ISSN: 2358-8829

APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA DO TÁXI E PENSAMENTO COMPUTACIONAL: UM DIÁLOGO POSSÍVEL?

Lucas Henrique Viana [1]
Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita [2]

INTRODUÇÃO

A aprendizagem de geometria na educação básica é um dos pilares essenciais à formação dos estudantes. Seu estudo contribui para o desenvolvimento de um conjunto de habilidades facilmente aplicáveis ao cotidiano e relacionadas à outras áreas do conhecimento, como Geografia, Física, Química, Artes, entre outras.

Nas escolas, grande parte do que é estudado em Geometria pauta-se na métrica euclidiana, considerando os seus axiomas, teoremas, fórmulas e representações. No entanto, há outras possibilidades que podem ser exploradas com facilidade em sala de aula e que são acessíveis aos alunos de diferentes anos, como é o caso dos fractais e da chamada Geometria do Táxi (GT), que são caracterizadas como geometrias não euclidianas.

Apesar de nem sempre serem exploradas em sala de aula, essas outras possibilidades de aprendizagem em geometria fazem parte do dia a dia dos alunos de diversas maneiras. Pode-se mencionar como exemplos situações em que um motorista de aplicativo escolhe um entre os diversos percursos de mesma distância de um local até outro numa cidade.

Assim, as chamadas geometrias não euclidianas surgem como novas possibilidades para o trabalho pedagógico em sala de aula, visto que permitem representar situações reais que a métrica euclidiana não alcança. Explorar essas possibilidades na educação básica abre caminho para novas discussões sobre o ensino de matemática e também para a exploração de temas diversos, ou ainda pouco explorados.

[1] Doutor em Ensino, Professor da Universidade de Pernambuco - UPE, lucashviana@upe.br;
[2] Professora orientadora: Doutora em Educação, Professora Colaboradora do Programa de Pos-Graduação em Ensino (RENOEN), Polo UEPB, filomena_moita@hotmail.com.

Considerando as potenciais contribuições da GT para a aprendizagem de matemática e também a recente incorporação do ensino de computação na educação básica investiga-se neste estudo uma possibilidade de diálogo entre a GT e o Pensamento Computacional (PC) (Brasil, 2022; 2023).

O PC foi introduzido nos currículos escolares por meio de normativas como a Base nacional Comum Curricular – BNCC (2018) e o Parecer CNE/CEB 2/2022, que regulamenta o ensino de computação nas escolas, tendo o PC como um de seus pilares (Brasil, 2022).

Dada esta recente incorporação do PC nas escolas, ainda restam algumas dúvidas sobre como ele pode ser entrelaçado aos temas abordados em sala de aula, especialmente quando considerada a sua abordagem transversal aos currículos dos diversos componentes curriculares.

Pensando no ensino de matemática e analisando as obras do plano nacional do livro didático de 2021, Lucas, Moita e Viana (2022) identificam quatro principais abordagens para o tema: 1) tradicional, com a apresentação de alguns exercícios resolvidos, seguidos por outros para serem feitos pelo aluno; 2) da matemática para o PC: parte de conteúdos matemáticos para abordar o PC; 3) propõe o PC como uma metodologia ou abordagem para resolver problemas de matemática; 4) transversal/interdisciplinar/contextualizado: traz informações atividades sobre o PC no cotidiano.

Para os autores, há uma variedade de associações entre o PC e os conteúdos matemáticos explorados nessas obras, contudo, ainda há algumas lacunas na compreensão de como o PC se associa a conteúdos específicos e menos enfatizados nos currículos escolares, a exemplo da congruência e não congruência de triângulos (Viana; Moita; Lucas, 2022).

Diante destas lacunas e das possibilidades de diálogos do PC com outros temas, especificamente o ensino de geometria, este trabalho tem por objetivo estabelecer um diálogo entre a aprendizagem da Geometria do Táxi e o Pensamento Computacional. O texto é recorte da tese de doutorado apresentada por Viana (2025) ao Programa de Pós-graduação Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), Polo Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e segue organizado em torno de cinco tópicos principais: PENSAMENTO COMPUTACIONAL: do que se trata?; GEOMETRIA DO TÁXI: quando o traçado

urbano redefine o conceito de distância; Metodologia. Resultados e Discussão; Considerações finais.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL: do que se trata?

