

DA CIDADE À SALA DE AULA: A GEOMETRIA DO TÁXI COMO CONTEXTO PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A MODELAGEM MATEMÁTICA

FROM THE CITY TO THE CLASSROOM: TAXICAB GEOMETRY AS A CONTEXT
FOR PROBLEM SOLVING AND MATHEMATICAL MODELING

Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas • 15/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/784100506](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/784100506)

Francisco Airton Alves de Sousa¹

Niwlandes de Farias Araújo²

RESUMO

O presente artigo apresenta uma proposta didática que integra a resolução de problemas e a modelagem matemática por meio da geometria do táxi, com o objetivo de investigar o potencial dessa abordagem para o ensino de Matemática em contextos reais. A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma situação-problema contextualizada na cidade de Santa Maria, na qual se utilizou a distância do táxi para construir um modelo matemático capaz de identificar regiões que satisfazem critérios de proximidade em um ambiente urbano. O processo de modelagem compreendeu a formulação do problema, a construção do modelo, a análise dos resultados e sua validação por meio da comparação entre as soluções teóricas e medições obtidas no Google Maps. Os resultados evidenciam que a articulação entre a modelagem matemática e a resolução de problemas favorece a construção do conhecimento, ao estimular a formulação de hipóteses, a interpretação de resultados e a tomada de decisões fundamentadas em argumentos matemáticos. Além disso, a utilização da geometria do táxi possibilitou estabelecer conexões entre conceitos matemáticos e situações do cotidiano, promovendo maior significado aos conteúdos estudados. Conclui-se que a proposta contribui para aproximar a Matemática escolar da realidade dos estudantes, evidenciando a geometria do táxi como um recurso didático relevante para o desenvolvimento do pensamento investigativo, da autonomia e da compreensão de problemas reais por meio da modelagem matemática.

Palavras-chave: Modelagem matemática; Resolução de problemas; Geometria do táxi; Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This article presents a pedagogical proposal that integrates

problem-solving and mathematical modeling using taxicab geometry, aiming to investigate the potential of this approach for teaching mathematics in real-world contexts. The research was based on a problem scenario set in the city of Santa Maria, utilizing taxicab distance to construct a mathematical model capable of identifying regions that meet proximity criteria within an urban environment. The modeling process encompassed problem formulation, model construction, result analysis, and validation through a comparison of theoretical solutions with measurements obtained via Google Maps. The results demonstrate that integrating mathematical modeling and problem-solving fosters knowledge construction by encouraging hypothesis formulation, result interpretation, and decision-making based on mathematical arguments. Furthermore, the use of taxicab geometry enabled connections between mathematical concepts and everyday situations, lending greater meaning to the subject matter. The study concludes that this proposal helps bridge the gap between school mathematics and students' reality, highlighting taxicab geometry as a valuable pedagogical resource for developing investigative thinking, autonomy, and an understanding of real-world problems through mathematical modeling.

Keywords: Mathematical modeling; Problem-solving; Taxicab geometry; Mathematics education.

INTRODUÇÃO

Em 2023 os indicadores de nível de proficiência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) mostraram que apenas 5% dos alunos que concluem o ensino médio tem aprendizado adequado em matemática. Anos anteriores indicam que essa porcentagem tem se mantido quase inalterada, ou seja, o aprendizado em

matemática não tem evoluído de forma satisfatória. Em 2019 o percentual de alunos com nível de proficiência adequado ao terminar o ensino médio era 7% e em 2021 o nível estava em 5%.

Diante dessa realidade assustadora novas metodologias pedagógicas devem ser implementadas a fim de reverter esse cenário. Uma delas que tem se mostrado como importante ferramenta de ensino ao longo das décadas é a resolução de problemas que é indicada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como forma privilegiada da atividade matemática, pois é ao mesmo tempo objeto e método de ensino.

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (BNCC, ano, p. 266)

Assim como na BNCC, Lupinacci e Botin (2004) afirmam que a resolução de problemas como metodologia de ensino é eficaz no desenvolvimento do raciocínio e na motivação para o estudo da matemática. Porém a resolução de problemas, segundo Walle

(2009), não deve ser utilizada para aplicação de conhecimentos matemáticos, mas sim para aprender uma nova matemática. Para Walle (2009) um problema voltado para aprendizagem Matemática possui as seguintes características:

O problema deve começar onde os alunos estão; - o aspecto problemático ou envolvente do problema deve estar relacionado à Matemática que os alunos vão aprender; - a aprendizagem Matemática deve requerer justificativas e explicações para as respostas e métodos. (Walle, 2009, p. 47).

Seguindo as indicações de Walle (2009), apresentaremos nesse trabalho, uma situação problema inspirada em um contexto real, que poderá servir como ponto de partida para a construção de um novo modelo geométrico para resolver problemas. Compreendemos o problema em questão como uma classe de problemas, uma vez que pode ser facilmente transformado mediante a mudança de localidade, originando assim novas situações-problema. Dessa forma, o presente artigo apresenta uma solução para um representante dessa classe, com o intuito de servir como referência e inspiração para professores que desejem guiar seus alunos na descoberta destes novos modelos.

O problema que será apresentado trata-se de um problema de mobilidade urbana, onde consideramos que as cidades, como é de costume, são construídas de modo a formarem uma malha quadriculada, com traçados ortogonais, onde as linhas são as ruas e avenidas e os quadrados formados são os quarteirões. Considerando

esse contexto veremos que nem sempre a distância entre dois pontos é uma linha reta. Sendo assim a geometria euclidiana que é ensinada na educação básica, embora aplicável, pode não ser a mais adequada, como veremos adiante.

Para resolver o problema, será necessário realizar uma transposição da situação real para um modelo matemático, caracterizando assim a atividade como uma modelagem matemática. Conforme destacam Bertone, Bassanezi e Jafelice (2014, p. 18), a modelagem matemática é “um processo de representação de problemas do mundo real em termos matemáticos, na tentativa de encontrar soluções para os problemas”. Dessa forma, o problema escolhido vai além da aplicação da metodologia de resolução de problemas.

