

## PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS E A INTENSIFICAÇÃO ECOLÓGICA ATRAVÉS DA POLINIZAÇÃO: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO SÃO JOSÉ DA BOA MORTE (CACHOEIRAS DE MACACU – RJ)

Non-conventional Edible Plants and the ecological intensification through pollination: case study of the São José da Boa Morte settlement (Cachoeiras de Macacu – RJ).

**Mariella Camardelli Uzêda<sup>1</sup>, Bruno Ferreira Marques<sup>2</sup>, Fernando Igne Rocha<sup>3</sup>, Luane Lima Souza<sup>4</sup>,  
Luca Souto Silbert Boal<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Brasil. Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil. Orcid 0000-0002-8675-3104. [mariella.uzeda@embrapa.br](mailto:mariella.uzeda@embrapa.br)

<sup>2</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil. Orcid 0000-0002-6862-9564. [ferreira.bmq@gmail.com](mailto:ferreira.bmq@gmail.com)

<sup>3</sup>Analista P&D sênior da Korin Agricultura e Meio Ambiente, Ipeúna, Brasil. Doutor em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Ipeúna, Brasil. Orcid 0000-0001-8607-960X. [fernando.igne@hotmail.com](mailto:fernando.igne@hotmail.com)

<sup>4</sup>Graduanda em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Brasil. Orcid 0000-0002-1472-1488. [luanelima@ufrj.br](mailto:luanelima@ufrj.br)

<sup>5</sup>Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. Orcid 0000-0002-2613-0132. [lucaboal@gmail.com](mailto:lucaboal@gmail.com)

### RESUMO

Neste trabalho, foi avaliado o potencial das plantas alimentícias não convencionais (PANC) no fornecimento de recursos para as abelhas e seu uso na intensificação ecológica. O Assentamento São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil) foi tomado como estudo de caso, onde foi realizado os levantamentos das PANC espontâneas e do calendário de cultivo da comunidade. Foram encontradas 28 espécies de PANC, de 17 famílias, com grande potencial para a disponibilização de recursos e a conservação da comunidade de abelhas. O calendário produtivo, composto de 13 cultivos, que apresentam desequilíbrio na oferta recursos ao longo do ano. As espécies *Bidens pilosa*, *Urena lobata*, *Emilia sonchifolia* e *Cajanus cajan* se apresentam com maior potencial para a intensificação ecológica no Assentamento São José da Boa Morte em função da oferta de recursos e vasta rede de interações.

**Palavras Chaves:** biodiversidade, espécies negligenciadas, serviços ecossistêmicos

### ABSTRACT

In this work, the potential of non-conventional edible plants (PANC in Portuguese) in providing resources for bees and their use in ecological intensification was evaluated. The Settlement São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro State, Brazil) was taken as a case study, where the spontaneous PANC and the community's cultivation calendar were surveyed. A total of 28 PANC species were found, from 17 families, with great potential for resource provision and conservation of the bee community. The productive calendar, composed of 13 crops, showed an imbalance in the supply of resources throughout the year. The species *Bidens pilosa*, *Urena lobata*, *Emilia sonchifolia* and *Cajanus cajan* present the greatest potential for ecological intensification in the São José da Boa Morte settlement due to the supply of resources and a vast network of interactions.

**KEYWORDS:** biodiversity, ecosystem services, neglected species

## INTRODUÇÃO

O declínio das abelhas em paisagens agrícolas nas últimas décadas tem resultado na redução da produtividade de muitas culturas (IPBES, 2016) e demanda por abordagens sustentáveis que se concentrem sobre a biodiversidade presente nos agroecossistemas devido à sua relação com processos ecológicos benéficos. As alterações nas comunidades de polinizadores, no geral, e de abelhas, em particular, tem se dado, em função da simplificação das paisagens e sistemas agrícolas, associada à eliminação sistemática das plantas espontâneas, levando a um declínio drástico nos recursos florais (RICHNER et al., 2015).

O néctar e o pólen, fornecidos pelas flores, são uma importante fonte de alimento para as abelhas, que dependem desse recurso para crescimento, sobrevivência, reprodução e resiliência aos estresses ambientais (VAUDO et al., 2015). As plantas espontâneas fornecem até 40% da dieta de abelhas entre picos de florescimento, portanto, desempenham um papel vital para a manutenção das comunidades de polinizadores neste período (REQUIER et al. 2015). Entre as estratégias para ampliar os recursos florais disponíveis para a comunidade de abelhas, o uso de bordas compostas por plantas espontâneas tem obtido resultados promissores na intensificação da polinização nas culturas consideradas como principais (COLE et al., 2020; GARRATT et al., 2017).

A intensificação ecológica é definida como o uso de processos naturais, geradores de serviços ecossistêmicos, para substituir insumos externos, como pesticidas, fertilizantes e energia aportados pelo homem, mantendo ou aumentando a produção de alimentos por unidade de área (BOMMARCO et al., 2013). Estratégias de diversificação, voltadas a intensificação ecológica, partem da premissa de que algumas espécies vegetais podem, por meio do adensamento das suas populações, maximizar a biodiversidade das comunidades de outros grupos taxonômicos e gerar serviços ecossistêmicos (SCHERBER et al., 2010).

As plantas formam um componente fundamental das redes ecológicas, fornecendo importantes efeitos *bottom-up* (de baixo para cima) que podem alterar tanto a natureza quanto a intensidade das interações das espécies em níveis tróficos mais altos (EBELING et al., 2018). Entretanto, o uso da intensificação ecológica como estratégia produtiva, depende do aprimoramento do conhecimento das redes de interação e do estímulo a processos naturais para melhorar os rendimentos e ou a qualidade do produto, tornando desnecessário o aporte de insumos externos para que este incremento produtivo aconteça (KREMEN, 2020).

As plantas alimentícias não convencionais (PANC) são todas as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis, sendo elas espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas que não estão incluídas em nosso cardápio cotidiano (KELEN, et al., 2015). As PANC espontâneas, nativas ou naturalizadas, estão frequentemente presentes nos agroecossistemas e possuem uma vasta rede de interações. Trabalhos recentes indicam que as plantas espontâneas, além de atuarem de maneira direta nos serviços de provisão, como produção de alimento, fibras, energia e material genético, atuam também como base para serviços de polinização, controle biológico e outros (EBELING et al., 2008; SCHULDT et al., 2019; WAN et al., 2019).

