



COMUNICADO  
TÉCNICO

450

Colombo, PR  
Julho, 2020

**Embrapa**

## Meliponíneos podem ser utilizados para serviços de polinização em erva-mate? Prospecção de espécies e referencial teórico

Guilherme Schnell e Schühli  
Cristiane Krug  
Tomaz Longhi-Santos  
Rodrigo Barbosa Gonçalves

# Meliponíneos podem ser utilizados para serviços de polinização em erva-mate? Prospecção de espécies e referencial teórico

---

**Guilherme Schnell e Schühli**, Biólogo, doutor em Entomologia, Pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR; **Cristiane Krug**, Bióloga, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM; **Tomaz Longhi-Santos**, Engenheiro Florestal, doutor em Engenharia Florestal, professor da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR; **Rodrigo Barbosa Gonçalves**, Biólogo, doutor em Entomologia, professor da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

## Um pouco de história

Horacio Quiroga, contista uruguaio, retratou em seu livro *Cuentos de amor, de locura y de muerte* de 1917, a produção de erva-mate na região de Misiones (Argentina) (Quiroga, 2008). Neste relato Quiroga faz questão de frisar, em diversas passagens de seu primeiro conto, a presença notável das abelhas-sem-ferrão (ASF) na vida do camponês envolvido no cultivo da erva-mate. O historiador Marcos Gerhardt também resgatou um registro da relação da apicultura (lato sensu incluindo apicultura e meliponicultura) com o cultivo de erva-mate. Em sua tese (Gerhardt, 2013) menciona a referência do antropólogo Roberto Carlos Abinzano à coleta de mel de abelhas, como uma forma adicional para obter alimento nos ervais e nas florestas argentinas (Abinzano, 1985). Possivelmente, baseou-se no testemunho de Carlos Spegazzini, que registrou que caçar e “melar” (termo que se refere à extração de mel de colônias naturais) eram paixões dos ervateiros.

Nos trabalhos de pesquisa com a erva-mate, conduzidos no campo pela Embrapa Florestas, os trabalhadores rurais comumente relatam que árvores nativas mais antigas costumam dispor de ocos que abrigam nidificações de ASF. Segundo esses relatos informais, tais troncos, quando extraídos no processo de produção, são reservados para o início do fogo para a condução do sapeco (que é o processo de desidratação inicial da folha), carijo ou mais frequentemente para os fornos de secagem artesanais. Devido à presença do ninho de ASF que tem cera e própolis como material altamente combustível, lamentavelmente tornou-se costume utilizar esse tronco para início do fogo.

## Erva-mate – características gerais e das flores

A erva-mate, *Ilex paraguariensis* (A. St. Hil.), Aquifoliaceae, é uma espécie nativa brasileira (presente também em

outros países da América Latina como a Argentina e o Paraguai) de importante interesse econômico florestal. A reprodução desta espécie depende da interação com insetos para sua polinização (Sousa et al., 2015). Trata-se de uma espécie dioica, com inflorescências fasciculadas e pedunculadas (Figura 1), que nascem em ramos velhos e se inserem nas axilas foliares (Edwin; Reitz, 1967). A dioicia é determinante para um sistema reprodutivo predominantemente alógamo favorecendo cruzamentos aleatórios por meio da polinização cruzada (Sousa et al., 2003). Daí advém a importância dos insetos polinizadores para o aproveitamento do potencial reprodutivo da espécie.

## Genética e produção de mudas

É comum que os plantios de erva-mate sejam instalados a partir de mudas seminais, ou seja, provenientes de sementes. Isto devido à facilidade e o menor custo desta estratégia de produção (Penteado Junior; Goulart, 2019). O sucesso destes plantios seminais depende majoritariamente da qualidade genética das sementes (Zanon, 1998; Fowler et al., 2007). Para compreender quais os fatores que influenciam nesta qualidade genética da erva-mate é importante descrever os elementos que podem conduzir ao estreitamento da base genética de uma área de

Fotos: Guilherme Schüthli.



