

Brasília, DF / Abril, 2024

Plano de manejo da abelha-nativa-sem-ferrão mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), para polinização de tomateiros em casas de vegetação

Carmen Sílvia Soares Pires⁽¹⁾, Davi de Lacerda Ramos⁽²⁾, Eliana Maria Gouveia Fontes⁽¹⁾, Cristiano Menezes⁽³⁾ e Lúcio Antonio de Oliveira Campos⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. ⁽²⁾ Bolsista na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

⁽³⁾ Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. ⁽⁴⁾ Professor titular da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Introdução

Nos últimos 19 anos, 16 espécies de abelhas-nativas-sem-ferrão, além da abelha exótica *Apis mellifera*, foram avaliadas em casas de vegetação, quanto ao seu manejo para polinização de cultivos, em diferentes localidades do Brasil. As culturas alvo de estudo foram: berinjela, cenoura, melão, morango, pepino, pimenta, pimenta-doce, pimentão, tomate (Pires et al., 2023). Os resultados são variáveis, mas, em geral, as culturas responderam positivamente à polinização promovida pelas abelhas em casas de vegetação. Cada cultura tem características diferentes e não é possível indicar uma única espécie de abelha para todas as plantas, nem em ambientes abertos, nem em ambientes fechados. Em casas de vegetação, há que se considerar a capacidade de cada espécie de abelha se aclimatar às condições físicas e meteorológicas desses ambientes. Existem relatos de produtores tentando introduzir abelhas em casa de vegetação, mas as colônias¹ acabam morrendo porque o procedimento

é feito de forma incorreta ou a casa de vegetação não é adequada aos hábitos de vida das abelhas.

Este plano de manejo fornece orientações² sobre as características da estrutura (dimensão e materiais de cobertura) e as condições de luminosidade e temperatura de casas de vegetação adequadas para a aclimação da abelha-sem-ferrão *Melipona quadrifasciata*, mandaçaia (Figura 1). Traz ainda recomendações quanto ao manejo das abelhas visando ao aumento da visitação às flores e da polinização do tomateiro, em especial para as variedades estudadas: Sweet Grape e Italiano.

Tomateiro e requerimentos de polinização

O tomateiro, *Solanum lycopersicum* L. (*Solanaceae*), é uma planta capaz de se autopolinizar, mas pode ser beneficiada pela visitação por abelhas. As flores do tomateiro são hermafroditas (possuem tanto a parte feminina quanto a masculina) e autocompatíveis. Os estames (parte

¹ Colônias: são agrupamentos de abelhas aparentadas, formados por indivíduos da mesma espécie. Esses agrupamentos incluem as formas adultas, bem como os imaturos como ovos, larvas, pré-pupas e pupas.

² As informações e orientações apresentadas nesta publicação foram geradas no âmbito do projeto de pesquisa “Seleção e adaptação de abelhas-sem-ferrão e desenvolvimento de uma metodologia de criação massal para uso em polinização de culturas em casas de vegetação” – Código Embrapa 20.18.00.053.00.00, financiado pelos editais CNPq/A.B.E.L.H.A/Ibama/MCT1, processo: 400555/2018-2 e FAP-DF, processo número 00193.0000054/2019-37. Este projeto foi conduzido no Distrito Federal entre 2019 e 2022.

Foto: Davi de Lacerda Ramos



Figura 1. Abelha-sem-ferrão, mandaçaia, coletando pólen em flor de tomateiro.

masculina) formam um tubo em torno do pistilo (parte feminina) terminando em um poro por onde os grãos de pólen são liberados (Figura 2). Para que ocorra a liberação dos grãos de pólen da parte masculina e sua transferência para a parte feminina, é preciso que as flores sejam agitadas. Assim, a polinização no tomateiro cultivado em áreas abertas é dependente da movimentação das flores pelo vento e/ou pelas abelhas, que se agarram na flor e vibram os músculos de suas asas durante a coleta de grãos de pólen, que são liberados e depositados no estigma (extremidade da parte feminina) da própria flor. Nos cultivos protegidos (conduzidos em casas de vegetação e telados), o fluxo de ar é escasso e as abelhas são ausentes. A polinização tem sido realizada manualmente através do batimento de um bastão nos cordões de tutoramento das plantas de tomateiro, o que faz com que as flores sejam balançadas. Também são usados equipamentos como ventiladores e sopradores, que produzem fluxos de ar e conseqüente balanço das flores (Figura 3).

