

## **Agricultura Urbana e Periurbana na zona oeste do Rio de Janeiro: seu papel na conservação da comunidade de abelhas nativas.**

*Urban and peri-urban agriculture in the western zone of Rio de Janeiro city: Its role in conserving native bee communities.*

FERREIRA, Liliane<sup>1</sup>; CORREIA, Maria Elizabeth<sup>2</sup>; UZÊDA, Mariella

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), lilianeferre@gmail.com.br; <sup>2</sup>Embrapa Agrobiologia, elizabeth.correia@embrapa.br, <sup>3</sup>Embrapa Agrobiologia, mariella.uzeda@embrapa.br.

### **RESUMO EXPANDIDO**

#### **Eixo Temático: Agriculturas Urbanas**

**Resumo:** A urbanização acelerada das últimas décadas é considerada um dos principais impulsionadores da mudança da cobertura do solo em todo o mundo, que ameaça a biodiversidade global e os serviços ecossistêmicos. Nesse contexto, a Agricultura Urbana e Periurbana ganha destaque como ação mitigatória, associada a outros espaços verdes. O objetivo do estudo foi avaliar o papel da Agricultura Urbana e Periurbana de base agroecológica, na preservação de abelhas, na região oeste da cidade do Rio de Janeiro. Foram encontradas dez diferentes espécies, com hábito de nidificação no solo e em cavidades. Os modelos GLMs analisados indicam que o percentual de cobertura de agricultura, área natural e área construída, não foram suficientes para explicar a composição das espécies quanto ao seu hábito de nidificação. Torna-se importante avaliar a qualidade dos ambientes agrícolas, visto que sua associação às paisagens urbanas, permitiria maior riqueza de espécies com diferentes hábitos de nidificação.

**Palavras-chave:** serviços ecossistêmicos; agrobiodiversidade; agroecologia urbana

#### **Introdução**

A transição para um mundo predominantemente urbano se tornou um dos principais impulsionadores da mudança da cobertura da terra em todo o mundo (SETO E RAMANKUTTY, 2016). A urbanização se caracteriza pelo aumento de superfícies impermeáveis e construídas (WU, 2014), que levam a quebra de conectividade entre os ecossistemas naturais, afetando os fluxos da biota, água, energia e, tem sido considerado um dos principais impulsionadores da perda de biodiversidade, com declínios observados em várias espécies, como coleópteros, lepidópteros, dípteros e himenópteros. Portanto, os ecossistemas urbanizados podem influenciar as comunidades de insetos tanto na escala da paisagem quanto na escala do local (GESLIN E LE FÉON, 2016) e têm sido descritos como "filtros" que influenciam a composição de espécies, favorecendo traços funcionais específicos ou características dos organismos que influenciam a aptidão e as estratégias de vida (WILLIAMS et al., 2009), tendendo a homogeneizar as comunidades de acordo com características funcionais (Figura 1.A). Nesse sentido, a Agricultura Urbana e Periurbana (AUP) de base agroecológica, associada a outros espaços verdes urbanos, são considerados importantes refúgios para a biodiversidade nativa (BARTHE et al., 2015) e, portanto, capazes de conservar a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos a ela associados, como a polinização (Figura 1.B).



Este estudo teve como objetivo avaliar o papel da AUP de base agroecológica na preservação de grupos funcionais com estratégias de vida específicas, destacadamente abelhas que nidificam no solo, através da formação de ilhas com ambiente favorável a essas espécies, na região oeste da cidade do Rio de Janeiro.