A importância de estudos de ecologia em ambientes agrícolas, considerando as redes de interação das plantas silvestres e cultivadas e seus papéis nos sistemas produtivos, é reconhecida há décadas (HASON, 1939). Apesar disso, e da proposição do uso da diversidade biológica disponível localmente (cultivada ou espontânea), apoiando funções ecológicas e produtivas, ser um dos pilares da agroecologia (GLIESSMAN, 2011), estudos que abordem o papel ecossistêmico das PANC ainda são raros.

Somado a isso, embora seja reconhecido o papel das PANC para a segurança e a soberania alimentar e na viabilização de sistemas de produção mais sustentáveis (FAO, 2018), as

interações florais da maioria dessas plantas com polinizadores segue pouco estudada ou desconhecida.

Neste sentido, este trabalho avaliou o potencial das PANC de ocorrência espontânea, no fornecimento de recursos para as abelhas e seu uso como elemento de diversificação de agroecossistemas para a promoção da intensificação ecológica. O Assentamento São José da Boa Morte (Cachoeira de Macacu/RJ) foi tomado como estudo de caso e as avaliações se fundamentaram no calendário agrícola local e nas PANC que possuem ocorrência natural na área. Foi observado o potencial dessas plantas no suprimento de recursos florais e sua rede de interações com as abelhas, bem como, avaliadas as possibilidades de diversificação dos sistemas de cultivos com as PANC nas estações seca e chuvosa, visando a conservação das espécies de abelhas nativas e o aumento produtivo.

## METODOLOGIA

O estudo foi conduzido no assentamento rural São José da Boa Morte (Latitude: -22.576, Longitude: -42.859), localizado no município de Cachoeiras de Macacu/RJ, Brasil. O Município é parte da Bacia Hidrográfica do Guapi-Macacu.

O clima da região é classificado como tropical úmido, inserido nas zonas climáticas Aw/Cfa de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006). O período de estiagem ocorre de maio a setembro, sendo julho o mês mais seco com média de precipitação de 32 mm. O período de maior precipitação compreende os meses de novembro a março, com média de 208 mm em dezembro. A temperatura média é de 23,1°C, sendo julho o mês mais frio, com médias de 18,6°C. Fevereiro é o mês mais quente, com temperatura média de 25°C (CLIMATE DATA, 2022). No assentamento predominam solos das ordens dos Gleissolos, Latossolos e Organossolos.

O levantamento da comunidade espontânea de PANC se deu tanto a partir do banco de sementes, quanto através do monitoramento das espécies em campo. A avaliação do banco de sementes foi realizada em 10 das 400 unidades produtivas existentes no assentamento (2,5%), utilizando o método de emergência de plântulas ou germinação, adaptado de Gross (1990), a partir da coleta de 10 monólitos de solo em cada uma das unidades produtivas amostradas. A germinação foi acompanhada durante 14 semanas, tendo sido realizadas quatro avaliações, entre julho e outubro de 2014.

O monitoramento das PANC espontâneas em campo foi composto de 4 avaliações mensais, em 8 unidades produtivas (2% do total), realizado no início do período chuvoso (setembro/2016). Devido ao grande esforço de campo necessário para avaliação da comunidade de espontâneas *in situ*, duas unidades produtivas, de mais difícil acesso, incluídas no monitoramento do banco de sementes, deixaram de ser avaliadas. Em cada uma das unidades produtivas foram estabelecidas 12 parcelas de 1m<sup>2</sup>.

Durante o processo de avaliação do banco de sementes e do monitoramento da comunidade foi realizada a identificação das espécies de PANC, com base em material bibliográfico especializado (LORENZI e MATOS, 2008; LORENZI, 2000). Os espécimes coletados foram herborizados e sua identificação foi confirmada por especialistas do Herbário RBR (Departamento de Botânica/ IB/ UFRRJ) e incorporados à coleção de referência do Laboratório de Ecologia de Paisagens Agrícolas da Embrapa Agrobiologia. As características relativas ao período de floração e recursos ofertados, foram levantadas a partir de levantamento bibliográfico.

O calendário produtivo do assentamento foi estruturado de maneira participativa, a partir de 3 reuniões realizadas na comunidade, no mês de julho de 2014, e posteriormente unificado. Durante as reuniões foram estabelecidos períodos de plantio e colheita, sendo o período de floração obtido posteriormente através de levantamento bibliográfico.

A lista de abelhas polinizadoras dos cultivos e das PANC, foi obtida na base de dados do Sistema de Informação sobre Interações Abelhas - Plantas no Brasil (A.B.E.L.H.A, 2017) e nos dados contidos no Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil (WOLOWSKI et al. 2019), usando o nome científico das plantas. As espécies de planta que não apresentaram resultados, nova busca foi realizada usando as sinonímias dessas espécies, obtidas através de buscas na base de dados de sinônimos do Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2022).

Para analisar os dados, o escalonamento multidimensional não métrico (*non metric multidimensional scaling*, NMDS) foi confeccionado usando os resultados de abelhas agrupados no nível de gênero, considerando a dissimilaridade de Bray-Curtis, conforme as recomendações de Minchin (1987). O NMDS foi confeccionado utilizando a linguagem R (R Core Team, 2021; R Studio Team, 2022) com o pacote do R Vegan (OKSANEN et al., 2022) e a função MetaMDS.

Para o gráfico das redes de interações foram considerados os gêneros dos polinizadores e o número de espécies de cada gênero foi contabilizado como a força das interações abelha-planta. Quando foram encontrados registros nas bases de dados com identificação apenas até o gênero, contabilizamos como uma espécie os registros grafados como Gênero sp. (abreviatura de espécie), considerando como indicativo de uma espécie que não foi identificada. Os registros grafados como Gênero spp. (abreviatura de espécies, no plural), foram contabilizados como sendo duas espécies, que é uma generalização para mais de uma espécie do mesmo gênero.

O gráfico de redes foi confeccionado considerando apenas as espécies de abelha sem ferrão que possuem interações com os cultivos convencionais. As redes foram divididas considerando o período seco e o chuvoso, em função da época de florescimento das plantas. Os gráficos das redes foram elaborados utilizando o pacote do R bipartiteD3 (TERRY, 2021).

