. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Conectividade. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias>. Acesso em: 19 de mar. 2025.
BOYER, Carl B. História da Matemática. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília. Centro Gráfico do Senado Federal, 1988. BRASIL Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Rede/catalg_rede_06.pdf. Acesso em 21 de maio de 2024.

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

DEWEY, John. **Democracia e educação**. Tradução de Ivone Castilho Benedetti. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (EDUSP), 2010.

DEWEY, John. The School and Society. Chicago: The University of Chicago Press, 1953.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GATTI, BA; BARRETO, ESS **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2019.

JOHNSON, DONAVAN A. **Curvas no Espaço**, volume 1, 1.ed. São Paulo: José Olympio, 1972.

LOPES, Juracélio Ferreira. Cônicas e aplicações. 2011. 184 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Centro de Geociências e de Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Divulgados resultados do Brasil no Pisa 2022. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>.Acesso em: 22 de jan. 2025.

PAPERT, Seymour. **Tempestades Cerebrais: Crianças, Computadores e Ideias Powerful**. Tradução de Maria Elizabeth B. Costa. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (EDUSP), 2014.

PESTALOZZI, Johann Heinrich. **Como Gertrudes ensina seus filhos**. Tradução de Maria da Glória Bordini. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PIAGET, Jean. **A Formação do Espírito Científico.** Tradução de Maria Helena Rodrigues. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (EDUSP), 1995.

PLACIDES, F. M.; COSTA, J. W. da. John Dewey e a aprendizagem como experiência. **Revista Apotheke**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 129-145, out. 2021.

PONTES, Edel Alexandre Silva. Entre o ensinar e o aprender: reflexões sobre o ensino de Matemática na Educação Profissional e Tecnológica. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 6, n. 11, p. e6116984-e6116984, 2025.

PONTES, Edel Alexandre Silva. Formação Continuada de Professores de Matemática na Educação Profissional e Tecnológica: Caminho para a Transformação ou Repetição de Práticas?. **Revista Ensino em Debate**, v. 5, p. e2025036-e2025036, 2025.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de Infância para a Vida Inteira: Cultivando a Criatividade por meio de Projetos, Paixão, Pares e Brincadeira.** Tradução de Cristina Zanini. São Paulo: Editora Pensamento, 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Cônicas. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.cdme.im-uff.mat.br/conicas/index.html>. Acesso em: 14 de jul. 2025.

VYGOTSKY, Lev. **Pensamento e Linguagem.** Tradução de Maria Cristina Gonçalves. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2017.

WAGNER, E. **Construções Geométricas**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.