

Polinizadores da aceroleira no Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA: diversidade e manejo



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura e Pecuária***

DOCUMENTOS 310

Polinizadores da aceroleira no Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA: diversidade e manejo

*Lúcia Helena Piedade Kiill
Patrícia Luiza de Oliveira-Rebouças
Vinina Silva Ferreira
Magnus Dall Igna Deon
Kátia Maria Medeiros de Siqueira*

***Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2023***

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
<http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido
BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23
CEP 56302-970, Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600
Fax: (87) 3866-3815

Comitê Local de Publicações

Presidente
Anderson Ramos de Oliveira

Secretária-Executiva
Juliana Martins Ribeiro

Membros
Alessandra Monteiro Salviano, Bárbara França Dantas, Clivia Danúbia Pinho da Costa Castro, Diógenes da Cruz Batista, Flávio de França Souza, Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito Gama, Magnus Dall'Igna Deon, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Raquel Mota Carneiro Figueiredo, Sidinei Anunciação Silva.

Supervisão editorial
Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto
Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica
Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Sapiê

Foto da capa
Magnus Dall Igna Deon

1ª edição: 2023

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Semiárido

Polinizadores da aceroleira no Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA: diversidade e manejo / Lúcia Helena Piedade Kiill... [et al.]. — Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2023.

37 p. (Documentos / Embrapa Semiárido, ISSN: 1808-9992; 310).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

1. Polinização. 2. Inseto polinizador. 3. Abelha. 4. *Malpighia emarginata*. 5. Caatinga. I. Kiill, Lúcia Helena Piedade. II. Oliveira-Rebouças, Patrícia Luiza de. III. Ferreira, Vinina Silva. IV. Deon, Magnus Dall Igna. V. Siqueira, Kátia Maria Medeiros de. VI. Título. VII. Série.

CDD 595.77

Autores

Lúcia Helena Piedade Kiill

Bióloga, D.Sc em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Patrícia Luiza de Oliveira-Rebouças

Bióloga, D. Sc em Ciências Agrárias, analista da Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA.

Vinina Silva Ferreira

Bióloga, D.Sc em Ciências, professora da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Magnus Dall Igna Deon

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Kátia Maria Medeiros de Siqueira

Médica-veterinária, D.Sc. em Zoologia, professora aposentada da Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA.

Apresentação

Insetos polinizadores têm uma importância ecológica estratégica, sendo componentes fundamentais de sistemas agrícolas sustentáveis. Entre os polinizadores, as abelhas têm contribuição destacada. Elas são responsáveis pela polinização de grande parte das plantas cultivadas para fins alimentícios em todo o mundo. A cultura da aceroleira é um exemplo. No entanto, especialistas têm documentado certo declínio no número de visitantes florais de culturas agrícolas, o que torna necessária a realização de estudos para implementar medidas que preservem as populações desses insetos em equilíbrio com os ecossistemas naturais e com os sistemas produtivos.

A aceroleira é uma cultura de importância econômica para alguns estados brasileiros, principalmente Pernambuco, Ceará e Sergipe, que têm parte de sua produção destinada à exportação. A fruta é consumida na forma in natura e por meio de produtos processados, como sucos, geleias, compotas, entre outras, e é reconhecida com uma importante fonte de vitamina C. No polo Petrolina, PE / Juazeiro, BA, o cultivo da fruta também é expressivo nos perímetros irrigados.

No Submédio do Vale do São Francisco, a cultura se apresenta com importância destacada para pequenos produtores de áreas irrigadas, permitindo melhoria na renda desses produtores. Nessa região, estudos registraram a floração da aceroleira ao longo de todo o ano, mas com certa diferença entre a produção nos meses considerados secos e chuvosos.

Neste trabalho são apresentadas informações relacionadas à diversidade de polinizadores da aceroleira no Submédio do Vale do São Francisco, especificamente nos municípios de Petrolina, PE e Juazeiro, BA. Foram realizados levantamentos in loco com o objetivo de identificar quais os principais polinizadores da aceroleira, bem como observar seu comportamento durante as visitas às plantas com o objetivo de estabelecer um manejo para as atividades agrícolas, conciliando tratos culturais, como pulverizações de produtos para manejo fitossanitário, e preservação da população desses insetos, contribuindo para a sustentabilidade da atividade no Submédio do Vale do São Francisco.

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução.....	10
Caracterização das áreas cultivadas.....	11
Caracterização dos polinizadores	14
<i>Centris (Centris) aenea</i> Lepeletier, 1841.....	16
<i>Centris (Trachina) perforator</i> Smith 1874.....	17
<i>Centris (Heterocentris) analis</i> Fabricius, 1804.....	18
<i>Centris caxiense</i> Ducke 1907.....	19
<i>Centris (Melacentris) obsoleta</i> Lepeletier, 1841.....	19
<i>Centris (Ptilotopus) maranhensis</i> Ducke, 1910.....	20
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874.....	21
<i>Centris (Hemisiella) trigonoides</i> Lepeletier, 1841.....	22
<i>Centris (Paracentris) xanthomelaena</i> Moure & Castro, 2001.....	22
<i>Centris (Ptilotopus) sponsa</i> Smith, 1854.....	23
Incremento dos serviços de polinização nos cultivos de aceroleira.....	24
Oferta de recursos florais.....	24
Manutenção de locais e oferta de substrato para nidificação.....	26
Considerações finais.....	30
Referências.....	31

Introdução

Nas últimas duas décadas, a comunidade científica vem, de forma crescente, relatando o declínio dos polinizadores, principalmente de abelhas, e suas consequências na prestação de serviços ambientais e na produção agrícola mundial (Potts et al., 2016). Estima-se que dois terços das culturas globais se beneficiam da polinização mediada por animais (Klein et al., 2007), incluindo frutas e grãos, que são essenciais na alimentação humana, como fonte de vitaminas, proteínas e minerais (Smith et al., 2015).

Embora diferentes grupos taxonômicos contribuam na polinização das culturas agrícolas, as abelhas são consideradas como as mais importantes, pois polinizam mais de 90% dos 107 principais tipos de culturas mundiais (Klein et al., 2007). A literatura descreve mais de 20.000 espécies de abelhas em todo o mundo, porém, somente 12 espécies são frequentemente usadas nos serviços de polinização para cultivos agrícolas (Potts et al., 2016), entre elas, a abelha melífera (*Apis mellifera* L.), indicando que há necessidade de estudos para maximizar os serviços prestados por esses insetos.

No Brasil, as pesquisas evidenciaram o valor econômico dos polinizadores, indicando que mesmo em espécies em que ocorre autopolinização, como o café (*Coffea arabica* L., Rubiaceae), há um aumento considerável da produção quando a cultura é visitada por abelhas melíferas (Veddeler et al., 2008). A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae) é outro exemplo dessa situação, pois embora seja autocompatível, essa planta depende de polinizadores para ter uma boa frutificação. Neste caso, as abelhas solitárias da tribo Centridini, especializadas na coleta de óleos florais, são as responsáveis pela polinização dessa frutífera (Schlindwein et al., 2006). Em levantamento realizado para estimar o valor anual do serviço ecossistêmico de polinização, Wolowski et al. (2019) mostram que, no caso da aceroleira, este valor é estimado em R\$ 19.164.350,00, corroborando a importância desses agentes na produção dessa frutífera.

De modo geral, a literatura tem relatado que os serviços prestados pelas abelhas silvestres apresentam valor igual ou superior aos fornecidos pelas abelhas criadas de forma racional (Garibaldi et al., 2013). No Brasil, em es-

tudo realizado com 23 culturas, Giannini et al. (2020) relatam que as abelhas solitárias foram responsáveis por 56% das interações observadas e, entre as 14 espécies de polinizadores mais importantes, oito são solitárias e seis são sociais, reforçando a importância desse grupo como agentes polinizadores.

Dada à importância dos serviços de polinização, pesquisadores em todo o mundo vêm juntando esforços para produzir conhecimentos e estratégias com o objetivo de minimizar os impactos sobre os polinizadores, bem como identificar fatores de risco aos quais esses agentes podem estar expostos (Garibaldi et al., 2013; Potts et al., 2016) ou formas de manejo para minimizar os deficits de polinização (Vaissière et al., 2011).

Nesta publicação são reunidas informações sobre a diversidade de polinizadores em cultivos de aceroleira, das cultivares Junco e BRS Sertaneja, no polo de Petrolina, PE/Juazeiro, BA, bem como estratégias para manejar essas abelhas com o objetivo de aumentar a produtividade das áreas cultivadas. Assim, as informações apresentadas neste trabalho estão em consonância com a agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU), especificamente com o objetivo 2, que visa, entre outras metas, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, além de fortalecer a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e melhorar a qualidade da terra e do solo (Nações Unidas, 2022).

Caracterização das áreas cultivadas

A aceroleira, também denominada como cereja-das-antilhas, é uma espécie exótica, cuja introdução no Brasil ocorreu por volta da década de 1950 e na década de 1980, no Submédio do Vale do São Francisco (Souza et al., 2017). Seus frutos despertam interesse devido ao elevado teor de ácido ascórbico (Vitamina C) e podem ser consumidos in natura ou servir de matéria-prima para a fabricação de produtos alimentícios e farmacêuticos.

O Brasil é considerado como o maior produtor, consumidor e exportador de acerola do mundo (Cavichioli et al., 2014). De acordo com o IBGE (2017), no país são produzidas cerca de 46.000 toneladas, com destaque para os

estados de Pernambuco (46,4%), Ceará (16,5%), Piauí (10,2%), São Paulo (8,5%) e Bahia (4,4%), que juntos são responsáveis por 86% da produção brasileira (Figura 1).