Fotos: Carmen Pires

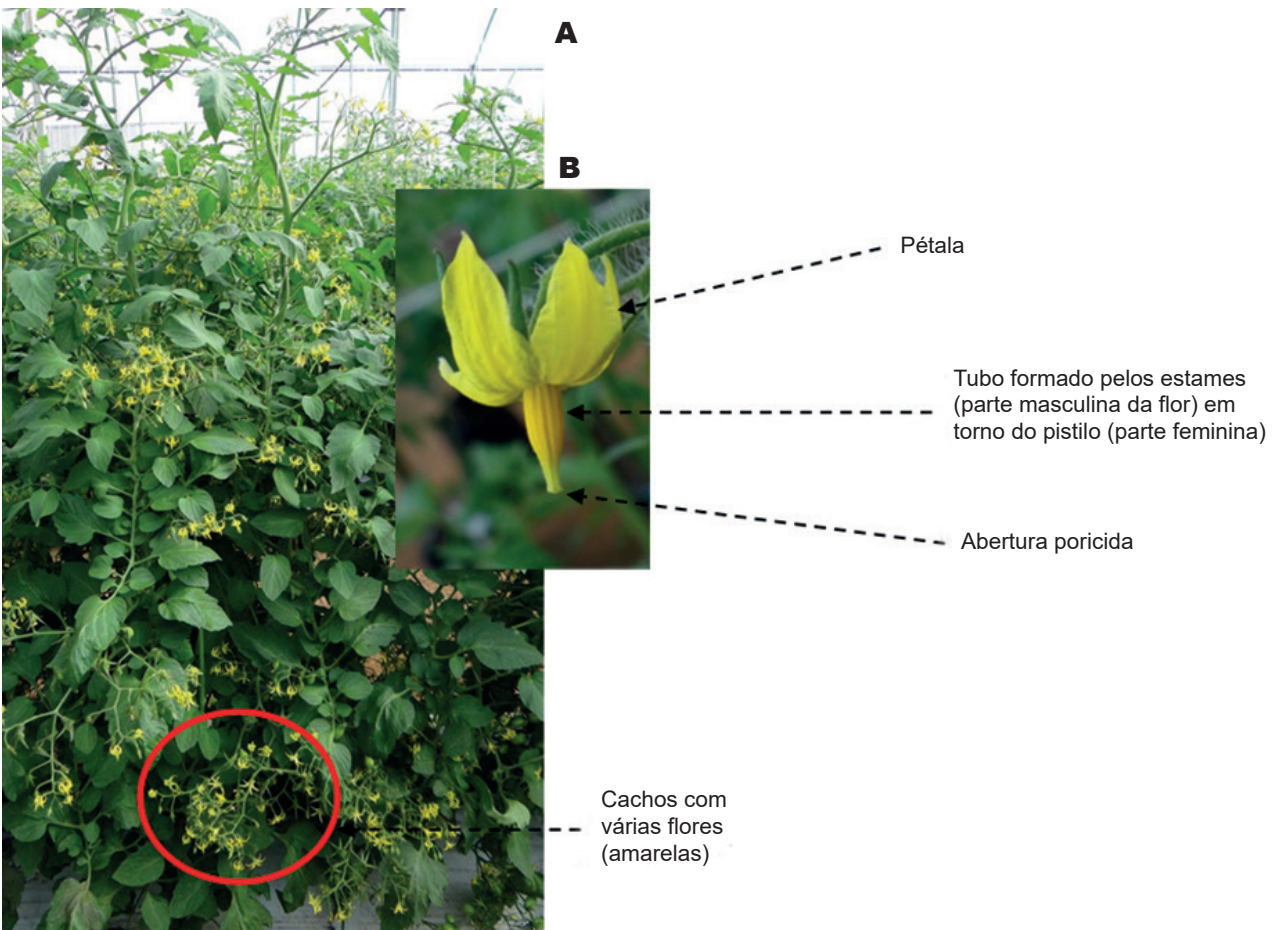


Figura 2. (A) Plantas de tomateiro, variedade Sweet Grape, no período de floração com várias flores completamente abertas. (B) Detalhe de uma flor de tomateiro.



Foto: Daniel Daldegan

A abelha-nativa-sem-ferrão (*Melipona quadrifasciata*)

A espécie *Melipona quadrifasciata*, conhecida popularmente como mandaçaia, é uma abelha-nativa-sem-ferrão social, ou seja, vivem em colônia, com 300 a 1.500 indivíduos, formada por rainha, operárias e machos. Seu tamanho varia em torno de 10 a 11 mm de comprimento (Menezes et al., 2023) (Figura 4). Seu corpo é preto com faixas amarelas no abdômen. Estas abelhas constroem seus ninhos³ em cavidades de árvores e são comuns em ambientes florestais e sombreados. A atividade das colônias pode ser influenciada por fatores meteorológicos e pela qualidade dos recursos disponíveis no ambiente.

As regiões de ocorrência natural da abelha mandaçaia compreendem os estados brasileiros de Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, segundo o Catálogo Nacional das Abelhas-Nativas-Sem-Ferrão publicado em novembro de 2021 pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (Portaria nº 665). Este catálogo foi construído com base em publicações científicas e informações de especialistas

Figura 3. Procedimento de polinização mecânica usando um soprador em flores de tomateiro, variedade Sweet Grape, cultivado em casa de vegetação na Fazenda Malunga, PAD-DF, Distrito Federal.



Fotos: Daniel Daldegan

Figura 4. Abelha mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*) visitando a flor do tomateiro (variedade Italiano) para coleta de pólen.