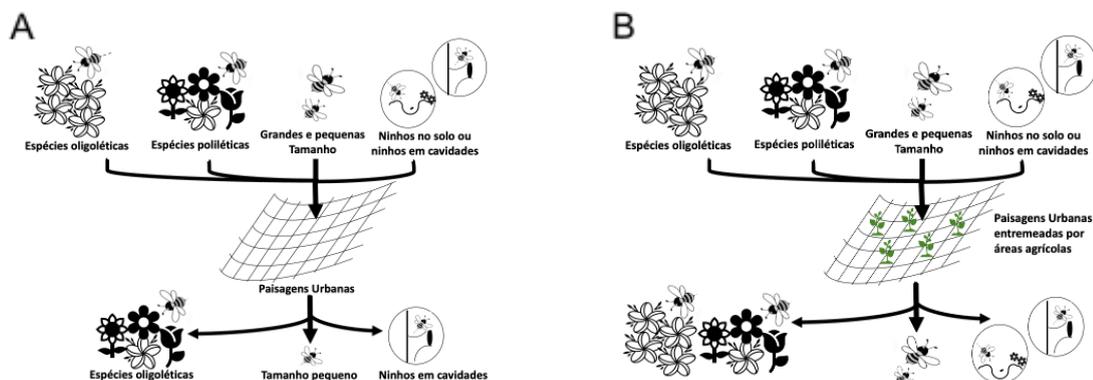


Figura 1. Diagrama representando a presença da agricultura no ambiente urbano sobre aspectos funcionais e comportamentais da comunidade de abelhas urbanas. A malha no centro do diagrama representa um ambiente urbano genérico (A) e um ambiente urbano onde a agricultura urbana é parte da paisagem (B). As características funcionais gerais das abelhas são apresentadas na parte superior da figura, enquanto os traços favorecidos pelas condições ambientais são apresentados na parte inferior. Fonte: Autores (2023), adaptado de Ayers e Rehan (2021).

## Metodologia

A área de estudo localiza-se sob influência do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), no domínio da Mata Atlântica, de floresta secundária tardia predominantemente ombrófila densa. O clima é tropical úmido sem estação seca, e enquadra-se no tipo climático Af de Köppen, com precipitação pluviométrica varia de 1500 a 2500 mm anuais com temperatura média anual de 26°C (INEA, 2013).

As amostragens de campo foram realizadas entre abril e junho de 2022, durante duas semanas consecutivas, em 16 áreas de AUP. As áreas estavam distribuídas formando um transecto no sentido leste- oeste, saindo do bairro de Vargem Grande chegando até localidade de Rio da Prata no bairro de Campo Grande. A comunidade de abelhas foi quantificada através de captura por armadilhas tipo *pan traps* nas cores branca, amarela e azul (CAMPBELL E HANULA, 2007). Em cada uma das áreas foram usados três conjuntos de três cores, distantes 10m um do outro. O material coletado foi levado ao laboratório para triagem, e a identificação baseada na chave taxonômica de Silveira et al. (2002). A classificação quanto à nidificação foi feita através de consulta bibliográfica. As espécies encontradas foram cadastradas no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SIGGEN/ processo A56842A).

Para cada uma das áreas amostrais, foi estabelecido um buffer de 500 m onde foram quantificados os percentuais de área construída, área de vegetação natural (mata) e agricultura utilizando o software ArcGIS Pro 2.9.2.



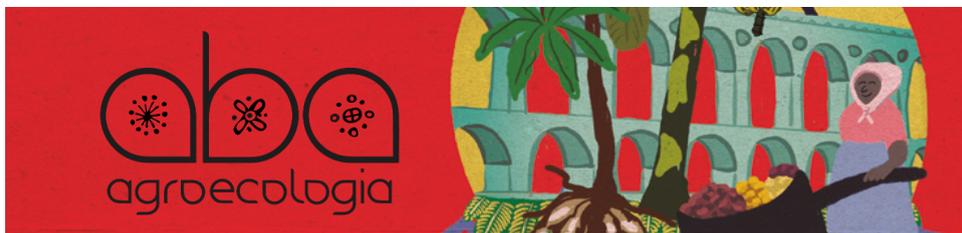
Modelos lineares generalizados (GLMs) foram utilizados para identificar o impacto do uso do solo, no buffer de 500m, sobre as espécies de abelha que nidificam no solo e em cavidades. As análises foram realizadas no programa estatístico R (R Core Team, 2020), utilizando os pacotes bbmle, versão 1.0.16, e MuMIn (BARTON, 2020), versão 1.15.1. Os modelos foram selecionados através do critério de AICc, sendo aceitos aqueles com  $\Delta AICc < 2,0$  e com maior peso de AICc (AICcWi). O peso atribuído ao modelo (AICcWi) é indicativo da probabilidade de sua seleção no caso de realização de uma nova amostragem dos dados disponíveis.