Ao se trabalhar com problemas reais se faz necessária muitas vezes a realização de aproximações para simplificar a aplicação da matemática, sendo esse um procedimento natural dentro da modelagem matemática. Como defende Bean (2001):

A essência da modelagem matemática consiste em um processo no qual as características pertinentes de um objeto ou sistema são extraídas, com ajuda de hipóteses e aproximações simplificadoras, e representadas em termos matemáticos (o modelo). As hipóteses e as aproximações significam que o modelo é sempre aberto à crítica e ao aperfeiçoamento. (BEAN, 2001, p.53).

Ao criarmos um modelo a partir de aproximações e simplificações consideramos a hipótese de que a solução encontrada será válida no problema real, entretanto, essa solução deve ser testada para validar o modelo.

Perceba que as etapas na modelagem matemática estão intimamente relacionadas à metodologia de resolução de problemas proposta por Walle (2009). Durante a construção do modelo e a resolução do problema, ocorre a construção de nova matemática, e, ao formular hipóteses e verificar sua validade, exige-se justificativas, assim como na resolução de problemas. Desta forma, as duas metodologias podem ser trabalhadas de maneira complementar, potencializando a aprendizagem em matemática.

GEOMETRIA DO TAXI: CONTEXTO HISTÓRICO

Embora considerado o “Pai da Geometria” não se sabe muito sobre Euclides, como data e local de nascimento, mas acredita-se que tenha estudado na escola platônica de Atena e que tenha sido o criador da escola de matemática de Alexandria, da qual foi professor.

O fato de Euclides ser considerado o “Pai da Geometria” deve-se à obra conhecida como “Elementos” que são divididos em treze livros ou capítulos que abordam a geometria plana (livros I, II, III, IV, V, VI), teoria dos números (livros VII, VIII, IX), incomensurabilidade (livro X) e geometria no espaço (livro XI, XII, XIII).

No primeiro livro dessa obra foram apresentados, segundo BOYER (1974), uma lista de cinco postulados e cinco noções comuns (axiomas), que hoje consideramos apenas como axiomas, mas ainda segundo o autor, Aristóteles fazia distinção:

Aristoteles tinha feito uma forte distinção entre axiomas (ou noções comuns) e postulados; as primeiras, ele dizia, devem ser convincentes por elas mesmas – verdades comuns a todos os estudos – mas os postulados são menos óbvios e não pressupõem o assentimento do estudante, pois dizem respeito somente ao assunto em discussão. (Boyer, 1974, p.77).

O quinto postulado apresentado por Euclides, conhecido como postulado das paralelas foi motivo de muita discussão chegando a ser considerado um “escândalo geométrico”. Tal discussão em torno desse postulado deveu-se ao fato de muitos matemáticos como Gauss, Bolyai e Lobachevsky considerarem que o mesmo era consequência dos demais e, portanto, tratava-se de um teorema que poderia ser demonstrado.

As tentativas de provar o postulado das paralelas como um teorema a partir dos restantes nove “axiomas” e “postulados” ocuparam os geómetras por mais de 2000 anos e culminaram em alguns dos desenvolvimentos de maior alcance da matemática. (EVES, 2011, p.539).

A discussão sobre o quinto postulado levou ao surgimento do que hoje chamamos de geometrias não euclidianas, que tratam-se de construções matemáticas baseadas na negação de um ou mais dos postulados euclidianos.

Apenas em 1868, um matemático foi capaz de por um ponto final a discussão, Eugênio Beltrami (1835-1900) demonstrou nesse ano, apresentando um modelo de geometria não euclidiana, que o postulado das paralelas é independente.

Com o espaço aberto para o desenvolvimento de outras formas de geometria surgiu a chamada geometria do táxi, que é o foco do nosso trabalho, também conhecida como Geometria Pombalina ou ainda Geometria de Manhathán, devido a sua semelhança com as ruas de Manhattan.

A geometria do táxi foi desenvolvida no século XIX, pelo matemático russo Hermann Minkowski (1864 - 1909) e é considerada uma geometria não euclidiana, embora não negue o quinto postulado. Nela são mantidas as definições primitivas de ponto e reta, porém a distância entre dois pontos é determinada de forma distinta da geometria euclidiana, o que tem implicação nas relações de congruência de triângulos e justifica sua classificação como não euclidiana.

CONSTRUINDO UMA NOVA GEOMETRIA

Ao trabalhar com a resolução de problemas, Walle (2009) propõe que a aula deve ser dividida em três fases: “antes”, “durante” e “depois”. Na fase “antes”, o professor deve verificar se o problema foi compreendido, estabelecer expectativas claras e relembrar conhecimentos prévios que podem ser úteis na resolução. Na fase “durante”, cabe ao professor escutar, observar e avaliar atentamente os caminhos escolhidos pelos alunos, fornecendo sugestões quando necessário, mas evitando antecipações que possam limitar o raciocínio autônomo dos estudantes. E, na fase “depois”, o professor

deve promover uma discussão sobre os métodos utilizados, sintetizar os principais ideais e incentivar que os próprios alunos avaliem os procedimentos e as soluções obtidas.

Apresenta-se, a seguir, a situação-problema e uma proposta de solução, que, conforme já mencionado, têm por objetivo servir de referência ao professor no acompanhamento de seus alunos em cada uma dessas fases. O objetivo é fornecer um caminho para que o professor possa orientar, quando necessário, seus alunos na construção da geometria do taxi.

Situação problema

“O aluno João irá se mudar da Paraíba para o Rio Grande do Sul, mas especificamente para a cidade de Santa Maria, para cursar um doutorado em Ensino de Ciências e Matemática ofertado pela UFN. Por uma série de questões ele deseja morar em uma localização que esteja a menos de 600 m do conjunto III da UFN, de uma farmácia, de um mercado e de uma academia. Com base nisso defina regiões que atendam a todas as exigências”.