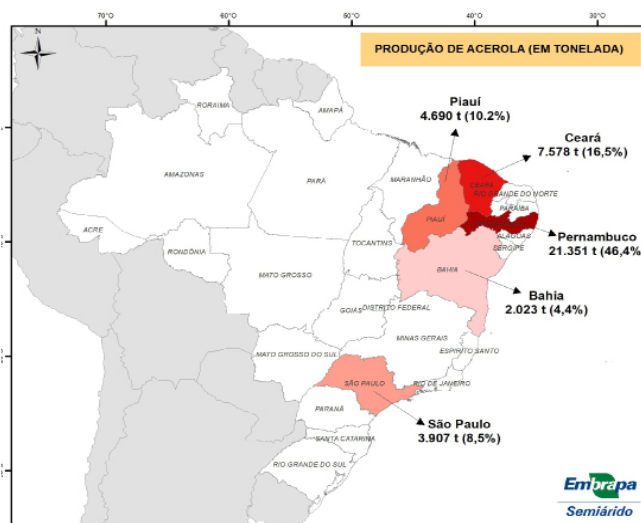


Figura 1. Estados produtores de acerola no Brasil.

Fonte: IBGE (2017)

No Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA, a aceroleira se desponta como uma alternativa econômica para a diversificação dos cultivos nas unidades produtivas familiares. Em Petrolina, PE, as áreas com cultivo dessa frutífera totalizam cerca de 1.450 ha, enquanto em Juazeiro, BA, somam 62 ha (IBGE, 2020). Segundo Araújo e Araújo (2016), o fruto é comercializado em dois estádios de maturação (verde ou maduro), com a maior parte da produção destinada a uma agroindústria instalada na região. Os autores ainda afirmam que são registradas até oito colheitas no ano, indicando que o cultivo dessa frutífera contribui para ingressos financeiros continuados, proporcionando mais autonomia ao produtor.

Nos perímetros irrigados no polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA, as áreas com pomares de aceroleira são relativamente pequenas (3 ha a 10 ha), com cultivo predominante das cultivares Costa Rica, Flor Branca, Okinawa, BRS Sertaneja e Junco. O plantio geralmente é feito em espaçamento 4 m x 4 m, com irrigação por aspersão convencional (Figura 2a) ou por microaspersão (Figura 2b), com reduzido uso de insumos para atender às exigências da agroindústria.



Figura 2. Cultivos de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC., Malpighiaceae) no polo Petrolina, PE / Juazeiro, BA, com irrigação por aspersão convencional (A) e por aspersão localizada (B).

As flores da aceroleira encontram-se reunidas em inflorescências (cimeiras) na axila das folhas, que podem apresentar um número variável de botões (Figura 3A). O processo de abertura dos botões se inicia por volta das 5h30 (Figura 3B), não sendo registradas diferenças entre as cultivares BRS Sertaneja e Junco. Nesta fase, verifica-se o início da produção de óleos florais (recurso atrativo aos visitantes) nos elaióforos (glândulas de óleo).

Por volta das 7h, as flores encontram-se totalmente abertas, expondo as estruturas reprodutivas no centro da flor (Figura 3C). Nesse horário, os estigmas (parte do órgão reprodutor feminino) encontram-se receptivos, os grãos de pólen (gametas masculinos) estão disponíveis nas anteras (parte do órgão reprodutor masculino) e os óleos florais continuam sendo produzidos pelos elaióforos.

As flores permanecem sem modificações até as 13h, quando se inicia a desidratação e a alteração de coloração das pétalas. Após as 17h, as pétalas das flores encontram-se murchas e esmaecidas (Figura 3D) e assim se mantêm até a manhã do dia seguinte, quando ocorre a queda da corola.

Nas inflorescências, a abertura dos botões não é sincrônica, ocorrendo de fora para dentro (centrípeta). Assim, em uma mesma inflorescência pode-se encontrar botões em desenvolvimento e em pré-antese, flores recém-abertas e do dia anterior. Este fato leva ao desenvolvimento assincrônico dos frutos, o que acarreta colheitas periódicas. Esta característica pode ser considerada como um dos principais entraves da cultura, dificultando a padronização da colheita e aumentando dos gastos com mão de obra.



Figura 3. Morfologia e biologia floral de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC., Malpighiaceae) da cultivar Junco: inflorescências com 5 botões (A); detalhe de botão em pré-antese (B) flor recém-aberta, com anteras (a), estigmas (es) e elaióforos (el) posicionados na parte central (C) e flores recém-abertas (1) e 8 horas após a abertura (2) (D).

No polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA, a floração das aceroleiras é observada ao longo de todo o ano, com menor intensidade no período de maio a julho, quando são registradas as menores temperaturas. Em estudos realizados em Petrolina, PE, Siqueira et al. (2011) observaram que há diferença na produção de frutos entre as estações seca e chuvosa, bem como na comparação entre variedades cultivadas na mesma área e submetidas às mesmas condições de manejo ao longo do ano.

Caracterização dos polinizadores

As abelhas que polinizam a aceroleira pertencem à tribo Centridini. Tais abelhas são solitárias, ou seja, não vivem em grupos ou colônias, como as abelhas sociais, a exemplo das abelhas melíferas (*Apis mellifera* L. – Apidae). Cada fêmea constrói e cuida do seu próprio ninho e não há sobreposição de gerações, pois as abelhas fundadoras dos ninhos geralmente morrem antes que suas crias nasçam (Sazan et al., 2014).

As abelhas da tribo Centridini possuem uma relação muito íntima com as plantas da família Malpighiaceae (Anderson 1990). Isso porque as fêmeas apresentam estruturas morfológicas especializadas nas pernas anteriores e/ou médias que são utilizadas na coleta dos óleos florais produzidos pelos elaióforos. Os óleos florais são usados na construção dos ninhos e/ou para a alimentação das larvas (Schlindwein et al., 2006). Assim, ao coletar os óleos florais na aceroleira as abelhas *Centris*, ocasionalmente, realizam a polinização.

Neste grupo de abelhas podem ser identificados hábitos de nidificação que variam de ninhos no solo (plano e barranco), cavidades preexistentes ou cupinzeiros. O hábito de construir ninhos no solo (Figura 4A) é considerado o mais antigo (Silveira et al 2002) e caracteriza-se, no geral, por galerias

que podem ser um tubo reto simples ou diversas ramificações (Martins et al., 2020a, 2020b). Outras espécies constroem seus ninhos em cavidades preexistentes (Figura 4B) e, por isso, podem ser mais facilmente manejadas por meio da disponibilização de blocos de madeira perfurados (ninhos-armadilha) em pomares de aceroleira (Silva et al., 2014; Ferreira, 2016).



Figura 4. Hábitos de nidificação das abelhas solitárias. Ninho de *Centris aenea* em solo arenoso (A) e cavidade preexistente ocupada por *Centris tarsata* (B).

No que se refere à diversidade de polinizadores da aceroleira, relatos têm sido registrados em alguns estados do Nordeste. No Semiárido paraibano, Guedes et al. (2011) registraram *Centris aenea* Lepeletier, *Centris tarsata* Smith, *Centris fuscata* Lepeletier e *Centris trigonoides* Lepeletier (Apidae, Centridini) como polinizadores efetivos da aceroleira. No Ceará, Freitas e Pereira (2004) observaram como potenciais polinizadores dessa frutífera as abelhas *C. tarsata*, *C. aenea* e *C. bicolor*. Na região de Petrolina, PE, Siqueira et al. (2011) registraram a presença das abelhas *Centris maranhensis*, *Centris obsoleta*, *C. aenea*, *Centris xanthomelaena*, *Centris caxienses*, *C. fuscata*, *C. tarsata*, *Centris analis*, *Centris trigonoides* entre os polinizadores da cultura.

No polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA foram registradas 11 espécies de abelhas nas quatro áreas, visitando as flores da aceroleira, coletadas nas proximidades do cultivo e nidificando nos ninhos-armadilha. Desse total, 91,7% são do gênero *Centris*, confirmando a importância do grupo como polinizadores da cultura.

Para registro da diversidade de abelhas encontrada nas variedades, foi feita a coleta de visitantes presentes nas plantas de aceroleira ou em voo nas proximidades da planta, com auxílio de rede entomológica. Os espécimes coletados foram transferidos para câmaras mortíferas, contendo acetato de


etila. Em laboratório, os mesmos foram montados a seco, identificados e incorporados à coleção de abelhas do Laboratório de Ecologia da Embrapa Semiárido.

Para o registro dos visitantes nas flores da aceroleira, observações foram feitas em três plantas para cada variedade com o observador permanecendo 10 minutos em cada planta, a cada intervalo de 1 hora. Para as avaliações, foram utilizados contadores manuais e o registro foi feito em planilhas. Detalhes do comportamento e frequência dessas espécies serão apresentados a seguir.

***Centris (Centris) aenea* Lepeletier, 1841**

Por meio do estudo realizado, observou-se *C. aenea* visitando as flores das duas cultivares de aceroleira, nas quatro áreas estudadas. Sua presença também foi registrada em coletas feitas no entorno do cultivo. Esta espécie foi a mais frequente nas flores, com taxas que variaram de 72% a 95,9% do total de visitas, concordando com os estudos realizados por Siqueira et al. (2011). Nas áreas no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho (N3), em Petrolina, PE, observou-se a existência de alguns ninhos dessas abelhas no solo sob a copa das aceroleiras, indicando que é possível atrair e manter esses insetos para as áreas cultivadas. Mais informações sobre a espécie são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Informações sobre a ocorrência, comportamento e espécies vegetais visitadas por *Centris (Centris) aenea* Lepeletier, 1841.

Ilustração	Caracterização
	<p>Ambientes de ocorrência: Caatinga (Martins, 1994; Zanella, 2000a), Cerrado (Silveira; Campos, 1995), restingas (Silva; Martins, 1999; Viana; Alves-dos-Santos, 2002), floresta secundária (Cure et al., 1992).</p> <p>Hábito de nidificação: escava seus ninhos em superfícies planas, principalmente argila ou outros solos duros; não formam ninhos agregados (Aguiar; Gaglianone, 2003).</p> <p>Estados: Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Maranhão (Vilhena; Augusto, 2007; Silva et al., 2014).</p> <p>Outras flores visitadas: 1) <i>Mcvaughia bahiana</i> – Malpighiaceae (Aguiar; Almeida, 2002); 2) <i>Chamaecrista pascuorum</i> (Benth.) Irwin & Barneby – Fabaceae (Aguiar; Gaglianone, 2003); 3) <i>Diplusodon</i></p>

Continua...


