



REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

PARA ONDE VAI ESSE TÁXI? UMA REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A GEOMETRIA DO TÁXI NO BRASIL

Where does this taxi go? A literature review on Geometry of Taxi in Brazil

Elizabeth Cristina Rosendo Tomé da **SILVA**
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
elizabethcristinarosendo@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0664-6991>

Paula Moreira Baltar **BELLEMAIN**
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
pmbaltar@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2864-8883>

Thyana Farias **GALVÃO**
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil
tf.galvao@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2500-1021>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

RESUMO

A Geometria do Táxi vem sendo inserida aos poucos nas discussões sobre as geometrias não euclidianas na educação brasileira, acarretando assim o surgimento de diversas pesquisas sobre esta temática. Neste trabalho, que corresponde a um recorte de uma dissertação de mestrado, apresentamos um breve panorama das produções feitas no Brasil, entre os anos de 2010 e 2019, acerca da Geometria do Táxi no ensino da matemática. A metodologia empregada neste estudo contempla elementos de uma pesquisa bibliográfica, a partir da qual foram investigados artigos científicos, teses e dissertações em duas bases de dados online. Os textos encontrados foram, inicialmente, filtrados de acordo com os objetivos da pesquisa, resultando num corpus de 25 produções. Os trabalhos foram organizados com base em três categorias: natureza das pesquisas, público-alvo e tipos de recursos utilizados. Concluímos que as pesquisas, em sua maioria, trazem resultados de aplicações da Geometria do Táxi, predominantemente com estudantes da educação básica, contemplando o uso de diferentes recursos, como softwares, papel milimetrado e jogos, a partir de abordagens focos diversos. Interpretamos esses resultados como indícios do potencial desta geometria para a compreensão e desenvolvimento do pensamento matemático e geométrico ainda na formação básica.

Palavras-chave: Geometria do Táxi, Geometria não euclidiana, Pesquisa bibliográfica

ABSTRACT

Taxi Geometry has been gradually inserted in discussions about non-Euclidean geometries in Brazilian education, thus leading to the emergence of several research on this theme. In this work, which corresponds to an excerpt from a master's thesis, we present a brief overview of the productions made in Brazil between the years 2010 and 2019 about the Geometry of Taxi in the teaching of mathematics. The methodology used in this study includes elements of a bibliographic research, from which were the scientific articles, theses, and dissertations in two online databases. The texts found were, at first, filtered according to the research objectives resulting in a corpus of 25 productions. The works were organized based on three categories: nature of the research, target audience and types of resources used. We conclude that the researches, in their majority, bring results of applications of Taxi Geometry, predominantly with basic education students, contemplating the use of different resources, such as software, graph paper and games, from different approaches and focuses. We interpret these results as evidence of the potential of this geometry for the understanding and development of mathematical and geometric thinking in basic education.

Keywords: Taxi Geometry, Non-euclidean geometry, Bibliographic research



1 INTRODUÇÃO

Este artigo, recorte de uma dissertação de mestrado desenvolvida pela primeira autora sob orientação das demais autoras, apresenta uma revisão bibliográfica acerca da Geometria do Táxi nas publicações brasileiras em Educação Matemática.

O desenvolvimento de geometrias não euclidianas ocorre desde o século XVIII, mas ainda hoje o ensino da geometria na educação básica limita-se quase sempre a conceitos e propriedades da Geometria Euclidiana (GE), o que pode gerar nos alunos a ideia de que a GE é a única geometria possível. Além disso, mesmo em relação à aprendizagem e ao ensino da GE observam-se dificuldades persistentes associadas, entre outros fatores, a seu progressivo abandono (iniciado desde o Movimento da Matemática Moderna) e a lacunas na formação inicial de professores.

Em relação à Geometria do Táxi (GT), concordamos com Kaleff e Nascimento (2004) quanto ao interesse de levar os alunos a perceberem que existem outras Geometrias, além da Euclidiana, despertando a curiosidade para novos ambientes matemáticos.

Dentre as geometrias não euclidianas, nosso interesse se volta para a GT, cujas ideias iniciais surgem entre o final do século XIX e o início do século XX. A escolha da GT é motivada por percebermos nela elementos que ajudam na compreensão de situações do cotidiano e, ao mesmo tempo, condições para auxiliar no desenvolvimento do pensamento geométrico e da habilidade visual.

O reconhecimento do potencial pedagógico da GT desencadeou o surgimento de pesquisas sobre esta temática, como as de Krause (1986), Fossa (2003) e Noronha (2006), que levam a defender a inserção de geometrias não euclidianas no ensino da matemática.

Com vistas a contribuir nas discussões sobre a GT e diante do objetivo da dissertação de analisar o processo de aprendizagem colaborativa com base nos esquemas de atividades coletivas instrumentadas de licenciandos com ênfase na apropriação do artefato simbólico táxi-distância, foi realizado um levantamento de pesquisas realizadas no Brasil entre os anos de 2010 e 2019, a fim de subsidiar a discussão de acordo com que já foi produzido na literatura e construir um panorama no que se refere a três categorias: natureza das pesquisas, público-alvo e recursos utilizados.

Na sequência, discorreremos brevemente acerca da história da Geometria do Táxi, a noção de distância utilizada e algumas possibilidades pedagógicas de estudar essa geometria articulada com outros conteúdos matemáticos. Feito isso, detalhamos os procedimentos metodológicos adotados na revisão de literatura, com destaque para a categorização das pesquisas e os dados quantitativos acompanhados de uma breve descrição das produções identificadas. Com este estudo, esperamos contribuir para o reconhecimento e a ampliação das possibilidades pedagógicas do ensino da GT.

2 ASPECTOS HISTÓRICOS, CONCEITUAIS E DIDÁTICOS SOBRE A GEOMETRIA DO TÁXI

A Geometria do Táxi se desenvolveu com base nos estudos do matemático russo Hermann Minkowsky (1864 – 1909), que definiu uma métrica segundo a qual uma circunferência (lugar geométrico dos pontos equidistantes de um ponto dado) é representada graficamente como um quadrado euclidiano.