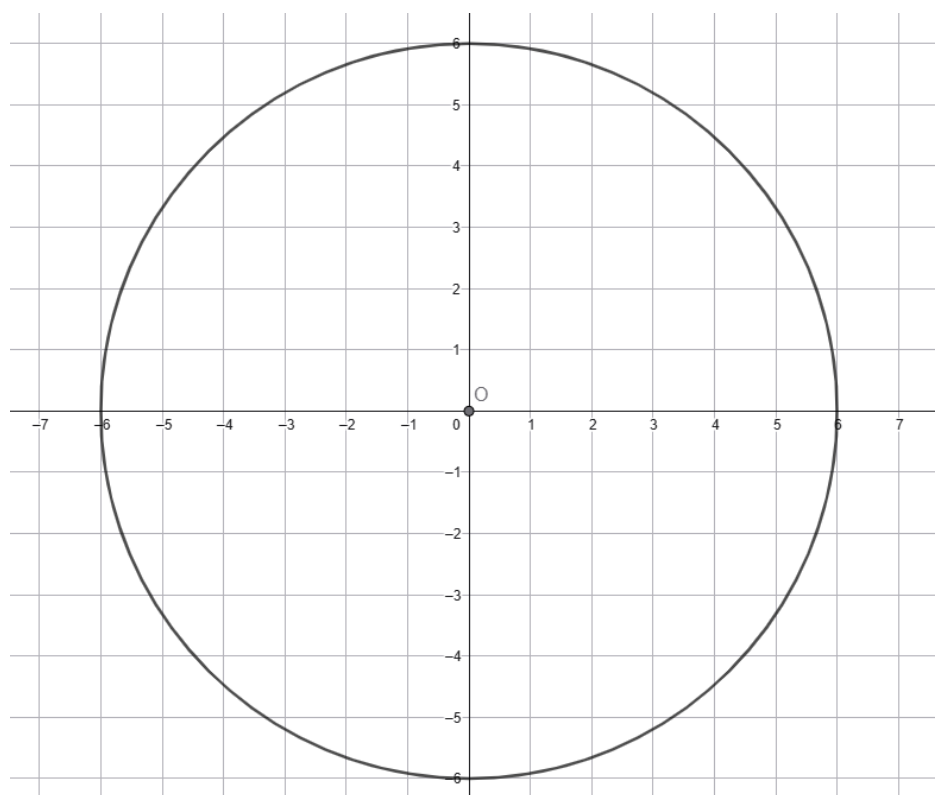
Construção da solução

Em Santa Maria há, naturalmente, diversas farmácias, mercados e academias, contudo ao nos referirmos ao conjunto III da UFN, identificamos um único ponto no mapa da cidade, o qual será tomado como ponto principal.

Pensando na geometria euclidiana, para que João pudesse residir a menos de 600 m de distância do conjunto III, bastaria considerar pontos internos a circunferência de raio 600 m e centro na UFN. No entanto, essa hipótese é válida para realidade?

Sabemos que as ruas e avenidas de uma cidade se assemelham a uma malha cartesiana, portanto utilizaremos o plano cartesiano como ferramenta para explorar essa hipótese. Assim, tomando o conjunto III da UFN como o ponto $O = (0, 0)$, podemos construir uma circunferência de raio 6 unidades. Considerando os quarteirões como unidade de medida e que cada quarteirão possui aproximadamente 100 metros de comprimento (ainda faremos uma aproximação melhor, mas para o exemplo, esta é suficiente) temos que 6 unidade no nosso plano corresponde a 6 quarteirões que por sua vez corresponde a 600 m. A Figura 1 representa a circunferência de raio 6 em torno do ponto correspondente ao Conjunto III.

Figura 1. Circunferência de raio 6 e centro no conjunto III da UFN.

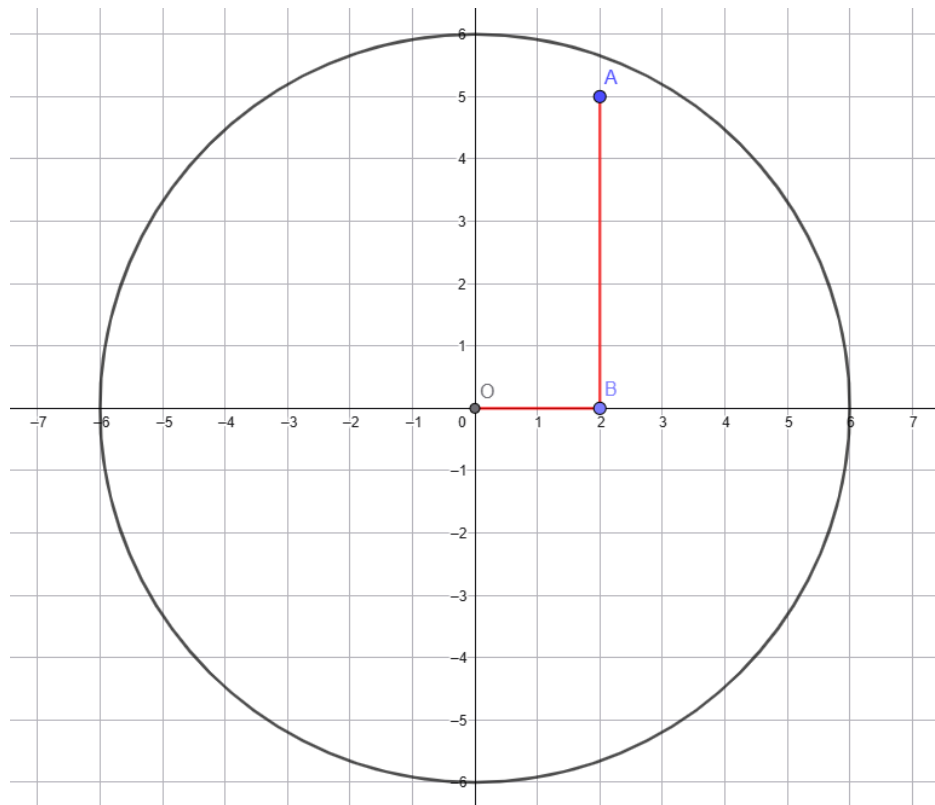


Fonte: Autoria própria

Suponha que João opte por residir em um ponto com coordenadas $A = (2, 5)$. Considerando a distância em linha reta, essa residência estaria a menos de 600 m do conjunto III, porém, em uma cidade, esse deslocamento direto não é possível por razões óbvias. Assim, a

