

EXPANSÃO URBANA DA CIDADE DE MATÃO - SP USANDO GEOTECNOLOGIA DE ACESSO LIVRE

Data de aceite: 01/07/2024

Jéssica Aline Daguano

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga
São Paulo - Brasil
<https://orcid.org/0009-0004-2222-108X>

Gilberto Aparecido Rodrigues

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga-
São Paulo - Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-9532-120X>

Kátia Cristina Galatti

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga-
São Paulo - Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-6555-2370>

Roberta Angela da Silva

Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho
São Paulo - Brasil
<https://orcid.org/0009-0006-2830-0082>

Maria Aparecida Bovério

Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho
São Paulo - Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-0259-4909>

Luciana Aparecida Ferrarezi

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga
São Paulo - Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-9822-7013>

Carlos Pereira de Castro Filho

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga
(Fatec)
Taquaritinga - SP - Brasil
<https://orcid.org/0009-0000-3811-2882>

Vanessa Amaro Vieira

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga
Taquaritinga - São Paulo - Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-0454-5713>

Luciano de Jesus Rodrigues de Barros

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga
Taquaritinga - SP -Brasil
<https://orcid.org/0009-0007-5137-9531>

RESUMO: O crescimento das cidades constitui-se em um evento complexo, muito estudado e envolve algumas áreas do conhecimento, tal qual geografia, sociologia, planejamento e economia. O tema aborda várias dimensões, incluindo suas causas, consequências e diferentes modelos teóricos para compreendê-lo. O intuito desse estudo foi analisar as variações do crescimento urbano do município de Matão-SP, em condição multitemporal nos anos de 2004 a 2024. A metodologia utilizada para o estudo foi análise de imagens de satélite utilizando o software *Google Earth Pro*.

Constatou-se que a região de Matão-SP se destaca pela produção de cana-de-açúcar e outras culturas, o que contribuiu para o aumento da atividade industrial, principalmente no setor sucroalcooleiro e citrícola. Com o avanço das fábricas locais, houve uma demanda crescente por mão de obra, o que atraiu migrantes de outras regiões, resultando em um aumento populacional e na expansão urbana. A expansão territorial da cidade de Matão ocorreu principalmente em direção às áreas rurais circundantes, onde novos loteamentos foram criados para acomodar a crescente população. Além disso, investimentos em infraestrutura, como estradas e serviços públicos, também contribuíram para a expansão da cidade e sua importância regional. No entanto, é importante notar, que o crescimento urbano nem sempre ocorre planejadamente, resultando em questões preocupantes, tal qual o adensamento desordenado, problemas de enchentes em algumas áreas centrais da cidade, como resultado provável da impermeabilização do solo urbano. Assim, administração do desenvolvimento das cidades tornou-se uma preocupação importante para as autoridades locais, visando garantir um desenvolvimento sustentável e de qualidade para a cidade de Matão e sua região circundante.

PALAVRAS-CHAVE: crescimento urbano; espaço geográfico urbano; espaço geográfico rural; urbanização

ABSTRACT: The growth of cities is a complex event, extensively studied and involving several areas of knowledge such as geography, sociology, planning, and economics. The theme encompasses various dimensions, including its causes, consequences, and different theoretical models to comprehend it. The purpose of this study was to analyze the variations in urban growth of the municipality of Matão-SP, in a multi-temporal condition from the years 2004 to 2024. The methodology used for the study was satellite image analysis using Google Earth Pro software. It was found that the region of Matão stands out for the production of sugarcane and other crops, which contributed to the increase in industrial activity, especially in the sugarcane and citrus sectors. With the advancement of local factories, there was a growing demand for labor, attracting migrants from other regions, resulting in a population increase and urban expansion. The territorial expansion of the city of Matão occurred mainly towards the surrounding rural areas, where new subdivisions were created to accommodate the growing population. In addition, investments in infrastructure, such as roads and public services, also contributed to the expansion of the city and its regional importance. However, it is important to note that urban growth does not always occur in a planned manner, resulting in concerning issues such as disorderly densification, flooding problems in some central areas of the city, likely as a result of urban soil sealing. Thus, city development management has become an important concern for local authorities, aiming to ensure sustainable and quality development for the city of Matão and its surrounding region.

KEYWORDS: urban growth; urban geographic space; rural geographic space; urbanization.

INTRODUÇÃO

O uso da geotecnologia tem expressado ser uma ferramenta poderosa para entender e analisar o desenvolvimento urbano. No contexto específico do município de Matão, essa abordagem nos fornece insights interessantes sobre a expansão territorial urbana. Durante as últimas duas décadas, a cidade de Matão, localizada no interior do estado de São Paulo, apresenta um notável período de transformação e crescimento. Dos anos de 2004 a 2024, esse município passou por mudanças significativas em várias áreas, incluindo demografia, economia, infraestrutura e bem-estar.

Segundo ensinamentos, uma característica do ambiente urbano que favorece a geração de políticas capazes de amenizar as consequências ao meio ambiente é o uso e tomada do solo nas cidades, ofertando à população um ecossistema ecologicamente harmonioso, aumentando o bem-estar dos cidadãos (LIMA e AMORIM, 2006).

