

POTENCIALIDADE APÍCOLA DE ÁREA DO CERRADO GEORREFERENCIADA NO MUNICÍPIO DE JANDAIA – GO

*GEORREFERENCED BEEKEEPING POTENTIAL OF THE
CERRADO AREA - IN THE MUNICIPALITY OF JANDAIA – GO*

*POTENCIAL APÍCOLA DE LA ZONA DEL CERRADO
GEORREFERENCIADA EN EL MUNICIPIO DE JANDAIA – GO*

Maria Gláucia Dourado Furquim

Doutora em Agronegócio pelo Programa de Pós-Graduação em Agronegócio. Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: maria.furquim@ifgoiano.edu.br | Orcid.org/0000-0001-7823-9546

Leonam Manoel Gomes França

Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável. Universidade Estadual de Goiás (UEG). E-mail: leonamzootec@gmail.com | Orcid.org/0000-0003-2435-0366

Paulo Vitor Divino Xavier de Freitas

Doutor em Zootecnia pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: paulo.freitas@ueg.br | Orcid.org/0000-0003-2671-1030

João Vítor Silva Costa

Doutorando em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: joavsc17@gmail.com | Orcid.org/0000-0003-0765-3701

Fernanda Rodrigues Taveira Rocha

Doutora em Ciência Animal pelo Programa de Pós-Graduação Ciência Animal. Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: fernanda.rocha@ueg.br | Orcid.org/0000-0002-4671-2017

Viviane Patrícia Romani

Doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos. Universidade Federal do Rio Grande (FURG). E-mail: viviane.romani@ifpr.edu.br | Orcid.org/0000-0003-2383-6196

José Carlos de Sousa Júnior

Doutorando em Agronegócio pelo Programa de Pós-Graduação em Agronegócio. Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: josecarlos.junior@ifgoiano.edu.br | Orcid.org/0000-0003-2578-8140

RESUMO:

A apicultura é a prática agrícola dedicada à criação e manejo de colônias de abelhas, especialmente da espécie *Apis mellifera*, visando a produção de mel, cera, própolis, geleia real, e outros produtos apícolas. Entre as atividades pecuárias a apicultura é a que mais depende dos recursos naturais e de sua preservação. Assim, objetivou-se por meio deste estudo avaliar o potencial produtivo de mel da área geoprocessada de cobertura verde do Cerrado no município de Jandaia no estado de Goiás. Para tanto, foram obtidas imagens do satélite Sentinel-2 por meio do site do programa Copernicus da Agência Espacial Europeia (ESA), referentes ao município de interesse desta pesquisa de natureza quali-quantitativa. Os resultados revelam a presença de uma extensão remanescente de vegetação de 23.415,8 hectares, com destaque para a região norte que apresentar maior área remanescente, e igualmente percebeu-se a complexidade em calcular o número ideal de colmeias por hectare em uma região de Cerrado, face a diversos fatores que influenciam tal dimensionamento.

PALAVRAS-CHAVE: Fragmento de vegetação. Geração de renda. Produção de mel.

ABSTRACT:

Beekeeping is the agricultural practice dedicated to the creation and management of bee colonies, especially of the *Apis mellifera* species, aiming to produce honey, wax, propolis, royal jelly, and other beekeeping products. Among livestock activities, beekeeping is the one that most depends on natural resources and their preservation. Thus, the objective of this study was to assess the honey production potential of the geoprocessed area of Cerrado green cover in the municipality of Jandaia in the state of Goiás. To this end, images were obtained from the Sentinel-2 satellite through the Agency's Copernicus program website European Space Agency (ESA), referring to the municipality of interest in this qualitative-quantitative research. The results reveal the presence of a remaining extension of vegetation of 23,415.8 hectares, with emphasis on the northern region that has the largest remaining area, and the complexity of calculating the ideal number of hives per hectare in a Cerrado region was also noticed, given several factors that influence such sizing.

KEYWORDS: Fragment of vegetation. Income generation. Honey production.

RESUMEN:

La apicultura es la práctica agrícola dedicada a la creación y manejo de colonias de abejas, especialmente de la especie *Apis mellifera*, con el objetivo de producir miel, cera, propóleo, jalea real y otros productos apícolas. Dentro de las

actividades ganaderas, la apicultura es la que más depende de los recursos naturales y su preservación. Así, el objetivo de este estudio fue evaluar el potencial de producción de miel del área geoprocesada de cubierta verde del Cerrado en el municipio de Jandaia en el estado de Goiás. Para ello se obtuvieron imágenes del satélite Sentinel-2 a través del satélite. Página web del programa Copernicus de la Agencia Espacial Europea (ESA), haciendo referencia al municipio de interés para esta investigación cuali-cuantitativa. Los resultados revelan la presencia de una extensión remanente de vegetación de 23.415,8 hectáreas, con énfasis en la región norte que presenta la mayor superficie remanente, y también se advirtió la complejidad en el cálculo del número ideal de colmenas por hectárea en una región del Cerrado. Hay varios factores que influyen en dicho dimensionamiento.

.

Palabras clave: *Fragmento de vegetación. Generación de ingreso. Producción de miel.*

INTRODUÇÃO

A apicultura figura como fonte alternativa de renda, em especial para pequenas propriedades rurais, em áreas protegidas por lei e inexploradas economicamente. Contudo, um questionamento que permeia entre os apicultores e técnicos da área, no momento do planejamento da atividade, é a densidade populacional que deve ser aplicada na área conforme capacidade de suporte, ou seja, a quantidade de colônias por hectare.