Continuação.

virgatus - Lythraceae; 4) *Jacaranda decurrens* - Bignoniaceae; 5) *Byrsonima pachyphylla*; 6) *Banisteriopsis stellaris*; 7) *Heteropterys byrsonimifolia* – Malpighiaceae; 8) *Chamaecrista desvauxii*; 9) *Crotalaria brachystachya* – Fabaceae e 10) *Solanum lycocarpum* – Solanaceae (Silva et al., 2014); 11) *Tabebuia impetiginosa* – Bignoniaceae; 12) *Heliotropium angiospermum* – Boraginaceae; 13) *Caesalpinia pyramidalis*; 14) *Caesalpinia microphylla*; 15) *Chamaecrista pascuorum*; 16) *Peltogyne pauciflora*; 17) *Poeppigia procera*; 18) *Zornia brasiliensis*; 19) *Senna aff. macranthera*; 20) *Bowdichia virgiloides*; 21) *Chaetocalyx scandens*; 22) *Platymiscium floribundum*; 23) *Acacia bahiensis*; 24) *Mimosa arenosa*; 25) *Chloroleucon foliosum* – Fabaceae; 26) *Croton campestris*; 27) *Croton moritibensis* – Euphorbiaceae; 28) *Xylosma cf. ciliatifolium* – Flacourtiaceae; 29) *Cuphea aff. racemosa* Lythraceae; 30) *Macvaughia bahiensis*; 31) *Mascagnia rígida*, Malpighiaceae sp. – Malpighiaceae; 32) *Oxalis psoraloides* – Oxalidaceae; 33) *Talinum patens*; 34) *Portulaca oleracea* – Portulacaceae; 35) *Passiflora foetida*; 36) *Passiflora aff. violaceae* – Passifloraceae; 37) *Zizyphus joazeiro* – Rhamnaceae; 38) *Cardiospermum corindum* – Sapindaceae; 39) *Angelonia hirta* – Scrophularaceae; 40) *Solanum paniculatum* – Solanaceae; 41) *Melochia tomentosa* – Malvaceae e 42) *Cissus simsiana* – Vitaceae (Aguiar et al., 2003).

***Centris (Trachina) perforator* Smith, 1874**

A presença de *Centris perforator* foi registrada de forma mais expressiva nas áreas do Perímetro Irrigado de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Nesses locais, verificou-se que houve diferenças em relação à cultivar de aceroleira visitada. No lote 26, 94,8 % das visitas ocorreram na cv. Junko, enquanto no lote 44, 87,9 % destas foram na cv. BRS Sertaneja. Nas áreas do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, as visitas dessa abelha foram registradas somente na cv. BRS Sertaneja, porém, com valores inferiores aos registrados em Juazeiro, BA. Na Tabela 2 são apresentadas mais informações sobre a ocorrência, o comportamento e as principais espécies vegetais nas quais este visitante floral foi observado por outros pesquisadores.

Tabela 2. Informações sobre a ocorrência, comportamento e espécies vegetais visitadas por *Centris (Trachina) perforator* Smith, 1874.

Ilustração	Caracterização
 <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small;">Foto: Lucia Helena Piedade Kill</p>	<p>Ambientes de ocorrência: Caatinga (Aguiar et al., 2003; Miranda; Gimenes, 2013), Cerrado, Floresta Amazônica (Silva et al., 2014), Nordeste do Brasil (Martins et al., 2020a).</p> <p>Hábito de nidificação: no solo (Camillo et al., 1993).</p> <p>Estados: Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraíba, Rio Grande do Norte, São Paulo e Maranhão (Silva et al., 2014).</p> <p>Outras flores visitadas: 1) <i>Acacia bahiensis</i> – Fabaceae, <i>Melochia tomentosa</i> – Malvaceae (Aguiar et al., 2003); 2) <i>Banisteria</i></p>

Continua...

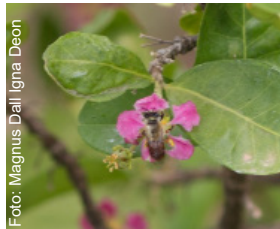

Continuação.

gardneriana – Malpighiaceae (Bezerra et al., 2009); 3) *Mcvaughia bahiana* – Malpighiaceae (Aguiar; Almeida, 2002); 4) *Banisteriopsis stellaris*; 5) *Banisteriopsis argyrophylla*; 6) *Byrsonima basiloba*; 7) *Byrsonima intermedia*; 8) *Byrsonima coccolobifolia* - Malpighiaceae; 9) *Bidens gardneri* – Asteraceae (Silva et al., 2014); 10) *Ruellia paniculata* - Acanthaceae, 11) *Tabebuia caraiba*; 12) *Tabebuia impetiginosa* - Bignoniaceae; 13) *Cordia superba* – Boraginaceae (Aguiar et al., 2003); 14) *Chamaecrista repens*; 15) *Senna martiana*; 16) *Poincianella microphylla* (Martins et al., 2020a); 17) *Poincianella pyramidalis* - Fabaceae (Miranda; Gimenes, 2013).

***Centris (Heterocentris) analis* Fabricius, 1804**

A presença de *C. analis* foi registrada em visitas às flores da aceroleira, em coleta realizada no entorno do cultivo e nos ninhos-armadilhas distribuídos nos locais estudados. Nas flores, suas visitas foram registradas em duas das quatro áreas analisadas. No lote 44, no Perímetro Irrigado de Mandacaru, essa abelha visitou as flores das duas cultivares, porém, com maior número de visitas registrada na cv. BRS Sertaneja. No lote 285, no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, suas visitas ocorreram somente na cv. Junko, com taxas inferiores às observadas em Mandacaru. Em coleta com auxílio de rede entomológica, espécimes foram coletados em três das quatro áreas, enquanto nos ninhos-armadilhas sua presença foi registrada nos quatro locais. Na Tabela 3 são apresentadas algumas informações sobre a ocorrência, o comportamento e espécies botânicas visitadas por *Centris (Heterocentris) analis*.

Tabela 3. Ocorrência, comportamento e espécies vegetais visitadas por *Centris (Heterocentris) analis* Fabricius, 1804.

Ilustração	Caracterização
	<p>Ambientes de ocorrência: Caatinga (Dórea et al., 2010a; Pina; Aguiar, 2011), restinga (Oliveira-Rebouças et al., 2018), fragmento urbano de Mata Atlântica (Lima et al., 2017) e Cerrado (Mesquita; Augusto, 2011)</p> <p>Hábito de nidificação: em cavidades em preexistentes (Nogueira et al., 2018).</p> <p>Estados: Amazonas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba e São Pulo (Vilhena; Augusto, 2007).</p>
	<p>Outras flores visitadas: 1) <i>Mcvaughia bahiana</i> – Malpighiaceae (Aguiar; Almeida, 2002); 2) <i>Andira humilis</i> – Fabaceae; 3) <i>Handroanthus ochraceus</i>; 4) <i>Jacaranda decurrens</i>; 5) <i>Anemopaegma glaucum</i> – Bignoniaceae; 6) <i>Banisteriopsis stellaris</i>; 7) <i>Banisteriopsis argyrophylla</i>; 8) <i>Byrsonima intermedia</i>; 9) <i>Byrsonima coccolobifolia</i> – Malpighiaceae (Silva et al., 2014);</p>

Continua...


Continuação.

11) *Byrsonima sericea* – Malpighiaceae; 12) *Delonix regia*; 13) *Aeschynomene paucifolia*; 14) *Dioclea grandiflora* – Fabaceae; 15) *Handroanthus chrysotrichus*; 16) *Amphilophium crucigerum* – Bignoniaceae; 17) *Cestrum axillare* – Solanaceae; 18) *Elaeis guineensis* – Arecaceae; 19) *Serjania* sp. – Sapindaceae (Lima et al., 2017); 20) *Byrsonima vacciniifolia* – Malpighiaceae; 21) *Chamaecrista ramosa* Fabaceae (Dórea et al., 2010a).

***Centris caxienseis* Ducke, 1907**

Na Tabela 4 são detalhadas mais informações sobre a espécie *Centris caxienseis*. Neste estudo, essa abelha foi registrada em visitas às flores da aceroleira e em coleta realizada no entorno do cultivo. Nas flores, suas visitas foram observadas em três das quatro áreas estudadas. No lote 26, no Perímetro Irrigado de Mandacaru, essa abelha visitou as flores das duas cultivares, com maior número de visitas registrado na cv. BRS Sertaneja. No lote 44, suas visitas foram observadas somente na cv. BRS Sertaneja. No Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, suas visitas ocorreram somente no lote 317, na cv. BRS Sertaneja, com taxas superiores às observadas em Mandacaru. Em coleta com auxílio de rede entomológica, espécimes foram coletados nas quatro áreas.

Tabela 4. Ocorrência, comportamento e espécies botânicas visitadas por *Centris caxienseis* Ducke, 1907.


Ilustração	Caracterização
	<p>Ambientes de ocorrência: Caatinga (Aguiar et al., 2003), restinga (Gostinski et al., 2016).</p> <p>Hábito de nidificação: em solo.</p> <p>Estados: Bahia (Aguiar et al., 2003); Maranhão (Gostinski et al., 2016).</p> <p>Outras flores visitadas: 1) <i>Caesalpinia microphylla</i>; 2) <i>Chamaecrista belemii</i>; 3) <i>Chaetocalyx scandens</i>; 4) <i>Luetzelburgia auriculata</i> – Fabaceae; 5) <i>Solanum chaetacanthum</i> – Solanaceae e 6) <i>Melochia tomentosa</i> – Malvaceae (Aguiar et al., 2003).</p>

***Centris (Melacentris) obsoleta* Lepeletier, 1841**

No estudo realizado, a presença desta espécie foi observada em visita às flores da aceroleira e nas coletas realizadas no entorno da cultura. No primeiro caso, visitas foram registradas nas quatro áreas acompanhadas. Nas áreas localizadas no Projeto de Irrigação Senado Nilo Coelho, as visitas de *C. obsoleta* foram registradas nas flores da cv. BRS Sertaneja, enquanto em Jua-

zeiro, BA suas visitas foram observadas nas duas cultivares, em pelo menos uma das áreas. No levantamento realizado no entorno da cultura, espécimes foram coletados em três das quatro áreas. Mais informações sobre a esta abelha são apresentadas na Tabela 5.


