



## **Aplicação da geometria plana na atividade policial: Sso do Goolge Maps e ARP na investigação de plantio de cannabis**

### **Applying plane geometry to police work: Using Goolge Maps and ARP to investigate cannabis cultivation**

DOI: 10.56238/isevmjv2n4-011

Recebimento dos originais: 23/07/2023

Aceitação para publicação: 14/08/2023

#### **Nivaldo Silva Dos Santos**

Pós-Graduação em Metodologia do Ensino de Matemática-UNINTER

E-mail: nsilvasantos9@gmail.com

#### **José Francisco da Silva Costa**

Doutorado em Física pela Universidade Federal do Pará, Campus de Abaetetuba

E-mail: jfsc@ufpa.br

#### **Marinaldo Carvalho Lobato**

Mestrando em Engenharia Química

Universidade Federal do Pará, Campus Belém

E-mail: marinaldo.lobato2014@gamil.com

#### **Genivaldo Passos Correa**

Doutorado em Matemática

Universidade Federal do Pará-UFPA, Campus de Abaetetuba

E-mail: genivaldo@ufpa.br

#### **José Augusto dos Santos Cardoso**

Doutorando em Física, pelo programa de Pós Graduação em Física-PPGF, Campus Belém

E-mail: augustouepa2011@hotmail.com

#### **Aubedir Seixas Costa**

Doutorado em Matemática

Universidade Federal da Bahia, Campus de Abaetetuba

E-mail: aubedirseixas@ufpa.br

#### **RESUMO**

Esse artigo aborda como temática, aplicação da matemática na atividade policial: os estudos matemáticos inseridos na área de segurança pública. A abordagem consiste em utilizar os ferramentais computacionais, como o aplicativo Google Maps (GPS) e utilização de ARP, visando aplicação à área de segurança pública. Esses recursos tecnológicos contribuem significativa no combate ao comercio ilícito, como plantio de cannabis sativa e outros tráficos que necessitam da tecnologia para sua identificação em áreas de difícl acesso. Para melhor descrever a aplicação, são usados três problemas que evidenciam a importância e utilidade indispensáveis de ARP e Google Maps no combate ao crime. O terceiro problema tratará do uso da geometria plana e analítica no cálculo de área de plantio de cannabis e de distâncias de coordenadas no sentido de avaliar os modos operandi do tráfico, usando, embora de forma empírica, os conhecimentos matemáticos no sentido de maximizar o plantio da erva, o que corresponde a um o lucro máximo quando a droga é beneficiada. A ocupação de grandes áreas de plantio dificilmente acontece, pois poderiam ser



identificadas por drone que visualiza regiões de plantio. Conclui-se a pesquisa considerando que a tecnologia moderna, Google Maps, a ARP, assim como a matemática na contribuição de coordenadas em áreas de difícil acesso, tem sido de grande utilidade na produção do conhecimento, tendo em vista que essas medidas são essenciais para o combate do comércio ilícito.

**Palavras-Chaves:** Google Maps, A ARP, Matemática, Cannabis, Segurança pública.

## 1 INTRODUÇÃO

Diante de um problema de natureza qualquer é normal encontrar uma solução se apropriando apenas do conhecimento empírico. A frustração ocorre quando não se consegue resolver a situação o que implica na vontade de querer ter o problema de fato resolvido. Nesse caso, é preciso adquirir o sucesso na solução do problema o que somente é possível e imprescindível o uso de aplicação de um conhecimento que venha elucidar e constatar a solução correta e científica (SMOLE e CENTURIÓN, 1992, p.9).

Na operação policial, aborda-se atividade de Inteligência para a obtenção de informação que leva a um caminho ainda muito mais árduo a ser percorrido que é tornar a informação um objeto do concreto da certeza. Em linhas gerais, apropriar-se de todo o conhecimento e tecnologias disponíveis se torna fundamental para que a produção do conhecimento seja dinâmica e definida. A operacionalidade da atividade de inteligência depende exatamente de ser hábil, conhecer e operar o maior número de plataformas possíveis que se somam à matemática como instrumento de construção do saber, bem como seja capaz de produzir efeito positivo que leva a solução da informação.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral verificar a aplicação da matemática na atividade policial: A influência que os estudos matemáticos exercem no serviço policial. Portanto o que se pretende de fato é mostrar o quanto a matemática está inserida na construção da atividade policial. Ou seja, o estudo matemático se encontra intrínseco nas diretrizes que convergem em situações onde podem ser elucidados os crimes.

Para melhor abordar a temática, tem-se como desenvolvimento aplicação de Google Maps para localização de plantio de Cannabis Sativa usando a ARP (drone) e o uso da geometria plana como recurso didático na elucidação de um crime. Essas ferramentas tecnológicas digitais e a geometria plana são úteis e capazes de estruturar a produção do conhecimento na atividade e inteligência policial. Assim sendo, a Plataforma *Google Maps* representa um *software* de monitoramento via satélite criado por militares das forças armadas americanas, atualmente disponível para todo e qualquer smartfone. Este *software* é de vital importância para o compêndio

de plataformas acessadas na atividade policial e será utilizado nesse trabalho para mostrar como se torna possível identificar e plotar a localização de áreas onde acontece o comércio ilícito.

Portanto, a atividade policial requer que o agente público tenha conhecimento e habilidades em determinadas áreas da Matemática e da tecnológica, pois não muito distante do domínio desses saberes, torna-se necessário possuir competências de operacionalidade de algumas plataformas disponíveis gratuitamente no *Play Store*, que ajudam na compilação e produção do trabalho de campo do serviço policial. É justamente, pensando nessa ótica é que se justifica a temática desse trabalho, utilizando as ferramentas dantes mencionadas e conteúdo de geometria plana para o desenvolvimento e operacionalidade, tendo em vista que a própria matemática de forma aplicada pode ser útil em soluções de situações que envolve o crime.