Sabe-se que a capacidade de suporte é influenciada por diversos fatores como região, bioma e clima. A média nacional de colônias por apiário em 2017 era de 21,17, enquanto a média da região Centro-Oeste era de 26 colônias por apiário (Landau, 2019). Todavia, verifica-se a carência de estudos quanto a quantidade de colmeias por hectare, visando a produção de mel.

Comumente, as pesquisas atuais se concentram na área da polinização, ou seja, na utilização de colônias para polinização de áreas cultivadas. Rao e Stephen (2009) defenderam uma densidade de 3 a 4 colmeias/acre em forrageamento de trevo branco (*Trifolium repens L.*), ou seja, 10 colmeias/ha para garantir a polinização cruzada.

Já em Quebec, no Canadá, fazendas tem aumentado o rendimento de cranberry entre 13 e 18% com ampliação de 2 para 8 colmeias/ha (Martin et al., 2019). Vale reforçar que para a polinização de culturas agrícolas as colônias são alocadas nas áreas por pequenos períodos, ou seja, durante a floração da cultura, diferentemente de apiários fixos que dependem da floração de plantas nativas durante o ano todo.

Nesse sentido, para buscar a compreensão dessa estimativa da capacidade de suporte da área e da densidade de colônias para produção de mel, deve-se, portanto, realizar um levantamento da relação planta-polinizador e seu caráter mutualista. De acordo com Augspurger (1983), Newstrom et al. (1994) Silva et al. (2007) e Aidar (2014) a dinâmica populacional dos visitantes florais relaciona-se diretamente com a quantidade e qualidade dos recursos disponíveis em um dado ecossistema, que dependem da dinâmica temporal da floração, grau de sincronia entre as unidades floridas e o número de flores.

Por sua vez a disponibilidade e distribuição espaço-temporal do néctar estão relacionadas a diversos fatores ambientais como temperatura e precipitação pluviométrica, fatores intrínsecos à planta e fisiológicos, sistema reprodutivo das plantas, comportamento dos polinizadores (Freitas et al., 2020; Freitas et al., 2023) e concentração dos recursos em um determinado estrato na vegetação ou em um determinado período do ano (Corbet, 2003; Silva et al., 2012; Aleixo et al. 2014).

Em se tratando da flora arbustivo-arbórea do Cerrado, entomófila em não menos que 70% de suas espécies, os estudos de polinização, ao nível

comunitário e de produção devem se ressentir da escassez de dados (Silva, 2006).

Sob esse prisma, objetivou-se por meio deste estudo avaliar o potencial produtivo de mel da área geoprocessada de cobertura verde do Cerrado o município de Jandaia no estado de Goiás.

ABELHAS: CARACTERÍSTICAS, DIVISÃO SOCIAL E IMPORTÂNCIA

Desde a pré-história o mel é utilizado pelo ser humano como alimento, sendo a sua retirada feita em colônias selvagens de maneira extrativista e predatória. No entanto, ao longo do tempo, a humanidade aprendeu a proteger seus enxames, estabelecendo colmeias racionais e implementando práticas de manejo que possibilitassem uma produção mais abundante de mel sem prejudicar as abelhas, emergindo, portanto, a apicultura como uma prática. Particularmente no Brasil, existiam apenas espécies de abelhas nativas sem ferrão. Credita-se aos religiosos jesuítas a disseminação no país das abelhas com ferrão, em especial a *Apis mellifera*, quando em 1839 trouxeram enxames de Portugal para o Rio de Janeiro. Anos depois, os alemães difundiram a abelha *Apis*, no Sul do país, região onde a apicultura encontra-se consagrada até os dias atuais (ABELHA, 2020; APIÁRIO AMIGOS DA TERRA, 2023; CPT, 2023).

A apicultura compreende a criação e manejo de abelhas da espécie *Apis mellifera*, comumente conhecidas como abelha com ferrão, para fins de exploração comercial de mel, própolis, pólen e cera em ampla escala. Cabe mencionar que, para além da produção de mel e derivados, as abelhas prestam relevante serviço ecossistêmico se destacando entre os polinizadores mais comuns nos ambientes tropicais, o que contribui para a polinização de diversas culturas agrícolas (Souza, 2021).

De acordo com Frias (2021), dentre as principais culturas sensíveis à polinização animal, comparativamente as classificações nas faixas de incremento, para 35% dos cultivos a polinização animal é essencial; enquanto 24% e 10% apresentam respectivamente alta dependência e pouca dependência; e os classificados com baixa dependência contabilizam 7%. “Assim, a polinização se caracteriza como um processo fundamental para propagação das mais variadas espécies, por isso a importância dos serviços de polinização das abelhas sem ferrão vai além de espécies endêmicas, são importantes também em culturas de interesse econômico” (Souza, 2021, p. 19).

As abelhas apresentam organização social, na qual se observa a divisão de tarefas conforme as castas, que se classificam em: rainha, o zangão e a operária. “Em uma colônia de *Apis mellifera*, por exemplo, são encontradas

uma rainha, de 2 mil a 80 mil operárias e de 0 a 400 machos, dependendo da época do ano. A rainha vive, em média, dois anos e as operárias aproximadamente 45 dias.” (ABELHA, 2020, s.p.).