distância deve ser calculada levando em conta o trajeto com movimentos perpendiculares aos eixos das abcissas e ordenadas, respeitando, portanto, a geometria das ruas. Um possível percurso seria deslocar-se do ponto A até B = (2,0) e, em seguida, de B até O, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2. Distância de A até O.



Fonte: Autoria própria.

A distância de O até A é dada pela soma das distâncias de A até B e de B até O. Como A e B possuem mesma abcissa, é fácil observar que a distância entre eles é 5 unidades. Pelo mesmo raciocínio, a distância entre B e O é 2 unidades. Assim, a distância total de O até A é $5 + 2 = 7$ quarteirões, o que corresponde a 700 m.

Portanto nossa hipótese, de que bastaria considerar um círculo de raio 600 m e centro na UFN, não é válida. Essa inconsistência ocorre porque, ao levarmos em conta a malha urbana, a distância entre dois pontos não é necessariamente uma linha reta, estamos,

portanto, diante de uma nova geometria, conhecida como geometria do táxi.

Com base nessa observação, podemos formular uma nova maneira de calcular a distância entre dois pontos.

Definição 1: Dados dois pontos $A = (x_1, y_1)$ e $B = (x_2, y_2)$ definimos a distância T_{AB} como:

$$T_{AB} = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$$

Já temos uma definição, porém algumas perguntas naturais ainda permanecem sem resposta. Dependendo da localização dos pontos, existem diversos trajetos possíveis para ir de um ponto a outro, mas será que todos eles apresentam a mesma distância? Na geometria do táxi, não existem movimentos diagonais. Escolhidos dois pontos para ir de um a outro deve-se sempre realizar movimentos verticais e horizontais e a soma desses deslocamentos deve corresponder exatamente à soma dos valores absolutos das diferenças de coordenadas entre os pontos. Assim, qualquer trajeto admissível entre eles percorre sempre a mesma quantidade total de quadras, independentemente do caminho escolhido. Portanto a distância será sempre a mesma.

Pode-se questionar ainda: A distância do táxi é sempre maior que a distância euclidiana? Essa pergunta é respondida pela Proposição 1.

Proposição 1: Sejam $A = (x_1, y_1)$ e $B = (x_2, y_2)$ pontos no plano cartesiano. Considerando T_{AB} como a distância do táxi e E_{AB} a distância euclidiana, temos que $E_{AB} \leq T_{AB}$.

Demonstração:

Considere os pontos $A = (x_1, y_1)$ e $B = (x_2, y_2)$. Temos que:

$$E_{AB} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

e

$$T_{AB} = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|.$$

Observe que, $2|x_1 - x_2||y_1 - y_2| \geq 0$, $(x_1 - x_2)^2 = |x_1 - x_2|^2$ e $(y_1 - y_2)^2 = |y_1 - y_2|^2$. Somando membro a membro, a desigualdade e as duas igualdades, obtemos: $|x_1 - x_2|^2 + 2|x_1 - x_2||y_1 - y_2| + |y_1 - y_2|^2 \geq (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2$.

Ou seja,

$$(|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|)^2 \geq (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2.$$

Extraindo a raiz quadrada de ambos os lados, segue que,

$$|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2| \geq \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Concluimos assim que $E_{AB} \leq T_{AB}$.

Portanto, a distância do táxi é sempre maior ou igual à distância euclidiana, sendo a igualdade válida apenas quando os pontos possuem a mesma abscissa ou a mesma ordenada.

Já sabemos como determinar a distância entre dois pontos segundo a geometria do taxi, precisamos pensar agora na relação entre um ponto e um conjunto de ponto. Considerando a geometria do taxi é possível determinar um conjunto de pontos que estejam a uma distância menor que r de um ponto dado? Caso tal conjunto exista,

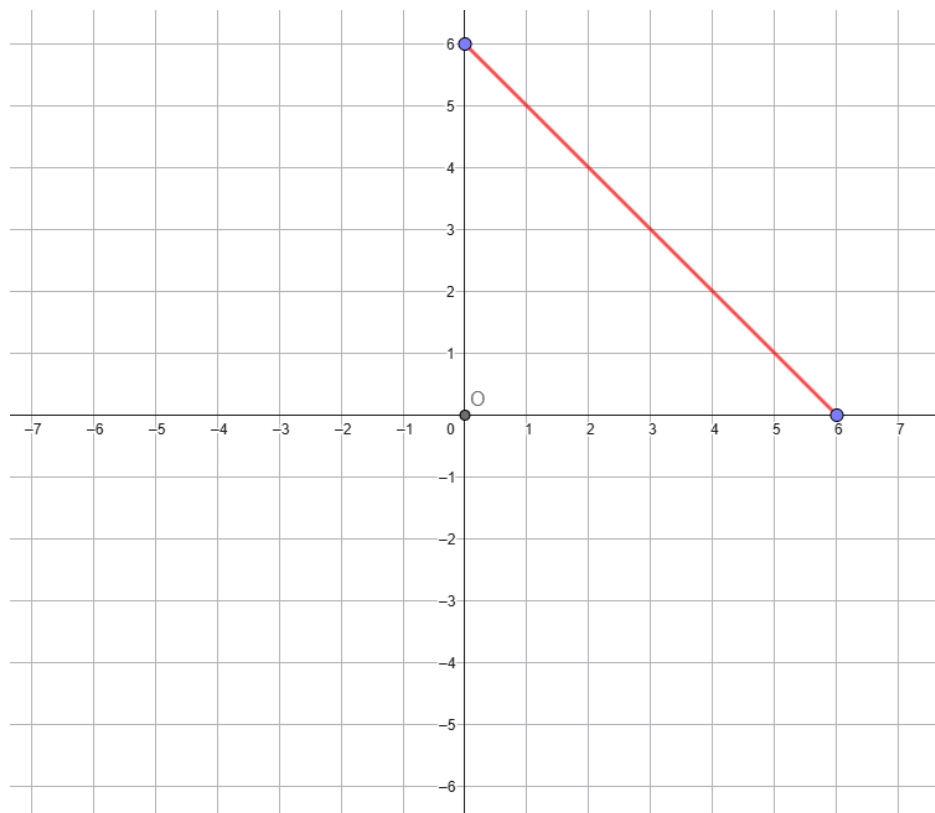
poderemos aplicar essa ideia ao nosso problema, pois seria análogo a determinar uma circunferência na geometria euclidiana.