**Figura 1.** Inflorescências de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) fotografadas durante período de coleta (2018). Observam-se inflorescências de plantas masculinas (A) e femininas (B).

produção como a fragmentação, a sobre-exploração de populações naturais e o processo de seleção tradicional de melhoramento (Imperatriz-Fonseca et al., 2006). Problemas como a quebra de dormência da semente e até mesmo a baixa produtividade podem advir destes efeitos da qualidade (Zanon, 1998; Santin et al., 2015). Por outro lado, existem fatores que contribuem para o aumento da qualidade genética, normalmente são aqueles que estão relacionados ao aumento do fluxo gênico. No caso da erva-mate esta mediação é resultado da interação inseto-planta por meio da polinização entomófila (Zanon, 1998). Logo, o aumento do fluxo gênico mediado por insetos pode ser útil para enriquecimento da qualidade genética e volume de produção de sementes, como foi observado por Zanon (1998) que recomenda o enriquecimento do número de agentes polinizadores por meio, por exemplo, da inclusão de colméias (*Apis mellifera*) no erval.

A Embrapa tem interesse no desenvolvimento de técnicas para o aumento da produção de sementes de erva-mate, bem como de sua qualidade genética, pelo fato de conduzir um programa de melhoramento genético implementado desde 1993 e que já resultou em cultivares de alta produtividade (Schühli et al., 2019). Neste programa a empresa mantém em sua sede, em Colombo, PR, uma coleção nuclear de um banco ativo de germoplasma (BAG) que conta com mais de 23 mil acessos. Nesta coleção a Embrapa conserva os 20 acessos mais relevantes para um teste de

distinguilidade, estabilidade e homogeneidade (DHE) (Schühli et al., 2019).

## Polinização e abelhas (Meliponini)

A polinização por animais é um serviço ecossistêmico essencial (Klein et al., 2007). Um grande número de pesquisas sustenta que os polinizadores agregam valor econômico substancial à produção agrícola mediante a melhoria da qualidade e quantidade das culturas (Priess et al., 2007; Steele et al., 2019). Este serviço de polinização é crucial para reprodução de plantas, seja em ecossistemas naturais (Ollerton et al., 2011) ou em culturas agrícolas (Klein et al., 2007). Os insetos desempenham um papel essencial como polinizadores (Eraerts et al., 2019) e é cada vez mais perceptível que o serviço de polinização que prestam esteja em declínio juntamente com a tendência, no longo prazo, de redução na distribuição de espécies polinizadoras (Steele et al., 2019) ou da tendência global de declínio da biodiversidade como um todo (Eraerts et al., 2019).

Diversas espécies de insetos visitam as inflorescências de erva-mate e influenciam o fluxo gênico das suas populações. Os himenópteros (principalmente abelhas) são o terceiro grupo de maior visitação nas flores, estando após os coleópteros e dípteros (Pires et al., 2014). Considerando a frequência de visitação nas flores de erva-mate, as abelhas não seriam a primeira opção para promover

incremento da polinização, no entanto, entre as três ordens de insetos citadas anteriormente, somente as abelhas têm espécies de organização social, ou seja, estabelecem colônias. Esta característica permitiu o desenvolvimento de técnicas de manejo de forma a produzir caixas racionais que possam ser manejadas em um pomar de sementes.

As abelhas-melíferas *Apis mellifera* são abundantes, de fácil manejo e criação próxima aos plantios (Imperatriz-Fonseca et al., 2006). Além desta espécie introduzida e já domesticada no Brasil, o País dispõe de mais de 350 espécies nativas de abelhas-sem-ferrão, sendo um grupo de alto potencial para uso como polinizadores. Estas ASF trazem como forte vantagem sobre as abelhas *Apis*, o fato de não ferroarem, o que permite que seja viável o manejo mesmo em áreas contíguas a domicílios, sem prejuízo aos trabalhadores, moradores ou, até mesmo, turistas e transeuntes. As técnicas de manejo de algumas destas espécies são já conhecidas e, para algumas cultivares estudadas, o uso destas abelhas já se mostrou viável (Cruz et al., 2004 para pimentão; Imperatriz-Fonseca et al., 2006; Pereira et al., 2010; Gaglianone; Campos, 2015 para o tomateiro; Malagodi-Braga, 2018 para morango). O enriquecimento de polinizadores atende a preocupação com a manutenção da variabilidade genética das mudas de origem seminal, como recomendam Medrado et al. (2000) e Wendling e Brondani (2015).