A função primordial da rainha na colmeia é realizar a postura de ovos e preservar a ordem social. As larvas são desenvolvidas em alvéolos especiais, conhecidos como realeiras, sendo alimentadas pelas operárias com geleia real. Quando adulta, a rainha apresenta um tamanho quase o dobro das operárias e é a única fêmea fértil na colmeia, exibindo um aparelho reprodutor bem desenvolvido. O início da vida reprodutiva da rainha se dá com um voo nupcial para sua fecundação, ocorrendo entre 5 e 7 dias após seu nascimento. Esse evento acontece em áreas específicas de congregação de zangões, onde centenas a milhares deles voam, aguardando uma rainha. A fecundação é um passo crucial para o ciclo reprodutivo. Surpreendentemente, a rainha pode viver por até 5 anos, garantindo uma contribuição duradoura para a colmeia.

Os zangões são os machos da colônia, desempenhando exclusivamente o papel de fecundar a rainha durante o voo nupcial. As larvas de zangões são criadas em alvéolos de tamanho maior em comparação com os destinados às larvas de operárias, demandando em torno de 24 dias para concluir seu desenvolvimento, desde o ovo até o nascimento. Notavelmente maiores e mais robustos que as operárias, os zangões não possuem órgãos para trabalho ou ferrão e, em certos períodos, são alimentados pelas operárias.

Em contrapartida, os zangões exibem olhos compostos mais desenvolvidos, antenas com maior capacidade olfativa, asas amplas e musculatura de voo mais robusta. Essas características conferem-lhes maior orientação, percepção e velocidade para localizar rainhas virgens durante o voo nupcial. Atraídos pelos feromônios da rainha, podem percorrer distâncias de até 5 km durante esse voo. No momento do acasalamento, o órgão genital (endófalo) fica preso no corpo da rainha e se rompe, resultando na morte dos zangões. Sua expectativa de vida é de até 80 dias.

Por sua vez, as operárias apresentam órgãos reprodutores atrofiados, limitados a reprodução. Esse fenômeno ocorre devido à alimentação menos nutritiva e em menor quantidade recebida durante a fase larval em comparação com a rainha. Adicionalmente, a rainha emite feromônios que inibem o desenvolvimento do sistema reprodutor das operárias na fase adulta. Em contrapartida, as operárias possuem órgãos de defesa e trabalho altamente desenvolvidos, alguns dos quais não são observados na rainha e no zangão, como a corbícula (responsável pelo transporte de materiais sólidos) e as glândulas de cera.

É relevante destacar que, conforme as necessidades da colmeia, as operárias podem reativar algumas das glândulas antes atrofiadas para desempenhar atividades específicas. Em outras palavras, se necessário, uma abelha mais jovem pode se dedicar à coleta no campo, enquanto uma abelha

mais velha pode assumir a responsabilidade de alimentar a cria. A expectativa de vida média das operárias é de 42 dias, podendo estender-se até 50 dias. No quadro 1, exposto a seguir são apresentadas as funções executadas pelas operárias de acordo com a idade.

A atividade apícola envolve várias etapas e técnicas, que incluem a instalação do apiário em local adequado, fornecimento de alimentação complementar às abelhas quando necessário, controle de pragas e doenças, manejo das colmeias e a colheita dos produtos apícolas. O apiário pode ser do tipo fixo, caracterizado pela manutenção das colmeias ao longo de todo o ano em um local predefinido ou migratório no qual as colmeias são deslocadas para regiões com abundância de flores em florada. A localização do apiário é aspecto essencial para assegurar a produtividade com mel de elevado padrão quantitativo e qualitativo. Para tanto, faz-se necessário avaliar fatores como a distribuição da flora apícola para nortear a instalação das colmeias, distância da florada; disponibilidade de água fresca e limpa, com distância máxima de 300m da fonte; terreno drenado com acesso facilitado para transporte de equipamentos e materiais e manejo das colmeias; local livre de formigas e cupins entre outros (CPT, 2023).

METODOLOGIA

A pesquisa se caracteriza como qualitativa quanto a sua natureza e exploratória e descritiva quanto aos seus objetivos, sendo realizada uma revisão bibliográfica com a utilização de livros e artigos científicos pertinentes ao tema. Posteriormente, foi realizada entrevista semiestruturada em julho de 2023 com sete associados da APIJAN, com vistas a identificar qual o número de colmeias recomendado por hectare em região de Cerrado. A APIJAN - Associação de apicultores de Jandaia, integra o APL de Apicultura do Vale do Rio dos Bois. No município atuam entre 16 e 17 apicultores, dos quais 13 compõem a associação.