Este estudo está cadastrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN/ processo AA380EF), seguindo a legislação brasileira referente ao acesso ao patrimônio genético do País e ao conhecimento tradicional associado (BRASIL, 2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas 28 espécies de PANC, pertencentes a 17 famílias (Tabela 1). Ao total 20 espécies se encontram floridas no período chuvoso (outubro a abril), das quais 50% fornecem néctar e pólen, 20% fornecem exclusivamente néctar e 30% fornecem exclusivamente pólen. No período seco (maio a setembro), 18 espécies se encontravam floridas, sendo que 44,5% ofertam néctar e pólen, 22,2% ofertam apenas néctar e 33,3% ofertam apenas pólen.

O calendário produtivo do Assentamento São José da Boa Morte concentra 13 diferentes cultivos de ciclo curto, incluindo três variedades de *Phaseolus vulgaris* L. (Tabela 2). Desses, seis se encontram floridos no período chuvoso, dos quais 16,7% fornecem néctar e pólen, 16,6% oferecem exclusivamente néctar e 66,7% fornecem exclusivamente pólen. No período seco são 11 as culturas em floração, das quais 63,6% fornecem néctar e pólen, 9,1% fornecem exclusivamente néctar e 27,3% fornecem exclusivamente pólen.

**Tabela 1.** Plantas Alimentícias Não Convencionais encontradas no Assentamento São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu – RJ), época de florescimento e recursos ofertados.

Família	Nome científico	Nome popular	Época de floração	Recursos florais
Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	caruru	março (1)	Néctar (1)
	<i>Amaranthus lividus</i> L.	caruru de cuia	setembro a abril (1)	Néctar (1)
	<i>Amaranthus viridis</i> L.	brede, caruru-verde	fevereiro (2)	Néctar e pólen (2)
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	mentrasto, maria preta	abril e junho (3)	Néctar e pólen (2)
	<i>Bidens pilosa</i> L.	picão preto	ano todo (2)	Néctar e pólen (2)
	<i>Emília fosbergii</i> Nicolson	pinel de estudante	maio e agosto (3)	Pólen (4)



	<i>Emília sonchifolia</i> (L.) DC. ex DC.	serralhinha	abril (1)	Néctar (5)
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	picão branco	ano todo (4)	Pólen (4)
	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	arnica, arnica- paulista, couve- cravinho	novembro a agosto (2)	Néctar (1)
	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	serralha	novembro a agosto (2)	Néctar e pólen (1)
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquis	buva	novembro a dezembro e julho a agosto (2)	Pólen (2)
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	cravo de urubu	janeiro a março (6)	Néctar (1)
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i> L.	mastruz	ano todo (6)	Néctar e pólen (2)
	<i>Cleome gynandra</i> L.	musambe	setembro a março (1)	Néctar e pólen (7)
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	mostarda-brava, mostarda branca	julho (1)	Néctar e pólen (1)
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	trapoeraba	outubro a dezembro (6)	Pólen (1)
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	melão de são caetano	ano todo (8)	Pólen (1)
Euphorbiaceae	<i>Croton lundianus</i> (Didr.) Müll. Arg.	marmeleiro branco	janeiro a março (12)	Néctar e pólen (12)
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	feijão guandu	maio a agosto (2)	Néctar (2)
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	alfavaca-de-cheiro	abril (1)	Néctar e pólen (1)
	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	hortelã-brava	fevereiro a abril (6)	Néctar e pólen (13)
Malvaceae	<i>Urena lobata</i> L.	malva-roxa, guaxumas	outubro a maio (9)	Néctar e pólen (14)
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	erva azedinha	abril a setembro (6)	Néctar (15)
	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	azedinha-de-folhas- roxas	ano todo (2)	Pólen (2)
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	beldroega	ano todo (16)	Néctar e pólen (4)
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.	camapu, balãozinho	janeiro e fevereiro (17)	Néctar e pólen (18)
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria pretinha, erva moura	ano todo (6)	Pólen (1)
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	urtiga	dezembro a março (19)	Pólen (20)

(1) RCPol (2016); (2) Gonçalves (2017); (3) Silveira et al. (2003); (4) Moreira e Bragança (2011); (5) Kill Haji et al. (2000); (6) Mascarenhas et al. (1995); (7) Raju e Rani (2016); (8) Marchini et al. (2001); (9) Da Silva e Modro (2020); (10) Fontes e Gonçalves (2009); (11) Kumari e Kumar (2017); (12) Paula (2010); (13) Santos et al. (2006); (14) Bentes (2015); (15) Silva (2014); (16) Santos (2016); (17) Mishra (2018); (18) Chaves (2017); (19) Di Virgilio et al. (2015); (20) Rajo et al. (2000). **Fonte:** Autores, 2022.



Os resultados apresentam um maior equilíbrio na oferta de recursos ao longo do ano entre as PANC espontâneas, sendo mais evidente no período chuvoso (outubro a abril), onde grande parte dos cultivos (66,7%) oferta exclusivamente pólen.

Não foram encontradas informações das interações planta-abelha para 30% das PANC identificadas: *Amaranthus deflexus* L. (caruru), *Amaranthus lividus* L. (caruru de cuia), *Amaranthus viridis* L. (brede), *Cleome gynandra* L. (musambe), *Commelina benghalensis* L. (trapoeraba), *Lepidium virginicum* L. (mastruz), *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. (couve-cravinho), *Sinapis arvensis* L. (mostarda), *Urtica dioica* L. (urtiga). Ainda que faltem levantamentos, algumas dessas plantas são bastante reconhecidas localmente como atradoras de abelhas, como a *S. arvensis* (mostarda). Os resultados encontrados para os cultivos também foram escassos e não havia informação disponível para o *Solanum aethiopicum* L. (jiló). Fato que evidencia como a polinização ainda é um aspecto negligenciado no processo produtivo.

No escalonamento multidimensional não métrico (NMDS, Stress: 0,171) (Figura 1) as espécies de PANC apresentam um conjunto de relações com os gêneros de abelhas muito mais amplo do que aquele apresentado pelos cultivos, cuja abrangência das relações é um subconjunto do que é apresentado pelas PANC. O que demonstra a enorme importância das PANC para a conservação da comunidade de abelhas.