Após esses primeiros estudos, Karl Menger foi o responsável por iniciar a sistematização dos conceitos desta “distância geométrica abstrata” (Noronha, 2006, p. 26) e exibiu, em 1952, por meio de um folheto intitulado *You will like Geometry*, o termo *Taxicab Geometry* (Geometria do Táxi) pela primeira vez. Após este evento, diversos matemáticos e filósofos se dedicaram a estudar a GT, também denominada Métrica de Manhattan, Geometria Urbana (Fossa, 2003), Métrica do quarteirão, dentre outras denominações.

Noronha (2006) destaca que Eugene Krause foi o responsável por discutir a importância pedagógica e matemática da GT enfatizando sua proximidade com a GE e sua aplicação na realidade de centros urbanos bem planejados.

Para dar uma ideia intuitiva da GT podemos imaginar as ruas de uma “cidade ideal”, na qual os trajetos entre um ponto e outro são realizados exclusivamente através de trechos horizontais e verticais (ver figura 1).

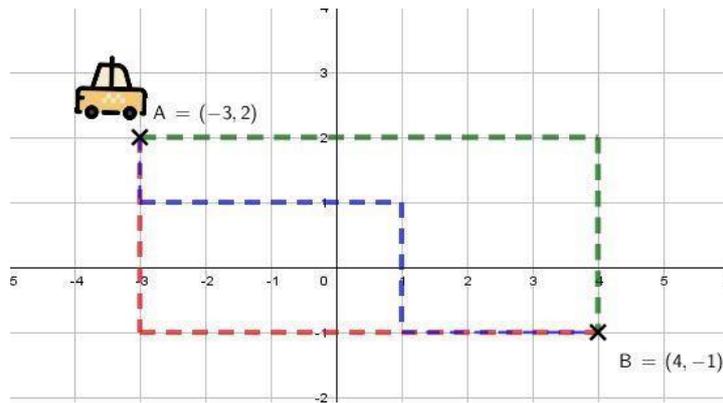


Figura 1: Trajetos no Plano cartesiano
 Fonte: Elaborada pelas autoras

Para solucionar situações cotidianas, como calcular a distância percorrida por um automóvel numa cidade como essa, os conceitos propostos na GE nem sempre são os mais adequados ou, como apontado por Noronha (2006, p.25), “a função de distância euclidiana não seria a melhor opção para modelar situações de deslocamento em um espaço urbano onde pessoas, como por exemplo, o taxista, só podem percorrer pelas ruas”.

Na GE, a distância entre dois pontos A (x_A, y_A) e B (x_B, y_B) é determinada pelo comprimento do segmento de reta, cujas extremidades são A e B conforme indicado na fórmula (1).

$$d_E(A, B) = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2} \quad (1)$$

Já na GT, a distância entre dois pontos corresponde à soma dos valores absolutos das diferenças entre suas coordenadas, o que conduz à fórmula (2).

$$d_T(A, B) = |x_A - x_B| + |y_A - y_B| \quad (2)$$

Para exemplificar as distâncias nas duas geometrias, podemos observar os trajetos percorridos entre dois pontos de uma cidade (ver figura 2), sendo utilizados como meios de transporte respectivamente um balão e um táxi. Os dois irão partir do ponto A $(-3, 2)$ e seguir até o ponto B $(4, -1)$.

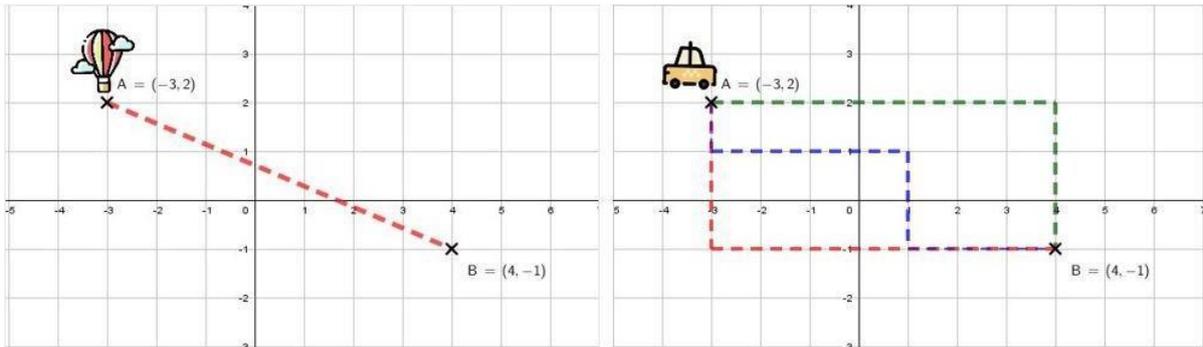


Figura 2: Trajeto do balão e do táxi
 Fonte: Elaborada pelas autoras

A seguir, a título de comparação, expomos os cálculos da distância euclidiana e da distância do táxi, que podem ser articuladas, respectivamente, aos trajetos possíveis do balão e do táxi, com distância percorrida mínima (ver fórmulas 3 e 4):

$$\begin{aligned}
 d_E(A, B) &= \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} = \\
 &= \sqrt{(4 - (-3))^2 + ((-1) - 2)^2} = \\
 &= \sqrt{7^2 + 3^2} = \\
 &= \sqrt{49 + 9} = \\
 &= \sqrt{58} \cong 7,62
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 d_T(A, B) &= |x_B - x_A| + |y_B - y_A| = \\
 &= |4 - (-3)| + |(-1) - 2| = \\
 &= |7| + |3| = |10|
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Entre todos os caminhos possíveis para ir de A até B, no caso do balão, apenas um tem distância percorrida mínima, enquanto no caso do táxi, há vários caminhos para ir de A até B, com distância percorrida mínima. A modelação da situação do balão se apoia bem na GE (trajeto do balão), mas para modelar a situação do táxi, a GT é maisadequada.

Como mencionado, a GT permite uma aproximação com a GE, por considerar os mesmos objetos, ao mesmo tempo em que representa um conteúdo desafiador por mudar a noção de distância e, conseqüentemente, mudar a aparência de vários objetos

geométricos, como exemplo, a táxi-circunferência (ver figura 3), na qual, os caminhos traçados representam os raios e estão a 4 unidades da origem em (0, 0).