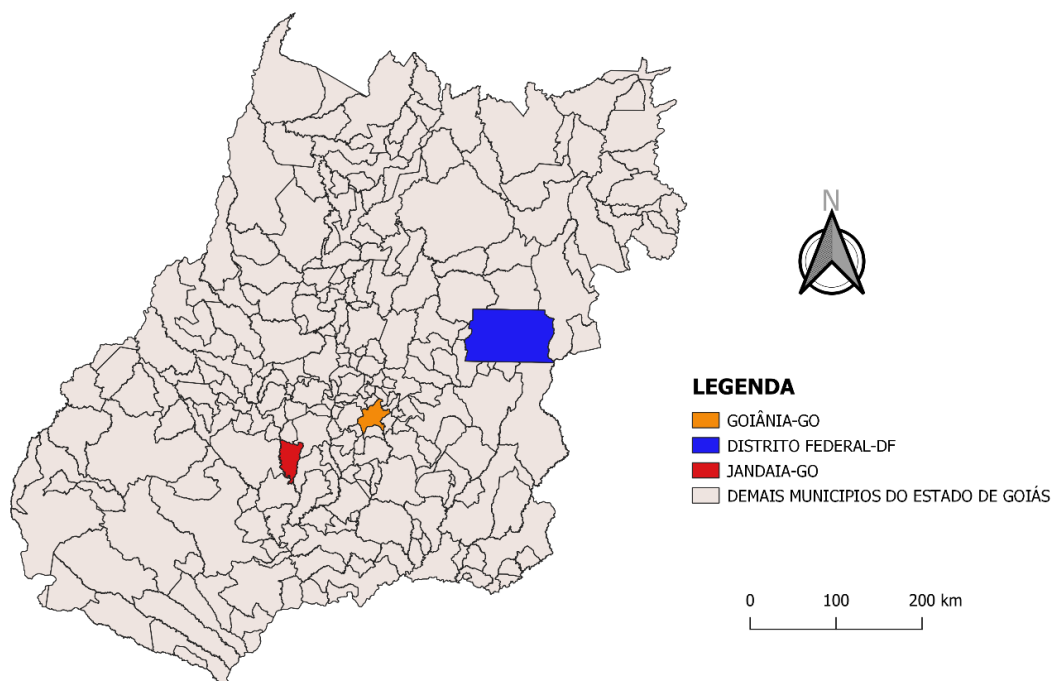
A pesquisa não passou por avaliação do Sistema Cep/Conep, considerando as prerrogativas previstas na Resolução CNS n.º 510, de 2016, em seu artigo 2º, XIV, que dispensa de análise ética consulta verbal ou escrita de caráter pontual, realizada por meio de metodologia específica, através da qual o participante, é convidado a expressar sua preferência, avaliação ou o sentido que atribui a temas, atuação de pessoas e organizações, ou a produtos e serviços; sem possibilidade de identificação do participante.

Local de estudo

O estudo foi realizado no município de Jandaia-GO (Figura 1), que fica localizado a 120 km de da capital Goiânia, em coordenadas geográficas de

latitude 17°2'28.98"S e longitude 50°8'40.85"O, com altitude média de 590 metros e clima tropical com estação seca (pela classificação climática de Köppen-Geiger: Aw).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Jandaia-GO.



Fonte: Adaptado de SIEG, 2017.

Georreferenciamento e estimativa de área verde

Para analisar a área propícia a produção de mel, foi realizada uma classificação supervisionada de uso e cobertura do solo para o município de Jandaia, a fim de destacar a área de remanescentes de vegetação. Para realizar esta classificação, foram baixadas, de forma gratuita, as cenas T22KEF e T22KEG do satélite Sentinel-2, no site do programa Copernicus, da Agência Espacial Europeia (ESA). O satélite Sentinel-2 fornece imagens de 10 metros de resolução espacial a cada 5 dias. As imagens selecionadas são do mês de junho, pois neste período a região apresenta baixa cobertura de nuvens.

As imagens e o limite municipal de Jandaia-GO foram adicionados ao programa e reprojetadas ao sistema de referência WGS 84 / UTM Zone 22S para serem recortadas, tendo como máscara o limite municipal. Posteriormente foi feita a miscelânea das imagens para facilitar a interpretação para serem colhidas as amostras de área florestal.

A classificação foi feita no software ENVI 5.0 através da ferramenta *Classification Workflow* de forma supervisionada. Foram selecionadas 50

amostras para cada uma das seguintes classes: agricultura, pastagem, água, área urbana, silvicultura e remanescentes de vegetação. Posteriormente as classes de agricultura e pastagem foram unificadas na classe de agropecuária.

Para validar a classificação, foi feita inspeção visual comparando a classificação realizada com a imagem Sentinel-2 utilizando o software *ArcMap* 10.4.1. Ainda no mesmo programa, foi calculada a quantidade de fragmentos de vegetação, bem como suas respectivas áreas, pela função *calculate geometry*.

Por fim os apicultores da região foram consultados quanto ao grau de dificuldade de se determinar a densidade de colônias de cada apiário bem como os principais entraves para uma melhor definição e aproveitamento da área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Jandaia possui diferentes extratos de fragmentação que foram demonstrados em área para agropecuária, área urbana, área com silvicultura e área remanescente com vegetação típica de Cerrado (Figura 2). A fragmentação nada mais é que um processo que leva a ruptura da continuidade dos habitats naturais dos ecossistemas desfavorecendo substancialmente as espécies locais (Lord; Norton, 1990).

A fragmentação é causada pelas atividades humanas, como desmatamento, urbanização, agricultura e infraestrutura. Esses fragmentos podem variar em tamanho, desde pequenas áreas de vegetação até grandes trechos de floresta, mas todos compartilham a característica de estarem cercados por paisagens alteradas ou não florestais.

Conforme esclarecem Lopes et al. (2022, p. 1482) “Os fragmentos florestais configuram-se como ambientes alterados pela ação humana e, portanto, possuem uma fragilidade ambiental potencial e emergente influenciada pela redução da sua área original, isolamento, alteração da sua forma e consequente aumento no efeito de borda”.

O estudo dessa fragmentação se torna indispensável para a apicultura, uma vez que, é a atividade pecuária que mais depende de recursos naturais (Al-Ghamdi et al., 2016). A fragmentação em Jandaia é perceptível ao longo de sua extensão. Fato é que quanto maior for a área remanescente melhor para as abelhas, haja vista, a diversidade de plantas melíferas que podem ser encontradas no Cerrado.