O termo PC foi introduzido na década de 70 por Seymour Papert, quando discutia a respeito das potenciais contribuições do uso dos computadores enquanto ferramentas de aprendizagem. Para o autor, com a evolução da computação e seu uso estratégico na educação, seria possível alcançar um maior engajamento das pessoas para que aprendam de maneira mais criativa e colaborativa.

No entanto, quando apresentou o termo PC, Papert não o definiu nem o retomou ao longo dos anos. Décadas depois, Jeanette Marie Wing realizou um resgate do termo, apresentando-o como um conjunto de habilidades que poderia ser de domínio das pessoas de modo a facilitar a resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento (Wing, 2006).

Wing (2006, p. 33) também caracteriza o PC como:

> [capacidade de] resolver problemas, projetar sistemas e compreender o comportamento humano, baseando-se nos conceitos fundamentais da ciência da computação. Pensamento computacional inclui uma variedade de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo da ciência da computação (tradução nossa).

A partir das caracterizações apresentadas por Wing (2006), diversos autores têm estudado o PC sob diferentes perspectivas, tendo em comum a visão de que o PC permite novas maneiras de se pensar e resolver problemas, que são aplicáveis à diferentes situações e campos do conhecimento.

Um exemplo dessa variedade de perspectivas está presente no documento Diretrizes para o Ensino de Computação na Educação Básica, produzido pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), que caracteriza o PC como: “capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos” (SBC, 2019).

Além da diversidade de caracterizações atribuídas ao PC na literatura, também não há um consenso a respeito de quais habilidades o compõem. Trabalhos como o de Brackmann (2017) associam quatro habilidades ao PC, enquanto que o de Barr e

Stephenson (2011) elencam um conjunto de nove conceitos e capacidades. Para este trabalho serão consideradas: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, algoritmos e avaliação (Viana, 2025).

A decomposição refere-se à divisão de problemas que são extensos ou complexos, de modo que as suas partes menores sejam mais simples e possíveis de se resolver. O reconhecimento de padrões significa a procura por similaridades e características comuns em um problema ou entre diferentes problemas, de modo a facilitar a tarefa de resolução. Abstração diz respeito ao direcionamento da atenção para aspectos relevantes de um problema, para que assim sejam ignorados os detalhes irrelevantes. Algoritmos significam a utilização ou elaboração de um passo-a-passo para se resolver um problema ou parte dele, de modo que a estratégia elaborada possa ser utilizada posteriormente. Já a avaliação se refere ao processo de verificação se a solução construída para um problema é válida e correta.

GEOMETRIA DO TÁXI: quando o traçado urbano redefine o conceito de distância

Historicamente, a GT surge no século XIX em uma coleção de tratados proposta pelo russo Hermann Minkowski (1864-1909). Nesses tratados, Minkowski propunha diferentes métricas para a Geometria e, entre elas, encontrava-se o que viria a ser chamado ‘Geometria do Táxi’ (Noronha, 2006).

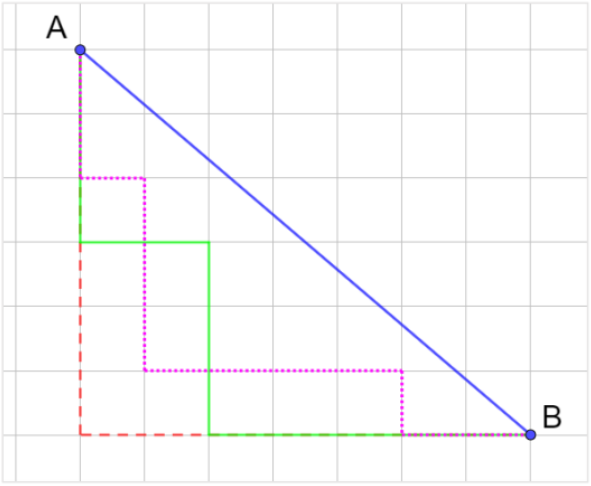
No entanto, foi apenas em 1952 que a GT passou a ser amplamente conhecida no meio científico. O responsável foi Karl Menger (1902-1985), que apresentou um folheto em uma exposição de geometria realizada no Museu de Ciência e Indústria de Chicago. O material era intitulado *You will like geometry* e trazia o termo *Taxicab Geometry* para se referir à GT e também algumas aplicações desta métrica proposta por Minkowski.