Para investigar essa ideia, analisemos um caso particular. Retomando a representação da UFN como a origem do plano cartesiano, quais seriam os pontos que se encontram a uma distância de 6 unidades do ponto $O = (0, 0)$?

Seja $P = (x, y)$ um ponto qualquer, para que $T_{op} = 6$ devemos ter $|0 - x| + |0 - y| = 6$, ou seja, $|x| + |y| = 6$. Temos as seguintes possibilidades agora:

Se $x \geq 0$ e $y \geq 0$ então $|x| = x$ e $|y| = y$. Daí $x + y = 6$, que representa a equação de uma reta, porém no nosso caso a mesma é limitada ao primeiro quadrante, uma vez que $x \geq 0$ e $y \geq 0$. Veja a sua representação na Figura 3.

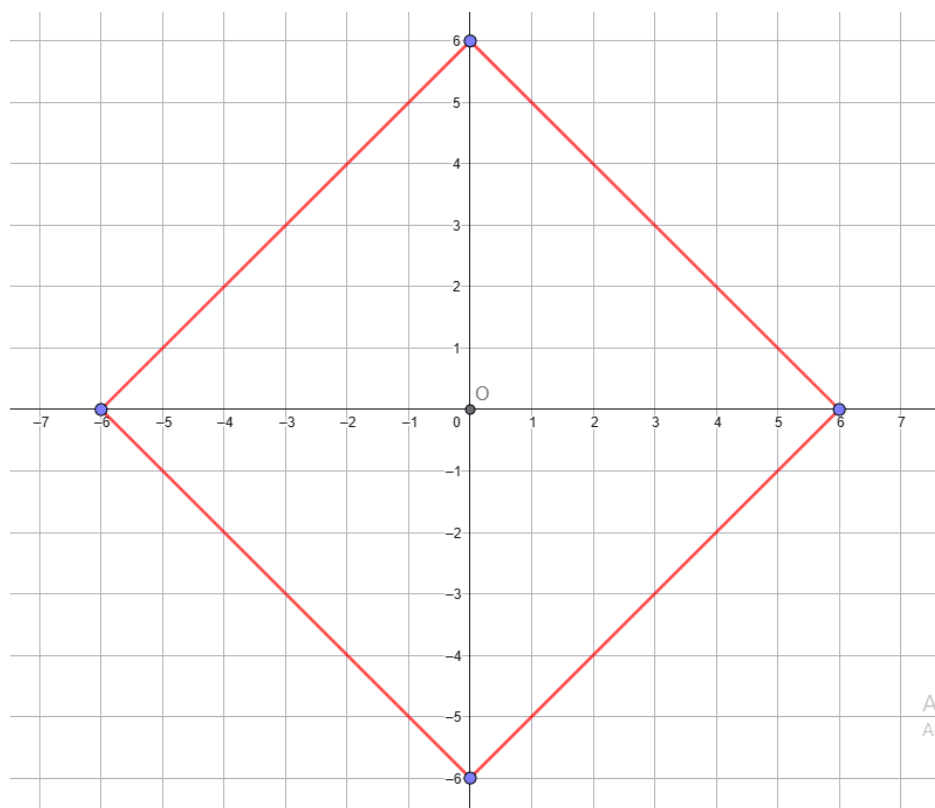
Figura 3. Reta $x + y = 6$ com $x \geq 0$ e $y \geq 0$.



Fonte: Autoria própria.

Nos demais casos, onde $x \geq 0$ e $y < 0$, $x < 0$ e $y \geq 0$ e $x < 0$ e $y < 0$, procedemos de forma análoga, obtendo em cada um deles a equação de uma reta que é limitada a um quadrante. Ao unir todas as possibilidades obtemos a Figura 4.

Figura 4. Losango definido pelas retas $x + y = 6$ com $x \geq 0$ e $y < 0$, $x < 0$ e $y \geq 0$ e $x < 0$ e $y < 0$.



Fonte: Autoria própria.

Os pontos que pertencem aos caminhos definidos pelos segmentos de retas destacados em vermelho estão, segundo a geometria do taxi, a uma distância de 6 unidades do ponto O, que consideraremos como centro. O losango formado é equivalente à circunferência, pois satisfaz as mesmas condições que a circunferência euclidiana, a diferença de forma decorre apenas do modo distinto como a distância entre dois pontos é definida em cada geometria.

Naturalmente, os pontos localizados no interior do losango estão a uma distância menor que 6 unidades do centro. Assim, conclui-se que, de maneira análoga a geometria euclidiana, é possível determinar um conjunto de pontos que estejam a uma distância menor que r de um ponto dado, para qualquer valor positivo de r .