³ Ninhos: estrutura construída pelas abelhas formada pelos favos de cria, potes de alimento e invólucro de proteção.

sobre taxonomia e distribuição geográfica natural das espécies no território brasileiro disponíveis até 2021. A primeira normativa sobre uso de abelhas nativas, seu transporte e criação foi a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) n° 346 de 16 de agosto de 2004 (Brasil, 2004), a qual previa a criação de abelhas-sem-ferrão fora de sua área de ocorrência natural apenas para fins científicos. Tal normativa foi revogada e substituída pela Resolução Conama n° 496, de 19 de agosto de 2020 (Brasil, 2020), a qual estabelece que a criação é restrita a regiões onde ocorram naturalmente, salvo quando autorizado pelo órgão ambiental competente, mediante análise de risco.

Apesar de o Distrito Federal não constar nesse catálogo do ICMBio como região de ocorrência natural da mandaçaia, seu manejo está autorizado no DF pela Lei Distrital n° 7.311, de 27 de julho de 2023.

Por que usar a abelha mandaçaia na polinização do tomateiro

A mandaçaia, assim como outras abelhas-nativas-sem-ferrão do gênero *Melipona*, realiza o comportamento de vibração das flores do tomateiro no momento da coleta do pólen, promovendo assim a polinização. Em geral, espécies de abelhas que não têm a capacidade de vibrar as flores durante a coleta de recursos não são polinizadoras efetivas do tomateiro e outras plantas que têm as anteras poricidas, como berinjela e jiló. Um exemplo de uma abelha muito abundante que não vibra as flores é a *Apis mellifera*, popularmente conhecida como abelha-de-mel ou abelha-europeia.

Além de polinizadora efetiva de plantas cultivadas como a aboboreira, aceroleira, cafeeiro, goiabeira, macieira, pimenteira e o tomateiro (Ramos, 2022), a mandaçaia tem sido amplamente manejada em caixas de criação racionais⁴ por meliponicultores, o que facilita a aquisição das colmeias⁵. Possui ampla distribuição e é relativamente abundante em suas áreas de ocorrência natural, bem como é considerada de fácil manejo e com boa adaptação a diferentes condições climáticas.

Casas de vegetação e adequações das estruturas às necessidades das abelhas

Estruturas agrícolas como casas de vegetação são ambientes idealizados para proteger os cultivos de fatores de estresse como condições meteorológicas desfavoráveis (chuvas e temperaturas inadequadas) e exclusão de pragas como insetos e patógenos.

Um fator limitante na produção em cultivos protegidos é a polinização. A ausência de agentes de polinização leva a menor quantidade e qualidade dos frutos e sementes produzidos, quando a cultura depende ou se beneficia desses agentes. Técnicas podem ser adotadas pelos produtores para suprir a polinização, como a vibração manual das flores com uso de dispositivos mecânicos (sopradores ou bater dos fitilhos)⁶ ou o uso de fluxos de ar (ventiladores) no interior da casa de vegetação.

No Brasil, as casas de vegetação apresentam características muito variadas quanto ao tamanho (área) e altura, bem como os materiais usados na sua cobertura (Figura 5). Essa falta de padronização é um desafio para o desenvolvimento de tecnologias de uso dessas abelhas em casas de vegetação. Para o desenvolvimento deste plano de manejo, avaliou-se o comportamento da abelha mandaçaia em casas de vegetação que variaram entre 120 m² e 4.332 m² de área total; com altura (na parte mais alta da cobertura) entre 3,0 e 8,5 m. Os filmes plásticos usados na cobertura são muito variáveis quanto às características físicas, como espessura, transmitância de luz⁷ na faixa do ultravioleta (UV) e também da luz fotosintética, dentre outras características. Assim, em geral, as casas de vegetação comerciais no Brasil apresentam diferentes condições de luminosidade (baixa irradiância⁸ na faixa do UV) e as temperaturas durante o verão no interior destas CVs podem chegar a mais de 45 °C em determinadas regiões, fatores que podem influenciar o comportamento de voo e sobrevivência das abelhas nestes ambientes. Em geral, os filmes plásticos usados em cobertura de casas de vegetação recebem a adição de filtros contra os raios ultravioleta para promover a desorientação de insetos-praga como mosca-branca, pulgões, etc. Os filtros

⁴ Caixas de criação racionais são caixas de madeira para criação e manejo de abelhas. O modelo mais comum consiste em caixas com módulos de aproximadamente 15 x 15 cm, com 2,5 cm de espessura (modelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia). Cada caixa racional é formada por dois ou mais módulos: um ou dois módulo(s) com os discos de cria e módulos extras para armazenamento dos potes de alimento.

⁵ Colmeias são ninhos contendo as formas adultas, bem como os imaturos como ovos, larvas, pré-pupas e pupas, acondicionados em caixas para facilitar o manejo.

⁶ Fitilhos são cordas finas, geralmente de plástico, que são penduradas nas estruturas da casa de vegetação e usadas para amarração do caule e tutoramento das plantas de tomate.