A geotecnologia abrange um bloco de técnicas e ferramentas que concedem a coleta, processamento, análise e contemplação de elementos geoespaciais. Esse instrumento utiliza conjuntos de sistemas de referências geográficas, sensoriamento remoto e georreferenciamento. Essas tecnologias oferecem uma visão holística do ambiente urbano, permitindo uma análise detalhada de sua dinâmica e evolução ao decorrer do tempo. O geoprocessamento é um agrupamento de dados geográficos que, mediante técnicas, utilizam informações como suporte para outras áreas como a Esquematização Urbana e Regional (Câmara; Davis; Monteiro, 2000).

Entender o processo de aumento populacional urbano utilizando instrumentos de geoprocessamento, como o sensoriamento remoto, torna a identificação do desenvolvimento dos centros urbanos mais eficaz. Será abordado esse desenvolvimento utilizando software *livre Google Earth Pro* para refletir e encontrar as variações no crescimento urbano de Matão. As mudanças essenciais que destacaram a cidade nos últimos tempos foram definidas pelo aumento da urbanização.

Uma das características mais notáveis do *Google Earth Pro* é a sua vasta coleção de imagens de satélites de alta qualidade, que permite aos usuários captar paisagens e cidades com uma nitidez impressionante, e até mesmo observar detalhes das vias públicas, árvores em ambiente urbano (AUGUSTO; RODRIGUES; BOVÉRIO, 2020; Priano *et al.*, 2020; Lotti *et al.*, 2022) e, da mesma forma, é possível realizar trabalhos de expansão urbana (Lima *et al.*, 2022; Fincolo; Rodrigues; Soares, 2022; Reguini *et al.*, 2023) ou mesmo explorar o uso do software *Google Earth Pro* em conteúdos de geografia no Ensino Médio (SANTOS, DIAS; MELO, 2018).

Gradativamente mais os programas de estruturação ambiental são executados nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), reproduzindo o verdadeiro espaço geográfico, complementando noções espaciais e elaborando mapas por meio do geoprocessamento (Castro, 2016). Castro, Dias e Amanajás (2016), registraram a quantidade de indivíduos arbóreos na cidade de Macapá, AM, fazendo-se o uso do *software ArcGIS 8.3* para elaboração dos mapas temáticos, de tal forma que foi possível identificar 2.092 indivíduos arbóreos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desenvolvimento urbano pode fornecer uma base sólida para compreender os padrões de ampliação urbana. Elas exploram fatores como localização, acessibilidade, efeitos de aglomeração e dispersão, que influenciam como as cidades se expandem.

Segundo Vianna (2020), ao verificar as transformações do espaço rural da cidade de Seropédica-RJ, foi constatado que a agricultura familiar surgiu padecendo de ampla impactação ambiental, política e econômica, causado pela chegada de novas agroindústrias, com o incentivo e atribuição do poder público local, que causou consequências socioeconômicas graves e que resultou em um aumento da demanda de êxodo rural e o afastamento do município de atividade propriamente agrícola, e outro fator que colaborou para a diminuição das atividades rurais foi a não inserção dos pequenos produtores no comércio local.

Segundo Borges *et al.* (2020), a evolução dos habitantes da zona urbana desalinhada em sucintos povoados é um fato corrente, que lembra inquietação de órgãos capacitados. Para amenizar o impasse e os danos ambientais provocados pela ampliação urbana é necessário elaborar e ter uma maior apreensão do cenário de onde a população está inserida. Além dessas plausíveis medidas, são enfatizados métodos governamentais que acometem questões étnico-raciais, as quais são consolidadas por apreensão da arquitetura urbana, promovendo e propiciando quando possível, o conforto da população em um tempo menor, e no longo prazo preocupar-se com as novas gerações.

De acordo com Siqueira (2015), o serviço remoto permite a coleta de dados sobre a superfície terrestre através de imagens alcançadas por satélites, aviões e drones. Essas representações possibilitam caracterizar áreas territoriais e a pesquisa relacionada às mudanças acontecidas na paisagem ao decorrer dos anos, facilitando a constatação da expansão urbana e o acompanhamento de seu efeito ambiental. Além de que, a monitoração através do uso de tecnologias geográficas pode ser empregada para gestão urbana baseada em informações existentes da região, possibilitando a classificação das áreas de risco, a formação de parâmetros para a administração dos recursos naturais e a execução de políticas públicas focadas para o beneficiamento da qualidade de vida dos residentes (Almeida, 2010). Outro benefício é a oportunidade de compreender distintas fontes de informações, tais como, efeitos climáticos e apontamentos de serviços urbanos, possibilitando uma visualização mais abundante e adaptada do desenvolvimento de expansão urbana (Costa *et al.*, 2013)

O ambiente urbano pode ser visto como grupos distintos em um determinado espaço. Ao utilizar esses espaços, são definidos como: centro, bairros residenciais, áreas industriais, espaços de lazer etc. Quanto aos problemas de infraestrutura, segundo Tucci e Gens (1995), Tucci e Collishonn (2000) e Lopes, Lima Junior e Matos (2020), é o aumento da urbanização descontrolada que resultou na expansão da impermeabilização do solo e no

volume de água pluvial, o que poderá acarretar prejuízos materiais e humanos, enchentes, entre outros. Para que esse tipo problema não aconteça, é fundamental boas estratégias que contenham as instalações de drenagem de água.