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com esse conhecimento, podemos agora analisar a nossa situação inicial. A unidade de medida será os quarteirões, porém a distância

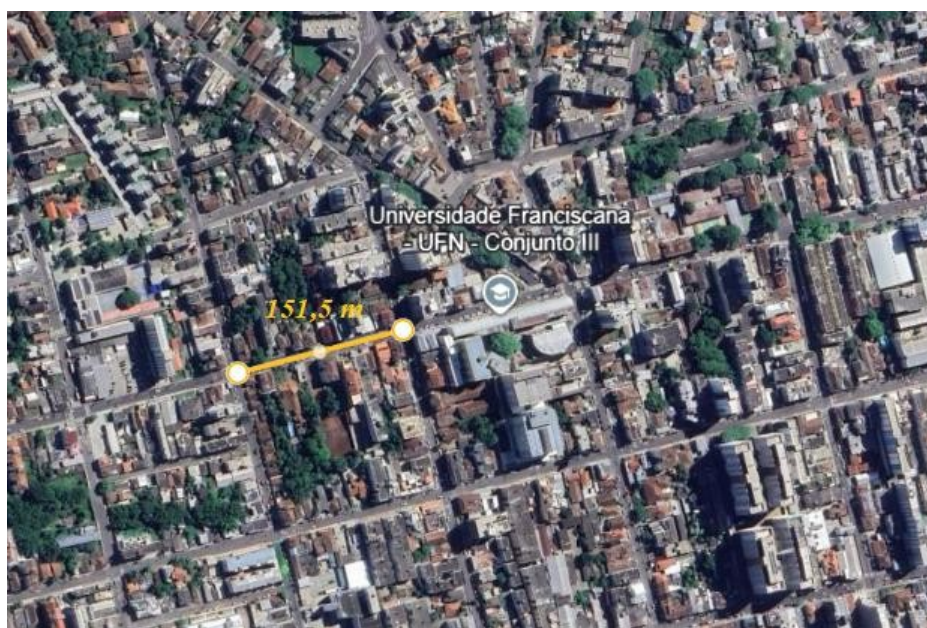
máxima exigida está expressa em metros. Assim, precisamos determinar quantos quarteirões correspondem a 600 m.

Utilizando o Google Earth mede-se o comprimento de alguns quarteirões, conforma ilustrado na Figura 5. As medidas obtidas foram: 151,5 m, 146,7 m, 181,1 m e

121,6 m. Por se tratar de uma situação real, e como já era esperado, o tamanho dos quarteirões apresenta variações. Calculando a média aritmética desses valores, encontramos 150,225 m.

Seguindo os princípios da modelagem matemática, podemos realizar uma simplificação e considerar o comprimento dos quarteirões como 150 m. Assim, uma distância de 600 m corresponde a quatro quarteirões, que será o parâmetro utilizado na análise.

Figura 5. Comprimento de alguns quarteirões em Santa Maria.



Fonte: Autoria própria.

Ao observar a Figura 5, percebemos que o entorno da UFN não forma uma malha quadriculada perfeita. Contudo, como estamos

realizando uma modelagem matemática, adotaremos inicialmente algumas simplificações, desconsiderando essas irregularidades e efetuando os cálculos como se a região fosse uma malha regular.

Utilizando imagens do Google Earth um plano cartesiano tomando a UFN (conjunto III) como origem e situando a mesma no cruzamento entre duas ruas. Reforçamos que simplificações desse tipo são recomendadas no processo de modelagem matemática, pois permitem analisar o problema de forma mais objetiva. Ao final, a solução obtida será confrontada com a realidade para verificar sua adequação.

Figura 6. Mapa quadriculado.



Fonte: Autoria própria.

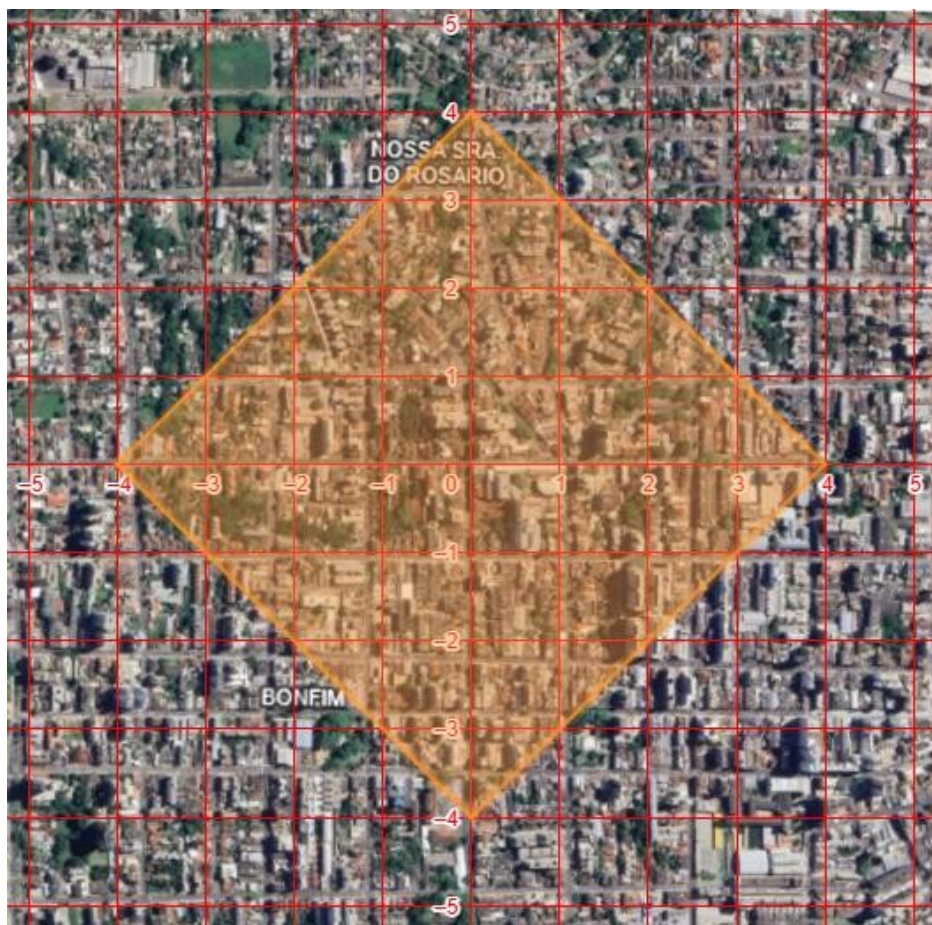
Um ponto $P = (x, y)$ está a 4 quarteirões do centro $(0, 0)$ se $|x| + |y| = 4$.