⁷ A transmissão de luz total ou transmitância (%T) de um material é a porcentagem total da luz incidente que é transmitida através do material.

⁸ Irradiância é o fluxo de radiação solar ou energia radiante que incide (de todas as direções) em uma superfície por unidade de área (unidade de medida = Watt/m²).



Figura 5. Diferentes modelos de casas de vegetação usadas em cultivos protegidos no Brasil.

contra a luz UV também desorientam as abelhas, que usam os raios UV da luz do sol, principalmente na faixa de 365 nm, para se orientarem quando saem do ninho. Os plásticos que filtram totalmente os raios UV são, portanto, incompatíveis quando se busca aumentar a polinização por abelhas em casas de vegetação. Além disso, devido a fototaxia positiva⁹, as abelhas são atraídas pela luz externa e, em vez de voarem para as flores, ficam se debatendo nas paredes e teto das casas de vegetação, já que a quantidade de luz solar (irradiância) é sempre maior no ambiente externo.

Para o produtor tomar a decisão de implantar um sistema de cultivo protegido em sua propriedade, devem ser considerados tanto aspectos econômicos, quanto técnicos, que farão total diferença nos resultados. No caso da luminosidade, por exemplo, os filmes plásticos usados na cobertura de casas de vegetação precisam apresentar características que sejam vantajosas ao desenvolvimento da cultura-alvo e de seu agente polinizador.

Este estudo mostrou que os ambientes mais adequados para a abelha mandaçaia são aquelas casas de vegetação maiores, tanto na altura da cobertura, quanto na área. Nas casas mais altas (parte central superior a 5,5 m de altura), nos meses de janeiro a março e agosto a outubro, períodos mais quentes na região do Distrito Federal, as temperaturas entre 6 e 18 horas, ficaram mais amenas, oscilando entre 19 °C e 33 °C e 12 °C e 34 °C, respectivamente.

Temperaturas elevadas, acima de 35 °C, no interior das casas de vegetação, é um fator limitante para a mandaçaia. Nessas condições, ocorrem mortalidades elevadas e, geralmente, as abelhas reduzem as atividades de visitação e coleta de recursos nas flores. Ademais, o efeito da fototaxia pode ser menor sobre as abelhas em casas com áreas maiores (mais de 2.000 m²).

Em relação aos materiais de cobertura, o ideal é usar filmes plásticos difusores de luz, que favorecem o espalhamento e homogeneidade da luz e com transmitância acima de 10% de luz UV (365 nm). Essa

⁹ Fototaxia positiva é o movimento de atração em relação a uma fonte de luz.

resposta à quantidade de luz UV, porém, pode variar entre outras espécies de abelhas-nativas-sem-ferrão. No caso da abelha mandaçaia em casas de vegetação cobertas com materiais com baixa transmitância de luz UV (10%), foi verificado uma boa aclimação, possivelmente porque essa espécie é adaptada a viver em ambientes com baixa luminosidade.

Manejo das abelhas nos ambientes protegidos

Onde conseguir as colmeias de abelhas para uso nas casas de vegetação?

As colmeias devem ser adquiridas de criadores de abelhas que tenham seus meliponários devidamente autorizados e registrados pelo órgão ambiental competente, e inscritos no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) Instrução Normativa 13, de 23 de agosto de 2021) e nos órgãos estaduais e de defesa agropecuária. Para o transporte interestadual da colmeia do meliponário até o local de instalação das colmeias, é necessária a emissão da Guia de Trânsito Animal (GTA) emitida pelo Ibama.

Como avaliar a qualidade das colmeias de abelhas para uso na polinização em casas de vegetação?

No momento da aquisição, a qualidade das colmeias deve ser avaliada, inicialmente pela observação do movimento de abelhas forrageiras saindo do ninho. Além disso, os ninhos devem ter rainha, favos de cria novos e potes de alimento para assegurar que haja campeiras ativas durante o período de floração do tomateiro.

Quando introduzir as colmeias de abelhas nas casas de vegetação?

Recomenda-se que as colmeias sejam introduzidas nas casas de vegetação (CV) a partir do início da floração do tomateiro. As entradas das colmeias devem ser fechadas na noite anterior ao seu transporte e abertas apenas após a instalação na casa de vegetação. O fechamento das colmeias pode ser feito com redes de arame galvanizado com abertura

menor que o tamanho das abelhas para evitar que elas fujam. No caso de cultivos onde as laterais das casas de vegetação ficam abertas, deve-se certificar de que as colmeias sejam provenientes de meliponários instalados a pelo menos 2 km de distância das CV onde serão colocadas para evitar que as campeiras tentem retornar ao local de origem após a abertura da boca das colmeias. Em situações específicas onde as colmeias tenham que ficar fechadas por muitas horas ou dias (por exemplo, devido à distância do meliponário à CV), deve-se certificar que há um estoque de alimento suficiente para as colmeias se manterem saudáveis nesse período. Durante o transporte do meliponário para a CV, deve-se manter as colmeias bem acomodadas para evitar que elas virem. Desta forma, evita-se o derramamento do mel dos potes de alimento e evita-se também que a fase jovem em desenvolvimento se afogue em sua própria reserva de alimento dentro dos favos de cria. Deve-se evitar transportar as colmeias durante os horários mais quentes do dia, devido ao aumento do estresse causado às abelhas pelo aumento da temperatura no dentro do veículo. Uma vez que o período de floração do tomateiro costuma durar cerca de 8 semanas, é necessária a troca de colmeias entre a 3ª e a 4ª semana após a introdução delas no início da floração. Períodos de confinamento superiores a 4 semanas podem levar ao enfraquecimento e posterior morte de toda a colmeia, após a retirada da CV.