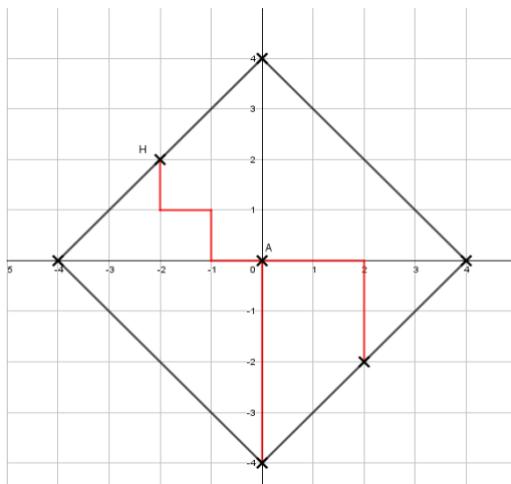


Figura 3: Táxi-circunferência
Fonte: Elaborada pelas autoras

Uma abordagem informal da GT pode ser conectada com a realidade cotidiana e tem potencial pedagógico para contribuir no estudo de localização e deslocamento no plano, distância entre pontos no plano cartesiano e esboço de roteiros, como previsto em documentos oficiais, de acordo com um levantamento de habilidades a serem trabalhadas ao longo do ensino fundamental, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), exposto no Quadro 1.

Quadro 1: Habilidades previstas na BNCC

HABILIDADES		ANO
ANOS INICIAIS	Localização de objetos e pessoas no espaço.	1°
	Localização de objetos e pessoas no espaço/ Esboço de roteiros e de plantas simples.	2°
	Localização e movimentação.	3°
	Localização e movimentação/ Paralelismo e Perpendicularismo.	4°
	Plano Cartesiano: Coordenadas cartesianas e representação de deslocamentos no plano.	5°
ANOS FINAIS	Plano Cartesiano: Polígonos.	6°
	Distância entre pontos no plano cartesiano.	9°

Fonte: Elaborado pelas autoras

O trabalho com a GT, também no ensino médio, permite aprofundar aspectos relacionados ao pensamento geométrico, como previsto na BNCC (Brasil, 2018), uma vez que os alunos retomam o trabalho com a habilidade de interpretar e representar a localização e o deslocamento no plano cartesiano.

Além disso, o estudo da GT pode ser articulado com outros conteúdos dessa etapa da escolaridade, como exemplo, conceitos da Geometria Analítica, bem como, permite um resgate de conceitos da GE, possibilitando o desenvolvimento de aspectos argumentativos dessa geometria.

Já no ensino superior e na formação continuada, o estudo de geometrias não euclidianas contempla o que determinam as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática (CNE/CES 1.302/2001), quando preveem o estudo de conteúdos matemáticos presentes na educação básica no campo das Geometrias, bem como competências e habilidades, como o estabelecimento de relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento e o desenvolvimento de estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático.

Diante dos conteúdos previstos, percebemos que noções relativas à GT, por meio de situações do dia a dia, podem ser abordadas desde o ensino fundamental, contribuindo no desenvolvimento de habilidades espaciais e na construção do pensamento geométrico.

Procuramos então questionar o que as pesquisas brasileiras já investigaram sobre as possibilidades e o potencial pedagógico da GT para o ensino da matemática, o que conduziu à revisão de literatura que é o objeto desse texto.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para mapear e discutir os estudos brasileiros anteriores ao nosso, em torno da Geometria do Táxi, realizamos uma pesquisa de caráter bibliográfico, que segundo Ferreira (2002) visa responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados nas pesquisas e de que forma e em que condições têm sido produzidas.

Na primeira etapa do percurso metodológico, foi feito o levantamento de trabalhos, considerando como base de dados o Google Acadêmico e o Portal Eletrônico da CAPES (Periódicos Capes). A escolha por essas bases se deve ao fato de ambas

disponibilizarem gratuitamente uma extensa variedade de tipos e formatos de publicações como artigos revisados, dissertações, teses e livros, entre outras.

Os critérios para seleção dos trabalhos consideraram, inicialmente, a busca pelo descritor “*geometria do táxi*” em publicações entre os anos de 2010 a 2019, sendo identificado um total de 86 trabalhos nas duas bases de dados que apresentavam os termos buscados. Foram encontrados artigos científicos e dissertações, não sendo identificadas teses de doutorado sobre a temática nesse período.

Nesse levantamento, encontramos ainda um (1) artigo com o termo “geometria urbana” que é utilizado por Fossa (2003) para trabalhar os conceitos da GT e um (1) artigo com o termo “métrica do táxi”, sendo estes trabalhos incorporados ao *corpus* da pesquisa por tratarem do mesmo objeto de estudo.

Notamos que em uma parte desses 90 trabalhos encontrados, a Geometria do Táxi funcionava apenas como exemplo para estudar outros conteúdos. Como nossa intenção era identificar as investigações nas quais a GT fosse o foco do estudo, escolhemos só considerar para inclusão no corpus a ser analisado, os trabalhos nos quais a GT estava presente no resumo. Assim, foram consideradas para categorização e análise 25 produções, sendo catorze (14) artigos científicos e onze (11) dissertações de mestrado. Vale ressaltar que alguns dos artigos trazem recortes das dissertações, como será comentado adiante.

3.1 Categorização das pesquisas

Após a etapa de seleção dos trabalhos e a fim de obter uma visão mais ampla das produções, criamos uma ficha de identificação com informações dos artigos e das dissertações. A partir dessas informações os trabalhos foram organizados em dois quadros, sendo um destinado às publicações em revistas e anais de evento e o segundo quadro com as dissertações identificadas na revisão.

As dissertações identificadas foram organizadas a partir do ano de publicação, autor e instituição de ensino na qual o trabalho esteve vinculado, conforme quadro 2.