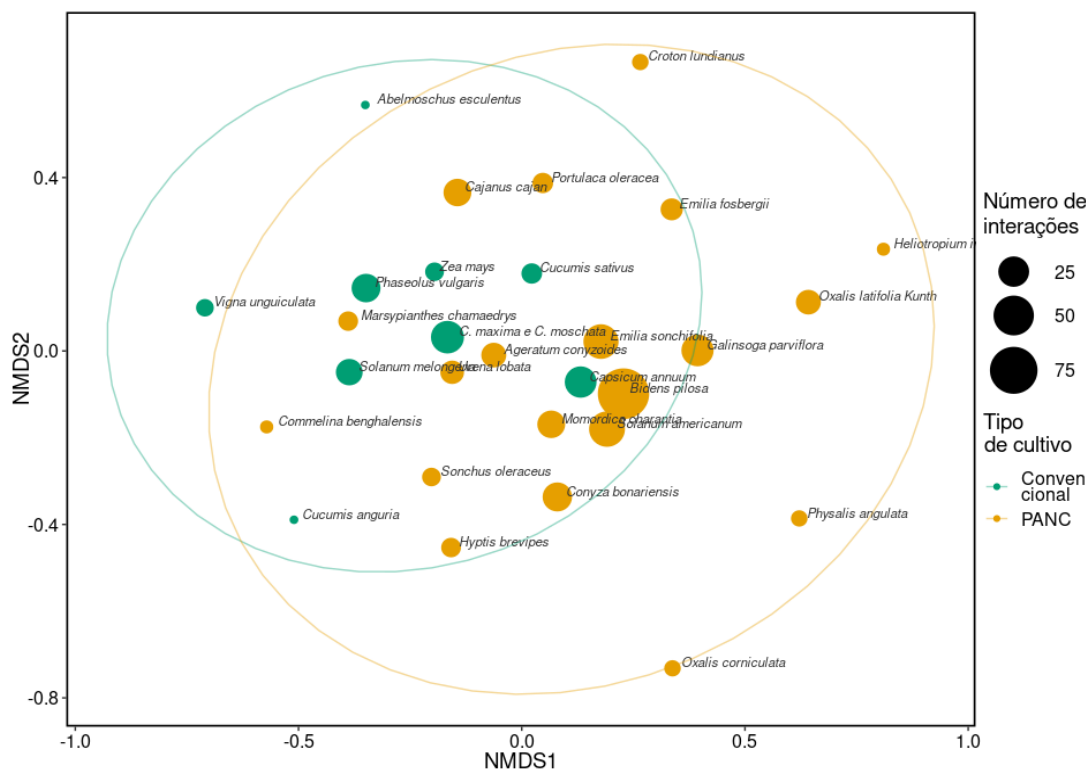
**Tabela 2.** Calendário produtivo dos cultivos de ciclo curto de São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu - RJ).

Família	Nome científico	Nome popular	Época de Floração	Floração (dias após o plantio)	Recursos florais
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> L.	pepino	julho e ago.	25	Néctar e Pólen (5)
	<i>Cucumis anguria</i> L.	maxixe	janeiro a abril/ setembro a janeiro	15 a 25	Néctar e Pólen (6)

	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne ex Lam.	abobrinha italiana	julho e agosto	30 a 50	Néctar e Pólen (1)
	<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	abóbora cabotia	abril a julho	30 a 35	Néctar (2)
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	feijão comum	abril e maio	20 e 40	Néctar e Pólen (3)
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	feijão gordo	maio a julho	20 e 40	Néctar e Pólen (3)
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	feijão vagem	maio a julho	40 a 45	Néctar e Pólen (3)
	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	feijão mauá	ano todo	30 e 40	Néctar (7)
Malvaceae	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	quiabo	ano todo	60 a 70	Pólen (7)
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	milho	ano todo	65 a 70	Pólen (7)
Solanaceae	<i>Solanum aethiopicum</i> L.	jiló	abril a junho.	30 e 40	Pólen (4)
	<i>Solanum melongena</i> L.	berinjela	fevereiro a abril	35 a 40	Pólen (7)
	<i>Capsicum annuum</i> L.	pimentão	abril a junho	40 a 45	Pólen (7)

(1) Serra e Campos (2010); (2) Amaro et al. (2014); (3) Santana (2000); (4) Guimarães (2018); (5) Nicodemo (2008); (6) Santos et al. (2019); (7) Klein et al. (2020). **Fonte:** Autores, 2022.

Entre as PANC, destaca-se a família Asteraceae, devido à similaridade da rede de abelhas com os cultivos estudados. Em especial as espécies *Ageratum conyzoides* L. (mentrasto), *Bidens pilosa* L. (picão-preto), *Emilia sonchifolia* (L.) DC. (serralhinha), *Sonchus oleraceus* L. (serralha), *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (buva). Outras espécies, pertencentes a diferentes famílias, também apresentam uma rede de abelhas com alguma identidade com os cultivos, como: *Commelina benghalensis* L. (Commelinaceae/ trapoeraba), *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae/ melão-de-são-caetano), *Cajanus cajan* (L.) Huth (Fabaceae/ feijão guandu), *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze (Lamiaceae/ alfavaca-de-cheiro); *Urena lobata* L. (Malvaceae/ malva-roxa), *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae/ beldroega), *Solanum americanum* Mill. (Solanaceae/ maria-pretinha).

