

ALÉM DA DISTÂNCIA EUCLIDIANA: INVESTIGANDO A GEOMETRIA DO TÁXI COM GAMIFICAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL

Thiago Cosin¹
Franciely Machado Dutra Cezar²

RESUMO

Este trabalho relata a aplicação prática de uma proposta teórica que associa a Geometria do Táxi (ou geometria de Manhattan) à gamificação para o ensino de conceitos geométricos no 6º e 8º ano do Ensino Fundamental. Partindo de um jogo virtual desenvolvido para simular deslocamentos urbanos em um plano cartesiano, a atividade permitiu aos estudantes explorar, de forma lúdica e contextualizada, noções de coordenadas, distâncias, proporcionalidade e resolução de problemas. O estudo fundamenta-se em pesquisas sobre gamificação (Ulbricht, 2012), design de games educacionais (Prado *et al.*, 2020) e o potencial da Geometria do Táxi para desenvolver o pensamento espacial. A metodologia, alinhada à abordagem teórica, seguiu três etapas: (1) criação do game, com desafios progressivos adaptados à faixa etária; (2) implementação em sala de aula, com observação do engajamento e das estratégias dos estudantes; e (3) avaliação dos resultados, evidenciando a compreensão dos conceitos e a interação entre os pares. Os resultados demonstraram que a atividade favoreceu a aprendizagem ativa, ampliando o interesse dos estudantes pela geometria e atendendo a habilidades da BNCC (EF06MA10, EF06MA16, EF08MA07, EF08MA24). Conclui-se que a combinação entre games educativos, contextos reais e rigor matemático é uma estratégia potente para tornar o ensino mais dinâmico e envolvente, reforçando as premissas teóricas iniciais.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa, Ensino Fundamental, Gamificação, Geometria do táxi, Plano cartesiano.

INTRODUÇÃO

O ensino de geometria nos anos finais do Ensino Fundamental ainda enfrenta desafios históricos, especialmente quanto à compreensão de conceitos espaciais e ao desenvolvimento da visualização geométrica. Frequentemente, o ensino se restringe à memorização de fórmulas e procedimentos, desconsiderando o potencial dos contextos reais e da resolução de problemas para a construção de significados (Lorenzato, 2006; Smole e Diniz, 2001).

Nesse cenário, a Geometria do Táxi — também conhecida como Geometria de Manhattan — surge como uma abordagem alternativa capaz de ressignificar o conceito

¹Mestre em Educação - Tecnologia Educacional – Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Faculdade de Ciências – campus Bauru, cosin.tc@gmail.com;

²Mestranda em Educação – UNICAMP – Faculdade de Educação – Campinas - SP, franciely.machado@hotmail.com



de distância. Diferente da distância euclidiana tradicional, ela considera trajetos formados por linhas horizontais e verticais, semelhantes às ruas de uma cidade, o que a torna altamente contextualizável para os estudantes. Essa perspectiva possibilita discutir relações métricas, coordenadas cartesianas e proporcionalidade de forma mais acessível e próxima da realidade.

Com base em metodologias ativas e na gamificação, a proposta busca promover uma aprendizagem mais significativa e participativa, em consonância com a BNCC (2017), que enfatiza a importância de conectar os conceitos matemáticos às experiências cotidianas, desenvolvendo competências de raciocínio lógico, argumentação e pensamento computacional.

O ensino de geometria, assim como o de ciências, ainda enfrenta obstáculos relacionados à abstração dos conceitos e à falta de contextualização nas aulas. A compreensão espacial, o raciocínio geométrico e a leitura de coordenadas cartesianas exigem estratégias didáticas que permitam ao estudante visualizar, manipular e experimentar o conhecimento matemático de forma concreta e significativa.

Durante a pandemia da Covid-19, o uso das tecnologias digitais se consolidou como mediador da aprendizagem, ampliando as possibilidades de inovação pedagógica. Nesse contexto, a gamificação mostrou-se um recurso potente para engajar os estudantes, promover a interação e favorecer a aprendizagem ativa (Moran, 2018; Berbel, 2016).