Tabela 5. Ocorrência, comportamento e espécies botânicas visitadas por *Centris (Melacentris) obsoleta* Lepeletier, 1841.

Ilustração	Caracterização
 <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Foto: Magnus Dell'igna-Deon</p>	<p>Ambientes de ocorrência: Caatinga (Aguiar et al., 2003), restinga (Gostinski et al., 2016).</p> <p>Hábito de nidificação: em solo.</p> <p>Estados: Bahia (Aguiar et al., 2003); Maranhão (Gostinski et al., 2016).</p> <p>Outras flores visitadas: 1) <i>Caesalpinia microphylla</i>; 2) <i>Chamaecrista belemii</i>; 3) <i>Chaetocalyx scandens</i>; 4) <i>Luetzelburgia auriculata</i> – Fabaceae; 5) <i>Solanum chaetacanthum</i> – Solanaceae e 6) <i>Melochia tomentosa</i> – Malvaceae (Aguiar et al., 2003).</p>

***Centris (Ptilotopus) maranhensis* Ducke, 1910**

A presença desta espécie foi observada somente em visita às flores de duas das quatro áreas estudadas, sendo uma no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Núcleo 3, Petrolina, PE e uma no Distrito de Irrigação de Mandacaru, Juazeiro, BA. No primeiro local, suas visitas ocorreram nas duas cultivares, porém, sendo mais frequente na cv. Junko. Em Juazeiro, BA, poucas visitas foram registradas somente na cv. Junko. Na Tabela 6 são apresentadas algumas informações sobre a espécie em estudos realizados na região Nordeste.

Tabela 6. Ocorrência, comportamento e espécies botânicas visitadas por *Centris (Ptilotopus) maranhensis* Ducke, 1910.

Ilustração	Caracterização
 <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Foto: Lúcia Helena Piedade Killi</p>	<p>Ambientes de ocorrência: Caatinga (Aguiar et al., 2003), dunas fluviais (Viana, 1999), dunas costeiras (Oliveira et al., 2010), floresta secundária e cerrados (Rebêlo et al., 2003).</p> <p>Hábito de nidificação: em cupinzeiro epígeo (Ramos et al., 2007).</p> <p>Estados do Nordeste: Paraíba, Bahia (Aguiar et al., 2003) e Maranhão (Oliveira et al., 2010).</p> <p>Outras flores visitadas: 1) <i>Senna spectabilis</i> – Fabaceae (Aguiar et al., 2003); 2) <i>Banisteriopsis</i> sp. – Malpighiaceae (Albuquerque; Mendonça, 1999); 3) <i>Hyptis suaveolens</i> – Lamiaceae; 4) <i>Solanum juripeba</i> – Solanaceae (Rebêlo, 1995); 5) <i>Ouratea</i> sp. – Ochnaceae; 6) <i>Byrsonima umbellata</i> – Malpighiaceae (Ramos et al., 2007).</p>



***Centris (Hemisiella) tarsata* Smith, 1874**

Esta abelha foi registrada em visitas às flores da aceroleira em coleta realizada no entorno do cultivo e nos ninhos-armadilha. Nas flores, suas visitas foram registradas somente no Lote 26, no Perímetro Irrigado de Mandacaru, nas duas cultivares, porém, com maior número de visitas registradas na cv. Junko. Em coleta com auxílio de rede entomológica, espécimes foram coletados no Lote 44, em Juazeiro, BA e no Lote 285, em Petrolina, PE.

Esta espécie foi a mais abundante em ninhos-armadilha, sendo registrada sua presença nos ninhos disponibilizados nas quatro áreas, porém, com maior frequência em Petrolina, PE, concordando com dados observados em outros estudos (Viana et al., 2001; Mesquita; Augusto, 2011; Oliveira-Rebouças et al., 2018).

O registro desta espécie nos ninhos-armadilha é indicativo de sua presença nas áreas e, conseqüentemente, nas flores da cultura. Assim, a sua ausência em observações nas flores pode ter ocorrido pela dificuldade do seu registro, uma vez que essas abelhas são pequenas e se deslocam com rapidez. Mais informações sobre a mesma são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Ocorrência, comportamento e espécies botânicas visitadas por *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith, 1874.

Ilustração	Caracterização
	<p>Ambientes de ocorrência: Caatinga (Aguiar; Garófalo, 2004; Dórea et al., 2010b; Miranda; Gimenes, 2013), restinga (Oliveira-Rebouças et al., 2018; Gostinski et al., 2016; Silva et al., 2015), Cerrado (Mesquita; Augusto, 2011; Pires et al., 2012), floresta ombrófila mista (Krug; Alves-dos-Santos, 2008), pântano e pastagem (Buschini, 2006).</p> <p>Hábito de nidificação: pode construir seu ninho em cavidades pré-existentes, em orifícios de madeira, troncos de árvores e em ninhos-armadilha (Museu Nacional, 2022), ocorrendo em áreas de campo e várzea, construídos com areia e substância oleosa (Aguiar; Garófalo, 2004).</p>
	<p>Estados: Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia e Ceará (Vilhena; Augusto, 2007), Maranhão (Gostinski et al., 2016), Minas Gerais (Pires et al., 2012), Santa Catarina (Krug; Alves-dos-Santos, 2008), Paraná (Buschini, 2006).</p> <p>Outras flores visitadas: 1) <i>Chamaecrista ensiformis</i> – Fabaceae; 2) <i>Cuphea gracilis</i> – Lythraceae; 3) <i>Duranta erecta</i> – Verbenaceae; 4) <i>Stachytarpheta canescens</i> - Lamiaceae (Museu Nacional, 2022); 5)</p>

Continua...


Continuação.

Byrsonimia gardnerana – Malpighiaceae (Bezerra et al., 2009); 6) *Poincianella pyramidalis* (Miranda; Gimenes 2013); 7) *Poincianella, Aeschynomene martii* – Fabaceae; 8) *Banisteriopsis, Byrsonima sericea, Heteropterys, Stigmaphyllon* – Malpighiaceae; 9) *Ouratea* – Ochnaceae; 10) *Solanum paniculatum* - Solanaceae (Cruz et al., 2015); 11) *Aeschynomene brevipes, Chamaecrista ramosa, Senna rizzinii* – Fabaceae; 12) *Byrsonima vacciniifolia* - Malpighiaceae (Dórea et al., 2010b).

***Centris (Hemisiella) trigonoides* Lepeletier, 1841**

A presença desta abelha foi registrada em visitas às flores da aceroleira e em coleta realizada no entorno do cultivo. Nas flores, suas visitas foram registradas somente no Lote 26, no Perímetro Irrigado de Mandacaru, na cv. Junko. Em coleta com auxílio de rede entomológica, espécimes foram coletados no Lote 44, em Juazeiro, BA. Mais informações sobre áreas de ocorrência, nidificação e espécies vegetais visitadas por esta abelha são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8. Ocorrência, comportamento e espécies botânicas visitadas por *Centris (Hemisiella) trigonoides* Lepeletier, 1841.

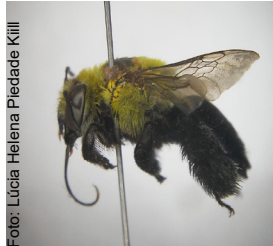
Ilustração	Caracterização
	<p>Ambientes de ocorrência: Caatinga (Martins, 1994; Zanella, 2000b; Miranda; Gimenes, 2013), Cerrado (Silveira; Campos 1995), restingas (Silva; Martins, 1999; Viana; Alves-dos-Santos, 2002; Silva et al., 2015; Gostinski et al., 2016; Oliveira-Rebouças et al., 2018) e floresta secundária (Cure et al., 1992).</p> <p>Hábito de nidificação: constrói seus ninhos em cavidades preexistentes, em orifícios de madeira, troncos de árvores e em ninhos-armadilha. Usam solo misturado com uma substância aglutinante (óleos florais) para construir seus ninhos (Aguiar et al., 2006).</p> <p>Estados: Paraíba, Rio Grande do Norte (Aguiar et al., 2003), Maranhão (Gostinski et al., 2016) e Pernambuco (Machado; Lopes 2003).</p>
<p>Outras flores visitadas: 1) <i>Tabebuia caraíba</i> – Bignoniaceae; 2) <i>Caesalpinia férrea, Poeppigia procera, Tamarindus indica, Bowdichia virgiloides, Chaetocalyx scandens</i> – Fabaceae; 3) <i>Malpighia glabra</i> – Malpighiaceae; 4) <i>Melochia tomentosa</i> – Malvaceae; 5) <i>Angelonia hirta</i> – Plantaginaceae (Aguiar et al., 2003); 6) <i>Mcvaughia bahiana</i> – Malpighiaceae (Aguiar; Almeida, 2002); 7) <i>Poincianella pyramidalis</i> - Fabaceae (Miranda; Gimenes, 2013); 8) <i>Solanum paniculatum</i> – Solanaceae; 9) <i>Chamaecrista ramosa, Zornia echinocarpa, Senna rizzinii, Lonchocarpus araripensis, Pityrocarpa moniliformis</i> – Fabaceae (Dórea et al., 2013).</p>	

***Centris (Paracentris) xanthomelaena* Moure & Castro, 2001**

A presença de *Centris xanthomelaena* foi registrada somente na coleta realizada no entorno da cultura, nas duas áreas no Perímetro Irrigado de Mandacaru. Segundo Zanella (2000b), esta é uma espécie rara e endêmica da Caa-

tinga, com poucos registros em visita às plantas. Aguiar et al. (2003) afirmam que a ocorrência de poucos registros dessa abelha em Malpighiaceae pode ser apenas consequência do pequeno número de observações desta espécie em flores. Na Tabela 9 são detalhadas mais informações sobre a mesma.


Tabela 9. Ocorrência, comportamento e espécies botânicas visitadas por *Centris (Paracentris) xanthomelaena* Moure & Castro, 2001.