Quadro 2: Identificação das dissertações selecionadas

ANO	AUTORES	TITULO	INSTITUIÇÃO DE ENSINO
2010	César (2010)	Geometria táxi – uma exploração através de atividades didáticas	PUC- MG
2013	Caldato (2013)	O uso da Geometria do Táxi no ensino de	UNESP

		Análise Combinatória	
2013	Fava Neto (2013)	Um novo conceito de distância: a distância do táxi e aplicações	UNESP
2013	Nascimento (2013)	Geometrias não euclidianas como anomalias: implicações para o ensino de geometria e medidas	UFRN
2014	Loiola (2014)	Um táxi para Euclides: Uma geometria não euclidiana na educação básica	PUC- RJ
2014	Oliveira (2014)	Geometria do táxi: pelas ruas de uma cidade aprende-se uma geometria diferente	UNICAMP
2014	Presmic (2014)	Geometrias não euclidianas	Universidade de Brasília
2015	Souza (2015)	A Geometria do Táxi: investigação sobre o ensino de uma geometria não euclidiana para o terceiro ano do ensino médio	UNIFRA
2016	Santos (2016)	Diagrama de Voronoi: uma exploração nas distâncias euclidiana e do táxi	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
2017	Fernandes (2017)	Lugares geométricos nas geometrias euclidiana x táxi: conceitos e possibilidades de abordagem no ensino	Universidade do Estado de Mato Grosso
2018	Toledo (2018)	Uma abordagem sobre a Geometria Não-Euclidiana para o Ensino Fundamental	UNESP

Fonte: Elaborado pelas autoras

O Quadro 3 destaca os artigos publicados em revistas e anais de eventos, evidenciando o ano de publicação, autores e local de publicação.

Quadro 3: Identificação dos artigos selecionados

ANO	AUTORES	TÍTULO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO
2010	Fuzzo, Rezende e Santos (2010)	Geometria do táxi: a menor distância ente dois pontos nem sempre é como pensamos	Anais do V Encontro de Produção Científica e Tecnológica
2010	Noronha e Fossa (2010)	O modelo urbano como proposta para construção de conceitos matemáticos	Revista Cocar (UEPA) v. 4, p. 71-79
2012	Sales e Bairral (2012)	Interações docentes e aprendizagem matemática em um ambiente virtual	Investigações em Ensino de Ciências – V17(2), pp. 453-466
2013	Bairral e Powell (2013)	Interlocuções e saberes docentes em interações online: um estudo de caso com professores de Matemática	Pro-Posições v. 24, n. 1 (70) p. 61-77
2013	Ferreira e Barros (2013)	Relações entre os objetos ostensivos e objetos não-ostensivos durante o ensino da geometria do taxista com o software GeoGebra	JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática 31 – v. 6(2)
2014	Leivas (2014)	Elipse, parábola e hipérbole em uma geometria que não é euclidiana	REVEMAT. Florianópolis (SC), v.9, n. 2, p. 189-209
2015	Leivas e Souza (2015)	Geometria do Taxi – uma investigação com alunos do ensino médio no Brasil	Anais do XIV CIAEM-IACME
2015	Loiola e Costa (2015)	As Cônicas na Geometria do Taxi	Ciência e Natura, v. 37 Ed. Especial PROFMAT, 2015, p.179–191
2016	Andrade, Sarmiento e Lopes (2016)	A geometria do taxista e as tecnologias digitais no Proeja Guia de Turismo	Anais do IX Encontro Paraibano de Educação Matemática
2016	Leivas (2016)	Geometria do Táxi: Resolvendo Problemas de Rotina	ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.9, n.2, p.177-

			202, novembro 2016 ISSN
2016	Souza e Leivas (2016)	Geometria do taxi: uma investigação com estudantes do ensino médio	Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática
2017	Gusmão, Sakaguti e Pires (2017)	A geometria do táxi: uma proposta da geometria não euclidiana na educação básica	Educação Matemática Pesquisa São Paulo, v.19, n.2, pp. 211-235
2019	Leivas (2019)	Geometria Euclidiana e do Táxi: um problema concreto e os registros de representações semióticas	Revista de Educação Matemática São Paulo, v. 16, n. 22, p. 252-269
2019	Cavalcante, Sousa e Sousa (2019)	A interdisciplinaridade entre Matemática e Geografia: inferindo conceitos de localização e distâncias na cidade	Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade - Bom Jesus da Lapa, v. 1, n. 3, p. 07-20, set./dez. 2019

Fonte: Elaborado pelas autoras

Vale destacar que, entre as dissertações e artigos selecionados identificamos produções distintas associadas a uma mesma pesquisa, como exemplo, a dissertação de Souza (2015) que teve como desdobramento os artigos de Leivas e Souza (2015) e Souza e Leivas (2016) e a dissertação de Loiola (2014) que originou o artigo de Loiola e Costa (2015).

Os objetivos da dissertação de mestrado à qual essa pesquisa bibliográfica é vinculada levaram a eleger três categorias a serem consideradas na análise do corpus: a natureza das pesquisas, o público-alvo e os recursos utilizados.

Quanto à natureza das pesquisas, as produções foram classificadas em estudos teóricos, propostas de atividades e aplicações pedagógicas da GT. Ao reconhecer que o trabalho com as Geometrias não euclidianas ainda vem sendo pouco explorado no currículo da educação básica e na formação inicial de professores de Matemática, conforme apontado por Cavichiolo (2011), Leivas (2013) e Lovis e Franco (2015), nossa segunda categoria visou identificar o público-alvo para o qual estão sendo desenvolvidas as pesquisas, com o interesse de enfatizar em qual/quais nível de ensino/formação a GT vem sendo contemplada. A última categoria diz respeito aos recursos considerados para trabalhar com a GT, sendo classificados entre recursos digitais (softwares, *app* etc.) e recursos manuais (papel milimetrado, ficha de atividades, jogos).

4 ANÁLISE DAS CATEGORIAS

Para cada uma das categorias consideradas, organizamos as produções, inicialmente, em formato de quadros. Em seguida, destacamos os aspectos mais relevantes de cada trabalho a partir de uma breve descrição das propostas apresentadas.

4.1 Sobre a Natureza das pesquisas

Com relação à natureza das pesquisas realizadas no Brasil sobre a GT, no período considerado, classificamos as produções entre três tipos: estudos teóricos; propostas de sequência de atividades elaboradas, mas não experimentadas; e aplicações da GT (atividades, oficinas ou experimentos) com o conteúdo desta geometria. O quadro 4, a seguir, sintetiza a distribuição das produções nesses três tipos.

