

Geometria em Jogo: Uma Proposta Gamificada para o Ensino Fundamental

Geometry in Play: A Gamified Proposal for Elementary School

Lara N. Bomfim¹, Maria Clara G. Souza¹, Laila K. S. S. Rita¹, Jaqueline S. dos Santos¹, Andrea M. Machado¹

¹Departamento de Ciências Exatas e da Terra – DCET - Universidade do Estado da Bahia - UNEB

Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, Salvador – BA, 41.150-000

laranbf@gmail.com, clara.makes38@gmail.com, lailaksah@gmail.com,
soaresjaqueline85@gmail.com, andreamachado3d@gmail.com

Abstract. Introduction: The difficulty of engaging elementary school students in abstract geometry content, coupled with the lack of effective teaching resources, is an educational challenge that requires innovative methodologies to arouse their interest. **Objective:** This work proposes gamification for teaching geometry, making learning more accessible, fun and interactive. **Methodology:** Based on the Science Buddies model (2014), the methodology includes interviews, research, brainstorming, prototyping and testing, using Design as a student-centered interdisciplinary approach. **Results:** The game is expected to arouse students' interest and facilitate understanding of the content, highlighting the potential of games as pedagogical tools and the importance of integrating education and design.

Keywords: Gamified geometry teaching; Active math learning; Design-education interaction.

Resumo. Introdução: A dificuldade de engajar alunos do ensino fundamental em conteúdos abstratos de geometria, somada à falta de recursos didáticos eficazes, é um desafio educacional que exige metodologias inovadoras para despertar seu interesse. **Objetivo:** Este trabalho propõe uma gamificação para o ensino de geometria, tornando a aprendizagem mais acessível, lúdica e interativa. **Metodologia:** Com base no modelo da Science Buddies (2014), a metodologia inclui entrevistas, pesquisa, brainstorming, prototipagem e testes, usando o Design como abordagem interdisciplinar centrada no aluno. **Resultados:** Espera-se que o jogo desperte o interesse dos alunos e facilite a compreensão dos conteúdos, destacando o potencial dos jogos como ferramentas pedagógicas e a importância de integrar educação e design.

Palavras-chave: Ensino de geometria gamificada; Aprendizagem ativa de matemática; Interação design-educação.

1. Introdução

A dificuldade de assimilação dos conteúdos de matemática representa um dos maiores desafios da educação básica no Brasil. Frequentemente evidenciada em avaliações nacionais e internacionais, essa problemática decorre tanto da complexidade da disciplina quanto do predomínio de abordagens pedagógicas tradicionais, que priorizam a exposição

teórica em detrimento da contextualização e da participação ativa dos estudantes. Como apontam Sousa e Aguiar (2016), tais metodologias acabam por desconsiderar os diferentes ritmos e contextos dos alunos, agravando ainda mais o processo de aprendizagem. Como resultado, formam-se lacunas significativas na aprendizagem, comprometendo o desenvolvimento de competências essenciais como o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a abstração.

Esse cenário é ainda mais crítico nas escolas públicas, especialmente naquelas inseridas em contextos de vulnerabilidade social. Nesses ambientes, além das limitações estruturais e pedagógicas, os estudantes enfrentam obstáculos adicionais, como a carência de materiais didáticos adequados, dificuldades socioeconômicas e a falta de estratégias de ensino adaptadas às suas realidades. Como destacam Oliveira, Menecucci e Moura (2023), essas condições exigem práticas pedagógicas que considerem as desigualdades sociais e promovam uma educação matemática crítica, capaz de conectar o conteúdo à vivência dos alunos e fomentar sua consciência social. Essas condições contribuem para o desinteresse dos alunos e o baixo desempenho, particularmente em conteúdos abstratos da matemática, como ângulos e polígonos, que exigem maior capacidade de visualização e raciocínio espacial.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, o ensino desses temas torna-se especialmente desafiador. A carência de metodologias ativas e de recursos didáticos eficazes dificultam o processo de aprendizagem e tornam os conteúdos pouco acessíveis para boa parte dos estudantes. A dificuldade de compreensão de conceitos abstratos conforme Furtado (2010) e a baixa participação dos alunos devido à falta de engajamento por Lima (2011), ilustram como o modelo tradicional de ensino se mostra insuficiente para atender às demandas contemporâneas da educação matemática. Assim, torna-se necessário buscar alternativas que tornem o ensino mais acessível, motivador e significativo.