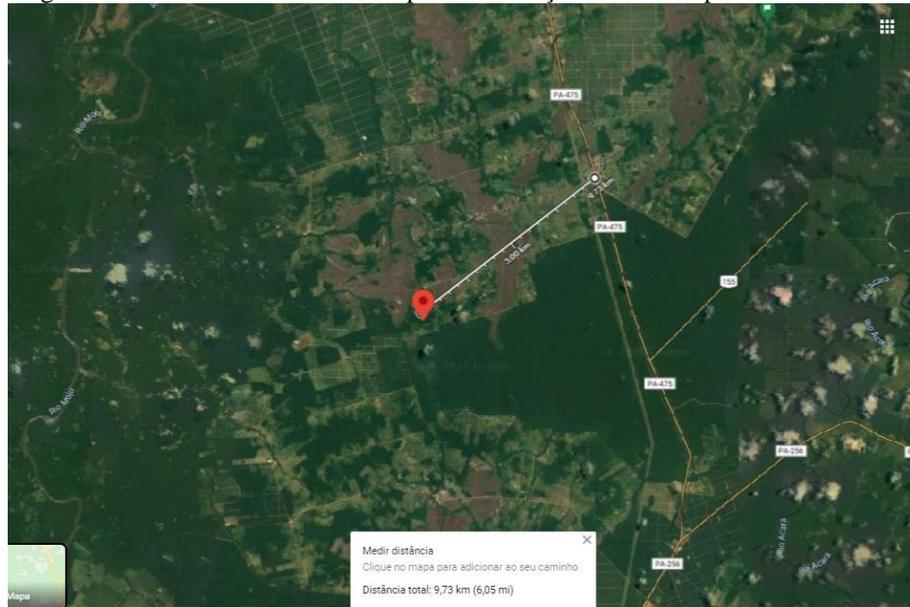
## 2 GOOLGE MAPS, ARP E APLICAÇÃO DA GEOMETRIA PLANA

### 2.1 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO E USO DO GOOGLE MAPS

O GPS, *Global Position System* utiliza satélites artificiais para definir uma localização geográfica baseado em dados de altitude, latitude e longitude (Dana 1997). Na verdade, são utilizados dados de vários satélites para que se tenha uma plotagem precisa. A partir das coordenadas de pelo menos quatro satélites, utilizando o mesmo sistema de referência entre eles e a antena do receptor, onde a partir disso, é possível calcular demandado de suas distâncias, em que posição (latitude, longitude e altitude) pode se encontrar o aparelho (Ramos, Ferrão, Costa e De Castro 2012). Segundo os autores citados, o princípio de funcionamento do GPS é a recepção de sinais por um receptor, que pode estar presente em um aparelho celular, por exemplo.

O Google Maps tem inúmeras utilidades e aplicabilidade em situações cotidianas sendo a **melhor ferramenta de localização oriundo** de imagem vindo diretamente das lentes dos satélites da Nasa, em parceria com a Google. O Google Maps tem a vantagem de permitir um panorama geral de um país, um estado ou município o que se torna um aplicativo de essencial importância a ser aplicado para mapear florestas localizando pontos e traçados de coordenadas, permitindo o cálculo de distâncias para possível monitoramento, acesso em locais em que pode estar ocorrendo o comércio ilícito. A figura (Figura 1) mostra o quanto essa ferramenta pode ser útil para calcular a distância entre duas coordenadas. O ponto em vermelho, pode representar o plantio de cannabis.

Figura 1: Coordenadas e distâncias para localização de área do plantio de cannabis



Fonte: Autoria própria

## 2.2 ARP PARA INVESTIGAÇÃO DE PLANTIO DE CANNABIS E TRÁFICOS

A definição da *International Civil Aviation Organization* (ICAO) acerca das RPA é no sentido de que Bispo (2013) “[...] são todas as aeronaves que não possuem um piloto a bordo para serem guiadas, e podem ser aplicadas em vários seguimentos, tais como: segurança, vigilância, agricultura, entre outros”, apresenta uma ideia sobre os possíveis aproveitamentos desta tecnologia.

Segundo relata Puscov (2002 APUD MEDEIROS 2007), a história dos veículos aéreos não tripulados teve seu início em 1883, quando Douglas Archibald instalou um anemômetro a um fio em uma “pandorga”<sup>1</sup> para poder medir a velocidade dos ventos em diferentes altitudes, atingindo uma altura de 1200 ft. No dia 20 de junho de 1888, na França, Arthur Batat acoplou uma câmera fotográfica a uma ‘pandorga’, fato este que se constituiu no primeiro voo aerofotografado registrado.

O histórico de projetos de aeronaves não tripuladas, datam de 1918. De fato, tratava-se de mísseis de cruzeiro construídos para se destruírem juntamente com o alvo, como o *Kattering Aerial Torpedo* (CELESTINO, 2004). Segundo Celestino (2004), os primeiros RPA controlados eram uma espécie de drones-alvo, usados na 2ª Guerra Mundial para treinar a artilharia antiaérea. Em 1935, Reginald Denny projetou e testou o RP-1 ou *Remotely Piloted Vehicle* (RPV)<sup>2</sup>, como eram denominadas as RPA à época, que foi a primeira aeronave não tripulada rádio-controlada.

<sup>1</sup> Um tipo de papagaio de papel

<sup>2</sup> Veículo Remotamente Pilotado

A partir desse momento, iniciaram-se as buscas pelo aperfeiçoamento, de forma que, nos anos seguintes, surgiram os protótipos RP-2 e o RP-3, com diversos ensaios de voo. Em novembro de 1939, o protótipo RP-4 foi concluído e tido, naquele momento, como o mais completo dos RPV. O exército dos EUA requisitou 53 (cinquenta e três) unidades, dando-lhes a designação de OQ-1. A figura (Figura 2) mostra um equipamento denominado de PHATON-3 utilizado pela PM-PA para trabalhos de mapeamento e georefeenciamento

Figura 2: ARP utilizado para visualização de plantio de Cannabis



Fonte: Autoria própria

A Polícia Militar de Minas Gerais, através de seu Oficial Piloto de ARP, CAP PM Jean Carlos Inácio da Silva, desenvolveu um documento delineando o uso desses veículos e sua vital importância no suporte e desenvolvimento do conhecimento para o campo da Inteligência da Segurança Pública. Segundo Inácio 2018:

As RPA têm se destacado em levantamentos de inteligência e em ações de suporte ao comando e controle, explicitando seu valor em outras atividades de segurança pública. A análise das características e potencialidades das RPA sinalizam ganhos à atividade operacional da PMMG. Neste contexto, visando à difusão do uso deste novo tipo de aeronave em toda a PMMG, amparada nos princípios de segurança de voo, do gerenciamento do risco operacional e da excelência na atuação, o ComAvE passou a atuar como órgão central para emprego e propagação de doutrina, tendo promovido três cursos de formação de pilotos remotos, denominados 'Curso de Formação para Pilotos Remotos de Aeronaves Remotamente Pilotadas', com a formação de 37 (trinta e sete) policiais militares.