## Resultados e Discussão

Durante o período de amostragem, foram encontradas 10 diferentes espécies, distribuídas nas famílias Apidae e Halictidae (Tabela 1). As espécies com hábito de nidificação no solo e com hábito de nidificação em cavidade estão igualmente representadas.

A avaliação da estratégia de nidificação tem especial importância para as abelhas, visto que outros insetos polinizadores, têm seu processo de nidificação associado principalmente a vegetação circundante. De maneira geral, as abelhas são categorizadas como escavadoras subterrâneas, ou seja, nidificante no solo, ou nidificantes em cavidades acima do solo. A grande maioria das espécies de abelhas são escavadoras de solo (GESLIN E LE FÉON, 2016) entretanto, abelhas nidificantes em cavidades parecem estar super-representadas em muitos estudos urbanos, provavelmente como resultado da conversão de solo nu em superfícies impermeáveis (BUCHHOLZ E EGERER, 2020), diferente do encontrado no presente trabalho.

Avaliando os modelos GLM gerados a partir dos dados referentes a cobertura vegetal no buffer de 500 m de cada área amostrada (Tabela 2), é possível notar que o percentual de área natural (mata) e de área construída são as duas variáveis determinantes para a riqueza de abelhas nidificantes no solo. Para essas espécies, o percentual de área natural encontrado apresenta um efeito negativo sobre a riqueza e as áreas construídas apresentam efeito positivo.



**Tabela 1.** Espécies e famílias encontradas nas áreas de agricultura urbana agroecológica na Zona Oeste do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, RJ).

Família	Espécies	Nidificação
Apidae	<i>Ancylloscelis apiformis</i>	Cavidade <sup>1</sup>
	<i>Apis melífera</i>	Cavidade <sup>2</sup>
	<i>Melitoma sp1</i>	Solo <sup>2</sup>
	<i>Melitoma sp2</i>	Solo <sup>2</sup>
	<i>Trigona spinipes</i>	Cavidade <sup>2</sup>
	<i>Trigona recursa</i>	Cavidade <sup>2</sup>
Halictidae	<i>Augochlora (Augochlora s.str.) sp1</i>	Solo <sup>2</sup>
	<i>Augochlorodes sp1</i>	Solo <sup>2</sup>
	Halictidae sp1	-
	<i>Dialictus sp1</i>	Cavidade <sup>2</sup>

(1) Alves Dos-Santos (1999); (2) Roubik (2006)

O percentual de agricultura dos buffers não foi determinante na riqueza de espécies nidificantes no solo, fazendo parte de um modelo com  $\Delta AICc$  maior que dois (2,59) e, portanto, não selecionado. Da mesma forma, os percentuais de área natural, área construída e agricultura não foram suficientes para explicar a riqueza de espécies nidificantes em cavidades, visto que o modelo nulo não foi rejeitado, apresentando  $\Delta AICc$  menor que dois (1,1), indicando que outras variáveis não inclusas no modelo seriam mais explicativas da riqueza de espécies com este comportamento.

**Tabela 2.** Modelos GLM para explicar a Riqueza (R) de abelhas encontradas na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, RJ). O intercepto ( $\beta_0$ ) é o coeficiente angular, ponto de inserção da reta no eixo da variável dependente ou resposta.