Analisado todas as possibilidades temos que:

$$\begin{cases} x+y=4, & \text{se } x \geq 0 \text{ e } y \geq 0 \\ x-y=4, & \text{se } x \geq 0 \text{ e } y < 0 \\ -x+y=4, & \text{se } x < 0 \text{ e } y \geq 0 \\ -x-y=4, & \text{se } x < 0 \text{ e } y < 0. \end{cases}$$

Cada equação encontrada corresponde a uma reta restrita a um quadrante. A junção de todas elas corresponde a um losango e os pontos internos a ele estão a uma distância menor que quatro quarteirões da UFN.

Figura 7. Losango UFN.



Fonte: Autoria própria.

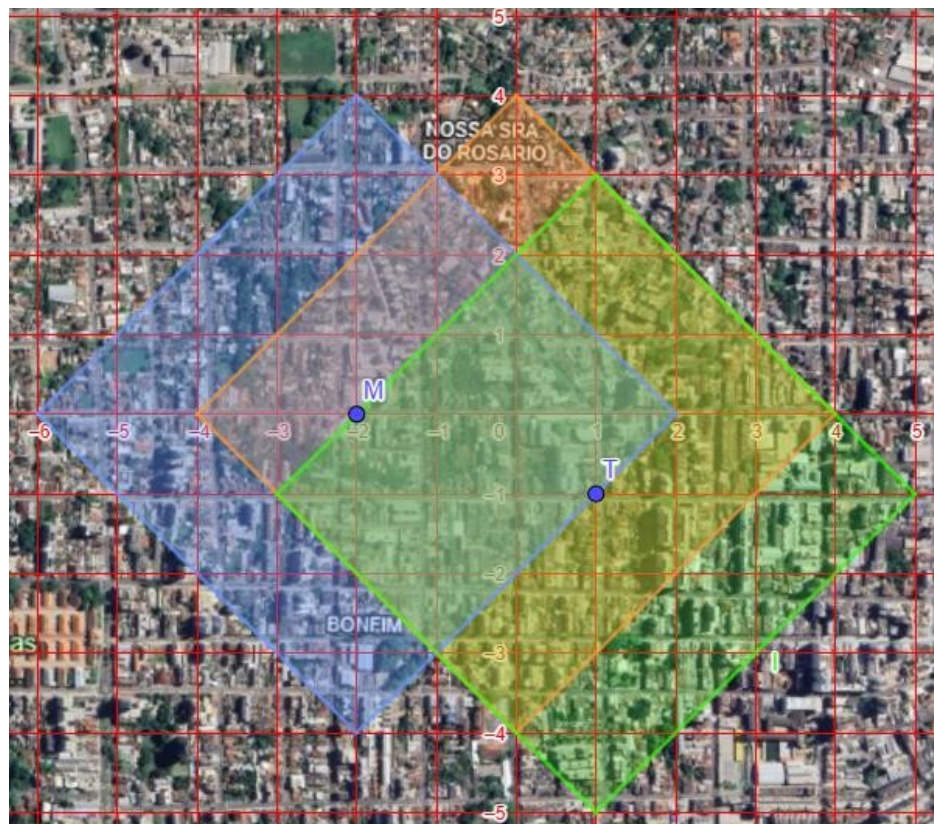
A partir de uma pesquisa realizada no Google Maps, observamos que existem várias farmácias, mercados e academias dentro da região delimitada pelo losango. Entretanto, é importante notar que a simples condição de residir em um ponto interno ao losango não garante a proximidade necessária. Por exemplo, se escolhermos residir no ponto (3,0) e o mercado mais próximo estiver em (-3,0), a

distância entre eles ultrapassaria quatro quarteirões, mesmo estando ambos dentro da área considerada.

Por esse motivo, precisamos construir, para cada estabelecimento selecionado, um losango congruente ao inicial, mas agora tendo o próprio estabelecimento como “centro”. Ao final, os pontos que estiverem simultaneamente no interior de todos os losangos construídos representarão as possíveis localizações que atendem a todos os critérios de proximidade.

Como existem vários estabelecimentos de cada categoria na região, escolheremos um de cada tipo para reduzir a quantidade de losangos a serem construídos e, assim, simplificar o processo de modelagem.

Figura 8. Área definida pelos losangos.