Nas últimas décadas, um tema muito abordado pelas Organizações de Nações Unidas (ONU) nas conferências internacionais são os avanços tecnológicos e disseminação da consciência ambiental. Esse o assunto é relacionado com o bem-estar e a qualidade de vida. Pode-se enfatizar que alguns problemas persistem e até crescem, como a poluição do ar, da água e do solo, assim como desmatamento e diminuição da biodiversidade.

Assis e Lopes (2013) empregaram o uso do software *Google Earth Pro* como instrumento para a investigação espacial de rodovias e encontraram uma interatividade significativa com o programa, visto que as imagens do ambiente geográfico facilitaram visualizar as imagens e examinar os impactos de algumas rodovias no estado do Paraná-PR. Nessa mesma linha de estudo, Reguini *et al.* (2023) avaliaram a expansão urbana da cidade de Dobrada-SP, cidade com menos de 10 mil habitantes, na qual o software *Google Earth Pro* propiciou a coleta e análise de dados espaciais, em que foi possível entender os padrões de crescimento urbano e mudanças no uso e ocupação do solo de áreas rurais, e mostra claramente pelas imagens o predomínio da cultura da cana-de-açúcar.

Ao examinar o desenvolvimento urbano de São Miguel do Oeste-SC utilizando geotecnologias, Maziero *et al.* (2021) identificaram um notável aumento no território durante os anos 1970, impulsionado pela migração de várias famílias de outras regiões. A topografia naturalmente favorável da paisagem rural desempenhou um papel crucial na expansão urbana, levando ao crescimento vertical do município.

De acordo com Borges *et al.* (2020), o crescimento desordenado da população urbana em pequenos municípios é uma ocorrência comum que levanta preocupações entre as autoridades responsáveis. Para evitar problemas ambientais e sociais decorrentes da expansão urbana, é imperativo haver um planejamento cuidadoso e uma consideração significativa pela condição social da população. Além das medidas preventivas mencionadas, é importante destacar que políticas governamentais que abordem questões étnicas e sociais são fundamentais para a promoção da arquitetura urbana e, sempre que possível, para o bem-estar imediato da população, bem como para garantir a qualidade de vida das futuras gerações a longo prazo.

As mudanças das áreas urbanas e rurais em qualquer município, com o passar do tempo, tornam-se fundamentais para os administradores municipais preocuparem-se com um planejamento adequado nas áreas urbanas e rurais (Lima *et al.*, 2022; Rodrigues *et al.*, 2022). O propósito dessa pesquisa foi analisar o crescimento urbano da cidade de Matão-SP, no período multitemporal de 2004 a 2024, utilizando imagens de satélite, disponível no software livre *Google Earth Pro*.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi realizado na cidade de Matão, SP (Figura 1), localizada na região Sudeste do Brasil, divisão administrativa central com Latitude **21° 36' 12" S**. Longitude de **48° 21' 57" W** e área de 527,01Km², fazendo limite com os municípios de Taquaritinga, Dobrada, Motuca, Araraquara, Gavião Peixoto, Nova Europa, Tabatinga e Itápolis.

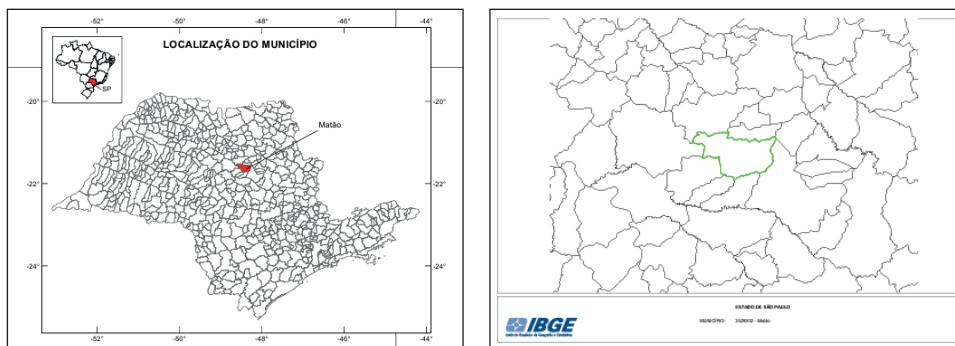


Figura 1 - Localização do município e mapa mudo da cidade de Matão-SP

Fonte: IBGE cidades (2022)

O clima é mesotérmico e é a característica dessa região, úmido de verão quente. Chamada amavelmente de terra da saúde, a cidade harmoniza muito bem as áreas construídas com locais arborizados, deixando-a mais atrativa. A cidade já foi eleita uma das cidades mais seguras de São Paulo. Com baixos índices de violência de várias medidas adotadas pela gestão do município.



Figura 3 - Contorno do município de Matão

Fonte: Google Earth Pro (2024) e Malhas dos municípios (IBGE, 2022)

A partir dos limites demarcados, procedeu-se a medição da área por meio da ferramenta de “Régua” presente no software. Os resultados alcançados foram examinados e confrontados com informações de pesquisas anteriores feitas na localidade, com o propósito de validar a abordagem metodológica empregada. Com base nessas descobertas, tornou-se viável identificar e estudar a expansão urbana, de forma precisa e eficaz, contribuindo assim para o desenvolvimento de políticas públicas mais adequadas para o município de Matão.