A pesquisa de Cosin (2024) destacou esse potencial ao desenvolver três games educativos criados na plataforma *Wordwall*, voltados ao ensino de Ciências no 6º ano, com resultados expressivos em motivação, engajamento e desempenho dos estudantes. Inspirado nesse modelo, o presente estudo aplica a mesma lógica de construção e análise no campo da Matemática, especificamente na Geometria do Táxi, explorando o raciocínio espacial, o conceito de distância e a leitura do plano cartesiano.

Assim, o objetivo deste artigo é investigar o potencial da gamificação por meio da plataforma *Wordwall* na aprendizagem de conceitos geométricos relacionados à Geometria do Táxi, avaliando o impacto dessa abordagem no engajamento e na compreensão conceitual dos estudantes do Ensino Fundamental. Além disso, busca-se analisar como o uso de recursos digitais pode contribuir para aproximar o conteúdo matemático da realidade cotidiana dos estudantes, favorecendo uma aprendizagem mais ativa, contextualizada e prazerosa.

METODOLOGIA



A pesquisa caracteriza-se como um relato de experiência com abordagem qualitativa e natureza exploratória (Marconi e Lakatos, 2022). O projeto foi desenvolvido em uma escola particular do município de Americana/SP, envolvendo duas turmas do Ensino Fundamental – anos finais: uma do 6º ano e outra do 8º ano, totalizando 33 estudantes.

O estudo foi estruturado em uma sequência didática organizada em três etapas principais, fundamentada em uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva. Essa estrutura valorizou a observação direta, o registro das interações e a análise das produções dos estudantes ao longo das aulas, buscando compreender o impacto das atividades gamificadas no desenvolvimento do raciocínio espacial e na compreensão da Geometria do Táxi.

A proposta seguiu uma lógica progressiva e integrada, articulando momentos de exploração conceitual, prática investigativa e reflexão coletiva. Os professores-pesquisadores atuaram como mediadores, incentivando o protagonismo dos estudantes e a aprendizagem colaborativa.

1. Planejamento pedagógico

Nessa fase inicial, foram definidos os objetivos de aprendizagem, os conteúdos a serem trabalhados (coordenadas cartesianas, distância euclidiana e distância do táxi, simetrias e trajetórias), bem como as estratégias de mediação e os critérios de observação.

Também foi selecionada a plataforma digital utilizada para a criação dos games — o *Wordwall* — escolhida por ser gratuita, intuitiva, de fácil interatividade e compatível com diversos dispositivos, como computadores, tablets e celulares. Essa escolha possibilitou a criação de experiências dinâmicas, acessíveis e visualmente atrativas, além de permitir o acompanhamento em tempo real do desempenho dos estudantes.

2. Implementação da sequência gamificada

A aplicação ocorreu em quatro encontros presenciais, nos quais as turmas foram divididas em duplas. Cada encontro articulou momentos de explicação conceitual, exploração prática e desafios interativos, promovendo um ambiente participativo e colaborativo.

- No primeiro momento, os estudantes revisaram conceitos básicos sobre o plano cartesiano e aprenderam a localizar pontos e eixos.



- No segundo momento, participaram do game “Rotas do Táxi”, calculando distâncias e comparando trajetos na métrica do táxi e na euclidiana.
- Por fim, no game “Desafio dos Pontos – Geometria do Táxi e Simetrias”, exploraram conceitos de simetria, reflexão e proporcionalidade, comparando distâncias e trajetórias.

Cada atividade continha feedbacks automáticos e trilhas de pontuação, estimulando a tomada de decisão, o raciocínio lógico e a autonomia dos estudantes. Durante o processo, os estudantes eram incentivados a comparar trajetos, justificar respostas e revisar conceitos de simetria, proporção e localização no plano, fortalecendo o aprendizado por meio da gamificação.