Na GT, a maneira pela qual a distância entre dois pontos é calculada difere da Geometria Euclidiana (GE): enquanto que na GE, a menor distância que une dois pontos é tida como um segmento de reta, na GT pode existir diversos caminhos entre dois pontos, todos representando igualmente a menor distância que os une (Viana, 2025).

Assim, considerando-se A e B dois pontos distintos, temos que a distância entre eles na GT será composta por um segmento de reta na horizontal ou na vertical, ou pela

reunião de dois ou mais segmentos de reta posicionados na horizontal e vertical, conforme representa a Figura 1:

Figura 1 – Representação de distância para a GE (azul) e GT (vermelho, verde e rosa).



Fonte: Viana (2025)

Seguindo esta ideia, a linha de cor azul na Figura 2 representa a distância euclidiana entre dois pontos A e B. Já os caminhos representados em cor vermelha, verde e rosa representam alguns dos menores percursos possíveis entre A e B seguindo a métrica da GT. Ao todo, há 78 caminhos possíveis que representam a menor distância entre A e B sob a perspectiva da GT.

Lançando um olhar pedagógico sobre a GT, percebe-se que seus construtos podem ser explorados em sala de aula desde os anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Superior, fazendo-se as adaptações necessárias ao nível de ensino em foco. Parafraseando Leivas (2019), é possível destacar que a GT tem a capacidade de despertar o interesse dos alunos por se conectar com o seu cotidiano, pois baseia-se em um modelo que parte da disposição das ruas em uma cidade.

Por meio dessa conexão com o cotidiano, a GT representa um caminho para novas abordagens em aulas de matemática. Segundo Viana (2025), a GT permite a retomada de conteúdos de matemática pelos alunos, abrindo espaço para novas descobertas e reflexões sobre o mundo em que vivem.

Além disso, a GT não se restringe ao campo da geometria, pois também permite a exploração de outros conteúdos como análise combinatória e, além disso, abordagens multidisciplinares com áreas como a geografia. Ressalta-se ainda a viabilização de

trabalhos criativos e colaborativos que, de acordo com Boaler (2018), são necessários para que os alunos se sintam capazes de pensar e fazer matemática.

METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de um recorte de uma Tese de doutorado (Viana, 2025), portanto deriva de suas configurações metodológicas. Assim, a pesquisa é de abordagem qualitativa, desenvolvida na modalidade estudo de caso, fundamentando-se em Gray (2017). O público consistiu em quinze alunos do primeiro ao terceiro ano do ensino médio de uma escola cidadã integral do Estado da Paraíba.

Neste recorte, será relatado o desenvolvimento de duas atividades no contexto desta pesquisa: a quantificação dos menores caminhos possíveis entre dois pontos num mapa personalizado e a generalização deste procedimento por meio da análise combinatória.

Na primeira atividade, os estudantes foram apresentados ao seguinte problema: um motorista de Uber se encontra em um posto de combustível e precisa ir buscar um passageiro no hospital, percorrendo o menor caminho possível. Qual seria esse caminho?

Para que os estudantes pudessem responder ao problema, foi posicionado na parede da sala de aula um mapa impresso em lona de dimensões 120x90 cm. O mapa correspondia ao apresentado na Figura 2, na qual os locais do posto de gasolina e do hospital estão destacados com indicadores na cor preta.

Figura 2 – Representação do mapa impresso em lona



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Como o mapa foi impresso em um material que podia ser riscado com os pincéis que também eram usados na lousa da sala de aula, os alunos foram convidados a desenhar nele qual seria o percurso que conseguiram identificar. Contudo, como na métrica da GT existe mais de uma possibilidade para este caso, diferentes caminhos foram apresentados pela turma e o desafio passou a ser a sua quantificação.