Quadro 4: Natureza das pesquisas

Estudos Teóricos	Fuzzo et al. (2010); Presmic (2014); Loiola e Costa (2015); Cavalcante et al. (2019).
Propostas de atividades	Oliveira (2014); Fernandes (2017); Fava Neto (2013); Santos (2016).
Aplicações da Geometria do Táxi	Noronha e Fossa (2010); César (2010); Sales e Bairral (2012); Ferreira e Barros (2013); Caldato (2013); Nascimento (2013); Bairral e Powell (2013); Loiola (2014); Leivas (2014); Souza (2015); Leivas e Souza (2015); Leivas (2016); Andrade et al. (2016); Souza e Leivas (2016); Gusmão et al. (2017); Toledo (2018); Leivas (2019).

Fonte: Elaborada pelas autoras

Considerando que Loiola e Costa (2015) é uma produção vinculada à dissertação de Loiola (2014), observamos que apenas três produções são estudos essencialmente teóricos, quatro trabalhos trazem propostas de atividades, mas não relatam a experimentação dessas atividades, e as demais produções incluem atividades sobre a GT experimentadas. Portanto, a maioria expressiva das pesquisas que compuseram o corpus analisado traz Aplicações da GT efetivamente vivenciadas.

Em relação aos estudos teóricos, observamos que os trabalhos de Fuzzo et al. (2010), Presmic (2014) e Loiola e Costa (2015) apresentam uma introdução sobre os conceitos da GT com demonstrações, notas históricas e aplicações. Já o trabalho de Cavalcante et al. (2019) apresenta um estudo voltado para a interdisciplinaridade dos conceitos da GT e conceitos da Geografia. As pesquisas possibilitam reconhecer as principais diferenças entre a GT e o modelo euclidiano.

Quanto aos trabalhos classificados como propostas de atividades, Fava Neto (2013) e Oliveira (2014) fazem um estudo sobre os conceitos da GT e apresentam sequências de atividades e exemplos ilustrativos de propostas de aplicações dessa geometria com o propósito de trazer uma contribuição para se pensar e produzir matemática de forma mais flexível e criativa. Os trabalhos de Santos (2016) e Fernandes (2017) apresentam algumas propostas de trabalhar a GT aproximando-a de definições da

GE, como exemplo, os lugares geométricos de equidistância e as curvas cônicas. Santos (2016) explora, em sua pesquisa, o conceito do diagrama de Voronoi, com o objetivo de apresentar as relações entre o diagrama e alguns conceitos da geometria plana como interseções de semiplanos, regiões conexas, distância entre pontos e lugares geométricos na métrica euclidiana e do táxi, destacando o fato de que alguns lugares geométricos têm aparências diferentes em cada uma dessas métricas. Já Fernandes (2017), apresenta um estudo realizado sobre os conceitos da GT, em conjunto com uma proposta de sequência didática, destinada a alunos e professores de Matemática da Educação Básica que buscava abordar o tema através de situações-problemas com o auxílio do software GeoGebra. As situações propostas apresentavam conexões com problemas de localização e movimentação no espaço, lugares geométricos e modelagem das trajetórias de deslocamentos nas ruas e avenidas de uma cidade planejada.

A leitura dos trabalhos classificados como Aplicações da Geometria do Táxi mostrou diferentes maneiras de abordar conceitos da GT desde a educação básica sob diversos olhares. Podemos exemplificar a partir dos trabalhos de Noronha e Fossa (2010), César (2010) e Sales e Bairral (2012).

Noronha e Fossa (2010) tomaram como base para trabalhar com a GT conceitos da circunferência e das seções cônicas com alunos de 7º e 8º ano do ensino fundamental, procurando destacar as diferenças existentes com a geometria euclidiana e “proporcionar aos participantes uma compreensão significativa das definições formais das figuras abordadas” (Noronha e Fossa, 2010, p.1).

Já no trabalho de César (2010), voltado para professores em formação continuada, foram aplicadas atividades que tratavam de lugares geométricos de equidistância e construção de polígonos pela métrica do táxi, sendo uma possibilidade de promover uma aproximação dos professores com conteúdos que podem despertar o interesse e curiosidade dos alunos da educação básica.

Ainda para exemplificar, o trabalho de Sales e Bairral (2012), também realizado com professores, apresenta a possibilidade de discutir conceitos de análise combinatória utilizando noções como táxi caminhos.

Diante do número de trabalhos classificados como aplicações da GT e das diferentes abordagens dadas a essa geometria podemos destacar que há uma variedade de situações nas quais a GT pode e está sendo aplicada em sala de aula e na formação continuada de professores brasileiros. Esse resultado reforça nossa convicção acerca do potencial didático-pedagógico da GT na formação de professores e na educação básica.

Com base no segundo critério de classificação escolhido, procuramos verificar em que contextos educacionais as pesquisas se situam.

4.2 Sobre o público-alvo das pesquisas

Apesar dos conceitos da GT não serem contemplados diretamente nos currículos da Educação Básica, tampouco nos cursos de licenciatura, identificamos nas pesquisas diferentes propostas de trabalhar conceitos desta geometria não euclidiana na educação básica, na graduação, pós-graduação, cursos técnicos e em formações continuadas.

Considerando a categorização anterior, na qual foram identificadas 15 pesquisas que tratam da aplicação da Geometria do Táxi, apresentamos no Quadro 5 o público-alvo destas pesquisas com a intenção de evidenciar em que nível de ensino/formação os conteúdos vêm sendo aplicados e estudados.

Quadro 5: Público-alvo das pesquisas

Alunos da Educação Básica	Noronha e Fossa (2010); Caldato (2013); Loiola (2014); Souza (2015); Leivas e Souza (2015); Souza e Leivas (2016); Gusmão et al. (2017); Toledo (2018);
Alunos do Ensino Superior ou Pós-Graduação	Ferreira e Barros (2013); Nascimento (2013); Leivas (2014); Leivas (2016); Leivas (2019).
Alunos do Ensino Técnico	Andrade et al. (2016).
Formação continuada de professores	César (2010); Sales e Bairral (2012); Bairral e Powell (2013).