### 2.3 ARP E A UTILIZAÇÃO PELA POLÍCIA MILITAR

De maneira sintética, o drone voa da seguinte forma: Este modelo de drone descrito neste trabalho. DJI PHANTON 3 STANDARD, está equipado com quatro rotores de propulsão elétrica e controle. Eles foram projetados de maneira que as hélices empurram o ar para baixo. Como as forças vêm em pares, quando o rotor empurra o ar para baixo, este ar, portanto, empurra a ARP para cima. Conclui-se com isso que quanto maior a velocidade dos rotores (maior giro), maior será a força para subir (Michael Zardo, Cristina Elisa e Carine Geltrudes 2021). Vemos uma aplicação da física no funcionamento da ARP, que não será detalhado neste trabalho.

No estado do Pará, a Polícia Militar de fato aderiu as RPAS em março de 2018 quando abriu a primeira turma de piloto de RPA no estado. A partir de então, inicia-se a dinamização da atividade policial como um todo com a utilização de Drones pela PMPA de acordo com Diário Oficial nº 33.605 de 25/04/2018. No que se refere ao uso desse equipamento, a atividade de Inteligência, que explora com eficiência e salutar aproveitamento essa tecnologia indispensável.

## 3 GEOMETRIA PLANA

Nesta seção aborda-se sucintamente, a História da Geometria Euclidiana. Esse momento do artigo é primordial fomento para estruturar os passos seguintes no que se refere ao uso de ARPs e uso de GPS na atividade policial.

### 3.1 A GEOMETRIA DE EUCLIDES

Euclides foi um matemático grego responsável pela compilação de praticamente toda a matemática desenvolvida até sua época em uma monumental obra de 13 volumes chamada *Os Elementos*, confeccionada por volta do ano 300 a.C. (Barbosa 2006)

Seu mérito não se restringe apenas à compilação, como também à introdução do método lógico-dedutivo no desenvolvimento de uma teoria, isto é, do método axiomático, tão conhecido da matemática dos dias atuais. Na obra de Euclides temos 10 axiomas, sendo 5 de “noções comuns”, que Euclides acreditava serem verdades aceitas sem contestações em qualquer ciência, e 5 “postulados” que pretendiam ser proposições específicas da geometria e que também deveriam ser aceitas sem contestações. A partir desses axiomas, Euclides deduziu 465 proposições, dentre as quais figuram também resultados de geometria espacial e teoria dos números (do ponto de vista geométrico). Os livros geométricos de geometria, confeccionados ao longo do tempo, possuem, até hoje, *Os Elementos* de Euclides como base. Trata-se da segunda obra mais editada no mundo (a primeira é a Bíblia).

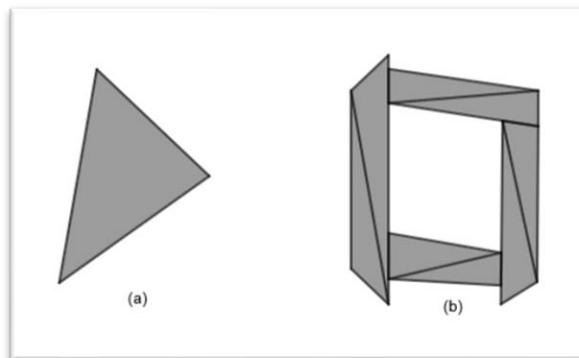
Sabe-se que Euclides nasceu por volta do ano 325 a.C. e morreu por volta de 265 a.C. Sabe-se também que ele viveu boa parte de sua vida na cidade de Alexandria, no Egito, onde trabalhou na famosa biblioteca de Alexandria, fundada por Alexandre, o Grande.

### 3.2 ÁREAS NA GEOMETRIA PLANA

Uma região triangular (figura 4) é um conjunto de pontos do plano formado por todos os segmentos cujas extremidades estão os lados de um triângulo. O triângulo é chamado de fronteira da região triangular. O conjunto de pontos de uma região triangular que não pertencem a sua fronteira é chamado de interior da região triangular. Uma região poligonal é a união de um número finito de regiões triangulares que duas a duas não tem pontos interiores em comum (figura 2 acima).

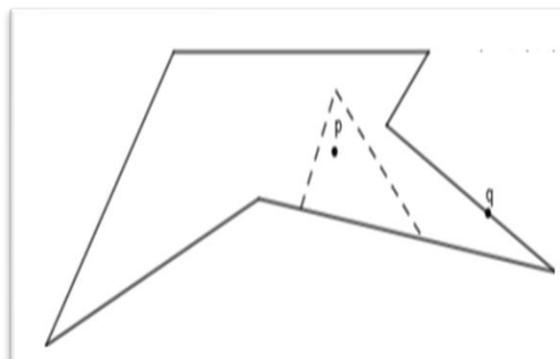
Um ponto é interior a uma região poligonal se existe alguma região triangular contida na região poligonal e contendo o ponto no seu interior. O interior da região poligonal é o conjunto dos pontos que lhe são interiores. A fronteira da região poligonal é constituída pelos pontos da região que não pertencem ao seu interior (Figura 4).

Figura 3- regiões triangulares



Fonte Autoria própria

Figura 4: p é um ponto a região que é ponto de fronteira



Fonte: Autoria própria

A noção de área de regiões poligonais é introduzida na geometria através dos seguintes axiomas:

- **Axioma VI.1** A toda região poligonal corresponde um número maior que zero.
- O número a que se refere este axioma é chamado de área da região.
- **Axioma VI.2** Se uma região poligonal é a união de duas ou mais regiões poligonais que duas não tenham pontos interiores em comum, então sua área é a soma das áreas daquelas regiões.
- **Axioma VI.3** Regiões triangulares limitadas por triângulos congruentes têm áreas iguais.

É claro que todo polígono convexo determina uma região poligonal. Nós iremos tomar a liberdade de usar a expressão do tipo “a área de um quadrado” quando queremos dizer realmente “a área da região poligonal cuja fronteira é um quadrado”. Em geral falaremos de “área de um dado polígono”, quando queremos de fato nos referir a área da região cuja fronteira é aquele polígono. Assim, o axioma VI.3 acima poderia ter sido enunciado como: “triângulos congruentes possuem áreas iguais”.