Entre as plantas encontradas no Cerrado podem-se destacar o *Croton urucurana* Bail., *Inga vera* Willd., *Didymopanax macrocarpum* (Cham. & Schltdl.) Seem., *Cordia sellowiana* Cham, *Terminalia glabrescens* Mart., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Tapirira guianensis* Aubl., *Zanthoxylum rhoifolium*

Lam. and *Albizia hasslerii* (Chod.), *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Vega & Dematteis (Pereira et al., 2015; Siqueira et al., 2021).

A quantidade de fragmentos de vegetação identificados, bem como suas respectivas áreas por intervalos são demonstrados no quadro 2. O município de Jandaia possui uma área total de 23.415,8 ha, ou seja, 15.302,23 km².

Existem em Jandaia várias frações de remanescente nativos de diferentes dimensões, sendo que acima de 100 ha foram levantados 25 (Quadro 2). Em se tratando da apicultura essas áreas robustas podem ser mais vantajosas, pois o número de colônias deve ser proporcional à capacidade nectarífera da região (Wolff, 2010). Tal fato elucida que fragmentos remanescentes maiores suportariam maior densidade de colônias, visto a possibilidade de as abelhas encontrarem recursos mais perto.

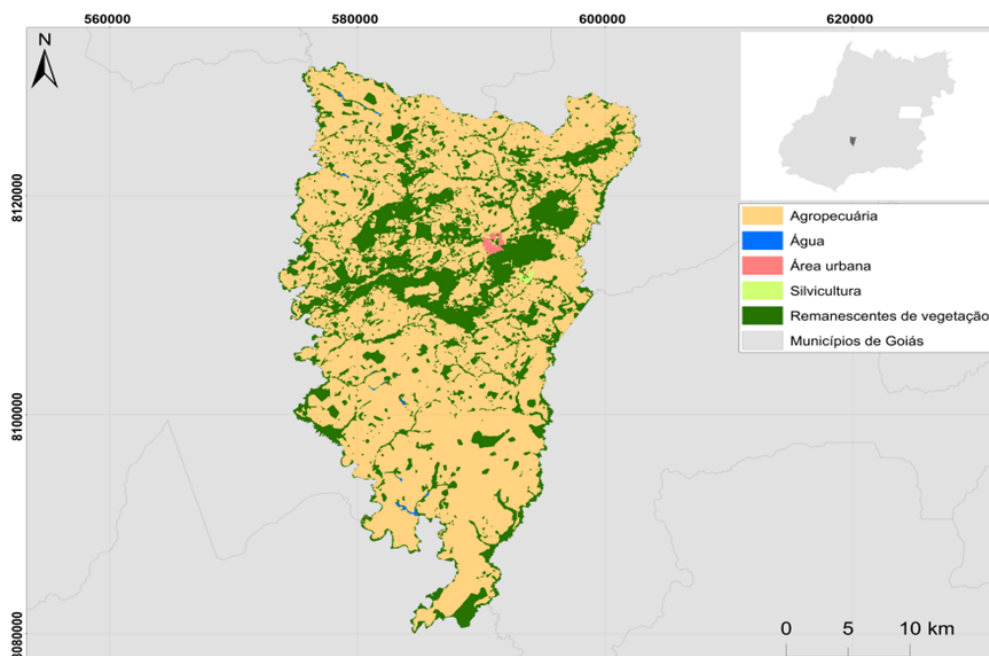
Além do tamanho, conhecer a quantidade de remanescentes também se torna indispensável. Estudos realizados por Sande et al. (2009) relataram que colônias que estavam a um km de distância dos recursos florais produziram o dobro das que estavam a 3 km. Sendo assim, a região norte do município de Jandaia-Go, com maior concentração de remanescente de vegetação nativa, demonstra maior potencial para produção que a região sul (figura 2).

Cabe destacar que as abelhas do gênero *Apis* podem forragear também paisagens irregulares, porém, a busca por recursos necessários à colônia em áreas mais fragmentadas pode ser desgastante, ter alto custo para as abelhas e reduzir a produção (Beekman; Ratnieks, 2001; Sande et al., 2009). Em outras palavras, as áreas degradadas suportarão uma densidade de colônias menor.

Alguns autores sugeriram diferentes densidades de colônias por área. Em um mais atual, Torné-Nogueira et al. (2016) sugeriram 3,5 colônias por Km², enquanto anteriormente Steffan-Dewenter e Tscharntke (2000) tinham sugerido 3,1 colônias por km². Ambos os estudos sugeriram algo em torno de 1 colônia de *Apis mellífera* a cada 32 ha.

Mesmo com estas evidências, a densidade de colônias por apiário é questionável. Altas densidades populacionais podem aumentar a competição por recursos, e isso pode não resultar em maior produtividade (Komasilova et al., 2020). Para facilitar o manejo mantendo as colônias produtivas e saudáveis é preciso desvendar melhor a composição da flora e seus respectivos períodos de floração (Santos et al., 2015), visto que a competição pode ser mais evidente em algumas épocas do ano (Wignall et al., 2019). Diante de tais fatos, percebe-se a complexidade em calcular o número ideal de colmeias por hectare em uma região de Cerrado, face a diversos fatores que influenciam tal dimensionamento. Nesse sentido, o exercício da apicultura responsável e sustentável requer uma abordagem holística, sendo fundamental a consulta a especialistas locais ou apicultores experientes para entender a dinâmica do ambiente e assim determinar o número adequado de colmeias por hectare na região do Cerrado.