Fonte: Elaborado pelas autoras

No quadro 5, podemos observar que as pesquisas têm se desenvolvido com mais frequência com alunos da educação básica regular (seis), contribuindo na construção do pensamento geométrico e noção de espaço por meio de situações que conseguem ser mais próximas de um modelo concreto de geometria, e com isso reconhecidas no dia a dia.

As pesquisas de Caldato (2013), Loiola (2014), Souza (2015), Leivas e Souza (2015), Souza e Leivas (2016) e Gusmão et al. (2017) trazem uma abordagem da GT alinhada aos conteúdos do Ensino Médio, como exemplo, a pesquisa de Loiola (2014) que propõe estudo das Curvas Cônicas na GT.

Já os trabalhos de Noronha e Fossa (2010) e Toledo (2018) propõem o estudo da GT nos anos finais do Ensino Fundamental, abordando conceitos como lugares geométricos e triângulos com base em uma geometria não euclidiana, o que nos leva a enfatizar que as noções relativas à GT podem ser abordadas desde o ensino fundamental.

Destacamos ainda, o trabalho de Andrade et al. (2016), que contempla o estudo da GT com estudantes de nível técnico em um curso de Guia de Turismo.

Entre as pesquisas categorizadas como Aplicações da Geometria do Táxi destacamos aquelas em que os sujeitos envolvidos foram estudantes de licenciatura em Matemática (Ferreira & Barros, 2013) e (Nascimento, 2013) e as que utilizaram a Geometria do Táxi com alunos da pós-graduação (Leivas, 2014, 2016, 2019).

Ferreira e Barros (2013) apresentam resultados parciais de uma aplicação de atividades com estudantes do 4º ano de licenciatura em Matemática de uma universidade pública localizada no Paraná. O trabalho teve como objetivo detectar possíveis obstáculos provenientes da constituição de conceitos euclidianos na aprendizagem da GT. Os resultados apontam que, embora os estudantes possuam um conceito de métrica relativamente estruturado, estes ainda se prendem à métrica euclidiana, sendo os conceitos euclidianos caracterizados como obstáculos à construção de conceitos não euclidianos.

Nascimento (2013) explora a noção da GT como anomalia (paradigma que surge para ser quebrado), indicando as suas implicações pedagógicas. O trabalho foi realizado com estudantes da licenciatura em Matemática em uma instituição pública do Rio Grande do Norte no âmbito da disciplina de Didática da Matemática. Os dados apontam para os conflitos iniciais ao trabalhar com uma métrica diferente, fato verificado através das entrevistas e respostas nas atividades nas quais os participantes não acreditavam que, se mudasse o espaço, a característica daquele item também mudaria. Os conceitos geométricos foram ampliados e/ou aprofundados após a realização da proposta de atividades e ao identificar a anomalia e aceitá-la.

As dificuldades relacionadas aos conceitos da GT na formação inicial de professores de Matemática estão relacionadas à contraposição dos conceitos da GT com a GE, que tem seu estudo mais enfatizado desde a educação básica até a formação inicial nas licenciaturas.

No seu trabalho de 2014, Leivas apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa realizada com estudantes de um mestrado profissionalizante em ensino de Física e de

Matemática que teve por objetivo investigar como esses estudantes interpretam e representam elipses, parábolas e hipérbolas utilizando a GT. Os estudantes conseguiram interpretar e representar corretamente os lugares geométricos propostos na atividade com a métrica do taxista. Leivas (2014) aponta ainda que os estudantes puderam perceber que há várias possibilidades de representação de um objeto geométrico, além do modelo euclidiano. Além disso, segundo o autor, um dos fatores que caracterizam essa geometria é de que há uma dependência de “medidas” e, assim o sendo, o estudo de métricas é justificado na formação dos professores, seja ela inicial ou continuada, o que irá proporcionar a visão de outras geometrias, além da euclidiana (Leivas, 2014).

Leivas (2019) traz os resultados de uma investigação realizada com estudantes de Geometria Analítica e Álgebra Linear fundamentada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval. A pesquisa buscava responder o seguinte questionamento: Para obter a melhor solução de um problema de determinação de um espaço público, verifique qual é a Geometria que proporciona um melhor resultado: a Euclidiana ou a do Táxi? O autor aponta que, apesar das dificuldades manifestadas pelos estudantes em obter os registros verbais dos lugares geométricos procurados na GT, eles concluíram que esta oferece melhor solução para o problema.

4.3 Sobre os recursos didáticos utilizados nas pesquisas

Para esta categoria, organizamos as produções de acordo com o tipo de recurso (digital ou manual) que os autores utilizaram e/ou sugeriram em suas pesquisas.

Quadro 6: Tipos de Recursos utilizados

Digitais	Oliveira (2014); Souza (2015); Leivas e Souza (2015); Leivas (2016); Andrade et al. (2016); Souza e Leivas (2016); Fernandes (2017); Sales e Bairral (2012); Ferreira e Barros (2013); Santos (2016); Bairral e Powell (2013).
Manuais	Noronha e Fossa (2010); César (2010); Caldato (2013); Fava Neto (2013); Nascimento (2013);Loiola (2014); Oliveira (2014); Leivas (2014); Gusmão et al. (2017); Toledo (2018); Leivas (2019).

Fonte: Elaborada pelas autoras

Em relação aos onze trabalhos classificados no critério de recursos digitais, destacamos sete deles que utilizam como recurso o software de Geometria Dinâmica *GeoGebra*.

Um aspecto relevante quanto ao uso do software GeoGebra é que este foi desenvolvido com base na Geometria Euclidiana, sendo a noção de distância diferente da adotada na métrica do táxi. No entanto, as ferramentas disponíveis no software dão suporte para trabalhar o modelo da Geometria do Táxi.

A pesquisa de Leivas (2016) buscou compreender também como estudantes de um mestrado profissionalizante em ensino de Matemática, no âmbito da disciplina Geometria, utilizam recursos didáticos e tecnológicos, a exemplo do software GeoGebra, para resolver problemas envolvendo a GT. Para isto, utilizou situações-problema que tratavam de aplicações reais da GT com base nas noções de táxi-distância, ponto médio, circunferência e mediatrizes.