Como e onde as colmeias devem ser instaladas em casas de vegetação?

As colmeias devem ser instaladas em suportes de pelo menos 1 m de altura para facilitar o manejo, e que possibilitem a colocação de uma cobertura de proteção contra a incidência direta do sol, em especial, o sol da tarde, que pode ser feita de isopor com uma cobertura vegetal (folhas de bananeira ou capim). O ideal é usar material vegetal já seco para evitar a introdução de possíveis doenças na CV. Esse cuidado de proteger os ninhos deve ser observado, uma vez que as abelhas mandaçaia são bastante sensíveis a temperaturas elevadas (a partir de 35 °C) e à exposição direta ao sol, podendo reduzir sua atividade de forrageio, enfraquecer as colônias e levar a morte delas nestas condições. Veja um modelo de suporte na Figura 6.

As colmeias devem ser distribuídas no interior das casas de vegetação de forma a cobrir toda a área cultivada, podendo ser instaladas entre fileiras de tomateiro ou nas bordas do plantio. É essencial

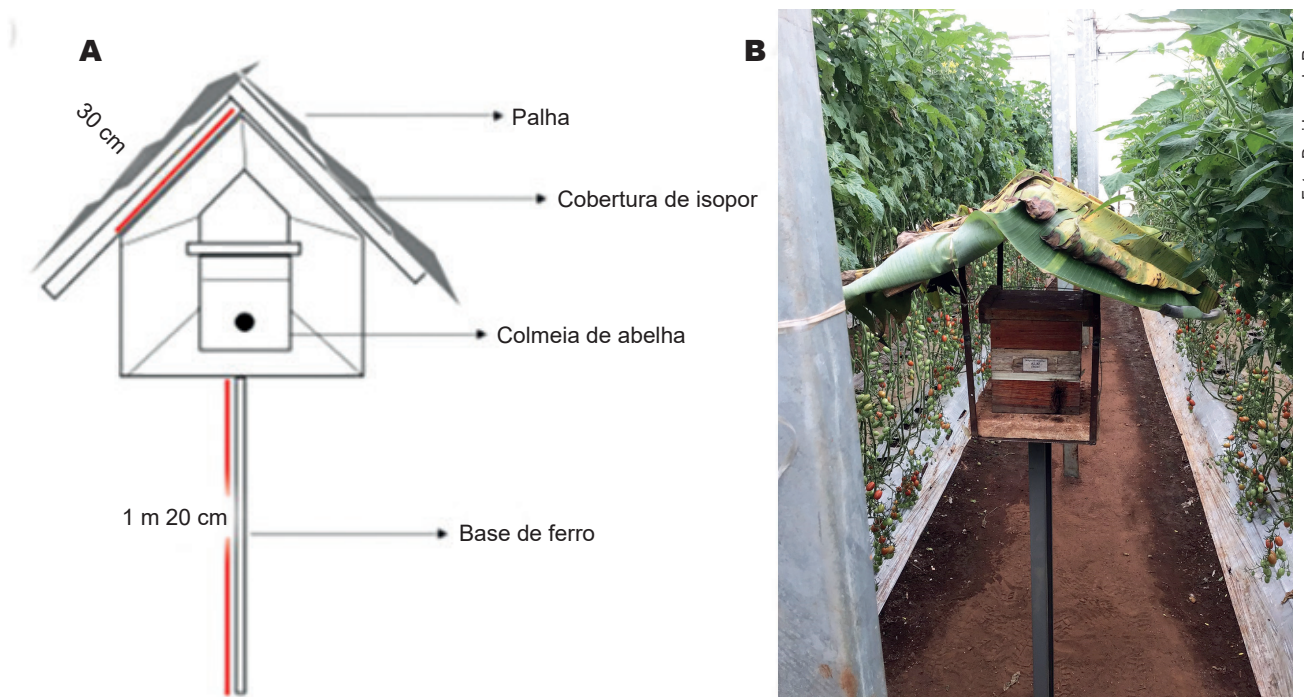


Foto: Davi Lacerda Ramos

Figura 6. (A) Esquema de um suporte para acomodação das colmeias de abelhas-sem-ferrão em casa de vegetação. (B) Exemplo de suporte todo feito em ferro, coberto com isopor e palha de bananeira, capim ou outro material vegetal.

selecionar cuidadosamente os locais para instalar as colmeias, garantindo que não haja interferência no manejo das plantas. Além disso, é importante escolher locais onde a entrada e movimentação dos trabalhadores cause o mínimo de perturbação sobre a atividade das colmeias. As abelhas campeiras marcam o local exato onde a colmeia foi instalada. Devido a isso, para não perder campeiras, recomenda-se que as colmeias apenas sejam abertas no interior da CV e no local já previamente definido, para que não haja a necessidade de movê-las de lugar.