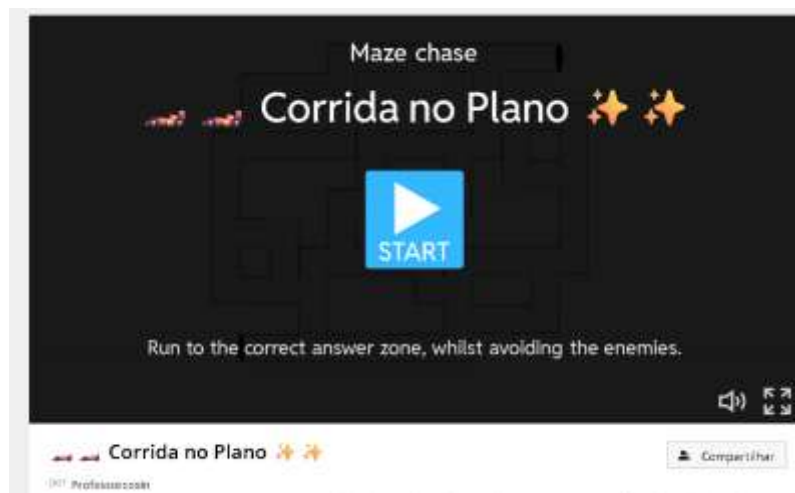
O ambiente de games favoreceu a colaboração e a competição saudável entre pares, consolidando uma dinâmica de aprendizagem ativa e participativa.

3. Criação dos games na plataforma *Wordwall*

Foram desenvolvidos três games digitais interativos, cada um com foco em diferentes aspectos da Geometria do Táxi e do raciocínio espacial:

- **Game 1 – Corrida no Plano:** voltado ao reconhecimento de coordenadas cartesianas e à localização de pontos no plano. O game simula uma corrida em labirinto, na qual os participantes devem identificar corretamente as coordenadas para avançar.

Figura 1 – Interface inicial do game “Corrida no Plano”



Fonte: Arquivo dos autores.



- **Game 2 – Rotas do Táxi:** centra-se no cálculo das distâncias segundo o modelo da Geometria do Táxi, estimulando comparações entre trajetos possíveis e entre as métricas euclidiana e do táxi.

Figura 2 – Interface inicial do game “Rotas do Táxi”



Fonte: Arquivo dos autores.

- **Game 3 – Desafio dos Pontos – Geometria do Táxi e Simetrias:** integra os conceitos de simetria, trajetórias e comparação entre distâncias euclidianas e do táxi. O jogador deve associar representações geométricas às suas definições, reforçando a visualização e o raciocínio espacial.

Figura 3 – Interface inicial do game “Desafio dos Pontos – Geometria do Táxi e Simetrias”



Fonte: Arquivo dos autores.



Cada game foi estruturado com feedbacks automáticos, trilhas de pontuação e progressão de níveis, simulando desafios urbanos que aproximam o conteúdo matemático do cotidiano dos estudantes.

4. Coleta e análise dos dados,

Os registros envolveram observações diretas das aulas, anotações nos cadernos, pontuações obtidas nos games e reflexões escritas sobre as estratégias de resolução. Também foram analisadas as interações verbais e não verbais entre os estudantes durante a execução das atividades.

A análise dos dados buscou identificar evidências de engajamento, compreensão conceitual e transferência de aprendizagem, observando como os estudantes relacionaram o conteúdo geométrico às situações simuladas nos games.

Essa análise privilegiou a interpretação das interações e das justificativas apresentadas pelos estudantes, considerando a gamificação como mediadora do processo de aprendizagem e como estratégia de construção coletiva do conhecimento.

REFERENCIAL TEÓRICO

A gamificação tem se consolidado como uma estratégia pedagógica que utiliza elementos de games — como desafios, recompensas e feedbacks — em contextos não lúdicos, com o intuito de aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes (Deterding *et al.*, 2011). No campo educacional, ela é compreendida como um meio de transformar a sala de aula em um ambiente interativo, colaborativo e desafiador (Ulbricht, 2012).