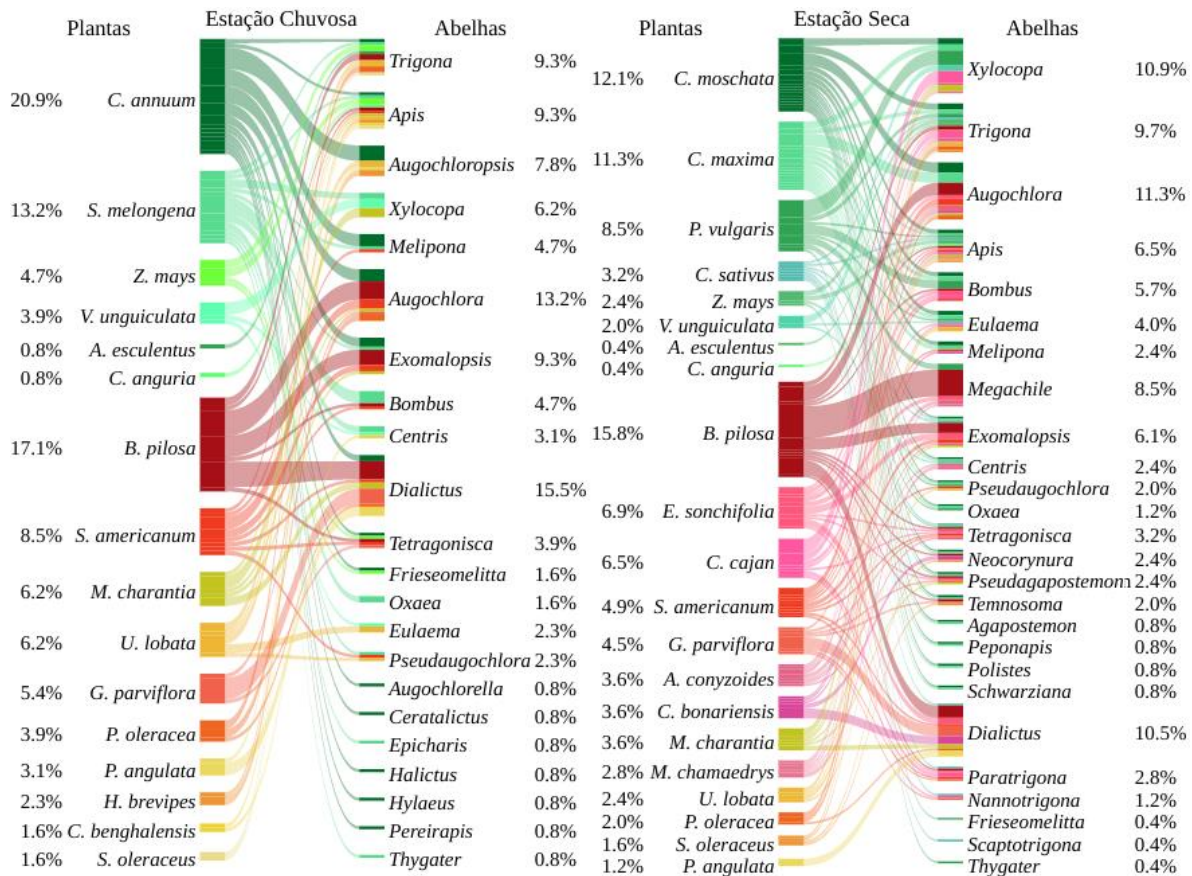


**Figura 1.** Escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) das Plantas Alimentícias não Convencionais e das espécies cultivadas de ciclo curto, encontradas no Assentamento São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu /RJ), em função dos gêneros de abelhas visitantes. **Fonte:** Autores, 2022.

Na rede de interações (Figura 2), foi considerado o compartilhamento de polinizadores entre os cultivos (interações representadas em tons de verde) e as PANC (interações representadas em tons de vermelho até o amarelo). Na estação chuvosa, momento do ano com menor oferta de néctar pelos cultivos, as PANC *Bidens pilosa* L. (picão preto) e *Urena lobata* L. (malva-roxa) se destacam por possuírem os maiores percentuais das interações, com 17,1% e 6,2%, respectivamente, e por representarem a oportunidade de ampliar a oferta de néctar nos sistemas produtivos, uma vez que ambas ofertam néctar e pólen. As espécies *Solanum americanum* Mill. (maria-pretinha) e *Momordica charantia* L. (melão-de-são-caetano), apesar de responderem por um percentual importante das interações, 8,5% e 6,2%

respectivamente, ofertam apenas pólen, recurso já ofertado em abundância pelos cultivos nesse período do ano.

Na estação seca se destacaram *Bidens pilosa* L. (picão preto), como fornecedora de néctar e pólen, responsável por 15,8% das interações, *Emilia sonchifolia* (L.) DC. (serralhinha), como fornecedora de pólen, e *Cajanus cajan* (L.) Huth (feijão guandu), como fornecedora de néctar, respondendo por 6,9% e 6,5% das interações, respectivamente.



**Figura 2.** Rede de interações das espécies de PANC e dos cultivos com os gêneros de abelhas no Assentamento São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu /RJ), nas estações chuvosa e seca. As interações dos cultivos estão representadas em tons de verde e as interações das PANC estão representadas em tons de vermelho até o amarelo. Os números ao lado das plantas e das abelhas, representam o percentual do total das interações relacionadas a elas. **Fonte:** Autores, 2022.

A movimentação de organismos através dos diferentes habitats é determinada principalmente pela busca de recursos alimentares (TSCHARNTKE et al., 2012). A inserção de plantas espontâneas, dentro e ao redor dos cultivos vem sendo considerada uma maneira de tornar os agroecossistemas mais atrativos e permeáveis às abelhas em função do fornecimento de recursos florais (ALBRECHT et al., 2020; HASS et al., 2019).

Nesse sentido, as PANC se mostraram importante atrativo ao forrageamento das abelhas nas áreas agrícolas, pois todas as espécies encontradas oferecem algum tipo de recurso. A maior abrangência das interações entre PANC e abelhas (Figura 1), se deve a maior variedade e disponibilidade de recursos com a floração contínua e diversidade de morfologias florais dessas plantas (LAHA et al., 2020).

Foram identificadas 12 espécies de PANC com maior potencial para promover a intensificação da polinização das culturas anuais existentes no assentamento, com destaque para a família Asteraceae. Trabalhos recentes vêm confirmando a importância dessa família no fornecimento de recursos para as comunidades de abelhas em diferentes locais da Mata Atlântica (PEREIRA, 2022; SOMAVILLA et al., 2018).

Para o período chuvoso foi encontrada uma oferta de néctar menor entre os cultivos anuais. Neste período de escassez de recursos, as plantas espontâneas, a exemplo das PANC, podem desempenhar um papel complementar de grande importância (BRETAGNOLLE e GABA, 2015). Nesse sentido, as espécies *B. pilosa* (picão preto) e *U. lobata* (malva-roxa) se apresentam como alternativas importantes para a intensificação da polinização na estação chuvosa. As espécies *B. pilosa* (picão preto), *E. sonchifolia* (serralhinha) e *C. cajan* (feijão guandu) são espécies que se adequam ao período seco.