Na cidade de Matão-SP, utilizou-se o programa *Google Earth Pro* (GEP) para analisar visualmente imagens de satélite, conforme o estudo de Ongaratto e Rocha (2013), por meio de comparação de diferentes períodos entre 2004 e 2024. No início, em 2004, o desenvolvimento urbano foi avaliado a partir da medição do perímetro e da área, com a elaboração de mapas a partir das reproduções dos satélites visualizadas disponíveis no GEP.

Para documentar as diferentes épocas por meio de imagens, utilizou-se a ferramenta “imagens históricas”, localizada na aba superior do software, na qual o usuário pode retroceder no tempo até o ano desejado. Uma vez visualizando as imagens do ano de 2004, empregou-se o recurso “polígono” para medir com precisão o perímetro e a área das áreas urbanas nos anos de 2004 e 2024, sendo que os mapas foram construídos manualmente (Figura 4). Ao analisar-se o município em questão, durante diferentes períodos, identificaram-se os aspectos urbanos e rurais mais relevantes em cada quadrante. Isso inclui a densidade das habitações, o desenvolvimento da infraestrutura viária, a presença de indústrias, instituições, áreas verdes, bem como a conservação de áreas naturais e eventuais alterações geográficas dignas de nota, tal qual recursos hídricos.

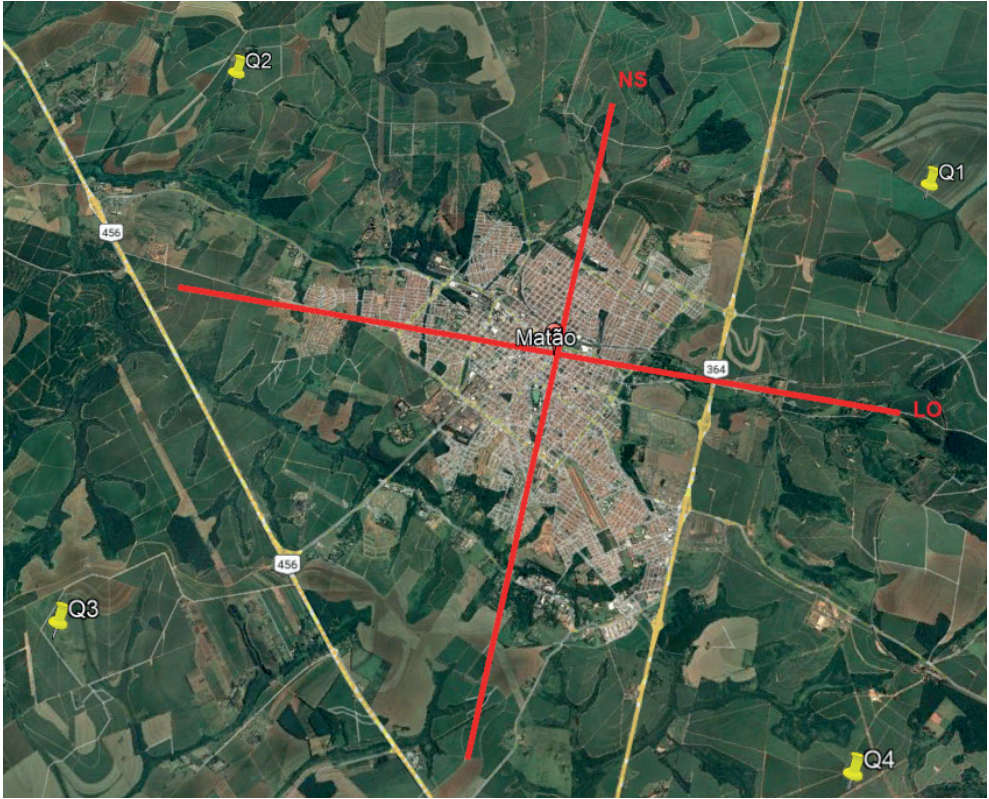


Figura 4 - Visão de Matão em 2024

Fonte: Google Earth Pro; Linhas vermelhas indicam os transectos norte-sul e leste-oeste; Q1, Q2, Q3 e Q4 em amarelo indicam os respectivos quadrantes do município de Matão-SP

RESULTADO E DISCUSSÃO

Observa-se, nas Figuras 5 e 6, as variações na expansão urbana da cidade de Matão-SP quanto a **área** e ao perímetro no quadrante 1. Em 2004, a área urbana tinha uma área de 239 ha e um perímetro de 6,9 km. Em 2024, o quadrante 4 expandiu 5,78 km de perímetro e 155 ha de área, representando um acréscimo de 64,8% na área.



Figura 5 - Quadrante 1 da cidade de Matão no ano de 2004

Fonte: os autores (2024); Linhas vermelhas indicam transectos norte-sul e leste-oeste; Linhas azuis indicam o perímetro da área urbana do quadrante 1



Figura 6 - Quadrante 1 da cidade de Matão-SP com delimitação urbana no ano de 2004 e 2024

Fonte: os autores (2024). Linhas vermelhas indicam transectos norte-sul e leste-oeste. Linhas azuis indicam área e perímetro urbano em 2004. Linhas laranja indicam a expansão urbana em área e perímetro em 2024

De acordo com dados do IBGE (2022), o município apresenta 98,6% de residências com esgoto sanitário adequado, 99,2% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 35,1% de moradias urbanas em vias públicas com infraestrutura adequada (como bueiros, calçadas, pavimentação e meio-fio).