Para compreender quais espécies de abelhas (Apinae) podem ser utilizadas

para experimentos que avaliem o impacto do enriquecimento de polinizadores na produção de sementes de erva-mate, procurou-se proceder a um levantamento bibliográfico de forma a conhecer quais espécies já foram levantadas como visitantes florais da espécie. Em paralelo, desenvolveu-se um breve levantamento de espécies de abelhas visitantes florais dentro da coleção núcleo, para a verificação de quais já estão presentes na região, de forma a aproveitar o potencial destas populações, sem o risco de introduções de espécies não presentes ou de populações não representadas.

Para o levantamento bibliográfico foram utilizadas as seguintes bases de dados: Google Scholar, Web of Science e o Catálogo Moure (Catálogo..., 2020), por meio de combinações de termos com o uso de operadores booleanos. Também foram utilizadas todas as menções à cada espécie do Catálogo Moure, em combinação Booleana com os termos de erva-mate (Tabela 1).

Ao todo são 31 espécies de Meliponini listadas como de ocorrência natural para o estado do Paraná (IAP Instituto Ambiental do Paraná, 2009; Pedro, 2014). Destas espécies, oito se encontram presentes para a área de estudo e possuem registros de visitação em inflorescências de erva-mate. Duas espécies de distribuição não reconhecida para o local de estudo (considerando o estado do Paraná em Pedro, 2014) também foram relacionadas como visitantes florais de *Ilex paraguariensis* (Tabela 2). Também foram listadas referências de ocorrência para *Apis mellifera*.

**Tabela 1.** Combinação de palavras chaves para buscas em bases de dados para identificação de relações de Meliponíneos em inflorescências de *Ilex paraguariensis*.

Termos de referência da erva-mate ( <i>Ilex paraguariensis</i> )	Termos de referência de abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini)
Erva-Mate, erva mate, <i>Ilex paraguariensis</i>	Apinae, Apini, Meliponini, Meliponinae, Meliponini
Erva-Mate, erva mate, <i>Ilex paraguariensis</i>	Gênero e espécie de cada uma das espécies do Catálogo Moure

**Tabela 2.** Espécies de Meliponini (Apidae) e *Apis mellifera* listadas como presentes para o estado do Paraná (Pedro, 2014) e que apresentam registros em referências de visitação em erva-mate.

Espécie	Observação de visitação à inflorescência de erva-mate
<i>Melipona bicolor</i> (Lepeletier, 1836)	Imperatriz-Fonseca et al., 2011; Santos, 2016; Wilms et al., 1996
<i>Melipona marginata</i> (Lepeletier, 1836)	Imperatriz-Fonseca et al., 2011; Santos, 2016
<i>Paratrigona subnuda</i> (Moure, 1947)	Imperatriz-Fonseca et al., 2011; Presente trabalho
<i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900)	Imperatriz-Fonseca et al., 2011; Wilms et al., 1996
<i>Plebeia remota</i> (Holmberg, 1903)	Imperatriz-Fonseca et al., 2011; Mattos, 2015; Presente trabalho
<i>Schwarziana quadripunctata</i> (Lepeletier, 1836)	Imperatriz-Fonseca et al., 2011; Santos, 2016
<i>Tetragonisca fiebrigi</i> (Schwarz, 1938)	Presente trabalho
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	Imperatriz-Fonseca et al., 2011; Mattos, 2015; Wilms et al., 1996; Presente trabalho
<i>Apis mellifera</i>	Imperatriz-Fonseca et al., 2011; Nobre et al, 2015; Barth, 1989; Mattos, 2015; Wilms et al., 1996; Krug, 2007

É necessário frisar que a presença de espécies em inflorescências não é por si só suficiente para apontar a participação no processo de polinização da planta. No entanto, trata-se de um indício e estabelece uma hipótese inicial sem a

qual seria muito difícil a avaliação deste envolvimento. Em uma perspectiva sistêmica, é também referência importante para o fortalecimento desta hipótese a investigação melissopalínológica de méis de ASF, bem como a análise de

pólen de *Ilex paraguariensis* armazenado em outros elementos nas colmeias (como batume, potes de pólen, lixeiras e lamelas).