Assim que os estudantes conseguiram identificar o total de caminhos, o desafio foi ampliado, de modo que o motorista precisava percorrer uma distância maior. Novamente, os educandos foram convidados a desenharem no mapa ampliado quais caminhos conseguiam identificar e também fazer representações dos caminhos na lousa. A Figura 3 ilustra este novo desafio, indicando os novos locais de partida e de chegada.

Figura 3 – Segundo desafio proposto utilizando o mapa impresso em lona



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Depois, os estudantes receberam um mapa ampliado, impresso em folha A4 e o desafio passou a ser a quantificação dos menores percursos possíveis até cada ponto num mapa. Com isso, puderam identificar uma associação com o Triângulo de Pascal e, posteriormente, com o conceito de combinação simples.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da aplicação das atividades, foi possível motivar os alunos a participarem ativamente do processo de construção de conhecimentos, permitindo-os argumentar e testar ideias, além de apresentar as estratégias que desenvolveram para realizar as contagens dos menores percursos.

No primeiro desafio aplicado com a turma, os alunos apresentaram alguns questionamentos e hipóteses, que foram discutidas em conjunto e permitiram a aprendizagem conjunta. Uma dessas hipóteses era de que caminhos com mais curvas levariam mais tempo para chegar até o trajeto final. A hipótese foi validada, contudo, reforçou-se que o foco da atividade não era realizar o percurso no menor tempo posível, mas apenas o menor percurso, independentemente do tempo que levasse para isso.

Em seguida, pediu-se que a turma fosse apresentando as suas estratégias para quantificar o total de menores caminhos. Neste momento, destacaram-se ideias como: utilizar cores, para realçar os caminhos identificados; desenhar cada caminho separadamente; observar a simetria dos caminhos em relação à um eixo principal.

Cada uma dessas estratégias apresenta relações com as habilidades do PC adotadas neste estudo, conforme representa-se no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Relação entre estratégias utilizadas pela turma e habilidades do PC

Estratégia	**Habilidades do PC**
Utilizar diferentes cores	Decomposição e abstração
Desenhar os caminhos separadamente	Decomposição, Abstração e Algoritmos
Observar a simetria dos caminhos	Reconhecimento de padrões e abstração

Fonte: dados da pesquisa

Essas relações ganham significado quando observadas as caracterizações dadas para cada habilidade do PC, conforme apresenta-se em Viana (2025). Além disso, abrem espaço para reflexão a respeito de como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, algoritmos e avaliação podem ser exploraas em aulas de matemática, especialmente no campo da Geometria, sem, necessariamente, trabalhar com programação ou conteúdos específicos da Computação. Isso permite, inclusive, a aplicação das possibilidades de trabalhos transversais entre Matemática e Pensamento Computacional.

Para além da atividade relacionada à contagem dos menores percursos possíveis de um local até outro no mapa, foi também feita a de contagem para cada ponto de cruzamento do mapa. Nesta atividade, as estratégias ateriormente aplicadas foram

também utiizadas, mas os alunos começaram a reconhecer padrões nas quantidades, porque correspondiam ao triângulo de Pascal, conforme destaca-se na Figura 4 a seguir:

Figura 4 – Associação das quantidades de menores percursos com o Triângulo de Pascal



Fonte: Viana (2025)

Ao identificar essa relação, os alunos mobilizaram as mesmas habilidades do PC da atividade anterior, com adição de de Avaliação, porque precisaram verificar se as quantidades de fato estavam representadas corretamente e se o Triângulo de Pascal estava devidamente construído. Para isso, observaram as propriedades e, posteriormente, utilizaram conceitos de análise combinatória para encontrar os totais de menores caminhos possíveis sem necessariamente olhar para o triângulo.

Um aspecto fundamental para a condução dessas atividades foi permitir e incentivar a realização de trabalhos colaborativos entre os estudantes, de tal forma que as atividades iniciavam-se de forma individual, mas sempre progrediam com a socialização e aperfeiçoamento de estratégias em diálogo com os colegas. Para Boaler (2018), a colaboração é atividade fundamental para promover a equidade, ao se ensinar matemática e superar as dificuldades diversas que permeiam o seu ensino.