Acerca da grande lacuna de informação sobre as PANC encontradas (30%), Slaa et al. (2006) enfatizam que os levantamentos realizados em campo ocorrem de maneira desuniforme e que grande parte do esforço amostral ainda segue dentro das áreas de cultivo.

As lacunas de informação acerca dos cultivos, refletem a desvalorização do serviço de polinização no meio agrícola. A escassez de dados abrange desde a dependência das culturas por polinização, polinizadores efetivos, eficiência da polinização e sua resposta econômica (WITTER et al., 2014). Estudos mais aprofundados permitiriam o planejamento da polinização de sistemas de cultivo, a exemplo do que se faz com a fertilidade do solo.

Nesse sentido os relatórios sobre polinização do IPBES (2016) e do Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil (WOLOWSKI et al. 2019) foram iniciativas importantes que auxiliaram no sentido de mitigar as ausências de informação, entretanto, é necessário um enorme investimento no tema, tendo em vista a importância da imensa biodiversidade brasileira e as oportunidades de aumento da produtividade via intensificação ecológica que se apresentam.

## CONCLUSÕES

Em virtude das culturas que compõem o calendário produtivo do Assentamento São José da Boa Morte, fica clara a menor disponibilidade de néctar no período chuvoso do ano. Considerando os recursos ofertados, as interações abelha-planta e a época de floração, as espécies de PANC encontradas na região apresentam grande potencial para diversificação dos agroecossistemas, visando a conservação da comunidade de abelhas e a intensificação ecológica. As espécies que podem contribuir de maneira mais efetiva, no aumento da produção dos cultivos, através da intensificação ecológica da polinização são: *B. pilosa* (picão preto), com potencial de uso durante todo o ano, *U. lobata* (*malva-roxa*), com potencial de uso na estação chuvosa, *E. sonchifolia* (serralhinha) e *C. cajan* (feijão guandu),



ambas com potencial de uso na estação seca. Apesar do enorme potencial multifuncional das PANC, existem grandes lacunas de informação acerca dessas espécies. O estímulo a levantamentos quanto a redes de interação dessas plantas é fundamental para que a diversificação de sistemas de produção usando espécies de PANC se popularize. Estudos empíricos avaliando o efeito da diversificação de agroecossistemas e a formação de corredores agroecológicos utilizando PANC são de extrema importância para o melhor entendimento da contribuição dessas plantas na intensificação ecológica da polinização.

## AGRADECIMENTO

Agradecemos aos agricultores do Assentamento São José da Boa Morte que estiveram presentes e foram peça chave no processo de construção do conhecimento. A Embrapa Agrobiologia pelo apoio logístico e financiamento ao projeto. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão das bolsas de pesquisa. O presente trabalho foi também realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

ALBRECHT, Matthias; KLEIJN, David; WILLIAMS, Neal M.; et al. The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. **Ecology letters**, v. 23, n. 10, p. 1488-1498. 2020.

AMARO, Geovani B.; PINHEIRO, Jadir B.; LOPES, José F.; DE CARVALHO, Agnaldo D. F.; MICHHEREFF FILHO, Miguel; VILEL, Nirlene J. **Recomendações técnicas para o cultivo de abóbora híbrida do tipo japonesa**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 20p. (Circular Técnica da Embrapa Hortaliças 137)

Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - A.B.E.L.H.A. **Sistema de Informação sobre Interações Abelhas-Plantas no Brasil**, 2017. Disponível em <<http://abelhaseplantas.cria.org.br/index>>. Acesso em: 20 de jul. 2022.

BENTES, Jones G. **Influência do espaçamento na produtividade de sementes de malva (*Urena lobata* L.) em terra firme no Amazonas**. 2015. n° 74 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/4671>> Acesso em: 20 jul 2022.



BOMMARCO, Riccardo; KLEIJN, David; POTTS, Simon G. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. **Trends in ecology & evolution**, v. 28, n. 4, p. 230-238, 2013

BRASIL. Lei Federal nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 mai. 2015. Seção 1, p. 1-6.

BRETAGNOLLE, Vincent; GABA, Sabrina. Weeds for bees? A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, n. 3. p. 891-909. 2015.

CHAVES, Mariana C. **Mecanismos reprodutivos em *Physalis angulata* L.** 2017. 51 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2017. Disponível: <<http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/643>> Acesso em: 18 jul 2022.

CLIMATE DATA - CLIMA CACHOEIRAS DE MACACU. 2022. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/33704>>. Acesso em: 10 out. 2022.

COLE, Jerry S.; SIEGEL, Rodney B.; LOFFLAND, Helen L.; ELSEY, Erin A.; TINGLEY, Morgan W.; JOHNSON, Matthew. Plant selection by bumble bees (Hymenoptera: Apidae) in montane riparian habitat of California. **Environmental Entomology**, v. 49, n. 1, p. 220-229. 2020.

DA SILVA, Ederson S.; MODRO, Anna F. H. Coleta e identificação de espécies vegetais em floração encontradas na zona da mata rondoniense entre agosto de 2015 e julho de 2016. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 84624-84641, 2020.

DI VIRGILIO, Nicola; PAPAZOGLU, Eleni G.; JANKAUSKIENE, Zofija; DI LONARDO, Sara; PRACZYK, Marcin; WIELGUS, Katarzyna Z. The potential of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as a crop with multiple uses. **Industrial Crops and Products**, v. 68, n. 1, p. 42-49. 2015.

EBELING, Anne; HINESB, Jes; HERTZOGD, Lionel R.; LANGEE, Markus; MEYERD, Sebastian T.; SIMONSD, Nadja K.; WEISSE, Wolfgang W. Plant diversity effects on arthropods and arthropod-dependent ecosystem functions in a biodiversity experiment. **Basic and Applied Ecology**, v. 26, n. 1, p. 50-63. 2018.

EBELING, Anne; KLEIN, Alexandra-Maria; JENS; WEISSER, Wolfgang W.; TSCHARNTKE, Teja. How does plant richness affect pollinator richness and temporal stability of flower visits? **Oikos**, v. 117, n. 12, p. 1808–1815. 2008

FONTES, José Roberto A.; GONÇALVES, José Ricardo P. Manejo integrado de plantas daninhas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PRAGAS. 1., 2009, Belém. **Anais eletrônicos...** Belém: Embrapa, 2009. p. 219-236.