A criação de games educacionais permite unir o rigor conceitual da Matemática à curiosidade e ao prazer do game. Segundo Orlandi *et al.* (2018), o design de games educativos deve considerar a progressão dos desafios, a clareza dos objetivos e a pertinência dos conteúdos. Para o ensino de Geometria, isso significa integrar visualização, movimentação e tomada de decisão — competências fundamentais no desenvolvimento do pensamento espacial.

A Geometria do Táxi, introduzida a partir dos estudos de Hermann Minkowski (1864–1909) e posteriormente sistematizada por Karl Menger em 1952, apresenta uma métrica distinta da geometria euclidiana, na qual a distância entre dois pontos é calculada pela soma dos deslocamentos horizontais e verticais. Essa forma de medir as distâncias,



Essas perspectivas dialogam diretamente com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), que enfatiza a importância de promover experiências matemáticas contextualizadas, interdisciplinares e capazes de desenvolver o raciocínio lógico, a argumentação e o pensamento computacional. Assim, o ensino da Geometria do Táxi, quando associado à gamificação e ao uso de tecnologias digitais, constitui um caminho potente para tornar o aprendizado mais dinâmico, significativo e conectado à realidade dos estudantes.



A gamificação, segundo Kapp (2012) e Ulbricht (2012), consiste na aplicação de elementos dos games — como regras, níveis, recompensas e feedbacks — em contextos não lúdicos, com o objetivo de promover engajamento e participação ativa. Em ambientes escolares, essa prática estimula o protagonismo dos estudantes e favorece aprendizagens mais significativas (Lucena, 2025).

Pesquisas como a de Cosin (2024) apontam que o uso de games em sala de aula transforma o papel do estudante, que deixa de ser mero receptor para se tornar autor de sua própria aprendizagem, atuando de forma ativa, colaborativa e reflexiva. Os resultados mostraram que os estudantes apresentaram maior interesse, engajamento e desempenho nas atividades digitais criadas na plataforma *Wordwall* em comparação às práticas manuais convencionais.

A Geometria do Táxi, de base não euclidiana, propõe uma forma alternativa de medir distâncias, somando os deslocamentos horizontais e verticais entre dois pontos (Kaleff & Nascimento, 2004). Essa abordagem aproxima os conceitos geométricos da realidade urbana e cotidiana, promovendo a aplicação prática da Matemática. Trabalhos de Gusmão, Sakaguti e Pires (2017) e Hoffmann; Barbosa; Martins (2015) reforçam o potencial didático dessa geometria ao favorecer o pensamento crítico e a comparação entre modelos matemáticos distintos.

A integração entre Geometria do Táxi, gamificação e tecnologias digitais promove um cenário de aprendizagem ativa, exploratória e interdisciplinar, em consonância com as competências gerais da BNCC (2017) e com os princípios da cultura digital defendidos por Moran (2018). Essa combinação amplia o protagonismo estudantil e transforma o espaço da aula em um ambiente de descoberta, experimentação e criação de sentido para o conhecimento matemático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram que o uso da gamificação em conjunto com a Geometria do Táxi ampliou significativamente o interesse e a participação dos estudantes nas aulas de Matemática. O ambiente lúdico proporcionou maior interação entre os pares, colaboração e raciocínio coletivo para resolução de problemas, criando uma atmosfera de entusiasmo e engajamento contínuo.

Os três games apresentaram alto índice de envolvimento e participação ativa. O modelo “Perseguição no Labirinto”, utilizado no game Corrida no Plano, despertou



entusiasmo imediato, promovendo desafios rápidos e dinâmicos que exigiam agilidade na identificação de coordenadas cartesianas. Já os games Rotas do Táxi e Desafio dos Pontos favoreceram discussões mais reflexivas, especialmente sobre as diferenças entre trajetórias euclidianas e do táxi e sobre a aplicação de simetrias no plano cartesiano. As análises revelaram que o formato gamificado permitiu aos estudantes experimentar o conceito de distância de forma visual e contextualizada, aproximando o conteúdo matemático da vivência urbana e tornando a abstração mais acessível. Além disso, observou-se maior motivação e colaboração entre os grupos, com trocas constantes de estratégias e justificativas durante a execução das atividades.