- **Axioma VI.4** Se ABCD é um retângulo então sua área é dada pelo produto:  $\overline{AB} \cdot \overline{BC}$ .

A partir destes axiomas vamos determinar a área de algumas regiões poligonais simples. Vamos iniciar pelo paralelogramo.

Dado um paralelogramo ABCD designemos por  $b$  o comprimento do lado AB e por  $h$  o comprimento de um segmento ligando as retas que contém os segmentos AB a CD e que sejam perpendicular a ambas. Um tal segmento é chamado de altura do paralelogramo relativamente ao lado AB.

**Proposição 1-** A área do paralelogramo é o produto do comprimento de um de seus lados pelo comprimento da altura relativa a este lado (Figura 6).

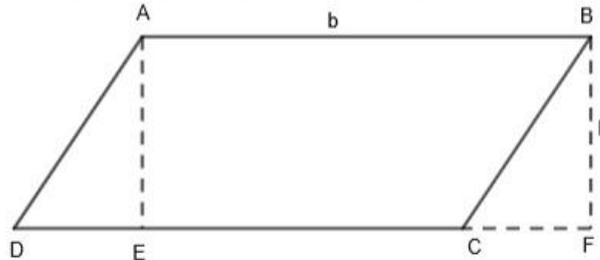
**Prova:** Em termos da notação fixada acima devemos provar que a área do paralelogramo ABCD é  $b \cdot h$ . Para isto, trace, a partir dos pontos A e B, dois segmentos, AE e BF, perpendiculares a reta que contém CD. O quadrilátero ABFE é um retângulo cuja área é  $\overline{AB} \cdot \overline{BF}$  a qual, em termos de nossa notação, é exatamente  $b \cdot h$ . Para concluir a demonstração observe que o triângulo ADE e CBF são congruentes e que

$$\begin{aligned}\text{Área}(ABCD) &= \text{Área}(ABCE) + \text{Área}(ADE) \\ &= \text{Área}(ABCE) + \text{Área}(CBF) \\ &= \text{Área}(ABFE) = b \cdot h\end{aligned}$$

Isto conclui demonstração. Como corolário desta proposição determina-se a área de um triângulo qualquer.

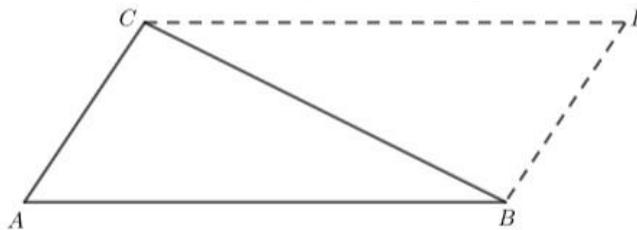
**Proposição 2-** A área de um triângulo é a metade do produto do comprimento de qualquer de seus lados pela altura relativa a este lado (Figura 6).

Figura 5- A área do paralelogramo: produto do comprimento dos lados pela altura relativa.



Fonte: Autoria própria

Figura 6: A área de um triângulo: metade do produto do comprimento altura relativa a este lado

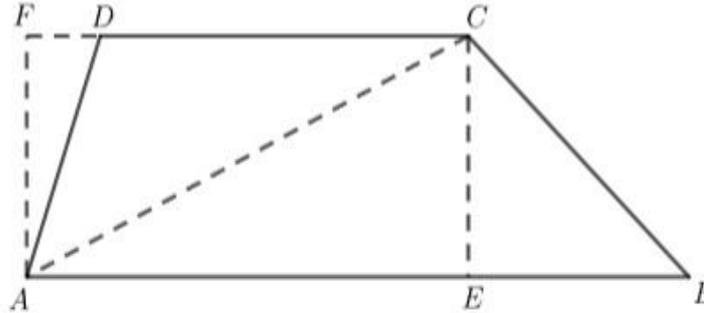


Fonte: Autoria própria

Prova: Dado um triângulo ABC, trace pelo vértice C uma reta paralela ao lado AC. Estas duas retas se interceptam em um ponto D. O polígono ABCD é um paralelogramo, e os dois triângulos ABC e CDB são congruentes. Como  $\text{Área}(ABDC) = \text{Área}(ABC) + \text{Área}(CDB)$  e  $\text{Área}(ABC) = \text{Área}(CDB)$ , então:  $\text{Área}(ABC) = \frac{1}{2} \text{Área}(ABDC)$ . Para complementar a demonstração observe que a altura do vértice C do triângulo ABC é exatamente a altura do paralelogramo ABDC relativamente ao lado AB.

**Proposição 3-** A área de um trapézio é metade do produto do comprimento de sua altura pela soma dos comprimentos de suas bases. Prova: Seja ABCD um trapézio cujas bases são os lados AB e CD. Trace a diagonal AC para dividir o trapézio em dois triângulos (Figura 7).

Figura 7: A área de um trapézio: metade do produto do comprimento de sua altura com a soma das bases



Fonte: Autoria própria

Trace as alturas  $CE$ , do triângulo  $ACB$ , e  $AF$ , do triângulo  $ACD$ . Então teremos que  $AF = CE$ , já que os lados  $AB$  e  $CD$  são paralelos. Como consequência

$$\text{Área}(ABCD) = \text{Área}(ACB) + \text{Área}(ACD) \quad (10.10)$$

$$= \frac{1}{2} \overline{AB} \cdot \overline{CE} + \frac{1}{2} \overline{DC} \cdot \overline{AF} = \quad (10.11)$$

$$= \frac{1}{2} (\overline{AB} + \overline{DC}) \cdot \overline{CE} \quad (10.12)$$

Fica assim demonstrada a proposição.

### 3.3 APLICAÇÃO DE ÁREA NO PLANTIO DE CANNABIS

Na região amazônica que constitui a maior floresta do mundo, as áreas geralmente possuem como unidades de medidas o Hectare. Matematicamente, o hectare é a medida de uma área que possui  $10.000m^2$  ou um quadrado de lado  $100m$ . Nesse sentido, em regiões fechadas é possível realizar distribuição de cultivo de cannabis usando o maior número possível da planta. O mesmo acontece na área agroecologia com algumas plantas, como o plantio de dendê ou palmeiras de açaizeiros. O que se pretende nessa distribuição é obter o maior número de árvores possíveis a serem plantadas numa determinada área retangular ou quadrada.