Considerando um manejo racional de abelhas para a polinização que não interfira na dinâmica populacional local, ou seja, que não importe espécies ou genótipos exóticos de abelhas, optou-se por verificar as espécies presentes no entorno da coleção de germoplasma da Embrapa Florestas. Foram amostrados espécimes que estivessem em visita às inflorescências de 187 plantas da coleção nuclear, durante o período de floração de 2018 (de 1º de outubro a 16 de novembro). As coletas foram iniciadas às 8h da manhã, sendo repetidas de hora em hora, despendendo cerca de cinco minutos de observação em cada planta e concluídas às 17 horas. Como o banco tem sido manejado e sujeito a podas e reposição de indivíduos, os resultados foram tomados como qualitativos. A identificação dos espécimes coletados foi feita no Laboratório de Abelhas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), pelo sistemata Rodrigo Gonçalves. Espécimes referências examinados para a identificação encontram-se depositados na coleção de Entomologia da Embrapa Florestas.

De todas as plantas do banco (70 acessos) somente 26 floresceram, sendo 14 fêmeas e 12 machos. As plantas foram estabelecidas neste banco por técnica de miniestaquia, em 2014 (com reposições em anos seguintes). Essas árvores foram sujeitas à poda de

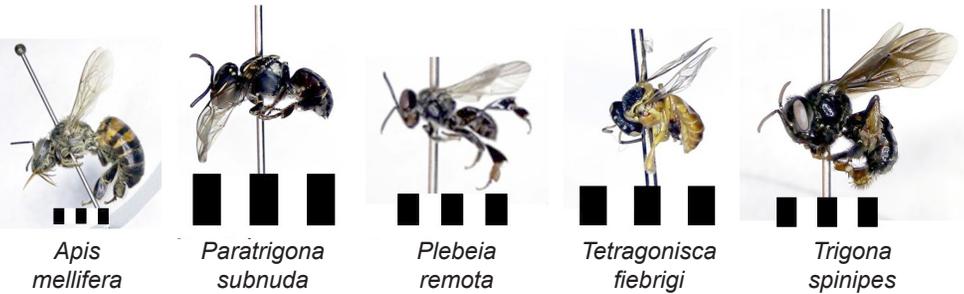
formação, aos 36 meses, e às podas de produção a cada 18 meses (Schühli et al., 2019), influenciando no baixo número de indivíduos com desenvolvimento floral.

Desta amostragem quatro espécies de Meliponini foram coletadas e identificadas (Tabela 3, Figuras 2 e 3) bem como a abelha doméstica *Apis mellifera* (Figura 4). Este foi o primeiro registro da jataí *Tetragonisca fiebrigi* visitando as inflorescências de erva-mate. As demais capturas confirmam a presença de espécies já registradas como visitantes (referências indicadas na Tabela 2), sugerindo essas espécies como sendo promissoras para um experimento de polinização mediada por meliponíneos visando à melhoria da produção de sementes. Outras espécies de abelhas não meliponíneas foram ocasionalmente coletadas e algumas foram identificadas, a saber: Colletinae: *Hylaeus sp.* e Halictinae: *Augochlora iphigenia* e *Paroxystoglossa spiloptera*.

**Tabela 3.** Espécies de Meliponini (e *Apis mellifera*) identificadas nas amostragens de visitantes florais, em período de floração de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), na coleção núcleo de germoplasma da Embrapa Florestas, Colombo, PR, em 2018.