Figura 2 – Mapa demonstrativo da área de cobertura vegetal de Cerrado no Município de Jandaia – GO.



Fonte: João Vítor Silva Costa (2023).

Quadro 2. Fragmentos de vegetação remanescente de Cerrado identificados no município de Jandaia-GO.

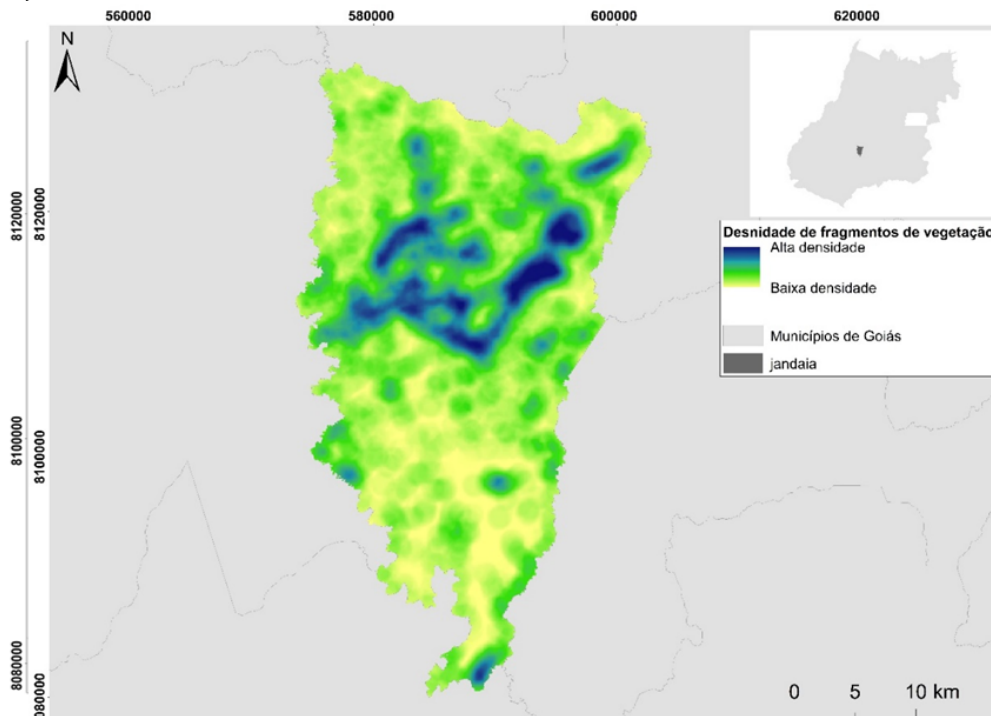
Intervalos	Fragmentos	Área (há)
menores que 1 ha	553	236,5
1 ha até 10 ha	613	2049,1
10 ha até 100 ha	200	5246,7
100 ha até 1000 ha	22	6445,7
acima de 1000 ha	3	9437,8
total	1391	23415,8

Fonte: Autoria própria (2023).

Para elucidar melhor a quantidade de vegetação nas áreas remanescentes criou-se o mapa de densidade de fragmentos de vegetação que sinaliza a variação de baixa a alta densidade de concentração. Foi considerado o número de pontos em cada polígono de acordo com o tamanho e proximidade entre os pontos. Assim, foram criados vários pontos dentro de cada fragmento de vegetação mediante o tamanho, ou seja, o menor polígono tem um ponto,

enquanto o maior fragmento de vegetação terá um número mais elevado de pontos nessa área (Figura 3).

Figura 3 – Mapa da densidade de fragmentos de vegetação no Município de Jandaia – GO.



Fonte: João Vítor Silva Costa (2023)

Em consulta com os apicultores regionais, eles relataram não há a aplicação de uma metodologia padrão para a definição do número de colmeias por hectare, pois diferentes aspectos e suas especificidades precisam ser considerados, incluindo: i) Densidade de Recursos Florais: A disponibilidade de flores e recursos florais é um fator crucial para determinar o número de colmeias por hectare.

Se a área possui uma grande diversidade de plantas floridas que fornecem alimento para as abelhas, você pode ser capaz de ter uma densidade maior de colmeias; ii) Espécies de Abelhas: Dependendo das espécies de abelhas presentes na região, as necessidades de espaço e alimento podem variar. Algumas espécies podem requerer mais recursos do que outras; iii) Capacidade de Suporte do Ecossistema: É importante garantir que a densidade de colmeias não exceda a capacidade de suporte do ecossistema local. Um número excessivo de colmeias pode esgotar os recursos naturais, prejudicando tanto as abelhas quanto o ambiente; iv) Práticas de Manejo: O manejo das colmeias também afeta o número que pode ser mantido por hectare. Algumas práticas de manejo podem reduzir a pressão sobre os recursos locais,

permitindo uma maior densidade de colmeias, desde que seja feito de forma sustentável.

Na região, existem dois tipos de manejo apícola: os apiários fixos e os apiários com migração. A colheita do mel silvestre ocorre de agosto a outubro, enquanto o mel proveniente de culturas anuais é colhido de março a abril. Quando o mel é derivado da floração de espécies silvestres, como assa-peixe e cipó-uva, por exemplo, sua qualidade é superior. A florada do milheto resulta no chamado falso mel, enquanto a do eucalipto produz um pseudomel. Foi enfatizado que as áreas de APP (área de preservação permanente) são onde tem a florada nativa, o que reforça a importância da preservação desses remanescentes de vegetação.