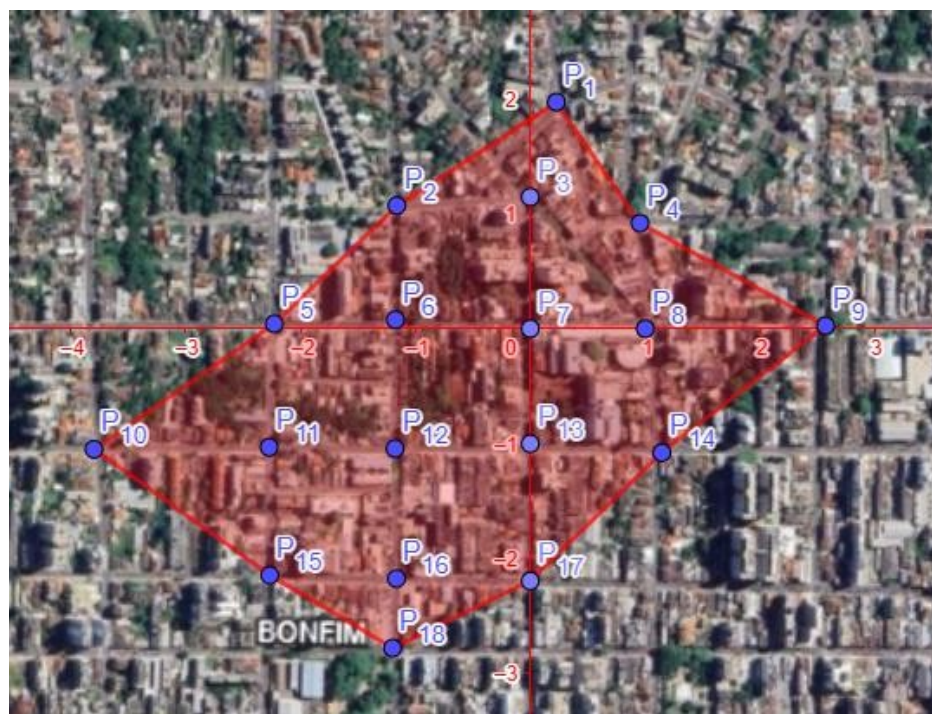


Fonte: Autoria própria.

Na Figura 8, o ponto M corresponde simultaneamente a um mercado e a uma farmácia (possuem mesma localização real), enquanto o ponto T representa uma academia. O losango em azul delimita a região formada pelos pontos cuja distância até M é menor que quatro unidades, enquanto o losango em verde representa a região dos pontos que distam menos de quatro unidades de T.

A área de interseção, região interna a todos os losangos construídos, corresponde ao conjunto de pontos que satisfaz simultaneamente todas as condições de proximidade estabelecidas, sendo, portanto, a localização desejada.

Figura 9. Área final real.



Fonte: Autoria própria.

A Figura 9 foi obtida ao relacionar cada ponto da região encontrada em nosso modelo com o respectivo cruzamento no mapa real. Em seguida, calcularemos, utilizando o Google Maps, a distância de cada um desses pontos até o mercado e a farmácia (localizados no

mesmo ponto), até à academia e até a UFN. A Tabela 1 apresenta os valores obtidos, expressos em metros.

Tabela 1. Distâncias entre a UFN/mercado/farmácia e academia.

Distância	UFN	Mercado/Farmácia	Academia
P₁	350	550	500
P₂	400	260	550
P₃	260	400	450
P₄	190	550	290
P₅	400	0	600
P₆	240	130	450
P₇	86	280	300
P₈	67	450	170
P₉	260	650	300
P₁₀	700	350	650
P₁₁	550	160	450
P₁₂	400	300	300
P₁₃	230	450	170
P₁₄	230	600	0
P₁₅	650	300	600
P₁₆	550	400	450
P₁₇	400	550	300
P₁₈	600	550	550

Fonte: Autoria própria.

Podemos observar que os pontos P_9 , P_{10} e P_{15} apresentam distâncias superiores a 600 metros, o que se explica pelas irregularidades reais no tamanho dos quarteirões. Esses desvios, ausentes no modelo idealizado, tornam algumas distâncias maiores do que o previsto teoricamente e não é recomendado como alternativa satisfatória para a situação problema em questão.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste trabalho permitiu evidenciar como a resolução de problemas e a modelagem matemática podem atuar conjuntamente na construção de novos conhecimentos. A partir de uma situação-problema real, relacionada à mobilidade urbana, mostramos que a distância euclidiana não é mais adequada para representar deslocamentos em uma cidade estruturada em malha ortogonal. Isso levou naturalmente à formulação da distância do táxi e ao estudo da geometria que dela emerge.

A construção das regiões representadas por losangos, possibilitou identificar pontos que satisfazem simultaneamente as exigências estabelecidas no problema. A comparação entre o modelo elaborado e as medições reais revelou pequenas discrepâncias, explicadas pelas irregularidades da malha urbana, mas confirmou a adequação das simplificações adotadas.

Concluimos que o problema proposto, aliado à abordagem metodológica escolhida, oferece um caminho didaticamente rico para o ensino de matemática, aproximando conteúdos abstratos de aplicações reais e estimulando o protagonismo dos estudantes na construção de novos conhecimentos. A proposta apresentada pode

servir de base para que professores desenvolvam atividades semelhantes em diferentes contextos urbanos, ampliando o repertório de estratégias didáticas e fortalecendo a formação matemática dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEAN, Dale. **O que é modelagem matemática?** *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, v. 8, n. 9/10, p. 49–57, abr. 2001. Disponível em: [Educação Matemática em Revista – artigo](#). Acesso em: 6 jul. 2026.

Bertone, Ana Maria Amarillo Bassanezi, Rodney Carlos Jafelice, Rosana Sueli da Motta. **Modelagem Matemática**. Uberlândia, MG : UFU, 2014,

Bertone, Ana Maria Amarillo Bassanezi, Rodney Carlos Jafelice, Rosana Sueli da Motta. **Modelagem Matemática**. Uberlândia, MG: UFU, 2014, Licenciatura em Matemática 1. Modelagem Matemática 187 p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. **Brasília**: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 29 nov. 2025.

Eves, Howard Ev 28i. **Introdução à história da matemática** / Howard Eves; tradução Hygino H. Domingues. 5a ed. - Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

LUPINACCI, M. L. V.; BOTIN, M. L. M. **Resolução de problemas no ensino de matemática**. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife, p. 1–5, 2004.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula.** Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p. 584

¹ Doutorando em Ensino de Ciências Exatas. Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES - Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0723182060987737>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6657-0335>

² Mestre em Matemática-UFCA. Professor do IFAM. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9563148100528509>. Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-5493-0580>