Modelos GLM	$\Delta AICc$	AICcWi
<b>Riqueza de espécies nidificantes no solo (Rsolo)</b>		
Modelo saturado: $R_{solo} = \beta_0 + \beta_1 \text{ Mata} + \beta_1 \text{ Área Construída} + \beta_3 \text{ Agricultura}$		
$R_{solo} = \beta_0 - \beta_1 \text{ Mata}$	0,0	0,367
$R_{solo} = \beta_0 + \beta_1 \text{ Área Construída}$	0,17	0,337
$R_{solo} = \beta_0 - \beta_1 \text{ Mata} - \beta_2 \text{ Agricultura}$	2,59	0,100
Modelo nulo	4,32	0,042
<b>Riqueza de espécies nidificantes em cavidades (Rcav)</b>		
Modelo saturado: $R_{cav} = \beta_0 + \beta_1 \text{ Mata} + \beta_1 \text{ Área Construída} + \beta_3 \text{ Agricultura}$		
$R_{cav} = \beta_0 - \beta_1 \text{ Mata}$	0,0	0,287
$R_{cav} = \beta_0 + \beta_1 \text{ Área Construída}$	0,1	0,270
Modelo nulo	1,1	0,163
$R_{cav} = \beta_0 - \beta_1 \text{ Mata} - \beta_3 \text{ Agricultura}$	1,8	0,117



Alguns trabalhos consideram que as características locais são aquelas que mais influenciam a diversidade de insetos (WILLIAMS E WINFREE, 2013) uma vez que áreas de vegetação natural podem exibir grande variabilidade na composição de espécies vegetais e na cobertura vegetal, o que pode influenciar sua utilidade para os polinizadores (TONIETTO et al., 2011) destacadamente áreas que passaram por restauração para recomposição da cobertura vegetal como é o caso do PEPB.

No presente trabalho, 70% das áreas avaliadas estão inseridas em uma paisagem cujo percentual de agricultura encontrado varia entre 20% e 37%. A pequena variabilidade no percentual de cobertura não reflete a grande diferença entre as áreas agrícolas amostradas, que vão desde cultivos de hortaliças em canteiros até sistemas agroflorestais. Uma revisão bibliográfica recente destaca que poucos são os estudos que avaliam o papel de áreas urbanas cultivadas na conservação da biodiversidade, entretanto, alguns artigos que integram a revisão salientam que a maior riqueza de abelhas associada às áreas de AUP se deve a diversidade de recursos, oriundos das culturas e da vegetação espontânea comumente encontrada (CLUCAS et al., 2018).

## Conclusões

Os percentuais da cobertura de área natural, área construída e agricultura nos buffers que envolvem as áreas amostradas não foram suficientes para explicar a riqueza de espécies nidificantes no solo e em cavidades. É importante considerar a qualidade local dos ambientes agrícolas amostrados visto que eles podem estar conferindo maior permeabilidade às paisagens urbanas, permitindo a maior riqueza de espécies com diferentes hábitos de nidificação.

## Agradecimentos

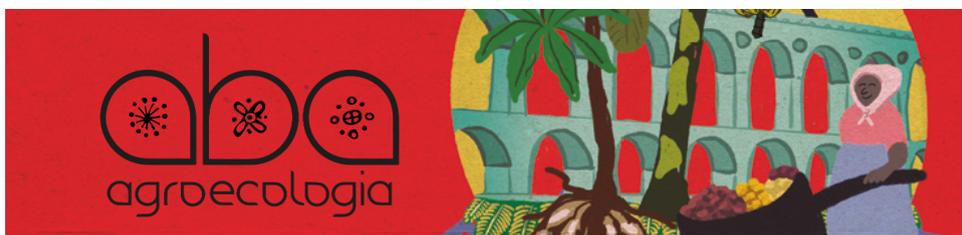
Nossos profundos agradecimentos aos agricultores da Zona Oeste carioca pelo auxílio e acolhimento. À Embrapa Agrobiologia, ASPTA e CAPES agradecemos o suporte financeiro e de infraestrutura.