Ilustração	Caracterização
	<p>Ambiente de ocorrência: espécie endêmica do Bioma Caatinga, Brasil (Moure; Castro, 2001).</p> <p>Hábito de nidificação: os ninhos são construídos em solo plano ou em barrancos, onde geralmente as células de cria se apresentam em disposição linear, estando, às vezes, em ramos bifurcados ao longo do ninho (Martins et al., 2020c).</p> <p>Estados: Bahia, Pernambuco e Rio Grande do Norte (Aguiar et al., 2003).</p>
<p>Outras flores visitadas: 1) <i>Rhaphidodon echinus</i> - Lamiaceae (Martins et al., 2020b); 2) <i>Mimosa tenuiflora</i> - Fabaceae (Martins et al., 2018); 3) <i>Melochia tomentosa</i> – Malvaceae; 4) <i>Angelonia hirta</i> – Plantaginaceae; 5) <i>Macvaughia bahiensis</i> – Malpighiaceae; 6) <i>Chamaecrista pascuorum</i> - Fabaceae (Aguiar et al., 2003).</p>	

***Centris (Ptilotopus) sponsa* Smith, 1854**

A presença de *Centris sponsa* foi registrada somente na coleta realizada no entorno da cultura, no Lote 44, no Perímetro Irrigado de Mandacaru. Na Tabela 10 são apresentadas informações acerca dos ambientes de ocorrência da espécie, seu hábito de nidificação e algumas espécies botânicas nas quais suas visitas já foram observadas.

Tabela 10. Ocorrência, comportamento e espécies botânicas visitadas por *Centris (Ptilotopus) sponsa* Smith, 1854.

Ilustração	Caracterização
	<p>Ambientes de ocorrência: Caatinga (Aguiar et al., 2003; Miranda; Gimenes 2013), dunas litorâneas (Oliveira et al., 2010) e dunas fluviais (Rodarte et al., 2008).</p> <p>Hábito de nidificação: em solo.</p> <p>Estados: Bahia, Maranhão e Paraíba.</p>
<p>Outras flores visitadas: 1) <i>Poincianella pyramidalis</i> – Fabaceae (Miranda; Gimenes, 2013); 2) <i>Melochia tomentosa</i> – Malvaceae; 3) <i>Solanum paniculatum</i> – Solanaceae; 4) <i>Macvaughia bahiensis</i> e <i>Byrsonima coccolobifolia</i> - Malpighiaceae (Aguiar et al., 2003).</p>	

Incremento dos serviços de polinização nos cultivos de aceroleira

Conforme já mencionado, as abelhas da tribo Centridini, especializadas na coleta de óleos florais, são importantes polinizadores da aceroleira e a diminuição de suas populações nas áreas agrícolas pode comprometer a produção dessa frutífera. Assim, algumas estratégias, a exemplo de oferta de recursos florais e locais de nidificação, podem ser adotadas para incrementar a presença dessas abelhas nos pomares.

A seguir, são descritas algumas dessas estratégias para que os produtores possam incrementar os serviços de polinização ofertados por essas abelhas em suas áreas.

Oferta de recursos florais

Conforme apresentado anteriormente — Caracterização das áreas estudadas —, a aceroleira oferta principalmente óleo como recompensa floral aos seus visitantes. Dessa forma, as abelhas necessitam buscar em outras plantas os recursos florais (pólen e néctar) necessários à sua alimentação. Além disso, nos períodos em que as aceroleiras não estão floridas, essas abelhas necessitam buscar outras fontes de óleo para a construção dos ninhos.

Assim, para manter a população de polinizadores nos pomares, é aconselhável que sejam mantidas no entorno dos cultivos plantas que forneçam recursos para essas abelhas durante o período em que elas estiverem nidificando.

Na Tabela 11, apresenta-se lista com sugestões de espécies de plantas identificadas em observações realizadas neste e em diferentes estudos (Aguiar et al., 2003; Oliveira et al., 2014; Sazan et al., 2014) utilizadas por fêmeas de *Centris* para a coleta de pólen, néctar e óleo.

Entre as espécies citadas, vale destacar que sempre-viva (*Alternanthera tenella* Colla), falsa-dormideira (*Chamaecrista nictitans* (L.) Moenc), falso-mata-pasto (*Chamaecrista* sp), são-joão (*Senna macranthera* (DC. Ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby), mata-pasto-liso (*Senna obtusifolia* (L.) H.S. Irwin & Barneby), canafistula (*Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irwin & Barneby), betton (*Rhaphiodon echinus* Schauer), malva-rasteira (*Herissnthia crispa* (L.)

Brizicky) e a embira-rosa (*Melochia tomentosa* L.) são consideradas como plantas espontâneas ou pioneiras e, frequentemente, encontradas nos cultivos e no entorno das áreas. Dessa forma, a manutenção dessas plantas nos pomares de aceroleira e/ou entorno dos cultivos é uma estratégia que pode ser adotada pelos produtores, visando a oferta complementar de recursos alimentares para as abelhas. Lembrando-se que os pomares são irrigados, estas plantas estão presentes ao longo do ano e podem ser consideradas como uma fonte constante de alimento para esses insetos, o que seria importante para a permanência dos mesmos nas áreas cultivadas.

Além disso, áreas de manutenção (sequeiro) e preservação (reserva legal) da Caatinga devem ser valorizadas pelos produtores e medidas podem ser tomadas com o objetivo de aumentar essas áreas no entorno dos perímetros irrigados e nos lotes. No caso da vegetação nativa, esta seria um importante recurso no período chuvoso, quando a maioria das espécies desse bioma floresce.

Portanto, a manutenção de polinizadores em agroecossistemas deve considerar não só a oferta de alimento disponibilizado pela cultura-alvo, mas também os recursos de outras culturas presentes nos lotes vizinhos e demais plantas existentes na área e no seu entorno.

Tabela 11. Lista de plantas visitadas por abelhas da tribo Centridini, com seus respectivos nomes científico e vulgar e recurso floral.

Família botânica	Nome científico	Nome vulgar	Recurso floral
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Sempre-viva	Pólen
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Pau-d'arco	Néctar
Bignoniaceae	<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.Grose	Sete-cascas	Néctar
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Caraiqueira	Néctar
Bignoniaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud	Louro-pardo	---
Convolvulaceae	<i>Turbina cordata</i> (Choisy) Austin & Ataples	Jetirana-rosa	Néctar
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	Feijão-guandu	---
Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moenc	Falsa-dormideira	Pólen
Fabaceae	<i>Chamaecrista</i> sp	Falso-mata-pasto	Pólen
Fabaceae	<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth	Mucunã	Néctar
Fabaceae	<i>Lidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Pau-ferro	Néctar
Fabaceae	<i>Cenostigma microphyllum</i> (Mart. ex G.Don) Gagnon & G.P.Lewis	Catingueira-rasteira	Néctar

Continua...

Continuação.

Família botânica	Nome científico	Nome vulgar	Recurso floral
Fabaceae	<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	Pau-de-rato	Néctar
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i> (DC. Ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	São-jão	Pólen
Fabaceae	<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.Grose	Mata-pasto-liso	Pólen
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Canafístula	Pólen
Lamiaceae	<i>Rhaphiodon echinus</i> Schauerd	Beton	Néctar
Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardnerana</i> A. Juss.	Acerola-da-serra	Óleo
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC	Murici	Óleo
Malpighiaceae	<i>Banisteria</i> sp	Cipó-coceira	Óleo
Malvaceae	<i>Herissnthia crispera</i> (L.) Brizicky	Malva-rasteira	Pólen
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i> L.	Embira-rosa	Néctar
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Pólen
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçazeiro	Néctar
Oxalidaceae	<i>Oxalis psoraleoides</i> Kunth.	Azedinho	Pólen
Passifloraceae	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	Maracujá-do-mato	Pólen

Manutenção de locais e oferta de substrato para nidificação

Conforme mencionado anteriormente — Caracterização dos polinizadores —, algumas espécies da tribo Centridini constroem seus ninhos no solo, escavando galerias que podem chegar a 2 m de profundidade. Estas abelhas são as mais frequentes nos cultivos e, portanto, importantes polinizadoras da aceroleira (Siqueira et al., 2011). Porém, como nidificam no solo, seu manejo se torna mais difícil e, neste caso, o ideal seria conservar os locais onde essas abelhas possam nidificar.

Nas áreas acompanhadas no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho foi possível identificar ninhos em solos compactados, nas paredes de drenos ou de canais próximos dos cultivos, como também embaixo das copas da aceroleira. No primeiro caso, o solo encontrava-se exposto, sem vegetação próxima, enquanto no segundo, o local era sombreado e havia folhas secas nas proximidades. Com a realização da análise de solo, foi possível verificar

que essas abelhas nidificam em substratos com bastante areia, possivelmente devido à facilidade para escavação. Para permitir que algumas dessas abelhas nidifiquem (Ex.: *C. xanthomelaena*) é aconselhável a formação de um barranco artificial por meio da escavação de uma vala com cerca de 1 m de profundidade e em local sombreado.

Para tornar esses ambientes atrativos para esse grupo de insetos, sugere-se realizar a limpeza periódica dos drenos e canais, mantendo-se o substrato exposto. Nos pomares, o ideal seria realizar a limpeza entre as linhas do cultivo e manter uma cobertura abaixo das copas das aceroleiras e entre as plantas.

Vale lembrar que a maioria das espécies de abelhas que nidificam no solo tende a buscar o mesmo local onde nasceram para nidificar. Nesse caso, após identificação dos locais com a presença de ninhos, estes devem ser mantidos com o mínimo de interferência possível.

Em relação às espécies de abelhas que nidificam em cavidades preexistentes, o uso de ninhos-armadilha é a estratégia mais indicada. No Brasil, trabalhos com ninhos-armadilha foram realizados na Mata Atlântica (Aguiar; Martins, 2002), floresta de araucárias (Buschini; Wolff, 2006), dunas litorâneas (Viana et al., 2001), Caatinga e floresta estacional semidecídua (Aguiar; Garófalo, 2004; Aguiar et al., 2005; Mendes; Rego, 2007).

Em plantio comercial de aceroleira, a primeira introdução de ninhos-armadilha de abelhas do gênero *Centris* foi proposta por Oliveira e Schlindwein (2009). Neste estudo realizado na Zona da Mata, em Pernambuco, os autores observaram a fidelidade floral de *C. analis* às flores da aceroleira para a coleta de óleo e pólen. Além disso, esta espécie apresentou facilidade de aceitação desses ninhos e período de atividade anual prolongado, permitindo considerá-la como eficiente polinizador da cultura.