Os estudantes demonstraram compreender com clareza a diferença entre a distância euclidiana e a distância do táxi, conseguindo aplicá-las em situações distintas e contextualizadas, como trajetos urbanos e rotas alternativas. Essa comparação levou à discussão sobre modelos matemáticos e suas aplicações, estimulando a curiosidade, o pensamento crítico e a argumentação matemática. Em termos cognitivos, foi possível identificar avanços na leitura de coordenadas, na compreensão de simetrias e na noção de deslocamento no plano. Os registros em caderno, as pontuações obtidas e as interações verbais confirmaram que os estudantes passaram a representar graficamente os trajetos com maior precisão e a justificar suas respostas com base em observações geométricas consistentes.

A observação revelou também que a ludicidade contribuiu para reduzir a ansiedade diante de desafios matemáticos, tornando as aulas mais inclusivas e acolhedoras. O ambiente de game, mediado pelo professor, permitiu que os estudantes se sentissem mais confiantes para participar, errar e tentar novamente — o que reforçou o caráter formativo, motivador e participativo da proposta. Essa característica é especialmente relevante no ensino da Matemática, uma área que historicamente apresenta altos índices de evasão e desmotivação.

O uso da plataforma *Wordwall* mostrou-se intuitivo e acessível, permitindo que os games fossem executados em diferentes dispositivos e garantindo fluidez entre tecnologia e conteúdo matemático. Essa integração favoreceu a autonomia dos estudantes e possibilitou o acompanhamento em tempo real do desempenho individual e coletivo. A plataforma também se mostrou um instrumento de avaliação formativa, permitindo observar de maneira imediata as dificuldades e avanços conceituais, além de facilitar o feedback contínuo e personalizado.



Esses achados dialogam com a literatura recente sobre gamificação e ensino de Matemática (Kapp, 2012; Ulbricht, 2012), que aponta a integração entre games, desafios e feedbacks imediatos como fatores determinantes para o engajamento e a aprendizagem significativa. A prática reforça ainda as conclusões de pesquisas anteriores (Cosin, 2024), nas quais a gamificação se mostrou eficaz para aumentar o engajamento, promover a cooperação e favorecer o entendimento conceitual.

De modo geral, os resultados confirmam que a combinação entre Geometria do Táci, gamificação e tecnologias digitais potencializa o ensino de Matemática, tornando o aprendizado mais visual, contextualizado e motivador, além de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia e da colaboração em sala de aula..

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência demonstrou que a combinação entre a Geometria do Táci e a gamificação constitui uma alternativa potente para o ensino de conceitos geométricos nos anos finais do Ensino Fundamental. O uso de games possibilitou transformar conteúdos abstratos em situações concretas, aproximando a Matemática do cotidiano dos estudantes e favorecendo a compreensão conceitual.

O game “Corrida no Plano”, em especial, estimulou a curiosidade, o raciocínio lógico e o protagonismo dos estudantes, fortalecendo práticas de aprendizagem ativa, participativa e colaborativa. De forma complementar, os games “Rotas do Táci” e “Desafio dos Pontos” ampliaram o repertório de estratégias cognitivas dos estudantes, incentivando a comparação entre trajetórias e a análise de diferentes modelos métricos, o que contribuiu para a consolidação do raciocínio espacial.

Conclui-se que práticas dessa natureza, quando planejadas e estruturadas intencionalmente, ampliam o repertório metodológico do professor e tornam o ensino da Matemática mais dinâmico, significativo e conectado à realidade dos estudantes, em consonância com as diretrizes da BNCC (2017). A integração entre tecnologia, ludicidade e resolução de problemas mostrou-se capaz de promover aprendizagens contextualizadas e motivadoras, além de estimular o desenvolvimento de competências relacionadas ao pensamento lógico, à argumentação e ao uso crítico das tecnologias digitais.