FOOD & AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO e WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Strengthening nutrition action: A resource guide for countries based on the policy recommendations of the Second International Conference on Nutrition.** Roma: Food & Agriculture Organization. 2018. 95p.

GARRATT, Michael P.; SENAPATHI, Deepa; COSTON, Duncan J.; MORTIMER, Simon R.; POTTS, Simon G. The benefits of hedgerows for pollinators and natural enemies depends on hedge quality and landscape context. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 247, n. 1, p. 363-370. 2017

GLIESSMAN, Steve. Transforming food systems to sustainability with agroecology. **Journal of Sustainable Agriculture** v. 35, n. 8, p. 823-825. 2011.

Global Biodiversity Information Facility - GBIF, 2022. **Species search**. Disponível em: <<https://www.gbif.org/species/search>>. Acesso em 20 de jul. 2022.

GONÇALVES, Frederico P. R. **Avaliação de produtos com ação repelente de abelha (*Apis mellifera* L.) em sistemas agropecuários e levantamento da flora apícola na região de bambuí-MG**. 2017. 77 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental) – Instituto Federal de Minas Gerais, Bambuí, 2017. Disponível em <<https://repositorio.bambui.ifmg.edu.br/index.php/mpsta/article/view/11>> Acesso em: 15 jul 2022.

GROSS, Katherine L. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. **The Journal of Ecology**, v. 78, n. 4, p. 1079-1093, 1990.

GUIMARÃES, Barbara M. da C. **Polinização por abelhas em cultivo convencional e agroflorestal**. 2018. 51 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Instituto de Biologia - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/21935>> Acesso em: 16 jul 2022.

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – IPBES. **The assessment report of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services on pollinators, pollination and food production**. Bonn: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2016. 552 p.

KELEN, Marília E. B.; NOUHUYS, Iana S. V.; KEHL, Lia C. K.; BRACK, Paulo; DA SILVA, Débora B. (Org.) **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. 1ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015, 44p.

KIILL, Lúcia H. P.; HAJI, Francisca. N. P.; LIMA, Paulo C. F. Visitantes florais de plantas invasoras de áreas com fruteiras irrigadas. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p. 575-580. 2000.

KLEIN, Alexandra-Maria; FREITAS, Breno M.; BOMFIM, Isac G.A.; BOREUX, Virginie; FORNOFF, Felix; OLIVEIR, Mikail O. **A polinização agrícola por insetos no Brasil: um guia para Fazendeiros, agricultores, extensionistas, políticos e conservacionistas**. 1º ed. Freiburg: Nature Conservation and Landscape Ecology, Albert-Ludwigs University Freiburg, 2020. 149 p.

KOTTEK, Markus; GRIESER, Jürgen; BECK, Christoph; RUDOLF, Bruno; RUBEL, Franz. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**. v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

KREMEN, Claire. Ecological intensification and diversification approaches to maintain biodiversity, ecosystem services and food production in a changing world. **Emerging Topics in Life Sciences**. v. 4, n. 2, p. 229-240. 2020.

KUMARI, Indu; KUMAR, Rajesh. *Parthenium hysterophorus* and *Cyperus rotundus*: alternative sources of food for Honeybees during dearth period. **Biosciences Biotechnology Research Asia**, v. 14, n. 3, p. 1177-1180. 2017.

LAHA, Supratim; CHATTERJEE, Soumik; DAS, Amlan; SMITH, Barbara; BASU, Parthiba. Exploring the importance of floral resources and functional trait compatibility for maintaining bee fauna in tropical agricultural landscapes. **Journal of Insect Conservation**. v. 24, n. 3, p. 431-443. 2020

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco J. A. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2° ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2008. 576 p.

LORENZI, Harri. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2000. 640p.

MARCHINI, Luís C.; CAMARGO, Augusta C.; MORETI, Carmello; TEIXEIRA, Erica W.; SILVA, Etelevina, C. A.; RODRIGUES, Ricardo R.; SOUZA, Vinicius C. Plantas visitadas por abelhas africanizadas em duas localidades do estado de São Paulo. **Scientia Agricola**. v. 58, n. 2, p. 413-420. 2001.

MASCARENHAS, María H. T.; LACA-BUENDÍA, Julio P.; BRANDÃO, Mitzi; LARA, José F. R. Plantas Daninhas Raramente Mencionadas Como Infestantes de Várzeas em Minas Gerais. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE MALEZAS, 12. 1995, Montevideu. **Anais eletrônicos...** Montevideu: Asociación Latinoamericana de Malezas, 1995. p. 116-124. MINCHIN, Peter R. An evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination. **Vegetatio**. v. 69, n. 1-3, p. 89-107, 1987.

MISHRA, Skand K. Allelopathic potential of *Phyllanthus niruri* Linn. on seed germination and seedling growth of *Paspalum scrobiculatum*. **Research Journal of Science and Technology**, v. 10, n. 3, p. 181-187. 2018.

MOREIRA, Henrique J. D. C.; BRAGANÇA, Horlandezan B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes**. Campinas: FMC Agricultural Products. 2011. 1017 p.

NICODEMO, Daniel. **Características florais e dependência por polinizadores de cinco cultivares de pepino e manejo de colmeias em estufas**. 2008. 89 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104899>> Acesso em: 20 jul 2022.

OKSANEN, Jari; SIMPSON, Gavin L.; BLANCHET, Guillaume F.; et al. Vegan: Community Ecology Package. Versão do pacote do R 2.6-2. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/index.html>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

PAULA, Orlando C. **Morfologia e desenvolvimento floral em *Croton L.* e *Astraea klotzsch* (Euphorbiaceae sensu stricto)**. 2010. 61 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/100664>> Acesso em: 19 jul 2022.

PEREIRA, Janaely S. **Entomofauna de abelhas e seu potencial zootécnico em área urbanizada no litoral cearense**. 2022. 95 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade

Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/64331>>. Acesso em: 20 jul 2022.

R Studio: Integrated Development Environment for R. Desenvolvido por R Studio Team. Boston: R Studio, 2022. Disponível em: <<http://www.rstudio.com>>. Acesso em: 11 ago. 2022

R: A Language and Environment for Statistical Computing. Versão 4.1.0. Desenvolvido por R Core Team. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2021. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>. Acesso em: 11 ago. 2022.