Nesse contexto, o design se apresenta como uma ferramenta estratégica na construção de soluções educacionais inovadoras. E por seu caráter interdisciplinar, permite o diálogo com áreas como educação, psicologia, tecnologia e jogos, possibilitando a criação de recursos pedagógicos que atendam necessidades reais e aplicadas dos alunos. O uso de jogos de tabuleiro, por exemplo, destaca-se como proposta lúdica e interativa para o ensino de matemática, promovendo a concretização de conceitos por meio da visualização, manipulação e experimentação prática.

Essa abordagem encontra respaldo nas teorias de Vygotsky (1978), que reconhece o papel do jogo no desenvolvimento cognitivo e social, atuando como uma zona de desenvolvimento proximal. Além disso, Bomtempo (1987) defende o brinquedo como mediador da aprendizagem, capaz de articular emoção, imaginação e raciocínio, enquanto Piaget (1975) destaca o jogo como atividade fundamental na infância, que favorece a construção ativa do conhecimento. O uso de ludicidade, portanto, não apenas estimula o interesse dos alunos, mas também potencializa a aprendizagem de conteúdos complexos, como os geométricos.

Dessa forma, propõe-se o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro educativo voltado ao ensino dos ângulos de 90° , 60° , 45° e 30° em polígonos regulares, especificamente para alunos do Ensino Fundamental, séries finais. A proposta integra princípios de design centrado no usuário, acessibilidade e aprendizagem criativa, com o objetivo de promover práticas pedagógicas mais colaborativas, eficazes e inclusivas. Além de contribuir para a melhoria da aprendizagem em matemática, essa iniciativa está alinhada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 da ONU, que visa assegurar educação inclusiva, equitativa e de qualidade para todos até 2030, reafirmando o papel transformador do design na educação pública brasileira.

1.1. Contextualização do problema de design

Com o objetivo de estabelecer um contato mais próximo com os alunos foi realizada uma entrevista com o professor de matemática do oitavo ano do ensino fundamental em uma escola pública. A entrevista revelou deficiências estruturais que impactam o ensino, como a falta de recursos tecnológicos, o que impede o uso de ferramentas digitais, e a limitação dos docentes em propor um ensino dinâmico. A matemática deveria servir como estímulo à criatividade, ao raciocínio lógico e ao desenvolvimento acadêmico. No entanto, a disciplina enfrenta dificuldades de aprendizagem e resistência por parte dos alunos, revelando a necessidade urgente de estratégias envolventes para superar essas limitações e promover um ambiente de aprendizado mais eficaz e engajador.

A deficiência estrutural no conteúdo de matemática prejudica o cumprimento das competências específicas estabelecidas para o ensino fundamental, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). De acordo com os dados do SAEB de 2019, apenas 18% dos alunos do 9º ano apresentaram aprendizado adequado em matemática. A falta de estímulo à criatividade e ao raciocínio lógico pode afetar a aprendizagem dos alunos e minando sua confiança e autoestima. Além disso, os alunos têm dificuldade em estabelecer conexões entre os conceitos e procedimentos de diferentes campos da matemática e de outras áreas do conhecimento, o que os impede de perceber a aplicabilidade da matemática em suas vidas cotidianas e em outras disciplinas.

Para enfrentar esse desafio, é necessário redesenhar o conteúdo e os métodos de ensino, tornando a matemática mais envolvente, relevante e acessível. Isso inclui a utilização de abordagens interdisciplinares, atividades práticas, tecnologia educacional e estratégias de ensino diferenciadas. O professor entende que a integração de ferramentas lúdicas e interativas no ensino pode ajudar na compreensão dos conceitos matemáticos. A adoção de tecnologias educacionais, como jogos educativos e plataformas digitais, torna o aprendizado mais dinâmico e participativo, além de atender às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos.

A implementação dessas estratégias pode proporcionar um ambiente educacional mais inclusivo e motivador. Ao promover uma educação matemática mais contextualizada e prática, não apenas melhora-se o desempenho acadêmico, mas também se desenvolvem habilidades essenciais para a formação integral dos alunos, como a resolução de problemas e o pensamento crítico.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi adotada uma abordagem metodológica adaptada da Engenharia, caracterizada pelo seu caráter iterativo, baseado em Science Buddies (2014) e IFSC (s/d). Nesse modelo, embora as etapas ocorram sequencialmente, há flexibilidade para revisitar fases anteriores sempre que necessário, permitindo ajustes e refinamentos. A metodologia é orientada por princípios heurísticos e cognitivos, baseando-se em conhecimentos prévios, experiências anteriores, planejamento estratégico e experimentação por tentativa e erro.