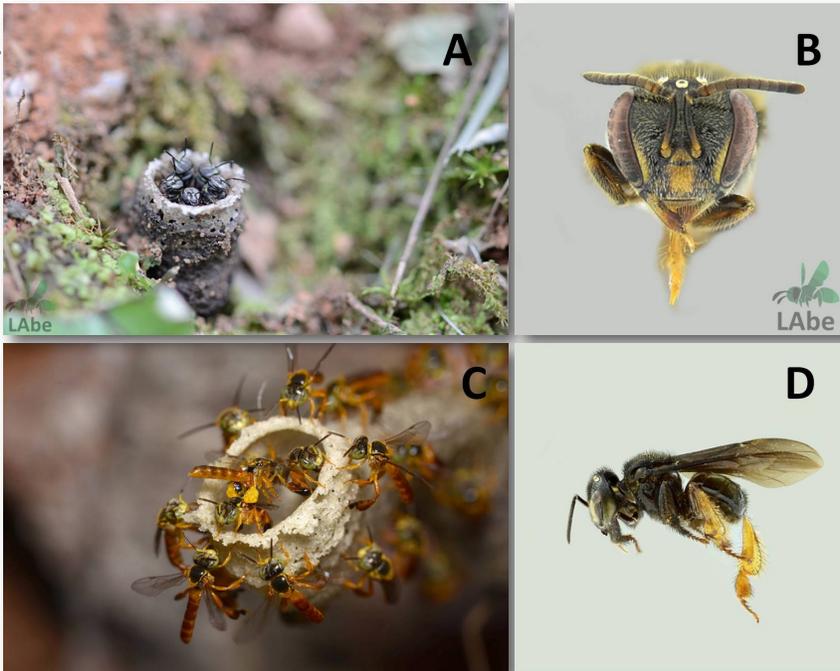
Espécie	Número de indivíduos
<i>Paratrigona subnuda</i>	27
<i>Plebeia remota</i>	21
<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	17
<i>Trigona spinipes</i>	22
<i>Apis mellifera</i>	62

Fotos: Guilherme Schnell e Schuhl



**Figura 2.** Vista lateral esquerda de espécies coletadas visitando inflorescências de erva-mate em Colombo, PR. Da esquerda para a direita e de cima para baixo tem-se a abelha européia comum (*Apis mellifera*), jataí-da-terra (*Paratrigona subnuda*), mirim-guaçu (*Plebeia remota*), Jataí (*Tetragonisca fiebrigi*) e Irapuã (*Trigona spinipes*). Os componentes da escala encontram-se em marcações de 1 mm em um total de 5 mm.

Fotos: Rodrigo Barbosa Gonçalves



**Figura 3.** Espécies de Meliponini relacionadas com visitação de inflorescências de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em Colombo, PR. A) Entrada de ninho de *Paratrigona subnuda*; B) Vista frontal da cabeça de *Plebeia remota*; C) Entrada de ninho de *Tetragonisca fiebrigi*; D) vista lateral de *Trigona spinipes*.

Foto: Rodrigo Barbosa Gonçalves



**Figura 4.** Abelha *Apis mellifera*.

O baixo número de espécies e exemplares coletados podem estar relacionados com o pequeno porte das plantas, o que se deve, em grande parte, à pouca idade e ao processo de poda anual. Também podem estar relacionados com as condicionantes locais de nidificação e forrageamento para Meliponini. Ainda assim, as espécies coletadas corroboram a indicação de uso da literatura destas em um contexto local, sem a introdução de populações exóticas neste ambiente. Desta maneira, este comunicado técnico oferece embasamento preliminar para sugerir espécies de Meliponini prioritárias, para uso em experimentos locais de polinização em pomares de erva-mate, em especial quatro espécies encontradas no local do banco de germoplasma de plantas superiores da Embrapa Florestas. Novas coletas de dados e acompanhamento são previstas, de forma a oferecer continuidade ao estudo das espécies de interesse particular na erva-mate.

## Referências

ABINZANO, R. C. **Procesos de integración en una sociedad multiétnica:** la provincia argentina de Misiones (1895-1985). 1985. Tese (Doutorado em Antropologia) - Universidade de Sevilha, Sevilha.

BARTH, O. M. **O pólen no mel brasileiro.** Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 150 p.