Cabe mencionar que se faz igualmente importante a adequada distribuição das colmeias no terreno, sendo comumente distribuídas lado a lado em fileiras, sendo necessário manter um espaço entre as colmeias que possibilite a circulação do apicultor durante o manejo, bem como reduza a possibilidade de aumento da defensividade dos enxames. Sendo, portanto, imperativo que mais estudos sejam realizados para embasamento de cálculo da capacidade produtiva e densidade populacional de áreas de cobertura vegetal nativa para exploração apícola, em especial para a produção de mel.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O geoprocessamento da área do município de Jandaia demonstrou que o município preserva mais de 20% da sua vegetação, típica do Cerrado com grande potencial a exploração de mel. Todavia, verifica-se que essas áreas são predominantemente compostas por fragmentos de vegetação menores que 1 hectare, o que potencialmente figura como um desafio na apicultura, posto que a escassez de recursos alimentares, como néctar e pólen, dentro desses espaços restritos reduz a capacidade produtiva das abelhas e compromete a saúde geral das colmeias.

Além dos desafios enfrentados pela apicultura, a fragmentação do habitat também tem consequências negativas para todo o ecossistema. A redução da cobertura vegetal diminui a diversidade de espécies de plantas e animais, comprometendo a estabilidade ecológica e a resiliência dos sistemas naturais.

Os estudos encontrados não respondem a necessidade de informação em relação a densidade populacional de colmeias para planejamento da atividade. Todavia, apresenta que a região possui potencial para a atividade.

Agradecimentos

Apoio financeiro para execução da pesquisa são provenientes de recursos consignados no Convênio no 01/2021 - SER (Processo no. 202119222000153), Projeto 1000, identificado pelo centro de custo nº 32 na parceria entre Universidade Federal de Goiás- UFG e a Secretaria de Estado da Retomada - SER, tendo como interveniente administrativo-financeiro a Fundação RTVE.

Referências Bibliográficas

ABELHA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDO DAS ABELHAS. ORIGEM E DIVERSIDADE: ABELHA, 18 AGO. 2020. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://ABELHA.ORG.BR/ORIGEM-E-DIVERSIDADE/>. ACESSO EM: 22 SET. 2023.

AL-GHAMDI, A.; ADGABA, N.; GETACHEW, A.; TADESSE, Y. New approach for determination of an optimum honeybee colony's carrying capacity based on productivity and nectar secretion potential of bee forage species. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 23, n. 1, p. 92-100, 2016.

ALEIXO, K. P.; FARIA, L. B. de.; GROppo M.; CASTRO, M. M. do N.; SILVA, C. I. da.; Spatiotemporal distribution of floral resources in a Brazilian city: Implications for the maintenance of pollinators, especially bees. **Urban Forestry & Urban Greening**. v.13, p. 689-696, 2014.

ALENCAR, J. C. 1988. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne – Leguminosae, na Amazonia Central. IV. Interpretação de dados fenológicos em relação a elementos climáticos. **Acta Amazonica**, v. 18, n. 3-4, p. 199-209, 1988

ALENCAR, J. C.; ALMEIDA, R. A. & FERNANDES, N. P. Fenologia das espécies florestais em floresta tropical de terra firme na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 9, n. 1, p. 163-198, 1979.

AUGSPURGER, C. K. Phenology, flowering synchrony, and fruit set of six neotropical shrubs. **Biotropica**, v. 15, p. 257-267, 1983.

BEEKMAN, M.; RATNIEKS, F. L. W. Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera* L. **Functional Ecology**, v. 14, n. 4, p. 490-466, 2001.

CORBET, S. A. Nectar sugar content: estimating standing crop and secretion rate in the field. **Apidologie**, v. 34, p.1-10, 2003

FREITAS, P. V. D. X.; FAQUINELLO, P.; ARNHOLD, E.; FERRO, D. A. C.; FERRO, R. A. C.; LACERDA, M. L. G.; LEITE, P. R. S. C.; SILVA NETO, C. M. Flight radius and climatic conditions affect the external activity of stingless bee *Melipona rufiventris* (Lepeletier, 1836). **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, n. 275645, 2023.

FREITAS, P. V. D. X., SILVA, I. E., FAQUINELLO, P., ZANATA, R. A., ARNHOLD, E., & SILVA-NETO, C. M. External activity of the stingless bee *Melipona fasciculata* (Smith) kept in the Brazilian Cerrado. **Journal of Apicultural Research**, v. 61, n. 3, p. 429-434, 2020.

FRIAS, V. D. Efeito da concentração da soja e algodão na produtividade de culturas essencialmente dependentes da polinização animal no Centro-Oeste brasileiro. **Dissertação (Mestrado em Agronegócio)** Universidade Federal de Goiás – EA/UFG, Goiânia-GO. 2021.

HEINRICH, B. Bee flowers: a hypothesis on flower variety and blooming times. **Evolution**, v. 29, n 1, p. 325-334, 1975

JANZEN, D. H. Euglossini bees as long-distance pollinators of tropical plants. **Science**, v. 171, p. 203-205, 1971.