Em comunidade ribeirinha em que acontece grande plantio de açaizeiro, alguns produtores ainda não utilizam essa técnica de saber usar de forma adequada os hectares que possuem com espaçamento ordenada e definido de palmeiras. No entanto, no comércio ilícito, verifica-se que

essa técnica está se tornando comum, pois o tráfico quer lucrar o máximo possível com o plantio, fabricando a maior quantidade possível de erva. Dessa maneira, procuram áreas de pouco acesso e bem escondida dos recursos tecnológicos que podem identificar o plantio e trazer considerável prejuízo ao tráfico.

Assim sendo, observe que existe uma área de  $300\text{m}^2$  onde se pretende fazer um plantio com um maior número possível de plantas da Cannabis. Nesse caso, se na fase adulta da planta o espaçamento entre duas consecutivas árvores for de 1m, qual os números de plantas podem se dispostas ao longo da área de  $300\text{m}^2$ ?

Para resolver esse problema, basta considerar que se cada planta possui a distância de 1m, nesse caso, é possível plantar 15 ervas em dos lados do retângulo e 20 ervas no outro lado do mesmo retângulo. Logo o número de ervas que podem ser plantadas seria de 300 ervas. (Figura 8)

Figura 8: Plantio de cannabis vista por ARP

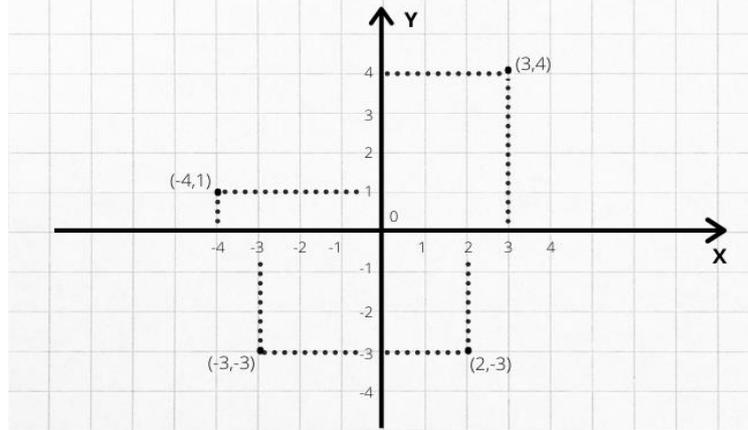


Fonte: Autoria própria

### 3.4 COORDENADAS NO PLANO CARTESIANO

A figura (Figura 9) mostra um plano cartesiano e a coordenada de 4 pontos. Esse sistema de coordenada pode ser de grande utilidade na prática e é muito usada para localização de ruas, avenidas e etc. Pode-se observar aplicação desse sistema de coordenada em situações que envolve operações de segurança pública em que se estuda a partir de aplicativo de GPS, a localização de traficante que contribui significativamente para o combate do crime.

Figura 9: Sistema de coordenada cartesiana e localização de pontos  $P(x, y)$ .

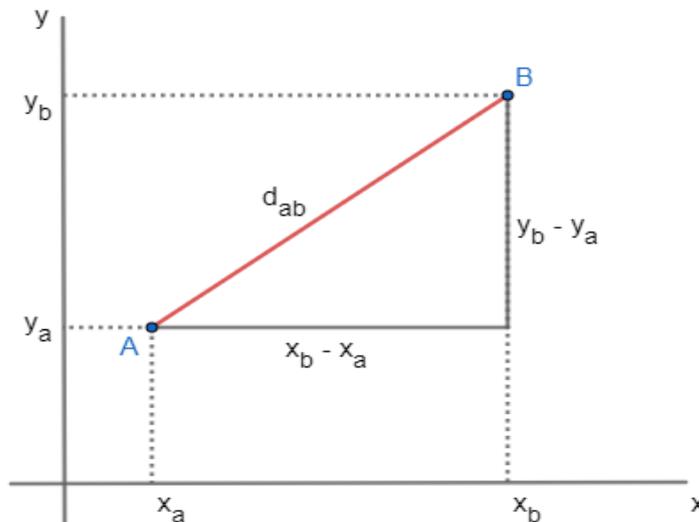


Fonte: <https://www.significados.com.br/plano-cartesiano/>

### 3.5 DISTÂNCIA ENTRE DOIS PONTOS

As distâncias entre dois pontos podem ser determinadas a partir do teorema de Pitágoras, Considere a figura (Figura 10). Tem-se que o ponto A possui coordenada  $A(x_A, y_A)$  e  $A(x_B, y_B)$

Figura 10: Distância entre dois pontos



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/distancia-entre-dois-pontos.htm>

Nesse caso, a expressão que determina a distância entre dois pontos, tem-se que,

$$D = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A matemática como ciência norteia e prospecta o desenvolvimento de grandes projetos na esfera da segurança pública, como será verificado com aplicação de ferramentas com ARP e



Google Maps e ainda com o uso da geometria plana nas situações que envolve a disciplina e atividade policial. Nesse sentido, deve-se aprofundar o estudo com dedicação, domínio e habilidade em plataformas digitais e tecnológicas principalmente aquelas que envolvem a matemática com intuito de dimensionar e resolver problemas ligados ao cotidiano da atividade fim.

Operar essas tecnologias e tendências nas teorias do conhecimento matemático pode conduzir nas soluções de situações ligadas a uma atividade policial, como por exemplo o uso de ARP como estratégia no combate de tráficos de drogas e plantio de maconha, onde com o uso da ferramenta computacional, tornou-se possível investigar e identificar através de visualização e mapeamento com uso tecnológico

Ao Verificar esse contexto, traça-se como procedimento o uso da geometria como recurso para “medir distância” no *Google Maps* com intuito de diagnosticar e dimensionar o percurso das Tropas Especializadas, desde sua chegada no local de crime até o ponto exato onde se encontrava a área destinada ao suposto plantio de comercio ilícito. Esse recurso tecnológico (*Google Maps*) será utilizado para verificar como se torna possível plotar as coordenadas para identificação da área do suposto cultivo de cannabis.