CATÁLOGO de abelhas Moure. Disponível em: <http://moure.cria.org.br/>. Acesso em: 16 jul. 2020.

CRUZ, D. O.; FREITAS, B. M.; SILVA, L. A.; SILVA, E. M. S.; BONFIM, I. G. A. Adaptação e comportamento de pastejo da abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) em ambiente protegido. **Acta Scientiarum**, Animal Sciences, v. 26, n. 3, p. 293-298, 2004. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v26i3.1777>.

EDWIN, G.; REITZ, R. **Aquifoliaceas.** Itajai: Herbario Barbosa Rodrigues, 1967. 47p. (Flora ilustrada catarinense).

EERAERTS, M.; SMAGGHE, G.; MEEUS, I. Pollinator diversity, floral resources and semi-natural habitat, instead of honey bees and intensive agriculture, enhance pollination service to sweet cherry. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 284, Article 106586, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106586>.

FOWLER, J. A. P.; STURION, J. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Variação do desenvolvimento embrionário das sementes de erva-mate. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 54, p. 105-108, 2007.

GAGLIANONE, M. C.; CAMPOS, L. A.O. (Coord.). **Plano de manejo para os polinizadores do tomateiro.** Rio de Janeiro: Funbio, 2015. 48 p.

GERHARDT, M. **História ambiental da erva-mate.** 2013. 290 f. Tese (Doutorado em História Cultural) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ALVES-DOS-SANTOS, I.; SANTOS-FILHO, P. S.; ENGELS,

W.; RAMALHO, M.; WILMS, W.; AGUILAR, J. B. V.; PINHEIRO-MACHADO, C. A.; ALVES, D. A.; KLEINERT, A. M. P. Checklist das abelhas coletoras de óleos do Estado de São Paulo, Brasil **Biota Neotropica**, v. 11, supl. 1, p. 631-655, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000500030>.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; DE JONG, D.; SARAIVA, A. M. (Ed.). **Bees as pollinators in Brazil: assessing the status and suggesting the best practices**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 114 p.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de conservação para abelhas sociais nativas sem ferrão**. Curitiba, 2009. 29 p.

KLEIN, A.; 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**, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>.

KRUG, C. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera – Apiformes) da Mata com Araucária em Porto União/SC e abelhas visitantes florais da aboboreira (*Cucurbita L.*) em Santa Catarina, com notas sobre *Peponapis fervens* (Eucerini, Apidae)**. 2007. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

MALAGODI-BRAGA, K. S. **A polinização como fator de produção na cultura do morango**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2018. 13 p. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado técnico, 56). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177654/1/COMUNICADO-TECNICO-56-Malagodi-Braga2018.pdf>

MATTOS, A. G. **Conservação pelo uso de populações de *Ilex paraguariensis* A. St. - Hil, em sistemas extrativistas no planalto norte catarinense**. 2015. 298 f. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Concentração em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MEDRADO, M. J. S.; LOURENÇO, R. S.; RODIGHERI, H. R.; DEDECEK, R. A.; PHILIPOVSKI, J. F.; CORREA, G. **Implantação de ervais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 26 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 41). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/289923>.

NOBRE, S. B.; BAUERMAN S. G.; LOPES, L. A.; EVALDT, A. C. P. Características polínicas de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae, Apini) do litoral norte, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 1, p. 87-100, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/1981-8858.15.6>.

OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v. 120, n. 3, p. 321-326, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>.

PEDRO, S. R. M. The stingless bee fauna In Brazil (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, v. 61, n. 4, p. 348-354, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v61i4.348-354>.

PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. **Erva 20: sistema de produção de ervamate**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 152 p.

PEREIRA, F. de M.; SOUZA, B. de A.; LOPES, MT do R. **Instalação e manejo de meliponário**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2010. 26 p. (Embrapa Meio Norte. Documentos, 204). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/958679>.

PIRES, E. Z.; STEDILLE, L. I. B.; MACHADO, S.; MANTOVANI, A.; BORTOLUZZI, R. L. C. Biologia reprodutiva de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.) em remanescente de Floresta Ombrófila Mista Altomontana. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 13, n. 2, p. 171-180, 2014.