KOMASILOVA, O.; KOMASILOVS, V.; KVIŠIS, A.; BUMANIS, N.; MELLMANN, H.; ZACEPINS, A. Model for the bee apiary location evaluation. *Agronomy Research*, v. 18, s. 2, p. 1350–1358, 2020

LANDAU, E. Variação Geográfica da Apicultura (*Apis mellifera*, Apidae). In book: Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: produtos de origem animal e da silvicultura. Embrapa, p. 1703-1760, 2020.

LEISS, K. A.; KLINKHAMER, P. G. L. Spatial distribution of nectar production in a natural *Echium vulgare* population: implications for pollinator behaviour. **Basic and Applied Ecology**, v. 6, p. 317-324, 2005.

LOPES, R. V. R.; SILVA, M. D.; ALMEIDA, N. V.; FERREIRA, G. R. D. Supressão e fragilidade de remanescentes florestais em uma Unidade de Conservação, na região sul de Alagoas, Brasil. **Ciência. Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 1479-1499, 2022.

MARTIN, G.; CHANGNON, M.; DROLET, I.; DELAND, J. P. Evaluation of the pollination deficiency in cranberry crops with the Stevens variety and a honeybee hives stocking rate of 2 hives/ac. In: APIAMONDIA – Internacional Apicultural Congress, 46, 2019, Montreal **Anais...** Montreal: CANADA, 2019. p.64.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H. G. A New classification for plant phenology based on flowering pattern in low land tropical trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, n. 2, p.141-159, 1994.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; COLWELL, R. K. Diversity of long-term flowering patterns. In: MCDADE, L. A.; BAWA, K. S.; HESPENHEIDE, H. A & HARTSHORN, G. S. eds. **La Selva: ecology and natural history of a lowland tropical rainforest**. Chicago, University of Chicago. p.142-160, 1993.

LORD, J. M.; NORTON, D. A. Scale and the spatial concept of fragmentation. **Conservation Biology**, v. 4, p. 197-202, 1990.

PEREIRA, P. P.; GUIMARÃES, L. E.; OLIVEIRA, F. D.; MARTINS, T. O.; SILVA-NETO, C. M. Identificação botânica como ferramenta para educação ambiental nas trilhas interpretativas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 3009-3018, 2015.

PEREZ, L. H.; RESENDE, J. V.; FREITAS, B.B. Exportações Brasileiras de Mel Natural no Período 2001 – 2003. **Revista Informações Econômicas**, IEA, SP, v. 34, n. 6, p. 28-37, 2004.

RAO, S.; STEPHEN, W. P. Polinizadores de abelhas na produção de sementes de trevo vermelho. **Crop Science**, v. 49, p. 2207-2214.

SANDE, S. O.; CREWE, R. M.; RAINA, S. K.; NICOLSON, S. W.; GORDON, I. Proximity to a forest leads to higher honey yield: Another reason to conserve. **Biological Conservation**, v. 142, n. 11, p. 2703-2709, 2009.

SANTOS, K. B. S.; GONÇALVES, A. B.; CEREDA, M. P. Polens importantes na floraapícola em uma região de Cerrado em Campo Grande – MS. **Revista Biologia Neotropical**, v. 12, n. 2, p. 81-85, 2015.

SCHEMSKE, D. W. Evolution of floral display in the Orchid *Brassavola nodosa*. **Evolution**, v. 34, n. 3, p. 489-493, 1980.

SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização das plantas do Cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 48, p. 651-653, 1988.

SILVA, F. O.; VIANA, B. F.; PIGOZZO, C. M. Floração, produção de néctar e abelhas visitantes de *Eriope blanchetii* (Lamiaceae) em dunas costeiras, Nordeste do Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 97, n. 1, p. 87-95, 2007.

SILVA, C. I.; ARAÚJO, G.; OLIVEIRA, P. E. A. M. Distribuição vertical dos sistemas de polinização bióticos em áreas de cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 56, p. 748-760, 2012.

SOUZA, G. C. Efeitos de herbicidas na sobrevivência e comportamento de *Scaptotrigona* *AFF. Xanthotricha* (Apidae, Meliponini). **Dissertação (Mestrado em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida)** Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém-PA. 2021.

STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T. Resource overlap and possible competition between honey bees and wild bees in central Europe. **Oecologia**, v. 122, p. 288-296, 2000.

SIQUEIRA, K. N.; OLIVEIRA, Q. C.; OLIVEIRA, S. S.; BRAGA, C. A. S. B.; SILVA-NETO, C. M. Florada de plantas melíferas no Cerrado. **Tecnia**, v. 6, n. 1, p. 237-252, 2021.

TORNÉ-NOGUERA, A.; RODRIGO, A.; OSORIO, S.; BOSCH, J. Collateral effects of beekeeping: Impacts on pollen-nectar resources and wild bee communities. **Basic and Applied Ecology**, v. 17, n. 3, p. 199-209, 2016.

WIGNALL, V. R.; CAMPBELL HARRY, I.; DAVIES, N. L.; KENNY, S. D.; MCMINN, J. K.; RATNIERKS, F. L. W. Variação sazonal na competição exploradora entre abelhas e abelhas. **Oecologia**, v. 192, p. 351-361, 2020.

WOLFF, L. F. ABC da Agricultura Familiar: **Como instalar colmeias**. 25 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 59 p.

ZIMMERMAN, J. D.; ROUBIK, D. W.; ACKERMAN, J. D. Asynchronous phonologies of a neotropical orchid and its Euglossini bee pollinator. **Ecology**. v. 70, n.4, p. 1192-1195, 1989.