Um dos indicadores para determinar a qualidade de vida em um município é a presença de áreas verdes. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a quantidade mínima de área verde por habitante em uma cidade deve ser de pelo menos 12m². Desde maio de 2006, voluntários têm selecionado locais para o movimento social “Mais Verde, Mais Vida” dentro do programa “Uma Nova Vida, Mais Verde” na cidade de Matão-SP. A cada nascimento na cidade, uma nova árvore é plantada em homenagem ao bebê. Com milhares de novas árvores nativas e exóticas adequadas para arborização urbana, são vistas mudanças positivas na paisagem, no microclima da região, na conscientização ambiental, no senso de comunidade e no reconhecimento de que a criança e a família devem ser tratadas como prioridade absoluta.

No Brasil, regiões próximas aos rios e córregos são protegidas por legislação federal, estadual e municipal, sendo designadas como Áreas de Proteção Permanente (APP). Com o aumento da urbanização, foi possível observar os impactos enfrentados pelas APP's durante a construção de um Conjunto Habitacional de Interesse Social (delimitação urbana em laranja), na qual foram identificadas irregularidades em duas nascentes. Pesquisas sugerem uma tentativa de “renaturalização” da nascente no local, mas, a legislação exige apenas a proteção da área ao redor da nascente. A prefeitura de Matão plantou árvores num raio de 50 metros, conforme previsto no Código Florestal, mas, como resultado, a nascente desapareceu, conforme constatado no local. Em uma segunda análise, foi observada a canalização de outra nascente, área que também poderia ter sido preservada conforme o Código Florestal.

Os resultados verificados no quadrante 1 da cidade de Matão-SP estão em parte, segundo os resultados verificados por Lima *et al.* (2022) e Fincolo, Rodrigues e Soares (2022), mas diferem um pouco devido os municípios avaliados serem distritos pequenos da região de Taquaritinga-SP, nos quais se constata mais as alterações do uso e ocupação do solo na área rural, com mudanças do plantio de Citrus para cana-de-açúcar. Os estudos de Reguini *et al.* (2023), utilizando a mesma técnica desse estudo, mostram a impressionante expansão em 18 anos de mais de 200% da cidade de Dobrada-SP. Constata-se, na Figura 7, as variações na expansão urbana da cidade de Matão-SP, quanto área e perímetro no quadrante 2. Em 2004, a área urbana tinha uma área de 543ha e um perímetro de 12,9 km. Em 2024, o quadrante 2 expandiu 7,77 km de perímetro e 85,89 ha de área.

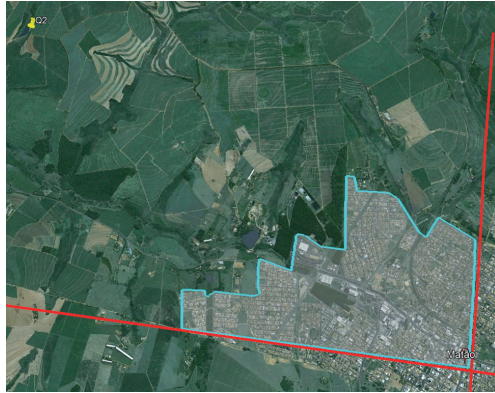


Figura 7 - Quadrante 2 da cidade de Matão no ano de 2004

Fonte: Os autores (2024); Linhas vermelhas indicam transectos norte-sul e leste-oeste; Linhas azuis indicam o perímetro da área urbana do quadrante 2



Figura 8 - Quadrante 2 da cidade de Matão com delimitação urbana no ano de 2004 e 2024

Fonte: Os autores (2024). Linhas vermelhas indicam transectos norte-sul e leste-oeste. Linhas azuis indicam área e perímetro urbano em 2004. Linhas laranja indicam a expansão urbana em área e perímetro em 2024

Observa-se na Figura 9 e 10 as variações na expansão urbana da cidade de Matão-SP, quanto área e perímetro no quadrante 3. Em 2004, a área urbana tinha uma área de 240 hectares e um perímetro de 10,7 km. Em 2024, o quadrante 3 expandiu 13,6 km de perímetro e 339,5ha de área. Com base nas informações obtidas é possível afirmar que o quadrante 3 teve um aumento significativo em sua expansão em relação ao quadrante 2.



Figura 9 - Quadrante 3 da cidade de Matão no ano de 2004

Fonte: Os autores (2024); Linhas vermelhas indicam transectos norte-sul e leste-oeste; Linhas azuis indicam o perímetro da área urbana do quadrante 3



Figura 10 - Quadrante 3 da cidade de Matão com delimitação urbana no ano de 2004 e 2024

Fonte: Os autores (2024). Linhas vermelhas indicam transectos norte-sul e leste-oeste. Linhas azuis indicam área e perímetro urbano em 2004. Linhas laranja indicam a expansão urbana em área e perímetro em 2024. Em 2004, o quadrante 4 tinha uma área de 596 hectares e um perímetro de 12,4 km.