Com o uso da ARP (Aeronave Remotamente Pilotada), será tratado um segundo problema utilizado para mapear e calcular o número de pés de cannabis distribuída numa determinada área de plantio, o que de fato se procura mostrar, geometricamente, a plotagem de coordenadas cartesianas inseridas automaticamente nessa tecnologia digital. Portanto, ARP ou Drone como popularmente ficou conhecido, possui a vantagem de ser utilizado como tecnologia de voo para reconhecimento da área onde o evento ou teatro de crime se origina.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Serão narradas a seguir, situações reais vividas na atividade policial. E a partir dessas experiências, teremos uma compreensão e mensuração de como a matemática está inserida em todos os aspectos técnicos e não técnicos de uma investigação e levantamento criminal não fosse a agregação de todo as teorias e saberes da Matemática, teríamos apenas casos empíricos (não técnicos) da atividade propriamente dita.

## 5.1 SITUAÇÃO I: APLICAÇÃO DA GEOMETRIA PLANA

A primeira situação aconteceu num estabelecimento comercial no município de Abaetetuba onde durante a noite cerca de três criminosos invadiram o local referido e tentaram arrombar o cofre onde ali havia valores da renda de dias anteriores, no entanto, não lograram êxito.

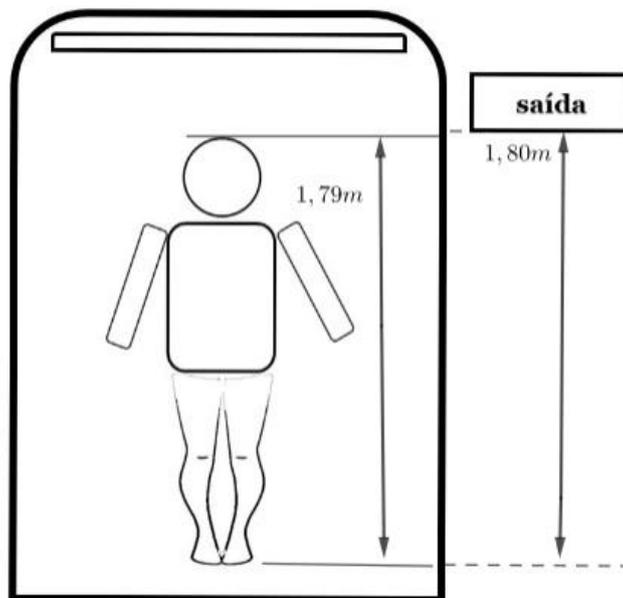
Uma equipe de policiais de investigação iniciou o trabalho para uma possível identificação dos criminosos. Analisando as imagens de circuito interno das câmeras, verificou-se que eles estavam todos de máscaras ou capuzes e luvas, o que permitiu a não visualização à identificação. No entanto, fora tomado o princípio de se trabalhar outros métodos para que chegasse a uma evidência para identificar os delinquentes

Procurou-se, então, analisarem os traços físicos dos suspeitos e dessa forma verificou-se que um dos criminosos passou por uma porta onde havia uma placa escrita “SAÍDA”. Foi possível ainda perceber que um dos deles tinha uma altura alta, magro, alto e tinha algo característico. Outra questão é que ele tinha uma doença nas pernas de nome “*genu varum*” - a doença de Blount, também chamada de tibia vara, para o regionalismo paraense. : pernas arqueadas, de “alicate” ou “cambota”. De posse dessas informações, a equipe analisou o local onde fora arrombado, e fez a mensuração da porta onde havia a palavra “SAÍDA” e o resultado é de que da altura do chão até a referida placa media exatamente 1,80 m de altura.

Havia sido verificado, novamente as imagens das câmeras onde se observou algo intrigante para as investigações para aquele cenário. O suspeito com as características descritas anteriormente, numa imagem de movimento pausado o que levou a concluir que este tem precisamente a altura verificada anteriormente. Ou seja, o suspeito parado de pés na porta, mediu a altura do chão até a placa “SAÍDA”, 1,80m de altura.

Após esse critério, a equipe investigativa solicitou para observar o referido funcionário, onde não apenas foram constatados os detalhes de sua medida, bem como outro fato novo e relevante para os trabalhos levantados, pois o referido funcionário possuía a “doença de Blount”, assim como um dos suspeitos da imagem. Neste momento, conclui-se que a partir do que fora levantado, construiu-se conhecimento significativo e provável para a lavratura de um suspeito. Isso não seria possível sem o conhecimento prévio científico baseado nos conhecimentos matemáticos (Figura 11)

Figura 11– ilustrativo da situação I, criado pelo autor com auxílio do Geogebra e software PowerPoint.



Fonte: Autoria própria.

## 5.2 SITUAÇÃO II: APLICAÇÃO DO GOOGLE MAPS NA LOCALIZAÇÃO DE COORDENADAS, DISTÂNCIA E ÁREA

A *Cannabis sativa* tem como princípio ativo o THC (tetrahidrocannabinol) sendo o principal responsável pelo efeito alucinógeno no usuário. Devido a esse motivo, no Brasil a comercialização é proibida. No entanto, o tráfico em favor do uso dessa droga tem ocorrido de maneira discriminada a razão que leva as forças policiais agirem no combate. É preciso considerar que a separação específica da droga, pode contribuir na cura de certas doenças, como por exemplo da Aids, Esclerose Múltipla, Câncer, Esquizofrenia e etc. Entretanto, trata-se nesse ponto o caso em que a *Cannabis Sativa* tem uma origem não legal, ou seja, para fins de comércio delituoso, abordando o seu combate com auxílio da tecnologia.

Em 2020, nas áreas de jurisdição do Alto Mojú – Moju PA, um grande trabalho para reunir provas foi realizado no sentido de identificar vários plantios de *Cannabis Sativa* (maconha) em diferentes pontos equidistantes. Com ajuda de equipamentos de fotografia e imagens aéreas (Drone) foi possível reunir um acervo considerável de imagens e vídeos que contribuíram para o conhecimento tangível de identificação de plantio do produto ilícito.