Posteriormente, Magalhães e Freitas (2012), em observações feitas no Ceará, comparando pomares de aceroleira com e sem a introdução dos ninhos artificiais, registraram diferenças significativas na produção por planta, por área estudada e por variedade. Nesse estudo, os autores registraram um incremento de 62% no número de ninhos-armadilha habitados por *C. analis* e a produção de acerola foi significativamente maior nos pomares onde foram in-

trovezadas as abelhas, independentemente da variedade, reforçando a ideia de que essa estratégia pode ser utilizada para o incremento dos serviços de polinização da cultura.

Nos cultivos acompanhados no polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA, foram disponibilizados ninhos-armadilha com diferentes diâmetros (6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm e 14 mm) e comprimento (6 cm, 10 cm, 14 cm, 18 cm e 22 cm). Os ninhos foram confeccionados em blocos de madeira com 13,5 cm de largura e 4,5 cm de altura, com cinco furos (Figura 5), sendo estes revestidos com tubos de cartolina preta fechados em uma das extremidades.

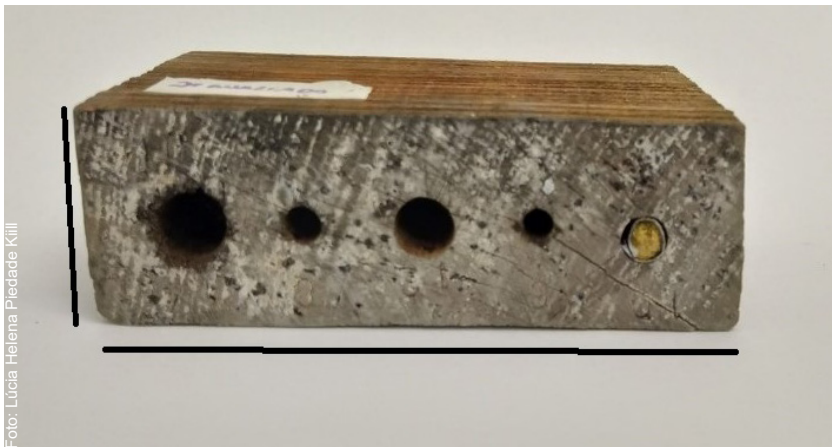


Foto: Lucia Helena Piedade Kill

Figura 5. Vista frontal dos ninhos-armadilha com a disposição dos diâmetros de abertura.

No total, foram disponibilizados 840 ninhos, dos quais 741 foram ocupados, o que corresponde a uma taxa de ocupação de 88,21%, bem superior ao observado em outros estudos (cerca de 60%) (Mesquita et al., 2009; Magalhães; Freitas, 2012).

Em relação ao diâmetro, os ninhos com 10 mm e 12 mm apresentaram as maiores taxas de ocupação com 90,54% e 90,58%, respectivamente. Em relação ao comprimento, os ninhos com 10 cm, 12 cm e 14 cm apresentaram os maiores percentuais, com valores superiores a 90% (Tabela 12).

Nos ninhos ocupados, registrou-se a emergência de 165 indivíduos, dos quais 81,82% eram de *Centris tarsata* e somente 18,18 % de *C. analis*, concordando com o observado por Aguiar e Martins (2002).

Tabela 12. Número de ninhos disponibilizados, retirados e porcentagem de nidificação em diferentes diâmetros e profundidades de ninhos-armadilha instalados em pomares de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae), em Petrolina, PE e Juazeiro, BA.

Diâmetro	Disponibilizados	Retirados	%	Profundidade	Disponibilizados	Retirados	%
6	134	114	85.07	6	68	48	70.59
8	168	148	88.10	10	102	81	79.41
10	222	201	90.54	14	193	175	90.67
12	191	173	90.58	18	236	216	91.53
14	125	105	84.00	22	241	221	91.70
Total	840	741	88.21	Total	840	741	88.21

Em estudos feitos no Ceará, Freitas et al. (1999) mostraram que *C. tarsata* pode aumentar em até 30% o vingamento de frutos da aceroleira, mostrando a importância dessa abelha nos serviços de polinização. Magalhães e Freitas (2013), em estudos posteriores realizados também no Ceará, observaram que a introdução de ninhos habitados por *C. analis* em pomares de acerola, permitiu o aumento da população dessas abelhas nas áreas de cultivo e, conseqüentemente, reduziu o déficit de polinização da cultura, proporcionando ganhos reais de produtividade. Nas áreas com introdução de ninhos, os autores relatam um incremento médio de 3,1 kg de frutas por planta, o que implica em um incremento de 120 kg.ha¹.

Comparando-se a produtividade nas áreas estudadas antes e após a colocação dos ninhos-armadilha (Figura 6), verificou-se que em três dos quatro lotes houve incrementos que variaram de 32% a 103%, taxas superiores às registradas por Freitas et al. (1999). Ressalta-se que a produtividade do lote 44 se manteve, embora a área tenha passado por um processo de remoção de plantas nas linhas e entre linhas.

Assim, a introdução de ninhos-armadilha nos pomares de aceroleira com os diâmetros e comprimentos descritos acima é uma estratégia que pode minimizar o déficit de polinização nessas áreas. Para que essa estratégia se torne ainda mais eficiente, alguns cuidados precisam ser tomados:

1) Local para a instalação dos ninhos-armadilha: os ninhos podem ser alocados na borda do cultivo ou na borda de um fragmento de mata no entorno do cultivo, em locais sombreados e protegidos da chuva e de predação por outros animais.

2) Vistoria dos ninhos-armadilha: é recomendado que os ninhos-armadilha sejam vistoriados mensalmente para verificar se as cavidades estão limpas para a ocupação pelas abelhas. As inspeções no interior delas podem ser feitas com auxílio de lanternas e de hastes flexíveis que podem ser inseridas com cuidado no interior do tubo para a verificação da ocupação.

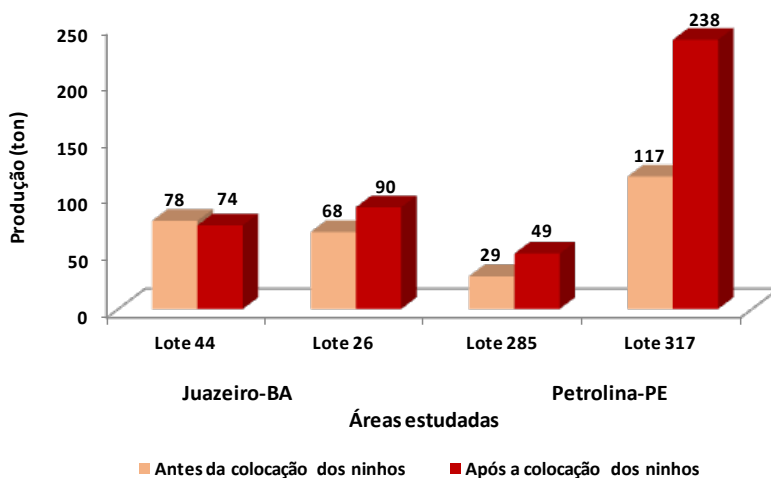


Figura 6. Produtividade das áreas cultivadas com aceroleira (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae) em Petrolina, PE e Juazeiro, BA, antes e após a colocação dos ninhos-armadilha.

Considerações finais

Vale lembrar que o ideal é manter os ninhos nos mesmos locais, uma vez que as abelhas solitárias, principalmente *C. analis* e *Centris tarsata*, tendem a retornar para nidificar próximo ao local onde nasceram. Assim, é importante que os ninhos ofertados estejam sempre bem cuidados e disponíveis para elas.

Os serviços de polinização são importantes para a produção agrícola e buscar formas de manter esses serviços nos agroecossistemas é fundamental. Na literatura, observa-se que alterações na paisagem podem prejudicar os polinizadores, no entanto, o manejo da paisagem agrícola de forma sustentável pode trazer benefícios para esses agentes, viabilizando a manutenção

dos serviços ecossistêmicos (Garibaldi et al., 2015). Assim, paisagens heterogêneas, com ambientes diversificados, oferta de recursos tróficos e locais para nidificação favorecem não só a manutenção desses agentes, como também propiciam o aumento de suas populações e, conseqüentemente, impactam na produtividade agrícola (Viana et al., 2012; Ferreira et al., 2015).

Referências

- AGUIAR, A. J. C.; GARÓFALO, C. A.; ALMEIDA, G. F. Biologia de nidificação de *Centris (Hemisiella) trigonoides* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 2, p. 323-330, 2006.
- AGUIAR, A. J. C.; GARÓFALO, C. A.; ALMEIDA, G. F. Trapnesting bees (Hymenoptera, Apoidea) in areas of dry semideciduous forest and Caatinga, Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 1030-1038, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/Bf9rLqGLfm9Df4MtzJjhgP/?lang=en>. Acesso em: 14 jan. 2022.
- AGUIAR, A. J. C.; MARTINS, C. F. Abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p. 101-116, jul. 2002.
- AGUIAR, C. M. L.; ALMEIDA, G. F. de. Atividade diária de coleta de óleo por espécies de *Centris* (Hymenoptera: Apidae) em *Mcvaughia bahiana* W.R Anderson (Malpighiaceae) na Caatinga. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 24, n. 2, p. 131-140, 2002.
- AGUIAR, C. M. L.; GAGLIANONE, M. C. Nesting biology of *Centris (Centris) aenea* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Revista Brasileira Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 601-606, 2003.
- AGUIAR, C. M. L.; ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F.; CARVALHO, C. A. L. de. Plantas visitadas por *Centris* spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 2, p. 247-259, jul. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2003000200009>.
- AGUIAR, C. M. L.; GARÓFALO, C. A. Nesting biology of *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 477-486, 2004.
- ALBUQUERQUE, P. M. C. de; MENDONÇA, J. A. C. Anthophoridae (Hymenoptera, Apidae) e flora associada em uma formação de Cerrado no município de Barreirinhas, MA, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 26, p. 45-54, 1999.
- ARAÚJO, J. L. P.; ARAÚJO, E. P. Análise do desempenho econômico do sistema de produção de acerola, na região do Vale do Submédio do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luís. **Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade**. São Luís: SBF, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154223/1/Araujo-12071.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.
- BEZERRA, E. S.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. Biologia reprodutiva de *Byrsonima gardneriana* A. Juss. (Malpighiaceae) e interações com abelhas *Centris* (Centridini) no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 32, n. 1, p. 95-108, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042009000100010>.