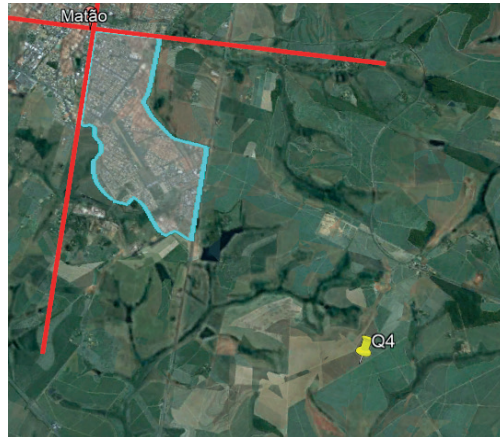


Figura 11 - Quadrante 4 da cidade de Matão no ano de 2004

Fonte: Os autores (2024); Linhas vermelhas indicam transectos norte-sul e leste-oeste; Linhas azuis indicam o perímetro da área urbana do quadrante 4

Em 2024 o quadrante 4 expandiu 14,93 km de perímetro e 429ha de área. Quando se verifica a mesma imagem do quadrante 4, 20 anos depois (Figura 12), pode-se observar que esse quadrante foi o que mais cresceu durante o período apresentado. Nota-se grande ocupação humana, provavelmente oriunda dos municípios vizinhos ou áreas rurais, pois a cidade é fonte de trabalho metalúrgico.

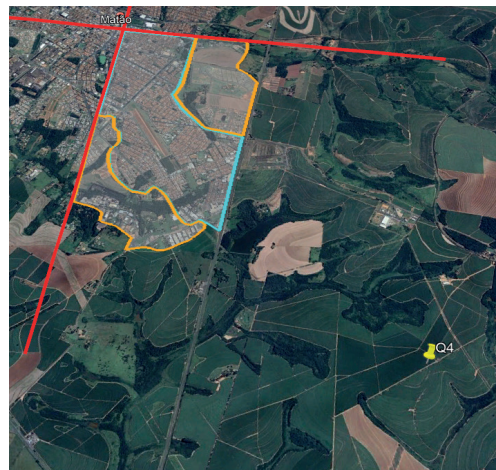


Figura 12 - Quadrante 4 da cidade de Matão com delimitação urbana no ano de 2004 e 2024

Fonte: Os autores (2024). Linhas vermelhas indicam transectos norte-sul e leste-oeste. Linhas azuis indicam área e perímetro urbano em 2004. Linhas laranjas indicam a expansão urbana em área e perímetro em 2024

É possível verificar ainda no quadrante 4 (Figura 13) a significativa APP próxima à área urbana. Nota-se um excesso de sinuosidade, o que pode ser um indicativo de uma pressão da cultura da cana-de-açúcar predominando nesse quadrante. Pelas imagens é possível notar também que esse quadrante apresenta uma maior disponibilidade de lâmina d'água, na forma de lagos, que contribui para aumentar a diversidade biológica na região sob estudo.

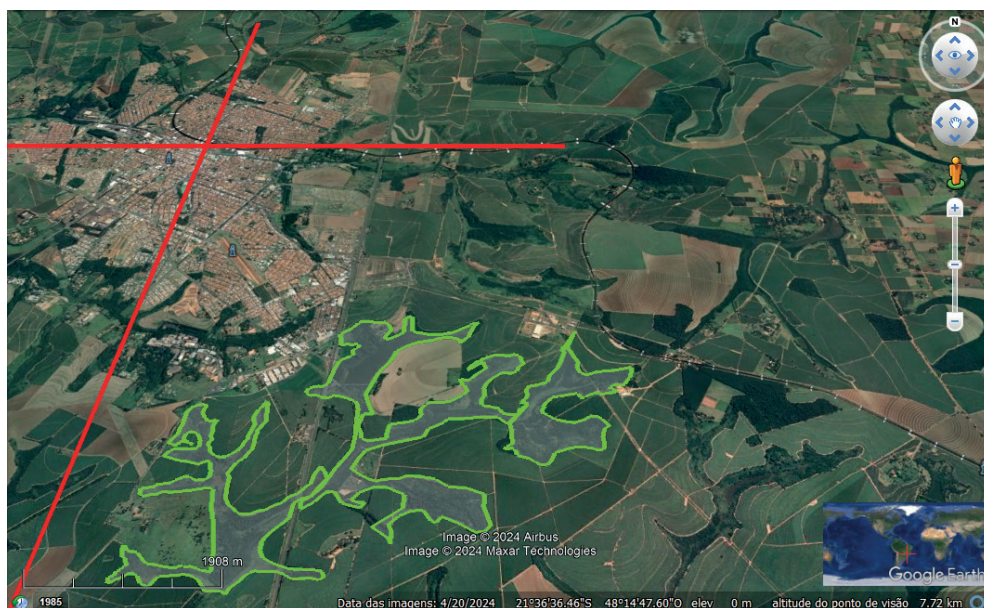


Figura 13 - Quadrante 4 da cidade de Matão com delimitação da área de APP maior no ano de 2024

Fonte: Os autores (2024). Linhas vermelhas indicam transectos norte-sul e leste-oeste. Linhas verdes indicam área e de APP no quadrante 4.