O processo teve início com a definição do briefing, no qual o problema de design foi claramente identificado. Isso envolveu a compreensão das necessidades dos usuários, alunos e professores do 8º ano, considerando fatores como conteúdo adequado à faixa etária, integração entre docentes e discentes, e restrições como o acesso limitado à internet. Na fase de pesquisa, foram analisados dados do SAEB, via plataforma QEdU, que revelaram uma acentuada queda na aprendizagem adequada em matemática no 9º ano em comparação ao 5º, em 2019, evidenciando a urgência por intervenções eficazes. Também foram investigadas tendências de mercado, tecnologias disponíveis e preferências dos usuários.

Com base nessas informações, iniciou-se a etapa de prototipagem. Foram desenvolvidos modelos de baixa e alta fidelidade, testados iterativamente quanto à usabilidade, eficácia pedagógica e adequação ao ambiente escolar. Paralelamente, produtos similares foram analisados para identificar características desejáveis e fragilidades, servindo de referência para aprimorar a solução proposta.

A experimentação prática e o feedback de jogadores foram cruciais para o refinamento do produto. Após diversas iterações, selecionou-se a solução mais viável, considerando critérios como eficiência, usabilidade e aceitação. A abordagem adotada não apenas possibilitou o desenvolvimento de uma proposta robusta e prática, como também assegurou sua pertinência às necessidades educacionais identificadas.

Integrando princípios do design educacional e da psicologia, a solução resultante visa promover um ensino de matemática mais engajador e eficaz, melhorando a experiência de aprendizagem dos alunos do oitavo ano de forma significativa e contextualizada.

3. Desafios e necessidades

Diante das dificuldades e necessidades identificadas, o objetivo deste projeto foi desenvolver uma ferramenta lúdica baseada na construção de sólidos geométricos por meio do uso de ângulos de polígonos regulares. A proposta busca promover uma abordagem didática que vá além da repetição de cálculos mecânicos, conectando a matemática a experiências práticas e significativas. Além disso, pretende fortalecer a

autoestima dos estudantes, valorizando seu papel ativo na sociedade e no ambiente escolar.

Estudos como o de Falcão (2007) evidenciam que o uso de interfaces tangíveis e materiais manipulativos favorece o desenvolvimento da visualização e do raciocínio espacial, aspectos essenciais no aprendizado de conteúdos abstratos, como ângulos e polígonos. Nesse sentido, a ludicidade atua como mediadora entre teoria e prática, estimulando a curiosidade e a motivação dos alunos.

Durante a fase diagnóstica, foram identificados diversos problemas projetuais: defasagem nos conhecimentos geométricos básicos, custo elevado para produção da ferramenta, dispersão dos alunos durante as atividades, e resistência por parte de alguns docentes. Ao mesmo tempo, emergiram necessidades claras, como a busca por estratégias eficazes de ensino, durabilidade dos materiais, produção de manuais funcionais, alternativas acessíveis e uma estética mais atrativa e econômica para alcançar um público mais amplo.

Frente a esses desafios, optou-se pela adoção do Design Centrado no Usuário, cuja abordagem coloca as necessidades dos estudantes e professores no centro do processo de desenvolvimento. Segundo Savi e Souza (2020), essa metodologia favorece soluções alinhadas às rotinas escolares e às expectativas pedagógicas, ampliando a aceitação e a aplicabilidade dos recursos didáticos.

O processo foi estruturado com base em metodologias iterativas, envolvendo briefing, pesquisas de campo, entrevistas, desenvolvimento de protótipos de baixa e alta fidelidade, e ciclos contínuos de feedback. Batista (2023) destaca que essas abordagens promovem maior engajamento dos estudantes e permitem ajustes pedagógicos mais responsivos às suas necessidades reais.

Outro ponto fundamental foi a adoção do co-design como estratégia colaborativa. A participação ativa de alunos e professores no desenvolvimento da ferramenta possibilitou a incorporação de perspectivas diversas, enriquecendo o processo e promovendo senso de pertencimento. Como aponta Floriano (2025), o envolvimento direto dos usuários no design educacional aumenta a apropriação do conteúdo e a eficácia da aprendizagem.