Nessa categoria, também identificamos o trabalho de Oliveira (2014), cuja proposta de atividades utiliza tanto recursos manuais (papel milimetrado), quanto recursos digitais (software Geometria do Táxi¹) e o trabalho de Andrade et al. (2016), que faz uso do *Google Maps* para resolver problemas da Geometria do Táxi.

A literatura encontrada sobre a GT em trabalhos publicados no Brasil reforçam aspectos como o potencial pedagógico desta geometria não euclidiana. As pesquisas indicam que ela vem sendo utilizada para explorar conteúdos presentes nos currículos da educação básica, bem como na formação inicial e continuada de professores.

As aplicações da GT, identificadas neste levantamento, são na sua maioria com alunos da educação básica e fazem paralelo com conteúdos comumente estudados com base nas noções euclidianas.

Em relação aos recursos didáticos, manuais ou digitais, pudemos inferir que todas as pesquisas classificadas como Aplicações da GT fizeram uso de pelo menos um (1) tipo de recurso para abordar os conceitos envolvidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura em foco nesse texto visou interrogar o que as pesquisas brasileiras já investigaram sobre as possibilidades e o potencial pedagógico da GT para o ensino da matemática. Foram identificadas nas bases de dados do Google Acadêmico e do Portal Eletrônico da CAPES, 25 produções acadêmicas que tomam a Geometria do

¹ Software desenvolvido pela UNICAMP como parte da Coleção de Recursos do IME.

Táxi como foco, entre os anos de 2010 e 2019, sendo elas dissertações de mestrado, artigos em periódicos ou artigos em anais de eventos.

Esse foi o corpus analisado, segundo três critérios: a natureza das pesquisas (estudos teóricos, propostas de atividades ou aplicações da GT), o público-alvo (alunos da educação básica, alunos do ensino superior ou pós-graduação, alunos do ensino técnico ou ainda formação continuada de professores) e os recursos utilizados (digitais ou manuais).

Considerando que as geometrias não euclidianas são pouco presentes nos currículos brasileiros da educação básica e superior, a quantidade de trabalhos localizados nos parece expressiva, o que interpretamos como um indício do potencial didático-pedagógico da GT, a ser explorado mais a fundo nas pesquisas brasileiras. As pesquisas apontam para tentativas de articulação dessa geometria não euclidiana com conteúdos presentes nos currículos da educação básica e na formação de professores.

As possibilidades de articulação dos conceitos da GT com os currículos atuais dependem da ação dos professores, o que nos faz questionar sobre possíveis lacunas na formação destes professores, sejam eles da área da Matemática ou da Geometria Gráfica, no sentido de trazer para a sala de aula outras geometrias e sua articulação com conceitos comumente trabalhados.

Quanto à natureza das pesquisas, evidenciamos que aquelas classificadas como aplicações da GT prevalecem em relação aos estudos essencialmente teóricos e às propostas de atividades. O conjunto de pesquisas dos três tipos consideradas ajuda a argumentar a potencialidade didático-pedagógica da GT para propiciar um estudo da matemática mais flexível e criativo, para provocar uma ampliação do olhar dos estudantes sobre a geometria euclidiana, para promover conexões com questões de localização e movimentação no espaço ou ainda para articular a matemática com outras disciplinas, como a geografia.

Quanto ao público-alvo da pesquisa, observamos que a temática tem sido mais estudada com sujeitos da educação básica regular do que nos demais níveis e modalidades de ensino, embora seja também importante destacar o desenvolvimento de estudos no ensino superior, na pós-graduação, na formação continuada de professores e no ensino técnico.

O corpus analisado indica diferentes possibilidades de articulação da GT com conceitos matemáticos a serem estudados na educação básica, inclusive com conteúdos previstos nas habilidades da BNCC (Brasil, 2018), sinalizando assim a possibilidade de

integrar o estudo desta geometria no currículo da educação básica e, conseqüentemente, na formação de professores.

Quando aos recursos explorados nas pesquisas sobre a GT, observamos um bom equilíbrio entre os recursos digitais e manuais. Destacamos o uso do software GeoGebra em uma quantidade expressiva de pesquisas (7). Cabe destacar que esse software tem como base da sua programação os conceitos da GE, mas parece trazer contribuições para o estudo de uma geometria, amparada em uma métrica diferente da euclidiana. Essa revisão de literatura leva a inferir que mesmo a GT não sendo ainda amplamente difundida e aplicada no ensino da geometria no Brasil, há um potencial a ser explorado tanto na educação básica como na formação de professores, com base em recursos manuais ou digitais, inseridos no âmbito da geometria ou de suas articulações com outras áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- Andrade, F., Sarmiento, I. & Lopes, L. (2016, novembro) A Geometria do Taxista e as tecnologias digitais no Projeção Guia de Turismo. In *Anais do IX EPBEM*. Campina Grande, PB. Recuperado de <http://64.37.57.149/~epbem/epbem9/trabalhos-aprovados.php>
- Bairral, M. & Powell, A. (2013) Interloquções e saberes docentes em interações on-line: um estudo de caso com professores de Matemática. *Pro-Posições*. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-73072013000100005&script=sci_abstract&lng=pt
- Base Nacional Comum Curricular – BNCC*. (2018). Educação é a Base. Brasília, DF. Recuperado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Caldato, P. (2013). *O uso da Geometria do Táxi no ensino de Análise Combinatória*. (Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional PROFMAT). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto.
- Cavichiolo, C. (2011). *Geometrias Não Euclidianas na formação inicial do professor de Matemática: o que dizem os formadores*. (Dissertação de Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- César, S. (2010). *Geometria do Táxi – uma exploração através de atividades didáticas*. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Fava Neto, I. (2013). *Um novo conceito de distância: a distância do táxi e aplicações*. (Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional PROFMAT). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto.