Qual é o benefício das abelhas para a produção do tomateiro?

O benefício das abelhas para a produção do tomateiro já está registrado em publicações científicas e pode diferir entre variedades agronômicas nesta planta. Na variedade Italiano, a polinização da abelha mandaçaia e a associação das abelhas com o soprador, em média, resultaram em 18% de frutos mais pesados e 21% a mais de sementes, em comparação à polinização exclusiva com o soprador (Ramos, 2022). Além disso, na polinização com a presença das abelhas, observou-se uma redução no número de frutos abortados, obtendo até 94% de frutos formados. Já na variedade Sweet Grape, o peso médio dos frutos resultante da polinização promovida

pelo soprador foi 20% maior do que aqueles polinizados exclusivamente pela mandaçaia (Ramos, 2022).

Uma vez que essas avaliações de produção do tomateiro foram realizadas em uma casa de vegetação onde as duas variedades eram cultivadas simultaneamente, esse resultado pode ser decorrente de menor visitação da mandaçaia às flores da variedade Sweet Grape, já que essa abelha demonstrou, em experimentos, preferência pelas flores da variedade Italiano. Dessa forma, é recomendado que se cultive a variedade Sweet Grape separadamente das outras, a fim de incrementar a quantidade de visitas da mandaçaia e, por conseguinte, o processo de polinização.

Qual a quantidade de colmeias necessárias para a polinização dos tomateiros?

Para que cerca de 90% das flores sejam visitadas no pico da floração, é necessária a introdução de uma (1) colmeia de mandaçaia para cada 100 plantas de tomateiro da variedade Italiano e 156 plantas da variedade Sweet Grape. Esses dados foram estimados a partir de informações obtidas nas condições do Distrito Federal no mês de junho em um novo experimento onde as variedades de tomateiro foram manejadas em casas de vegetação distintas. Esse número de colmeias pode variar em função do tamanho das

Tabela 1. Informações das casas de vegetação e das colmeias utilizadas em experimentos de visitação da mandaçaia, em flores de tomateiro, na Fazenda Malunga, Distrito Federal.

Variedade de tomateiro	Área total e altura da casa de vegetação (CV) na parte mais elevada da CV (cumeeira)	Condições de temperatura e umidade da CV entre 6h e 18h	Número total de plantas cultivadas por variedade na CV	Número de colônias observadas	Tamanho das caixas racionais utilizadas para o acondicionamento das colônias	Tempo de observação (em dias)
Italiano	Área total: 2.448 m ² Altura: 5,7 m	26,6 ± 9,7 °C 57,2 ± 21,8%	2.890	20	Foram usadas 13 caixas modulares de 15 x 15 x 26 cm e 7 caixas retangulares sem separação de 50 x 27 x 30 cm	30
Sweet Grape	Área total: 2.100 m ² Altura: 5,5 m	25,2 ± 6,8 °C 57,5 ± 18,9%	4.498	20	Foram usadas 12 caixas modulares de 15 x 15 x 26 cm e 8 caixas retangulares sem separação de 50 x 27 x 30 cm	30

mesmas, da estrutura (dimensão e material de cobertura) da casa de vegetação e das condições climáticas da região. Detalhes das condições dos experimentos para cada variedade estão na Tabela 1.

Quando ocorrem as primeiras visitas da mandaçaia nas flores do tomateiro em casas de vegetação?

Para as condições do DF, as primeiras visitas da mandaçaia nas flores das variedades de tomateiro Italiano e Sweet Grape aconteceram a partir do quinto dia após a instalação das colmeias nas CV e a frequência de visitas aumentou a partir do sétimo dia (Figura 7).

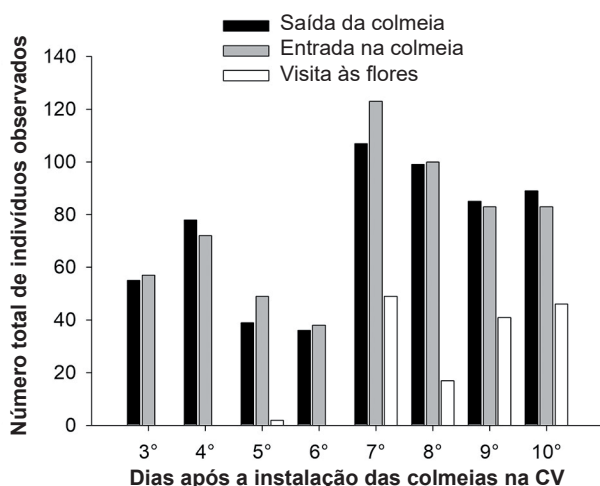


Figura 7. Comportamento de saída (barra preta) e de entrada (barra cinza) na colmeia e de visita às flores (barra branca) nas variedades de tomateiro Italiano e Sweet Grape pela abelha-sem-ferrão *Melipona quadrifasciata*, mandaçaia, observados a partir do 3º dia após a instalação das colmeias, totalizando oito dias de observação em CV na Fazenda Malunga, Distrito Federal.