BUSCHINI, M. L. T. Species diversity and community structure in trap-nesting bees in Southern Brazil. **Apidologie**, v. 37, n. 1. p. 58-66, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/apido:2005059>.

BUSCHINI, M. L.; WOLFF, L. L. Nesting biology of *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith in southern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 4, p. 1091-1101, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842006000600016>.

CAMILLO, E.; GARÓFALO, C. A.; SERRANO, J. C. Hábitos de nidificação de *Melitoma segmentaria*, *Centris collaris*, *Centris fuscata* e *Paratetrapedia gigantea* (Hymenoptera, Anthophoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 37, n. 1, p. 145-156, 1993.

CAVICHIOLO, J. C.; GARCIA, M. J. M.; BRIDA, A. L.; WILCKEN, S. R. S. Reação de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) à *Meloidogyne enterolobii*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 156-160, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-429/13>.

CRUZ, A. P. A.; DÓREA, M. C.; LIMA, L. C. L. Pollen types used by *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (1874) (Hymenoptera, Apidae) in the provisioning of brood cells in an area of Caatinga. *Acta Botanica Brasilica*, v. 29, n. 2, p. 282-284. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-33062015abb0005>.

CURE, J. R.; THIENGO, M.; SILVEIRA, F. A.; ROCHA, L. B. Levantamento de abelhas silvestres na Zona da Mata de Minas Gerais. III – Mata secundária na região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 9, n. 3/4, p. 223-239, 1992.

DÓREA, M. C.; AGUIAR, C. M. L.; FIGUEROA, L. E. R.; LIMA, L. C. L.; SANTOS, F. A. R. Residual pollen in nests of *Centris analis* (Hymenoptera, Apidae, Centridini) in an area of Caatinga vegetation from Brazil. **Oecologia Australis**, v. 14, p. 232-237, 2010a. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8097>. Acesso em: 15 jan. 2022.

DÓREA, M. C.; AGUIAR, C. M. L.; FIGUEROA, L. E. R.; LIMA, L. C. L.; SANTOS, F. A. R. Pollen residues in nests of *Centris tarsata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Centridini) in a tropical semiarid area in NE Brazil. **Apidologie**, v. 41, p. 557-567, 2010b. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1051/apido/2010005>. Acesso em: 15 jan. 2022.

DÓREA, M. C.; AGUIAR, C. M. L.; LIMA, L. C. L.; FIGUEROA, L. E. R.; SANTOS, F. A. R. A study of pollen residues in nests of *Centris trigonoides* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Centridini) in the Caatinga vegetation, Bahia, Brazil. **Grana**, v. 52, p. 122–128, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/00173134.2012.745595>.

FERREIRA, P. A.; BOSCOLO, D.; CARVALHEIRO, L. G.; BIESMEIJER, J. C.; ROCHA, P. L. B.; VIANA, B. F. Responses of bees to habitat loss in fragmented landscapes of Brazilian Atlantic Rainforest. **Landscape Ecology**, v. 30, p. 2067-2078, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-015-0231-3>. Acesso em: 14 fev. 2022.

FERREIRA, V. S. **Análise morfométrica de *Centris (Heterocentris) analis* (Fabricius, 1804) e *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith, 1874 sob a ótica da biologia reprodutiva**. 2016. 105 f. (Tese) — Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

FREITAS, B. M.; ALVES, J. E.; BRANDÃO, G. F.; ARAÚJO, Z. B. Pollination requirements of West Indian cherry (*Malpighia emarginata*) and its putative pollinators, *Centris* bees, in NE Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 133, n. 3, p. 303-311, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859699006930>.

FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. (ed.). **Solytary bees, conservation, rearing and management for pollination**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2004. p. 193-201.

GAGLIANONE, M. C.; AGUIAR, A. J. C.; VIVALLO, F.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Checklist of oil bees from São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropical**, v. 11, dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000500030>.

GARIBALDI, L. A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; WINFREE, R.; AIZEN, M. A.; BOMMARCO, R.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; KLEIN, A. M. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science**, v. 339, p. 1608-1611, 2013. DOI: 10.1126/science.1230200.

GARIBALDI, L. A.; BARTOMEUS, I.; BOMMARCO, R.; KLEIN, A. M.; CUNNINGHAM, S. A.; AIZEN, M. A.; BOREUX, V.; GARRATT, M. P. D.; CARVALHEIRO, L. G.; KREMEN, C.; MORALES, C. L.; SCHÜEPP, C.; CHACOFF, N. P.; FREITAS, B. M.; GAGIC, V.; HOLZSCHUH, A.; KLATT, B. K.; KREWENKA, K. M.; KRISHNAN, S.; MAYFIELD, M. M.; MOTZKE, I.; OTIENO, M.; PETERSEN, J.; POTTS, S. G.; RICKETTS, T. H.; RUNDLÖF, M.; SCILIGO, A.; SINU, P. A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TAKI, H.; TSCHARNTKE, T.; VERGARA, C. H.; VIANA, B. F.; WOYCIECHOWSKI, M. Review: trait matching of flower visitors and crops predicts fruit set better than trait diversity. **Journal of Applied Ecology**, v. 52, p. 1436-1444, 2015. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/43869320?seq=1>. Acesso em: 5 abr. 2022.

GIANNINI, T. A.; ALVES, D. A.; ALVES, R.; CORDEIRO, G. D.; CAMPBELL, A. J.; AWADE, M.; BENTO, J. M. S.; SARAIVA, A. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Unveiling the contribution of bee pollinators to Brazilian crops with implications for bee management. **Apidologie**, n. 51, p. 406-421, jan. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13592-019-00727-3>.

GOSTINSKI, L. F.; CARVALHO, G. C. A.; RÊGO, M. M. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C. Species richness and activity pattern of bees (Hymenoptera, Apidae) in the restinga area of Lençóis Maranhenses National Park, Barreirinhas, Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 60, p. 319-327, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2016.08.004>.

GUEDES, R. da S.; ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F.; SCHLINDWEIN, C. Déficit de polinização da aceroleira no período seco, no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 465-471, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000060>.

IBGE. **Censo agro 2017**: resultados definitivos. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html. Acesso em: 21 nov. 2021.

IBGE. **PAM**: produção agrícola municipal. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>. Acesso em: 21 de nov. de 2021.

KLEIN, A. M.; VAISSIERE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B- Biological Sciences**, v. 274, p. 303-313, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>.

KRUG, C.; ALVES-DOS-SANTOS, I. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 3, p. 265-278, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2008000300005>.

LIMA, R.; FERREIRA-CALIMAN, M. J.; DÓREA, M. C.; GARCIA, C. T.; SANTOS, F.A.R.; OLIVEIRA, F. F.; GARÓFALO, C.A. Floral resource partitioning between *Centris (Heterocentris) analis* (Fabricius, 1804) and *Centris (Heterocentris) terminata* Smith, 1874 (Hymenoptera, Apidae, Centridini), in an urban fragment of the Atlantic Forest. **Revista Sociobiology**, v. 64, n.3, p. 292-300, 2017. DOI: <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v64i3.1611>.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. de F. E. Recursos florais, sistemas de polinização e sexuais em Caatinga. In: LEAL, I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. p. 515-563.

MAGALHÃES, C. B.; FREITAS, B. M. Introducing nests of the oilcollecting bee *Centris analis* (Hymenoptera: Apidae: Centridini) for pollination of acerola (*Malpighia emarginata*) increases yield. **Apidologie**, v. 44, p. 234-239, 2012.

MARTINS, C. F. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da Caatinga e do Cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 9, n. 2, p. 225-257, 1994.

MARTINS, H. O. J.; OLIVEIRA-REBOUÇAS, P. L.; FERREIRA, V. S. Sleeping aggregation of an oil-collecting bee, *Centris (Paracentris) xanthomelaena* Moure & Castro (Hymenoptera: Apidae: Centridini). **Sociobiology**, v. 65, n. 4, p. 770-772, 2018. DOI: <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v65i4.3452>.

MARTINS, H. O. J.; ALVES-DOS-SANTOS, I.; VIVALLO, F.; FERREIRA, V. S. Biological notes on *Centris (Trachina) perforator* with a comparative analysis of the species with ground-nesting habits of the genus (Apidae: Centridini), **Journal of Apicultural Research**, v. 60, n. 1, p. 123-134, 2020a. DOI: 10.1080/00218839.2020.1828238.

MARTINS, H. O. J.; OLIVEIRA-REBOUÇAS, P.; AGUIAR, C. M. L.; SILVA, C. I.; FERREIRA, V. S. Nesting biology of *Centris (Paracentris) xanthomelaena* (Hymenoptera: Apidae: Centridini), **Journal of Apicultural Research**, 2020b. DOI: 10.1080/00218839.2020.1828234.

MARTINS, H. O. J.; OLIVEIRA-REBOUÇAS, P. L.; AGUIAR, C. M. L.; SILVA, C. I.; FERREIRA, V. S. Nesting biology of *Centris (Paracentris) xanthomelaena* (Hymenoptera: Apidae: Centridini). **Journal of Apicultural Research**, 2020c. DOI: 10.1080/00218839.2020.1828234

MENDES, F. N.; REGO, M. M. C. Nidificação de *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Centridini) em ninhos-armadilha no Nordeste do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 3, p. 382-388, 2007.

MESQUITA, T. M. S.; AUGUSTO S. C. Diversity of trap-nesting bees and their natural enemies in the Brazilian savana. **Tropical Zoology**, v. 24, p. 127-144, 2011.

MESQUITA, T. M. S.; VILHENA, A. M. G. F.; AUGUSTO, S. C. Ocupação de ninhos-armadilha por *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith, 1874 e *Centris (Hemisiella) vittata* Lepelletier, 1841 (Hymenoptera: Apidae: Centridini) em áreas de Cerrado. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 5, p. 124-132, 2009. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7009>. Acesso em: 15 jan. 2021.