## Referências bibliográficas

ALVES-DOS-SANTOS, Isabel. Aspectos morfológicos e comportamentais dos machos de *Ancyloscelis* Latreille (Anthophoridae, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, p. 37-43, 1999.

AYERS, Anthony C.; REHAN, Sandra M. Supporting bees in cities: How bees are influenced by local and landscape features. **Insects**, v. 12, n. 2, p. 128, 2021.

BARTHEL, Stephan., PARKER, John., ERNSTSON, Henrik., Food and green space in cities: A resilience lens on gardens and urban environmental movements. **Urban Studies** 52(7): 1321–1338,2015.



BARTOŃ, Kamil. **MuMIn**: multi-model inference. 2020. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>. Acesso em: 25 set. 2020.

BUCHHOLZ, Sacha.; EGERER, Monika. Functional Ecology of Wild Bees in Cities: Towards a Better Understanding of trait-Urbanization Relationships. **Biodivers. Conserv.** 29, 2779–2801, 2020.

CAMPBELL, Joshua. W.; HANULA, J. L. Efficiency of Malaise traps and colored pan traps for collecting flower visiting insects from three forested ecosystems. **Journal of Insect Conservation**, v. 11, p. 399- 408. 2007.

CLUCAS, Barbara; PARKER, Israel D.; FELDPAUSCH-PARKER, Andrea M. A systematic review of the relationship between urban agriculture and biodiversity. **Urban Ecosystems**, v. 21, p. 635-643, 2018.

GESLIN, Benoît; LE FÉON, Violet; Folschweiller, Morgane; Flacher, Floriane; Carmignac, David; Motard, Eric; Perret, Samuel; Dajoz, Isabelle. The Proportion of Impervious Surfaces At the Landscape Scale Structures Wild Bee Assemblages in a Densely Populated Region. **Ecol. Evol.** 6, 6599–6615, 2016.

INEA. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Branca**. Elaborado e aprovado em 2013. Disponível em: Instituto Estadual do Ambiente Acessado em 12/11/2021.(inea.rj.gov.br)

ROUBIK, David W., Stingless bee nesting biology. **Apidologie**, 37: 124-143, 2006.

SETO, Karen C., RAMANKUTTY, Navin; Hidden linkages between urbanization and food systems, **Sciensemag.org**, vol.352, issue 6288, 2016.

SILVEIRA, Fernando A.; MELO, Gabriel A. R. e ALMEIDA, Eduardo A. B., **Abelhas brasileiras: Sistemática e identificação**, Belo Horizonte,253p., 2002.

TONIETTO, Rebecca; FANT, Jeremie; ASCHER, John; ELLIS, Katherine; LARKIN, Daniel A. Comparison of Bee Communities of Chicago Green Roofs, Parks and Prairies. **Landsc. Urban Plan.** 103, 102–108, 2011.

WILLIAMS, Neal M.; WINFREE, Raphael, Local habitat characteristics but not landscape urbanization drive pollinator visitation and native plant pollination in forest remnants. **Biol. Conserv.** 160, 10–18, 2013.

WILLIAMS, Nicholas S.; SCHWARTZ, Marc W.; VESK, Peter A.; MCCARTHY, Michael A.; HAHS, Ame K.; CLEMANTS, Steven E.; CORLETT, Richard.T.; DUNCAN, Richard P.; NORTON, Bryony A.; THOMPSON, Ken; McDonnell, Mark J., A Conceptual Framework for Predicting the Effects of Urban Environments on Floras. **J. Ecol.** 97, 4–9, 2009.

WU, Jianguo. Urban Ecology and Sustainability: The State-of-the-Science and Future Directions. **Landsc. Urban Plan.** 125, 209–221, 2014.