As variações ocorridas na cidade de Matão, em todos os seus quadrantes, estão conforme as expansões verificadas por Lima *et al.*, 2022; Fincolo; Rodrigues e Soares, 2022 e Reguini *et al.* (2023) que utilizaram a mesma ferramenta para avaliação visual das imagens de satélite. É interessante notar como os padrões do crescimento populacional podem se repetir em diferentes contextos, especialmente quando analisados por meio de ferramentas semelhantes.

Os estudos utilizaram a mesma ferramenta de avaliação visual de imagens de satélite para analisar as variações e expansões urbanas. Isso sugere uma abordagem consistente e comparável entre os diferentes estudos, proporcionando uma base sólida para a análise.

Ao considerar os resultados desses estudos, é notável que as variações observadas em Matão estão alinhadas com as tendências identificadas em outras cidades analisadas

pelos pesquisadores. Essa consistência fortalece a validade dos achados e sugere a presença de padrões recorrentes de crescimento urbano. É possível explorar quais são os fatores subjacentes que podem estar impulsionando esses padrões de expansão urbana em diferentes contextos. Questões como políticas de planejamento urbano, densidade populacional, desenvolvimento econômico e geografia local podem desempenhar papéis significativos nesse processo. Compreender os padrões de expansão urbana pode ter importantes implicações para o planejamento e gestão urbana. Esses resultados podem fornecer visões valiosas para os formuladores de políticas e planejadores urbanos, permitindo a implementação de estratégias mais eficazes para o desenvolvimento sustentável das cidades.

CONCLUSÃO

O software de geotecnologia utilizado nesse estudo mostrou muita utilidade para constatação das alterações ocorridas na cidade de Matão-SP, no período temporal de 2004 a 2024. O *Google Earth Pro* se mostra eficiente, prático e viável em Matão e em outros municípios, auxiliando no gerenciamento do espaço urbano e rural.

Algumas de suas funcionalidades como: visualização de topografia, mapeamento de áreas verdes, análise de uso do solo, planejamento de infraestrutura, monitoramento de mudanças são consideráveis, e mostram a necessidade e utilidade dessa ferramenta de geotecnologia curriculares de geografia e ciências do ensino público e privado.

Durante o intervalo dos anos de 2004 a 2024, o município de Matão teve uma exuberante expansão das suas áreas urbanas e rurais, conseguindo observar e reconhecer as zonas que mais foram urbanizadas e com isso adequar toda infraestrutura, com destaque para o quadrante 4. Os quadrantes da cidade de Matão em sua área rural têm o predomínio da cultura da cana-de-açúcar, seguido pela cultura de Citrus no quadrante 3 do município.

O uso de ferramentas como o *Google Earth Pro* é uma ferramenta prática e útil para avaliar a expansão e planejamento urbano, e, tal ferramenta pode ser utilizada por empresas públicas, privadas e todo o público seja para ordenamento, planejamento do espaço urbano ou rural geográfico, ou mesmo pode ser uma ferramenta para auxiliar no ensino e aprendizagem de conteúdo curriculares de geografia e ciências do ensino público e privado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.F. et al. Desafios à coordenação dos cuidados em saúde: estratégias de integração entre níveis assistenciais em grandes centros urbanos. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, 2010, p. 286-298. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/R4dRdxY9P48vhrpVgCBjYZK/>. Acesso em: 19/06/24.

AUGUSTO, E.E.; RODRIGUES, G. A.; BOVÉRIO, M. A. **Estimativa de arborização na cidade de Américo Brasiliense-SP**. In: VII SIMPOSIO DE TECNOLOGIA DA FATEC SERTÃOZINHO, *SITEFA*, 3(1), 348-357. Disponível em: <https://doi.org/10.33635/sitefa.v3i1.144>. Acesso em: 19/06/24. ISSN 2675-7540

BORGES, I. M. S.; LIMA, C. A. O.; FERNANDES, A. C. G.; NUNES, E. A. C.; ALVES, Á. E. F.; NUNES, E. A. C.; NUNES, F. J. B.; ROCHA, A. L. S.; JUNIOR, C. N. S.; BATISTA, C. S.; O processo de urbanização e seus impactos ambientais na cidade de Fagundes, Paraíba: recortes históricos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5196>. Acesso em: 10/06/2024.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V.: **Introdução à ciência da geoinformação**. 2000. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em: 21 maio 2024.

CASTRO, H. S.de; DIAS, T. C. A. de C.; AMANAJÁS, V. V. V. As geotecnologias como ferramenta para o diagnóstico da arborização urbana: o caso de Macapá, Amapá. **R. Ra'e Ga**, Curitiba, v.38, p. 146 - 168, Dez/2016. Disponível em: www.ser.ufpr.br/raega. Acesso em: 17 jun. 2004 .ISSN: 2177-2738

COSTA, C., DUPAS, F. A., CESPEDES, J. G.; SILVA, L. F. (2013). Mapeamento da expansão urbana, cenários futuros de crescimento populacional e o consumo de recursos hídricos no município de São Carlos, SP. **Geociências**, v. 32, n.1, p. 63-80, 2013. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/8005/5630>. Acesso em: 19/06/24