Por fim, está prevista a implementação de testes piloto em sala de aula, com a coleta de dados qualitativos e quantitativos para avaliação do impacto pedagógico. Os principais indicadores serão: nível de engajamento dos alunos, desempenho em conteúdos geométricos e feedback de docentes quanto à usabilidade da ferramenta e à eficácia no processo de ensino-aprendizagem.

4. Do conceito ao protótipo: fases de desenvolvimento

O desenvolvimento do projeto teve início com a criação de um resumo baseado nas demandas estabelecidas em sala de aula, visando o desenvolvimento de uma ferramenta lúdica para o aprendizado de matemática dos alunos do oitavo ano do ensino municipal.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi consultada para guiar o projeto, com foco no aprendizado dos ângulos de 30° , 45° , 60° e 90° em polígonos regulares.

Após definir o tema e os objetivos, a equipe realizou uma sessão de brainstorming, gerando ideias criativas que levaram à criação de peças poligonais formadoras de mosaicos lúdicos. A proposta inicial envolvia a identificação dos ângulos em polígonos regulares por meio de um quebra-cabeça, permitindo aos alunos construírem peças artísticas e integrando a matemática com a prática artística, indo além dos cálculos.

Após pesquisa e análise de similares, foi identificada a necessidade de uma solução mais específica para o ensino dos ângulos em polígonos regulares. Os produtos similares, como quebra-cabeças geométricos, apesar ferramenta educativa relativamente aplicada ao contexto, não foca apenas em polígonos regulares e limita a exploração dos conceitos. Além disso, a observação em sala revelou que a proposta inicial de um quebra-cabeça com polígonos regulares limitava as combinações possíveis pelos alunos e carecia de interatividade, animação e competitividade. Com base nisso, foi realizado um novo brainstorming, que resultou na criação de um jogo de tabuleiro envolvente, focado na resposta correta a perguntas, permitindo que os jogadores ganhassem peças modulares para formar um sólido tridimensional.

Essa nova abordagem promoveu maior interatividade e competitividade entre os alunos, incentivando o aprendizado de conceitos matemáticos de forma lúdica e colaborativa. O jogo integra elementos de design geométrico e minimalista, proporcionando uma experiência educativa que combina prática matemática com criatividade e trabalho em equipe. Durante o jogo, os alunos respondem perguntas para ganhar peças modulares que, ao final, formam as estruturas geométricas. Esse processo não só reforça o conhecimento matemático, mas também desenvolve habilidades sociais e colaborativas.

4.1. Integração interdisciplinar

No desenvolvimento de projetos voltados à educação, a colaboração interdisciplinar é essencial para a criação de soluções inovadoras e eficazes. A convergência de diferentes áreas do conhecimento permite abordar o processo de forma mais holística, potencializando os resultados desde a concepção até a aplicação do produto educacional. Essa integração favorece o alinhamento entre objetivos pedagógicos, necessidades dos usuários e requisitos técnicos, garantindo um produto mais funcional, acessível e significativo.

Levando-se em consideração o curso de Design da UNEB, houve contribuições significativas a partir dos componentes curriculares envolvidos no semestre, dentre os quais destacam-se a ergonomia, que assegura conforto e segurança no uso; a computação gráfica, com foco em interfaces interativas e acessíveis; e a estrutura, responsável pela estabilidade e durabilidade do produto. A produção gráfica responsabilizou-se pela estética e clareza visual, enquanto o estudo das propriedades dos materiais orientou a escolha adequada de componentes. Já a ilustração do produto traduziu conceitos abstratos em imagens comprehensíveis. A articulação entre essas áreas resulta em soluções educativas mais completas, que promovem uma aprendizagem envolvente e eficiente.

4.2 Resultados

A jogabilidade do jogo gira em torno de um objetivo claro e envolvente: acumular palitos suficientes para montar um sólido geométrico tridimensional, definido no início da partida por meio de cartas especiais com efeito holográfico (figura 1). Cada sólido requer uma quantidade específica de palitos, variando conforme sua complexidade. Inicialmente, a turma é organizada em quatro equipes, com a possibilidade de ajustes na quantidade de integrantes por equipe, conforme avaliação do professor responsável pela mediação do jogo. Após o sorteio da carta especial, cada equipe seleciona um peão — modelado em formato de pirâmide e identificado pelas cores vermelho, verde, amarelo ou azul — e inicia a partida a partir do lançamento do dado. O número obtido no dado define o avanço do peão pelo tabuleiro, que foi projetado em formato contínuo e infinito. As casas coloridas (azul, amarelo, verde e vermelho) indicam o tipo de pergunta que deverá ser respondida, guiando a equipe até a carta correspondente à cor da casa em que parou.