PRIESS, J.; MIMLER, M.; KLEIN, A.-M.; SCHWARZE, S.; TSCHARNTKE, T.; STEFFAN-DEWENTER, I. Linking deforestation scenarios to pollination services and economic returns in coffee agroforestry systems. **Ecological Applications**, v. 17, n. 2, p. 407-417, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1890/05-1795>.

QUIROGA, H. **História de um louco amor**. Porto Alegre: LPM, 2008. 168 p.

SANTIN, D.; WENDLING, I.; BENEDETTI, E. L.; MORANDINI, D.; DOMINGOS, D. M. Sobrevivência, crescimento e produtividade de plantas de erva-mate produzidas por miniestacas juvenis e por sementes. **Ciência Florestal de Santa Maria**, v. 25, n. 3, p. 571-579, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509819608>.

SANTOS, R. M. de S. **Contribuição à elaboração de um guia das abelhas nativas do Brasil**. 2016. 220 f. (Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal.

SCHÜHLI, G. S. e; PENTEADO JUNIOR, J. F.; WENDLING, I. **Descritores mínimos em cultivares de espécies florestais**: uma contribuição para erva-mate. Colombo: Embrapa Florestas, 2019. 25 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 333). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/207552/1/Doc-333-1025-final.pdf>.

SOUSA, V. A.; DAROS, T. L.; STURION, J. A. Fenologia reprodutiva de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9., 2003, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Prefeitura Municipal, 2003. CD-ROM.

SOUSA, V.; AGUIAR, A. V.; SPOLADORE, J. Metodologia para a polinização controlada em *Ilex*

*paraguariensis* A. St. Hil. – Aquifoliaceae. **Revista Árvore**, v. 3, n. 2, p. 315-323, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000200011>.

STEELE, D. J.; BALDOCK, K. C. R.; BREEZE, T. D.; BROWN, M. J. F.; CARVELL, C.; DICKS, L. V.; GARRATT, M. P.; NORMAN, H.; POTTS, S. G.; SENAPATHI, D.; VANBERGEN, A. **J. Management and drivers of change of pollinating insects and pollination services**: national pollinator strategy: for bees and other pollinators in England: evidence statements and summary of evidence. [London]: The Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2019. 93 p.

WENDLING, I.; BRONDANI, G. E. Produção de mudas de erva-mate. In: WENDLING, I.; SANTIN, D. (Ed.). **Propagação e nutrição de erva-mate**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 11-98.

WILMS, W.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ENGELS, W. Resource partitioning between highly eusocial bees and possible impact of the introduced africanized honey bee on native stingless bees in the brazilian atlantic rainforest. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 31, n. 3-4, p. 137-151, 1996. DOI: 10.1076/snfe.31.3.137.13336.

ZANON, A. **Produção de sementes de erva mate**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. 7 p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular técnica, 16). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214922/1/circ-tec16.pdf>.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira, km 111, Guaraituba,  
Caixa Postal 319  
83411-000, Colombo, PR, Brasil  
Fone: (41) 3675-5600  
[www.embrapa.br/florestas](http://www.embrapa.br/florestas)  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**

Versão digital (2020)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Florestas

Presidente

*Patrícia Póvoa de Mattos*

Vice-Presidente

*José Elidney Pinto Júnior*

Secretária-Executiva

*Neide Makiko Furukawa*

Membros

*Annete Bonnet*

*Cristiane Aparecida Fioravante Reis*

*Guilherme Schnell e Schühli*

*Krisle da Silva*

*Marcelo França Arco-Verde*

*Marcia Toffani Simão Soares*

*Marilice Cordeiro Garrastazu*

*Valderês Aparecida de Sousa*

Supervisão editorial/Revisão de texto

*José Elidney Pinto Júnior*

Normalização bibliográfica

*Francisca Rasche*

*Elizabeth Denise Roskamp Câmara*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Neide Makiko Furukawa*

Foto capa:

*Rodrigo Barbosa Gonçalves*

CGPE 16109