A utilização da plataforma *Wordwall* revelou-se um recurso pedagógico eficaz, tanto pela facilidade de uso e interatividade quanto pela possibilidade de acompanhamento em tempo real das respostas e do desempenho dos estudantes. Essa



característica reforça seu potencial como ferramenta de avaliação formativa e como meio de promover o engajamento de todos os participantes.

Como perspectiva de continuidade, sugere-se a expansão da proposta para ambientes digitais abertos, integrando recursos de realidade aumentada, simuladores de mobilidade urbana ou ambientes 3D, o que pode ampliar ainda mais o potencial didático da Geometria do Táxi e possibilitar novas experiências de aprendizagem interativas, criativas e inclusivas

Em síntese, a experiência reforça que o uso da Geometria do Táxi em formato gamificado representa um caminho promissor para o ensino da Matemática, capaz de unir rigor conceitual, inovação pedagógica e protagonismo discente na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BERBEL, N. A. N.. **Metodologia da problematização**: fundamentos e aplicações. 3. ed. Londrina: EDUEL, 2012. ISBN 978-85-7216-825-0.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: dez. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 30 ago. 2025.

CAVALCANTI, N. T.; SOBRINHO, P. de P. B.; ELIAS, A. P. de A. J.. Ensino de matemática, tecnologias digitais e turismo: possibilidades de utilização da geometria do táxi com atrativos turísticos por meio do Google Maps. Caderno Intersaberes, Curitiba, v. 12, n. 44, p. 44-55, 2023.

COSIN, T.. As tecnologias digitais na prática pedagógica com estudantes da Educação Básica: uma proposta gamificada para o ensino de ciências. Orientadora: Thaís Cristina Rodrigues Tezani. 2024. 142 f. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2024.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L.. Dos elementos de design de jogos à ludicidade: definindo “gamificação”. In: Anais da 15ª Conferência Acadêmica Internacional MindTrek: Visualizando os Futuros Ambientes de Mídia. Tampere, Finlândia: ACM, 2011. p. 9–15. DOI: <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

GUSMÃO, N. L.; SAKAGUTI, F. Y.; PIRES, L. A. A geometria do táxi: uma proposta da geometria não euclidiana na educação básica
 The táxicab geometry: a proposal non-euclidean geometry in basic education. Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 19, n. 2, 2017. DOI: 10.23925/1983-3156.2017v19i2p211-235. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/30307>. Acesso em: 30 out. 2025.



HOFFMANN, L. F.; BARBOSA, D. N. F.; MARTINS, R. L.. **Aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da matemática**. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2015.

KAPP, K.M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**, John Wiley & Sons, 2012.

LORENZATO, S.. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LUCENA, A. F. E.. A GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: CARACTERÍSTICAS, BENEFÍCIOS E DESAFIOS. **ARACÊ**, [S. l.], v. 7, n. 6, p. 34900–34911, 2025. DOI: 10.56238/arev7n6-337. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/6242>. Acesso em: 30 out. 2025.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M.. **Metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

MINKOWSKI, H.. **Geometrie der Zahlen**. Leipzig: Teubner, 1896.

MORAN, J. M.. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 7. ed. Campinas: Papirus, 2018.

PRADO, L. A. R. do; MISSEL, F. de A.; CRUZ, D. M. Game design e educação: formação docente e produção de jogos para alfabetização. **REVISTA INTERSABERES**, [S. l.], v. 15, n. 36, p. 988–1009, 2020. DOI: 10.22169/revint.v15i36.1754. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1754>. Acesso em: 30 out. 2025.

SMOLE, K.; DINIZ, M. I.. **Matemática e os jogos na educação**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ULBRICHT, V. R.. **Gamificação na educação**. Curitiba: Intersaberes, 2012.