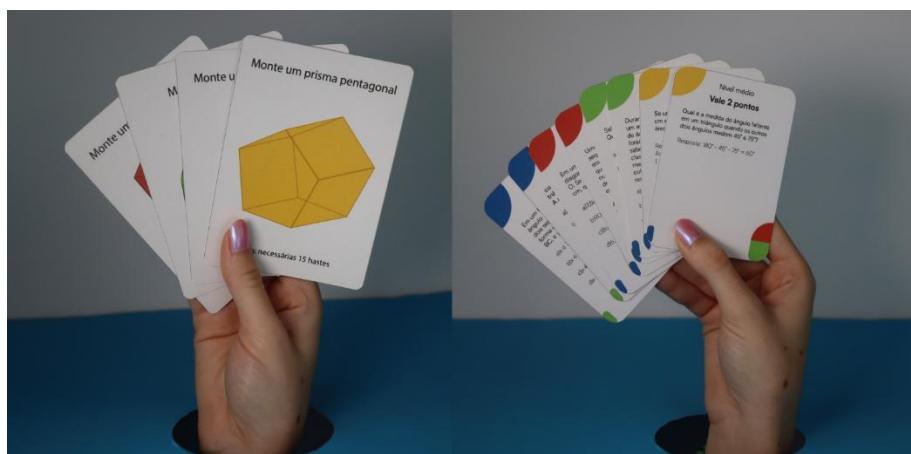


Figura 1. Cartas de especiais e cartas de pergunta

As cartas foram elaboradas para abranger diferentes níveis de conhecimento: as verdes trazem questões de matemática básica; as amarelas e vermelhas focam em conteúdos de geometria; enquanto as azuis propõem desafios mais avançados, mesclando matemática e geometria. Ao responder corretamente, a equipe recebe uma quantidade de palitos indicada na própria carta. O acúmulo dessas peças modulares é essencial para que, ao final da partida, as equipes possam construir o sólido geométrico selecionado (figura 2). A equipe que conseguir completar a forma tridimensional primeiro é declarada vencedora. Essa dinâmica, ao mesmo tempo desafiadora e inclusiva, estimula o raciocínio lógico, o trabalho em equipe e o aprendizado prático dos conteúdos matemáticos.



Figura 2. Peões e peças tridimensionais

Todo o design do jogo foi desenvolvido para proporcionar uma experiência visualmente coesa e imersiva. Após definir a nova vertente projetual e a concepção do produto, tornou-se necessário traduzir visualmente os atributos estabelecidos. A identidade visual foi desenvolvida com foco no minimalismo, na geometria e nos princípios bauhausianos. A logo foi projetada com o uso de cores primárias e tipografia que evidencia ângulos e formas geométricas, reforçando a proposta conceitual do jogo. Já a embalagem, desenvolvida em formato triangular, se diferencia das formas convencionais e reafirma a singularidade do produto, alinhando-se à identidade visual proposta (Figura 3).



Figura 3. Tipografia, identidade visual e caixa

O tabuleiro (figura 4), com suas cores primárias e formas geométricas, segue a mesma estética adotada no restante do projeto, promovendo uma experiência intuitiva e visualmente atraente. Esse cuidado estético se estende também ao manual de regras (figura 4), que foi elaborado para ser claro, didático e esteticamente coerente com os demais elementos do jogo. Os componentes físicos, como os peões e os encaixes para a montagem dos sólidos, foram produzidos por meio de impressão em material polimérico, assegurando qualidade e variedade de materiais, ao mesmo tempo em que reforçam o conceito geométrico presente em toda a proposta.



Figura 4. Manual e tabuleiro

Mais do que uma proposta lúdica, o jogo foi pensado como uma ferramenta educativa e colaborativa. Ao longo das rodadas, os jogadores não apenas aplicam conhecimentos matemáticos, mas também desenvolvem habilidades sociais, como cooperação, comunicação e tomada de decisões em grupo. O processo de prototipagem passou por diversas fases de testes e ajustes com base no feedback dos usuários, resultando em melhorias nas regras e nos componentes. Esse processo iterativo foi fundamental para garantir que o protótipo do produto final entregasse uma experiência rica, divertida e pedagógica, promovendo o aprendizado por meio da criatividade e da interação.