RAJO, Francisco J. R.; COELLO, María C. S.; RODRÍGUEZ, María V. J. Incidencia de las concentraciones del polen de Urticaceae en la atmósfera de Vigo (1995-1997). **Botanica complutensis**, v. 24, n. 1, p. 89-100. 2000.

RAJU, Aluri S. J.; RANI, Dasari S. Reproductive ecology of *Cleome gynandra* and *Cleome viscosa* (Capparaceae). **Phytologia Balcanica**, v. 22, n. 1, p. 15-28. 2016.

REDE DE CATÁLOGOS POLÍNICOS ONLINE – RCPOL, 2016. Disponível em: <<http://chaves.rcpol.org.br/eco>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

REQUIER, Fabrice; ODOUX, Jean-François; TAMIC, Thierry; MOREAU, Nathalie; HENRY, Mickaël; DECOURTYE, Axel; BRETAGNOLLE, Vincent. Honey bee diet in intensive farmland habitats reveals an unexpectedly high flower richness and a major role of weeds. **Ecological Applications**. v. 25, n.4, p. 881-890. 2015.

RICHNER, Nina; HOLDEREGGER, Rolf; LINDER, Peter H.; WALTER, Thomas. Reviewing change in the arable flora of Europe: A meta-analysis. **Weed Research**. v. 55, n. 1, p. 1–13. 2015.

SANTANA, Márcia P. **Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitante das flores do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus (Leguminosae: Papilionoideae)** em Lavras e Ijaci-Minas Gerais. 2000. 45 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola de Ciências Agrárias de Lavras, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000. Disponível em <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/36211>>. Acesso em: 18 jul. 2022.

SANTOS, Geysla C. L.; PEDRI, Eliane C. M.; RODRIGUES, Alex S.; PENNA, Guilherme F.; ROSSI, Ana A. B. Aspectos reprodutivos do milho Híbrido simples 2B810 PW (Dow) (*Zea mays* L.) cultivado em Alta Floresta, Mato Grosso. **Enciclopédia Biosfera**. v. 16, n. 29, p. 292-301. 2019.

SANTOS, Maria F. **Potenciais alelopáticos e antioxidante de *Portulaca oleracea* L. e *Raphanus raphanistrum* L.** 2016. 111 p. Dissertação (Mestrado em Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/11154>>. Acesso em: 18 jul. 2022.

SANTOS, Rafael F.; KIILL, Lúcia H. P.; ARAÚJO, José L. P. Levantamento da flora melífera de interesse apícola no município de Petrolina-PE. **Revista Caatinga**. v. 19, n. 3, 2006.

SCHERBER, Christoph; EISENHAUER, Nico; WEISSER, Wolfgang W.; et al. Bottom-up effects of plant diversity on multitrophic interactions in a biodiversity experiment. **Nature**, v. 468, n. 1, p. 553–556. 2010.

SCHULDT, Andreas; EBELING, Anne; KUNZ, Matthias; et al. Multiple plant diversity components drive consumer communities across ecosystems. **Nature Communications**, v. 10, n. 1, p. 1–11. 2019.

SERRA, Bruna D. V.; CAMPOS, Lúcio A. de O. Polinização entomófila de abobrinha, *Cucurbita moschata* (Cucurbitaceae). **Neotropical Entomology**. v. 39, n. 2, p. 153-159, 2010.

SILVA, Joseane I. **Diversidade da flora apícola no município de São João do Piauí**. 2014. 61 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Centro de Ciências Agrária, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/26860982-Universidade-federal-do-piaui-diversidade-da-flora-apicola-no-municipio-de-sao-joao-do-piaui.html>>. Acesso em: 12 out 2022.

SILVEIRA, Luís C. P.; BUENO, Vanda H. P.; SANTA, Leonardo; PIERRE, Rosa; MENDES, Simome M. Plantas cultivadas e invasoras como habitat para predadores do gênero *Orius* (Wolff) (Heteroptera: Anthocoridae). **Bragantia**. v. 62, n. 2, p. 261-265, 2003.

SLAA, Ester J.; CHAVES, Luis A. S.; MALAGODI-BRAGA, Katia S.; HOFSTEDE, Frouke E. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. **Apidologie**, v. 37, n. 2, p. 293- 315. 2006.

SOMAVILLA, Alexandre; SCHOENINGER, Karine; NOGUEIRA, David S.; KOHLER, Andreas. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e visitação floral em uma área de Mata Atlântica no Sul do Brasil. **EntomoBrasilis**. v. 11, n. 3, p. 191-200. 2018.

TERRY, Chris. `_bipartiteD3`: Interactive Bipartite Graphs, R package version 0.3.0. 2021. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=bipartiteD3>>. Acesso em: 10 out. 2022.

TSCHARNTKE, Teja; TYLIANAKIS, Jason M.; RAND, Tatyana A.; et al.. Landscape moderation of biodiversity patterns and processes-eight hypotheses. **Biological reviews**, v. 87, n. 3, p. 661-685, 2012.

VAUDO, Anthony D., TOOKER, John F., GROZINGER, Christina M.; PATCH, Harland M. Bee nutrition and floral resource restoration. **Current Opinion in Insect Science**, v. 10, n. 1, p. 133–141. 2015.

WAN, Nian-Feng; JI, Xiang-Yun; DENG, Jian-Yu; KLÆR, Lars P.; CAI, You-Ming; JIANG, Jie-Xian. Plant diversification promotes biocontrol services in peach orchards by shaping the ecological niches of insect herbivores and their natural enemies. **Ecological Indicators**, v. 99, n. 1, p. 387–392. 2019.

WITTER, Sidia; NUNES-SILVA, Patrícia; BLOCHTEIN, Betina; LISBOA, Bruno B.; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera L. **As abelhas e a agricultura**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2014. 143p.

WOLOWSKI, Marina; AGOSTINI, Kayna; RECH, André R.; VARASSIN, Isabela G.; MAUÉS, Márcia; FREITAS, Leandro; CARNEIRO, Liedson T.; BUENO, Raquel O.; CONSOLARO, Hélder; CARVALHEIRO, Luisa; SARAIVA, Antônio M.; SILVA, Cláudia I. **Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil**. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2019. 178p.