Fonte: Adaptado de Pires et al. (2023).

Qual recurso alternativo pode ser usado para as abelhas nas casas de vegetação?

Uma vez que as flores do tomateiro produzem apenas pólen, recomenda-se que seja feita a suplementação de recurso energético com xarope 50% (água e açúcar em 1:1) semanalmente. O xarope pode ser colocado no interior das colmeias em copos plásticos de 50 ml numa espessura possam ser lixados, para aumentar a aderência das bordas e interior, contendo pedaços de palitos ou gravetos de madeira para que as abelhas possam pousar e não se afogar na solução. Após 1 ou 2 dias da oferta de alimento, recomenda-se que as colmeias sejam monitoradas. Caso o xarope não tenha sido consumido, deve ser retirado devido a sua fermentação. Outra alternativa consiste no plantio no interior da casa de vegetação de faixas de plantas com flores que produzem néctar para garantir maior diversidade de recursos para as abelhas. Essas plantas têm sido utilizadas em casas de vegetação como fonte de alimento para inimigos



Figura 8. Flores utilizadas pela mandaçaia para coleta de néctar em casas de vegetação. (A e B). Flores de *Tagetes* sp. na cor vermelha e amarela (C) *Gazania rigens* e (D) *Lobularia maritima*.

naturais que são liberados para o controle biológico de insetos pragas, e podem também beneficiar as abelhas introduzidas. Uma vez que as colmeias permanecerão na CV apenas no período de floração do tomateiro, vale ressaltar que a floração das plantas escolhidas para suplementar a alimentação das abelhas deve coincidir o período de floração do tomateiro. Algumas das plantas já testadas em casas de vegetação que foram atrativas para a mandaçaia são: gazânia (*Gazania rigens* – Asteraceae), cravo-de-defunto (*Tagetes* sp. – Asteraceae), álissio ou flor-do-mel (*Lobularia maritima* – Brassicaceae) (Figura 8).

Manejo da cultura

Durante o período de liberação das abelhas na casa de vegetação, deve-se evitar aplicar tratamentos culturais como desbrota, tutoramento dos galhos e aplicação de produtos nos horários de maior visitação das abelhas nas flores do tomateiro. Para a região do

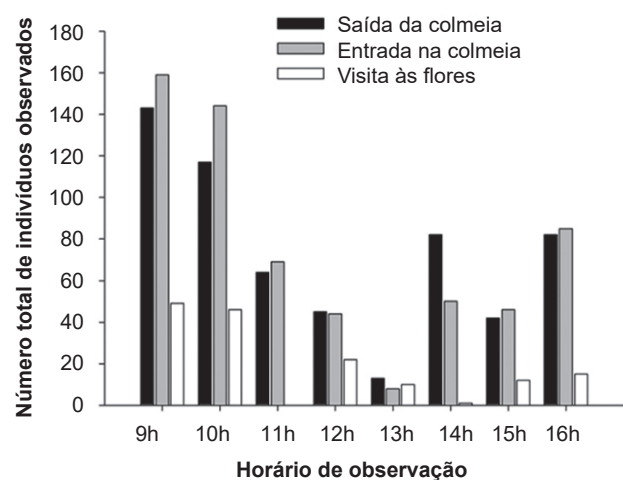


Figura 9. Comportamento de saída (barra preta) e de entrada (barra cinza) na colmeia e de visita às flores (barra branca) nas variedades de tomateiro Italiano e Sweet Grape de tomateiro pela abelha-sem-ferrão *Melipona quadrifasciata*, mandaçaia, entre 9h e 16h em casa de vegetação. As observações foram realizadas na Fazenda Malunga, Distrito Federal.

Fonte: Adaptado de Pires et al. (2023).

Distrito Federal, observou-se um pico de visitação da abelha mandaçaia no tomateiro, variedades Italiano e Sweet Grape, no início do dia, entre 10h e 11h, bem como uma tendência de aumento da visitação no final da tarde, a partir das 16h, períodos quando as temperaturas estão mais amenas (Figura 9). Caso seja necessário o uso de produtos biológicos para controle de pragas, utilizar produtos não tóxicos para as abelhas (ver a classe de toxicidade na bula dos produtos).