FINCOLO, D. A.; RODRIGUES, G. A.; SOARES, N. M. Análise das mudanças no espaço urbano do distrito de Guariroba-Taquaritinga-SP, utilizando geotecnologia. **Interface Tecnológica**, v. 19 n. 2, 2022. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view//1476/840>. Acesso em: 10 jun. 2024. DOI: 10.31510/infa.v19i2.1476.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) - Diretoria de Pesquisas Coordenação Técnica do Censo Demográfico. **Censo Demográfico 2022**. População e domicílios Primeiros resultados, 70 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102011>. Acesso em: 16 jun. 2024

IBGE CIDADES. Panorama. **Mapas**, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/matao/panorama>. Acesso em: 14 jun. 2024

LIMA, A. N. de *et al.* Expansão urbana no distrito de Jurupema, município de Taquaritinga-SP, com o uso de geotecnologia. **Interface Tecnológica**, v. 19 n. 2 (2022). ISSN (On-Line) 2447-0864. DOI: 10.31510/infa.v19i2.1462. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1462>. Acesso em: 14 jun. 2024.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. da C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Formação (Online)**, 1(13). 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.33081/formacao.v1i13.835>. Acesso em: 22 maio 2024.

LOPES, Wilza Gomes Reis; LIMA JUNIOR, João Macêdo; MATOS, Karenina Cardoso Impactos do crescimento de áreas impermeáveis e o uso de medidas alternativas para a drenagem urbana. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7102>

LOTTI, J.D. et al. Uso de geotecnologia para estimar a arborização no município de Ibitinga- SP. **Perspectiva em Educação, Gestão & Tecnologia**, vol. 11, série 22, p1-11, 2022. Disponível em: [https://sif.fatecitapetininga.edu.br/perspectiva/pdf/22/e22artigo%20\(9\).pdf](https://sif.fatecitapetininga.edu.br/perspectiva/pdf/22/e22artigo%20(9).pdf). Acesso em: 19/06/24

MAZIERO, C.; CAMPOS, J. R. R.; MELLO, N. A.; GODOY, C. M. T. Expansão urbana do município de São Miguel do Oeste- SC, num contexto geomorfológico. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, e300101421870, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21870>. Acesso em: 01 jun. 2024.

ONGARATTO; C. A.; ROCHA; P. S. M. Uso de imagens na transformação do espaço urbano de União da Vitória - PR. In: OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE. Governo do Paraná. **Cadernos PDE; versão on-line**; v. 1; 2013. ISBN 978-85-8015-076-6

PRIANO, T.C.B. et al. Uso de geotecnologias para estimar a arborização no município de Taquaritinga-SP. **Revista Perspectiva em Educação, Gestão e Tecnologia**, vol. 9, série 18, 2020. Disponível em: [https://sif.fatecitapetininga.edu.br/perspectiva/pdf/18/e18artigo%20\(3\).pdf](https://sif.fatecitapetininga.edu.br/perspectiva/pdf/18/e18artigo%20(3).pdf). Acesso em: 19/06/24. ISSN: 2238-8486

REGUINI, J. A. *et al.* Análise de Expansão do Território Urbano do Município de Dobrada-SP com Auxílio de Geotecnologia. In: Geociências: Entraves, lacunas profissionais e pesquisa 3 Capítulo 1, pág. 1 -17, 2023. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/analise-de-expansao-do-territorio-urbano-do-municipio-de-dobrada-sp-com-auxilio-de-geotecnologia>. Acesso em: 19/06/24

RELATÓRIO DE SITUAÇÃO 2020 - ano base 2019. Comitê da bacia hidrográfica do Tietê- Batalha. **SECRETARIA EXECUTIVA DO CBH-TB**. Disponível em: <https://www.comitetb.sp.gov.br/documentos/>. Acesso em: 3 jun. 2024.

RODRIGUES, G. A. *et al.* Use of geotechnology to determine urban expansion in the district of Vila Negri, municipality of Taquaritinga-SP, Brazil. **Journal of Engineering Research**, v. 2, n. 27, 2022. ISSN 2764-1317 DOI 10.22533/at.ed.3172272223118. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/720208>. Acesso em: 14 jun. 2024.

SANTOS, L. F. L. dos; DIAS, M. dos S.; MELO, R. T. de O uso Google Earth pro como recurso didático nas aulas de geografia das escolas básicas do Recife. In: V CONEDU - CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 17 a 20 de outubro de 2018, Recife, PE. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD4_SA19_ID1020_28082018005431.pdf

SIQUEIRA, A. G. **Análise da fragilidade ambiental utilizando sistema de informação geográfica: ênfase na área urbana e de expansão urbana de Franca/SP**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/8dea5ebe-9e43-4°94-8481-f39680439396>. Acesso em: 10 jun. 2024.

TUCCI, C.E.M.; GENZ, F. 1995. In: Drenagem Urbana, capítulo 7. Tucci, C.M.; Porto, R. e Barros M. T. Editora da UFGRS.

Trindade *et al.*, 2023 - falta referência

VIANNA, M. A. As transformações no espaço rural no município de Seropédica-RJ nas últimas décadas. **Espaço e economia[ONLINE]**, 19, 2020. Disponível em: <https://journals.openedition.org/espacoconomia/16651>. Acesso em: 21 maio 2024. DOI: <http://doi.org/10.4000/espacoconomia.16651>.