A partir desses resultados, verifica-se que é possível estabelecer diálogos entre a aprendizagem da GT e o PC, especialmente quando considerads as habilidades focadas neste estudo. Novas possibilidades estão sendo investigadas como continuidade do trabalho de pesquisa do autor principal deste texto, que têm aprofundado as reflexões sober o PC e a GT no contexto da formação inicial de professores de matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A recente incorporação do ensino de computação no currículo escolar tem sido amplamente discutida por professores e pesquisadores de todo o país. Temas como o PC passaram a ser investigados, especialmente quando considerada a possibilidade de sua abordagem transversal aos currículos dos diferentes componentes curriculares da Educação Básica.

Este texto parte de reflexões sobre como incorporar o PC ao ensino de Geometria e teve por objetivo estabelecer um diálogo entre a aprendizagem da GT e o PC. Por se tratar do recorte de uma pesquisa maior, direcionou o foco para duas das atividades que foram desenvolvidas, ambas relacionadas à contagem de menores caminhos possíveis de um local até outro num mapa da GT personalizado pelo autor.

As análises revelam associações entre as estratégias utilizadas pelos alunos e as cinco habilidades do PC consideradas neste estudo, bem como a importância do desenvolvimento de trabalhos colaborativos que incentivem o diálogo e participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento geométrico.

Ressalta-se, por fim, a importância da Geometria do Táxi no desenvolvimento de atividades que vão além do currículo tradicional de Geometria, fazendo pontes com a sua face não euclidiana. Enquanto perspectivas futuras, espera-se ampliar as práticas desenvolvidas neste estudo, levando-as para o contexto da formação inicial de professores de matemática e, também, produzir guias e pedagógicos sobre como explorar a GT e o PC na educação básica.

Palavras-chave: Geometria do Táxi, Pensamento Computacional, Ensino de Geometria.

REFERÊNCIAS

BARR, V.; STEPHENSON, V. Bringing computational thinking to k-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? **ACM Inroads**, v. 2, n. 1, p. 48–54, 2011. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/1929887.1929905. Acesso em: 19 out. 2026.

BOALER, J. **Mentalidades matemáticas**: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. 2017. 226f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de pós-graduação em Informática na Educação,

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018a. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em: 02 nov. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer 02/2022. Relator: Ivan Cláudio Pereira Siqueira. abr. 2021. **Normas sobre Computação na Educação Básica** – Complemento à Base Nacional Comum Curricular. n. 02, p. 55, 2022.

BRASIL**. Lei nº 14.533, de 23 de janeiro de 2023**. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF: Presidência da República, p. 1, jan. 2023.Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm. Acesso em: 10 jul. 2026.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. São Paulo: Penso Editora, 2017.

LEIVAS, J. C. P. Geometria Euclidiana e do Taxi: um problema concreto e os Registros de Representações Semióticas. **Revista de Educação Matemática**, v. 16, n. 22, mai. 2019. Disponível em: https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/221. Acesso em: 21 mai. 2025.

LUCAS, L. M.; MOITA, F. M. G. S. C.; VIANA, L. H. O pensamento computacional no novo ensino médio: uma análise das obras didáticas da área de matemática e suas tecnologias. **Educação Matemática Pesquisa**: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 049–078, 2023. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/61346. Acesso em: 09 nov. 2026.

NORONHA, C. A.; FOSSA, J. A. O Modelo Urbano como Proposta para Construção de Conceitos Matemáticos. **Revista Cocar**, Belmém-PA, v. 4, n. 8, p. 71-79, jul/dez. 2010. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/54. Acesso em: 20 out. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO – SBC. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**, 2019. Disponível em: https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2. Acessado em: 19 ago. 2026.

VIANA, L. H. **A aprendizagem da Geometria do Táxi e suas relações com habilidades do pensamento computacional**. 2025. 268 p. Tese (Doutorado em Ensino da Rede Nordeste em Ensino - RENOEN) — Programa de Pós-Graduação Rede Nordeste de Ensino, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2025.

VIANA, L. H.; MOITA, F. M. G. S. C.; LUCAS, L. M. Jogo das congruências: um diálogo entre a aprendizagem de geometria e o pensamento computacional. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 5, p. 1–24, 2022. Disponível

em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/3674. Acesso em: 10 nov. 2026.

WING, J. M. **Computational thinking**. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006. Disponível em: https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf. Acesso em: 04 nov. 2026.