Considerações finais

Para o uso eficiente e responsável de abelhas nativas para a polinização em casas de vegetação, os seguintes pontos devem ser considerados:

- Conhecer a biologia floral da cultura-alvo e assim escolher qual é a espécie de abelha mais eficiente para a polinização da cultura. De acordo com a morfologia das flores, cada espécie de planta tem suas necessidades específicas em relação ao agente polinizador. No caso dos tomateiros, precisam ser abelhas que vibram as flores no momento da visita.
- Adquirir enxames de criadores autorizados e registrados no órgão ambiental competente, bem como inscritos no CTF do Ibama.
- Usar espécies de abelhas que ocorram naturalmente na região (Resolução Conama nº 496/2020) (Brasil, 2020), conforme legislação vigente (Catálogo Nacional das Abelhas-nativas-sem-ferrão, Portaria ICMBio nº 665/2021 (Brasil, 2021).
- Planejar adequadamente a dimensão (altura e área total) e os materiais a serem utilizados na cobertura e laterais das casas de vegetação, uma vez que a temperatura e incidência da luz UV podem afetar a aclimação e o comportamento de forrageio das abelhas.
- Trabalhar em parceria com algum meliponicultor experiente com o manejo da mandaçaia, caso o agricultor não tenha experiência com a criação de abelhas-sem-ferrão.
- Saber como o manejo da cultura, por exemplo aplicação de pesticida, pode afetar o comportamento das abelhas e a eficiência da polinização.
- Considerar a abelha e suas especificidades também como parte do manejo da cultura a ser polinizada.

Agradecimentos

Nossos agradecimentos a todos os bolsistas que participaram das atividades deste projeto: Andressa L. de Oliveira, Daniel A. Daldegan, Eneas Rocha, Gabriel Borges, Henrique Cardoso, João Marcos V. Costa, João Victor G. Machado, Letícia F. S. C.

de Lima, Luan Souza, Lucas Borges, Raissa Costa, Rafaela Arruda, Rafaela Assunção, Tiago A Maia. Agradecemos a Débora Milori e Luis Carlos Leva Borduchi, da Embrapa Instrumentação Agropecuária pelas análises físicas dos materiais de cobertura utilizados nos experimentos. Agradecemos também ao Joe Valle e Clevane Valle, por permitirem a realização dos experimentos em CV da Fazenda Malunga, bem como ao Lourival Gonçalves da Silva, Thomaz da Costa Marinho, Fábio Souza Cruz, e demais funcionários da fazenda que deram todo o suporte necessário durante o período de trabalho de campo. Agradecemos também a dois revisores anônimos e ao Comitê Local de Publicação da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia pelas valiosas contribuições no manuscrito.

Referências

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 346, de 16 de agosto de 2004. Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 158, p. 70, 17 ago. 2004.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 496, de 19 de agosto de 2020. Disciplina o uso e o manejo sustentáveis das abelhas-nativas-sem-ferrão em meliponicultura. **Diário Oficial da União**: seção 1, Edição 160, p. 91, 20 ago. 2020.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa 13, de 23 de agosto de 2021. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, edição 160, p. 77, 24 ago. 2021. seção 1.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria 665 de 3 de novembro de 2021. Institui o Catálogo Nacional de Abelhas-Nativas-Sem-Ferrão. **Diário Oficial da União**: seção 1, Edição 210, p. 121, 9 nov. 2021.
- DISTRITO FEDERAL. Lei Nº 7.311, de 27 de julho de 2023. Dispõe sobre o manejo sustentável de abelhas silvestres nativas sem ferrão, no Distrito Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, ano 52, n. 142, 28 jul. 2023. Seção I.
- MENEZES, C.; ALVES, D. A.; LUCENA, D. A. A.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas-sem-ferrão relevantes para a meliponicultura no Brasil**. [livro eletrônico] 1. ed. São Paulo: Associação A.B.E.L.H.A, 2023.

PIRES, C. S. S.; RAMOS, D. L.; MENEZES, C.; SOUZA, V.C.; FONTES, E. M. G. Aclimação de abelhas-sem-ferrão aos ambientes protegidos e desenvolvimento de método de produção massal de ninhos para uso na polinização de culturas em casas de vegetação. In: **A CIÊNCIA das abelhas**: pesquisa e desenvolvimento sobre polinizadores e polinização. São Paulo: Associação A.B.E.L.H.A, 2023.

RAMOS, D. L. **Uso de abelhas-sem-ferrão para a polinização de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) em sistemas de cultivo orgânico protegidos**: fatores ambientais, produtividade e valoração econômica. 2022. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W5 Norte (final)
CEP: 70770-917, Brasília, DF
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Priscila Grynberg*

Secretária-executiva: *Ana Flávia do Nascimento Dias*

Membros: *Andrielle Câmara Amaral Lopes, Bruno Machado Teles Walter, Débora Pires Paula, Edson Junqueira Leite, Marcos Aparecido Gimenes, Solange Carvalho Barrios Roveri José*

Circular Técnica 98

e-ISSN 1516-4349
Abril, 2024

Revisão de texto: *Carmen Sílvia Soares Pires*

Normalização bibliográfica:

Rosameres Rocha Galvão (CRB 1/2122)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Júlio César da Silva Delfino*

Publicação digital: PDF



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

Todos os direitos reservados à Embrapa.

CGPE 018482