5. Considerações finais

Buscando enfrentar os desafios do ensino de Matemática, como o desinteresse dos alunos e a dificuldade em ensinar conceitos abstratos, este estudo propôs uma solução envolvente: o desenvolvimento de um jogo educativo com base em uma abordagem lúdica e colaborativa. A partir de uma metodologia flexível inspirada na Engenharia, o projeto passou por diferentes etapas, desde a identificação do problema até a prototipagem do jogo, com ajustes contínuos baseados em testes e feedback.

O processo resultou na criação de uma identidade visual consistente, de um site educacional e de um jogo envolvente, capaz de estimular tanto o raciocínio lógico quanto habilidades sociais dos estudantes. A integração de princípios de design mostrou-se essencial para transformar o ensino em uma experiência mais interativa, visualmente atrativa e centrada no aluno. Assim, a pesquisa não apenas oferece uma resposta prática para as dificuldades no ensino de Matemática, como também destaca o potencial do design como ferramenta pedagógica, abrindo caminhos para novas práticas educacionais mais eficazes, criativas e significativas.

Referências

- Batista, P. T. (2023). “Análise da utilização das metodologias ativas do ensino de matemática na Educação Básica: recursos, percepções e desafios”. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, São Bento – PB.
<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/30095/1/PTB23042024.pdf>
 Acesso em: 5 jul. 2025.

- Bomtempo, E. (1987). “Aprendizagem e brinquedo”. EPU, São Paulo.
- Falcão, T. P. R. (2007). “Design de interfaces tangíveis para aprendizagem de conceitos matemáticos no Ensino Fundamental”. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/2697> Acesso em: 5 jul. 2025.
- Floriano, L. S. (2025). “Pensar, criar, resolver: a matemática redesenhada pelo design thinking”. *International Integralize Scientific*, v. 5, n. 48, pp. 1–15, jun. <https://iiscientific.com/artigos/c365f3/> Acesso em: 5 jul. 2025
- Furtado, A. L. C. (2010). “Dificuldades na aprendizagem de conceitos abstratos da álgebra linear”. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, dezembro.
- Instituto Federal de Santa Catarina. “Processo de Projeto em Engenharia”. https://wiki.sj.ifsc.edu.br/index.php/Processo_de_Projeto_em_Engenharia Acesso em: 13 maio. 2024.
- Lima, S. M. (org.). (2020). “Práticas pedagógicas de professores no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e a resolução de problemas”. Faculdade de Filosofia e Ciências – FFC, Marília. <https://doi.org/10.36311/2020.978-65-5954-011-2>
- Mathemática e Vida. “8º ano - Matemática BNCC”. <https://matematicaevida.com.br/8o-ano-matematicabncc/#:~:text=Compreender%20as%20rela%C3%A7%C3%B5es%20entre%20conceitos,desenvolvendo%20a%20autoestima%20e%20a> Acesso em: 4 abr. 2024
- Oliveira, L. P. F. de; Mencucci, F. A.; Moura, A. Q. (2023). “Confrontando a realidade com a matemática: desafios e perspectivas para estudantes em situação de vulnerabilidade social”. In: *Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)*. <https://www.sbembrasil.org.br/eventos/index.php/sipem/article/download/585/248/3466> Acesso em: 5 jul. 2025.
- ONU BR – Nações Unidas no Brasil. (2015). “A Agenda 2030”. <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>
- Piaget, J. (1975). “A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação”. 5. ed., Zahar, Rio de Janeiro.
- Savi, R. and Souza, C. B. C. (2020). “Design centrado no usuário e o projeto de soluções educacionais”. Revista Científica E-Tech, v. 13, n. 1, pp. 1–15. <https://etech.sc.senai.br/revista-cientifica/article/download/615/386/2215> Acesso em: 5 jul. 2025.
- Science Buddies. “Engineering Design Process vs. Scientific Method”. <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/engineering-design-process/engineeringdesign-compare-scientific-method> Acesso em: 13 jun. 2024.

- Souza, J. L. A. de and Aguiar, E. V. B. (2016). “Contribuições para a aprendizagem da Matemática na Educação Básica”. *Revista Educação Pública*, v. 23, n. 20. <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/20/contribuicoes-para-a-aprendizagem-da-matematica-na-educacao-basica>. Acesso em: 5 jul. 2025.
- Vygotsky, L. S. (1978). “Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes”. Harvard University Press, Cambridge, MA.