- Fernandes, D. (2017). *Lugares Geométricos nas Geometrias Euclidiana X Táxi : conceitos e possibilidades de abordagem no ensino*. (Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional PROFMAT). Universidade do Estado de Mato Grosso, Sinop.
- Ferreira, N. (2002). As pesquisas denominadas "estado da arte". *Educação & Sociedade*, 23 (79), 257-272. Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302002000300013
- Ferreira, L. & Barros, R. (2013) Relações entre os objetos ostensivos e objetos não-ostensivos durante o ensino da Geometria do taxista com o software GeoGebra. *JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*. Recuperado de <https://revista.pgsskroton.com/index.php/jieem/article/view/92>
- Fossa, J. A. (2003) *Geometria Urbana*. João Pessoa: Editora Universitária /UFPB.
- Fuzzo, R., Rezende, V. & Santos, T. (2010, outubro) Geometria do táxi: a menor distância ente dois pontos nem sempre é como pensamos. In *Anais do V Encontro de Produção Científica e Tecnológica*. Campo Mourão, PR. Recuperado de http://www.fecilcam.br/nupem/anais_v_epct/PDF/ciencias_exatas/10_FUZZO_REZENDE_SANTOS.pdf
- Gusmão, N., Sakaguti, F. & Pires, L. (2017) A geometria do táxi: uma proposta da geometria não euclidiana na educação básica. *Educação Matemática Pesquisa*. Recuperado de <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/30307>
- Kaleff, A. & Nascimento, R. (2004) Atividades Introdutórias às Geometrias Não Euclidianas: o exemplo da Geometria do Táxi. *Boletim Gepem*. Recuperado de <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000011892.pdf>
- Krause, E. (1986) *Taxicab Geometry: an adventure in Non- Euclidean Geometry*. New York: Cover Publications.
- Leivas, J. (2014) Elipse, parábola e hipérbole em uma geometria que não é euclidiana. *REVEMAT*. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2014v9n2p189>
- Leivas, J. & Souza, H. (2015, maio) Geometria do Táxi – uma investigação com alunos do ensino médio no Brasil. In *Anais do XIV CIAEM-IACME*. Chiapas, MEX. Recuperado de http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/183/115
- Leivas, J. (2016) Geometria do Táxi: Resolvendo Problemas de Rotina. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p177>
- Loiola, C. (2014) *Um Táxi para Euclides: Uma Geometria não euclidiana na Educação Básica*. (Dissertação de Mestrado em Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Loiola, C. & Costa, C. (2015) As Cônicas na Geometria do Táxi. *Ciência e Natura*. Recuperado de <https://periodicos.ufsm.br/index.php/cienciaenatura/article/view/14596/0>

- Lovis, K. & Franco, V. (2015) As concepções de Geometrias não Euclidianas de um grupo de professores de matemática da educação básica. *Bolema*. Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2015000100020
- Nascimento, A. (2013) *Geometrias não euclidianas como anomalias: Implicações para o ensino de geometria e medidas*. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências naturais e matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Noronha, C. & Fossa, J. (2010) O modelo urbano como proposta para construção de conceitos matemáticos. *Revista Cocar*. Recuperado de <https://paginas.uepa.br/seer/index.php/cocar/article/view/54>
- Noronha, C. (2006) *As geometrias urbana e isoperimétrica: uma alternativa de uso em sala de aula*. (Tese de Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Oliveira, V. (2014) *Geometria do táxi: pelas ruas de uma cidade aprende-se uma geometria diferente*. (Dissertação de Mestrado Profissional) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Campinas.
- Parecer CNE/CES 1.302/2001, de 06 de novembro de 2001. (2001)*. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília, DF. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>
- Presmic, J. (2014) *Geometrias não euclidianas*. (Dissertação de Mestrado em Matemática). Universidade de Brasília – Instituto de Ciências Exatas, Brasília.
- Sales, A. & Bairral, M. (2012) Interações docentes e aprendizagem matemática em um ambiente virtual. *Investigações em Ensino de Ciências*. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/198>
- Santos, P. (2016) *Diagrama de Voronoi: uma exploração nas distâncias euclidiana e do táxi*. (Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.
- Souza, H. & Leivas, J. (2016, julho) Geometria do táxi: uma investigação com estudantes do Ensino Médio. In *Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática*. São Paulo, SP. Recuperado de <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/comunicacoes-cientificas-1.html>
- Souza, M. (2015) *A geometria do táxi: investigação sobre o ensino de uma geometria não euclidiana para o terceiro ano do ensino médio*. (Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física e de Matemática). Centro Universitário Franciscano, Santa Maria.
- Toledo, M. (2018) *Uma abordagem sobre a Geometria Não-Euclidiana para o Ensino Fundamental*. (Dissertação de Mestrado profissional em Matemática em rede Nacional PROFMAT). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

Para onde vai esse táxi? Uma revisão da literatura sobre a Geometria do Táxi no Brasil

Elizabeth Cristina Rosendo Tomé da Silva

Mestre em Educação Matemática e Tecnológica

Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC- Recife, Brasil

elizabethcristinarosendo@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0664-6991>

Paula Moreira Baltar Bellemain

Doutora em Didactique Des Disciplines Scientifiques (Université Joseph Fourier - Grenoble I, França)

Universidade Federal de Pernambuco, Professora Associada do Departamento de Métodos e Técnicas, Recife, Brasil

pmbaltar@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2864-8883>

Thyana Farias Galvão

Doutora em Psicologia (Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN)

Universidade Federal de Pernambuco, Professora Assistente do Departamento de Expressão Gráfica, Recife, Brasil

tf.galvao@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2500-1021>

Endereço de correspondência do principal autor

Via Local VI, 233, Bloco 10, Ap 203. Vila das Castanheiras – Reserva Vila Natal, 54160-458, Jaboatão dos Guararapes, PE, Brasil.

AGRADECIMENTOS

A CAPES e ao Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: E.C.R.T. Silva. P.M.B. Bellemain. T.F. Galvão.

Coleta de dados: E.C.R.T. Silva

Análise de dados: E.C.R.T. Silva. P.M.B. Bellemain. T.F. Galvão.

Discussão dos resultados: E.C.R.T. Silva. P.M.B. Bellemain. T.F. Galvão.

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Bolsa CAPES – PROGRAMA DE DEMANDA SOCIAL - DS

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM).

Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR – uso exclusivo da revista

Mérciles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 16-07-2020 – Aprovado em: 10-02-2021