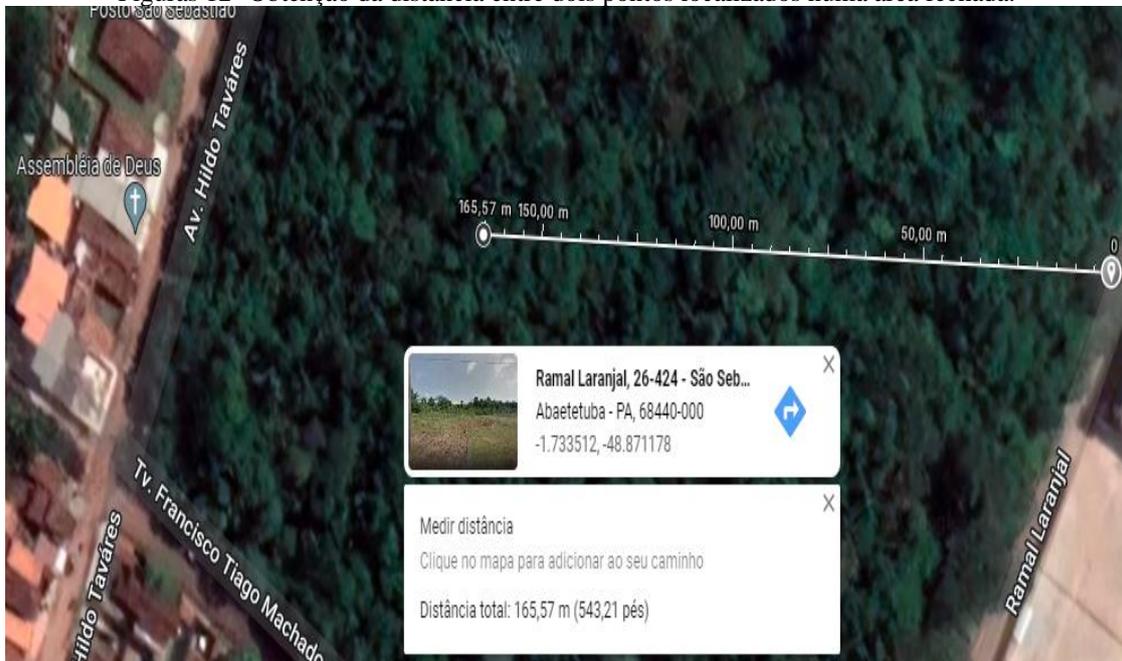
Não obstante a isso, os agentes públicos responsáveis pelo trabalho detinham ferramentas e mecanismos científicos para produção do conhecimento necessário referente ao que se pretendia. Deste modo, fora usado o aplicativo Google Maps assim realizar a identificação e mensuração das grandes áreas onde supostamente eram destinadas para o plantio e cultivo da *Cannabis Sativa*.

É importante destacar alguns dados característicos para a região em que se trata o levantamento com auxílio de Drones. Sobre esse aspecto, a equipe investigativa investigou e localizou o domínio do plantio com o conhecimento de que os agricultores do produto ilícito continham tanques de água feitos manualmente de formato retangular e com base nesses dados, certificara-se que se tratava de fato de um plantio de cannabis.

O Google Maps tornou um relevante aplicativo computacional que utiliza o sistema de coordenadas, a distância entre duas localizações e ainda áreas de figuras planas com intuito de obter plantio de Cannabis sativa cultivada em áreas fechadas. A exemplo disso, observe as figuras (Figuras 12, 13 e 14.) que ilustram como o Google Maps contribui para determinação de coordenadas, comprimentos e áreas através do satélite.

Com o uso do satélite, torna-se possível calcular quaisquer distâncias entre dois pontos com o uso do satélite. Verifica-se que a figura (Figura 12) mostra que o comprimento entre os pontos é de 165,57m. Utilizando o Google Maps é possível calcular outras distâncias. Na prática, procura-se obter essas distâncias no sentido de orientação de localização de percurso com a finalidade de plotar essas distâncias entre pontos que apresentam indícios de crimes, como cultivo de Cannabis.

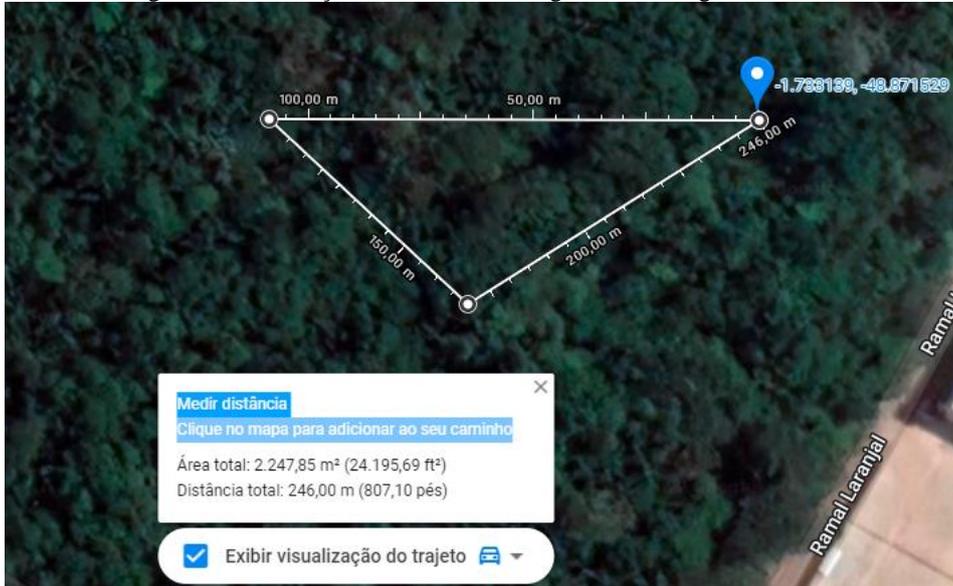
Figuras 12- Obtenção da distância entre dois pontos localizados numa área fechada.