MIRANDA, M. D.; GIMENES, M. Biologia floral e reprodutiva de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (Leguminosae - Caesalpinioideae) em uma área de Caatinga no município de Banzaê, Bahia, Brasil. **Magistra**, v. 25, n. 1, p. 43-54, 2013.

MOURE, J. S.; CASTRO, M. S. Uma nova espécie de *Centris* Fabricius (Hymenoptera, Apoidea, Anthophoridae) do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 1, p. 329-333, 2001.

MUSEU NACIONAL. **Horto botânico: *Centris tarsata***. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://museunacional.ufrj.br/hortobotanico/abelhas/centristarsata.html>. Acesso em: 18 jan. 2022.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 2: fome zero e agricultura sustentável**. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso em: 12 mar. 2022.

NOGUEIRA, D. S.; CAVALCANTE, A. M.; PONTES, R. K. O.; PICK, R.; FREITAS, B. M. Aspectos sobre a nidificação de *Centris analis* (Fabricius) (Hymenoptera: Apidae: Centridini). **EntomoBrasilis**, v. 11, n.3, p. 162-165, 2018. DOI: <https://doi.org/10.12741/ebrazilis.v11i3.798>.

OLIVEIRA, M. D.; SCHLINDWEIN, C. Searching for a manageable pollinator for acerola orchards: the solitary oilcollecting bee *Centris analis* (Hymenoptera: Apidae: Centridini). **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 1, p. 265-273, 2009.

OLIVEIRA, F. S.; MENDONÇA, M. W. A.; VIDIGAL, M. C. S.; RÊGO, M. M. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em ecossistema de dunas na praia de Panaquatira, São José de Ribamar, Maranhão. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, p. 82-90, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0085-562620100001000010>.

OLIVEIRA, R.; MARTINS, C. F.; ZANELLA, F.; SCHLINDWEIN, C. **Abelhas solitárias produzem acerolas**. Rio de Janeiro: Funbio, 2014. 26 p. il.

OLIVEIRA-REBOUÇAS, P.; AGUIAR, C.; FERREIRA, V.; SODRÉ, G.; CARVALHO, C.; GIMENES, M. The cavity-nesting bee guild (Apoidea) in a neotropical sandy coastal plain. **Sociobiology**, v. 65, p. 706-713, 2018. DOI: <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v65i4.3339>.

PINA, W. C.; AGUIAR, C. M. L. Trap-nesting bees (Hymenoptera: Apidae) in orchards of acerola (*Malpighia emarginata* DC) in a semiarid region in Brazil. **Sociobiology**, v. 58, p. 379-392, 2011.

PIRES, E. P.; POMPEU, D. C.; SOUZA-SILVA, M. Nidificação de vespas e abelhas solitárias (Hymenoptera: Aculeata) na reserva biológica Boqueirão, Ingai, Minas Gerais. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, p. 302-311, 2012. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/bioscience-journal/article/view/12543>. Acesso em: 18 mar. 2022.

POTTS, S.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; NGO, H. T.; AIZEN, M.; BIESMEIJER, J.; BREEZE, T.; DICKS, L.; GARIBALDI, L.; HILL, R.; SETTELE, J.; VANBERGEN, A.; SALLES, J. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. **Nature**, v. 540, p. 220-229, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature20588>.

RAMOS, M.; MENDES, F.; ALBUQUERQUE, P.; REGO, M. Nidificação e forrageamento de *Centris (Ptilotopus) maranhensis* Ducke (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 1006-1010, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752007000400017>.

REBÊLO, J. M. M. Espécies de Anthophoridae (Hymenoptera, Apoidea) e sua associação com flores, numa área restrita da ilha de São Luís, MA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 11, n. 2, p. 105-124, 1995.

- REBÊLO, J. M. M.; RÊGO, M. M. C.; DE ALBUQUERQUE, P. M. C. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da região setentrional do estado do Maranhão, Brasil. In: MELO, G. A. R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. (ed.). **Apoidea Neotropica**: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure. Criciúma: Editora Unesc, 2003. p. 265-278.
- RODARTE, A. T. A.; SILVA, F. O.; VIANA, B. F. A flora melitófila de uma área de dunas com vegetação de Caatinga, estado da Bahia, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 22, p. 301-312, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000200001>.
- SAZAN, M. S.; QUEIROZ, E. P.; FERREIRA-CALIMAN, M.J.; PARRA-HINOJOSA, A.; SILVA, C.I.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GARÓFALO, C. A. **Manejo dos polinizadores da aceroleira**. Ribeirão Preto: Holos, 2014. Disponível em: http://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Manejo_de-Polinizadores_da_Aceroleira.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022.
- SCHLINDWEIN, C.; MARTINS, C. F.; ZANELLA, F. C. V.; ALVES, M. V.; CARVALHO, A. T.; DARRAULT, R. O.; DUARTE JÚNIOR., J. A.; OLIVEIRA, M. D.; FERREIRA, A. G.; GUEDES, R. S.; FERREIRA, R. P.; PINTO, C. E.; SILVEIRA, M. S.; VITAL, M. T. A. B. Diagnóstico e manejo dos polinizadores de mangabeira e aceroleira. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 7., 2006, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Edusp, 2006. p. 443-454.
- SILVA, M.; RAMALHO, M.; AGUIAR, C. M. L.; SILVA, M. D. Apifauna (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de restinga arbórea-mata atlântica na costa atlântica do Nordeste do Brasil. **Magistra**, v. 27, p. 110-121, 2015. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/magistra/index.php/magistra/article/view/372/53>. Acesso em: 8 jan. 2022.
- SILVA, M. C. M.; MARTINS, C. F. Flora apícola e relações tróficas de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de restinga (Praia de Intermares, Cabedelo, PB, Brasil). **Principia**, v. 7, p. 40-51, 1999.
- SILVA, C. I. da; ALEIXO, K. P.; SILVA, B. N.; FREITAS, B. M.; FONSECA, V. L. I. **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Instituto de Estudos Anaçados da Universidade de São Paulo; Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2014. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/pesquisa/grupos-pesquisa/servecosystemas/publicacoes/guia-ilustrado-de-abelhas-polinizadoras-no-brasil>. Acesso em: 19 jan. 2022.
- SILVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. J. O. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do Cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). **Revisita Brasileira de Entomologia**, v. 39, n. 2, p. 371-401, 1995.
- SIQUEIRA, K. M. M.; MARTINS, C. F.; KIILL, L. H. P.; SILVA, L. T. Estudo comparativo da polinização em variedades de aceroleiras (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae). **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 18-25, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31568/1/Kiill.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2021.
- SMITH, M. R.; SINGH, G. M.; MOZAFFARIAN, D.; MYERS, S. S. Effects of decreases of animal pollinators on human nutrition and global health: a modelling analysis. **The Lancet**, v. 386, p. 1964-1972, 2015. Disponível em: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2815%2961085-6>. Acesso em: 20 fev. 2022.
- SOUZA, F. de F.; DEON, M. D.; CASTRO, J. M. da C. e; CALGARO, M. **Contribuições das pesquisas realizadas na Embrapa Semiárido para a cultura da aceroleira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. (Embrapa Semiárido. Documentos, 282). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173370/1/SDC282.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2022.

- VAISSIÈRE, B. E.; FREITAS, B. M.; GEMMILL-HERREN, B. **Protocol to detect and assess pollination deficits in crops: a handbook for its use**. Rome: FAO, 2011. Disponível em: <https://www.fao.org/publications/card/ru/c/8c70c15a-6478-556d-86e8-fcb63f078bc2/>. Acesso em: 15 maio 2022.
- VEDDELER, D.; OLSCHIEWSKI, R.; TSCHARNTKE, T.; KLEIN, A. M. The contribution of non managed social bees to coffee production: new insights based on farmscale yield data. **Agroforestry Systems**, v. 73, p. 109-114, mar. 2008. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-008-9120-y>. Acesso em: 17 jan. 2022.
- VIANA, B. F. A Comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) das dunas interiores do Rio São Francisco, Bahia, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 4, p. 635-645, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0301-80591999000400006>.
- VIANA, B. F.; SILVA, F. O.; KLEINERT, A. M. P. Diversidade e sazonalidade de abelhas solitárias (Hymenoptera: Apoidea) em dunas litorâneas no Nordeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 245-251, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2001000200006>.
- VIANA, B. F.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Bee diversity of the coastal sand dunes of Brazil. In: KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (ed.). **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p. 135-153.
- VIANA, B. F.; BOSCOLO, D.; MARIANO NETO, E.; LOPES, L.; LOPES, A.; FERREIRA, P.; PIGOZZO, C. M.; PRIMO, L. How well do we understand landscape effects on pollinators and pollination services? **Journal of Pollination Ecology**, v. 7, p. 31-41, 2012. DOI: [https://doi.org/10.26786/1920-7603\(2012\)2](https://doi.org/10.26786/1920-7603(2012)2).
- VILHENA, A. M. G. F.; AUGUSTO, S. C. Polinizadores da aceroleira *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) em área de Cerrado no Triângulo Mineiro. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 1, 2007. Suplemento 1. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6800>. Acesso em: 4 ago. 2021.
- WOLOWSKI, M.; AGOSTINI, K.; RECH, A.; VARASSIN, I.; MAUES, M.; FREITAS, L.; CARNEIRO, L.; BUENO, R.; CONSOLARO, H.; CARVALHEIRO, L.; SARAIVA, A.; SILVA, C. **Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil**. São Carlos: Editora Cubo, 2019. Disponível em: https://www.bpbes.net.br/wp-content/uploads/2019/03/BP-BES_CompletoPolinizacao-2.pdf. Acesso em: 5 maio 2022.
- ZANELLA, F. C. V. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. **Apidologie**, v. 31, p. 579-592, 2000a. DOI: <https://doi.org/10.1051/apido:2000148>.
- ZANELLA, F. C. V. Padrões de distribuição geográfica das espécies de abelhas que ocorrem na Caatinga (NE do Brasil). ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., 2000, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Edusp, 2000b. p. 197-203.

Embrapa

Semiárido



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