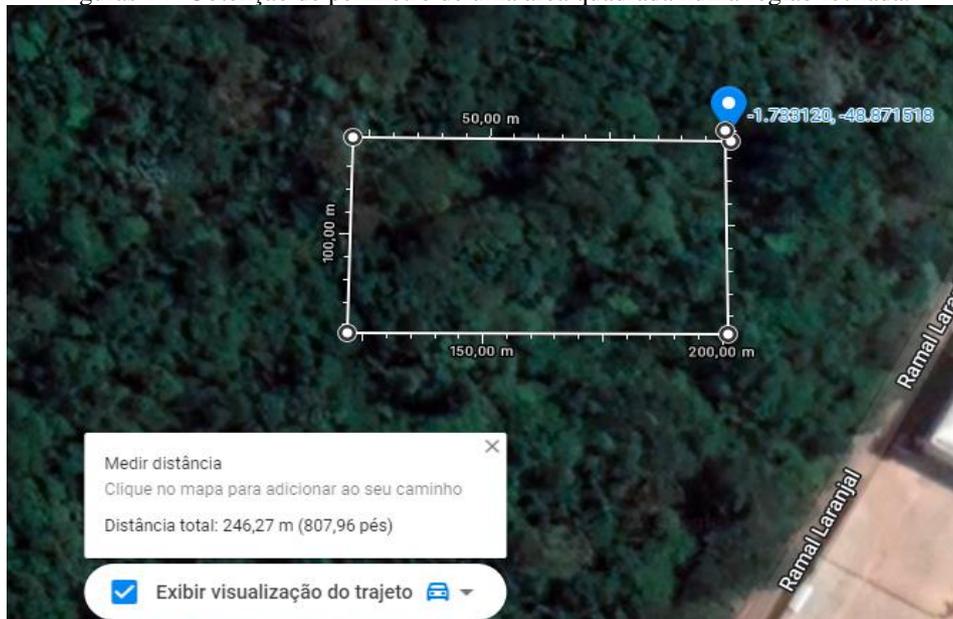
Além das distâncias que conduzem as tropas de operações até o local, calcula-se também, a área de plantio destinada ao cultivo de cannabis (Figuras 13 e 14) . Ao serem localizadas por satélites, essas áreas podem ser determinadas, a exemplo, tem-se que  $2.247,85m^2$ . Se a área for

retangular, tem-se o valor de um perímetro de 246,27m. Portanto, o aplicativo Google Maps se torna um grande aliado para calcular áreas e distancias investigadas pela segurança pública.

Figuras 13- Obtenção de uma área triangular numa região fechada.



Figuras 14- Obtenção de perímetro de uma área quadrada numa região fechada.



### 5.3 SITUAÇÃO 3: USO DA ARP PARA LOCALIZAÇÃO DE PLANTIO DE CANNABIS.

O drone, portanto, é uma tecnologia de voo de reconhecimento, mapeamento aéreo e coleta de imagens fundamental para a produção do objeto investigativo de uma corporação.

Ele foi utilizado, portanto, na construção do conhecimento e produção de documentos e levou a atividade de inteligência no Baixo Tocantins à um novo padrão de levantamento no que se

refere a direcionamentos e diretrizes logísticas no combate ao tráfico e produção (plantio) da Cannabis Sativa<sup>3</sup> na região do Baixo Tocantins.

Dessa maneira, utilizou dessa tecnologia (a ARP) como estratégia onde com base na investigação, conseguiu identificar e visualizar um plantio de Cannabis como mostra a figura (Figura 15) localizada na região do baixo Tocantins. Esse equipamento tem sido útil, sendo comumente aplicado para a investigação policial na localização de drogas e rotas de tráficos nas regiões de baixo Tocantins.

Figura 15- Visualização de ARP para localização de plantio de Cannabis



Fonte: Autoria própria

Quando a droga foi descoberta, contou-se com o número de pés de plantio que segundo a Polícia Militar chegou aproximadamente a 300. De acordo com a figura (Figura 15), observa-se que o tráfico tem a preocupação de distribuir o número de plantas para obter o máximo de pés distribuídas de modo a maximizar o número de plantas. Esse fato pode ser explicado porque o tráfico evita um espaço maior porque pode ser visualizado a partir de ARP ou pelo Google Maps.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a abordagem realizada, verificou-se que a Matemática assim como os aplicativos como Google Maps e a ARP podem contribuir em atividades policiais. No caso da situação 1, o fato que levou a identificação do criminoso ocorreu devido algumas características como a altura e deficiência física. Esses pontos foram cruciais para investigação. Com base nesses requisitos, foi possível definir o suspeito. Em relação a Matemática, contribui devido a altura de

---

<sup>3</sup> Maconha



valor 1,80m, tendo em vista esse valor, a passagem pela porta eletrônica foi suficiente para conseguir chegar até o criminoso.

Em relação ao Google Maps, a segurança pública desenvolveu operações relacionada a um plantio de cannabis, usando como ponto de partida o software que possibilitou identificar em meio a uma mata fechada a distribuição do plantio, permitindo a contagem do número de ervas distribuídas ao longo de uma área retangular. O cálculo realizado chegou aproximadamente a 320 plantas. Percebeu que o tráfico procura maximizar o número de ervas numa pequena área com intuito de evitar uma maior visualização pelo Google Maps e ARP.

Diante do exposto, constatou-se que o Software assim como Drones ou ARP tem contribuído no combate ao crime, buscando nos recursos tecnológicos alternativas que convergiam para o controle e diminuição do tráfico. Além desses recursos, a geometria analítica e plana podem ser utilizadas nos cálculos de áreas de plantio de Cannabis, visando obter localizações de coordenadas e conseqüentemente, distâncias que permitem chegar até os criminosos em matas fechadas ou em locais de difícil acesso.



## REFERÊNCIAS

BARBOSA, João Lucas Marques, Geometria Euclidiana Plana, Rio de Janeiro 2006.

CASTRUCI, Benedito, Fundamentos da Geometria, Rio de Janeiro 1978.

MEDEIROS, Fabrício Ardais, Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão, Santa Maria RS 2007.

JEAN CARLOS, Inácio da Silva, Efeito do uso de aeronave remotamente pilotada (RPA/DRONE) na vigilância e coleta de imagens para produção de conhecimento no campo da inteligência de segurança pública, Belo Horizonte 2018.

AUGUSTIN, Edson e BÁSSAME, Rodrigues, Um Curso De Geometria Euclidiana Plana, Universidade Federal de Uberlândia 2018, 2ª edição.

AMARANTES, Janilson Ananias de, A Matemática dos Trajetos Urbanos: Atividades com uma geometria não Euclidiana usando Google Maps, Natal 2020.

POLÍCIA MILITAR DO PARÁ - BOLETIM GERAL N° 076 – 25 ABR 2018

<https://www.pm.pa.gov.br/phocadownload/userupload/userupload/BGs/2018/04%20ABRIL/2018.04.25-bg076.pdf>

<https://www.blogs.unicamp.br/femurdistal/2017/01/16/minha-filha-tem-perna-torta-parte-1/>

SMOLE, Kátia C.S. e CENTURIÓN, Marilia. A matemática de jornais e revistas. RPM n.º 20, 1.º quadrimestre de 1992.