

**Coleção Transição Agroecológica**

**Volume 3**

# **Conservação e uso da agrobiodiversidade**

## **Relatos de experiências locais**

**Patrícia Goulart Bustamante  
Rosa Lía Barbieri  
Juliana Santilli**  
Editoras Técnicas



**aba**  
agroecologia

**Embrapa**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Associação Brasileira de Agroecologia*

# **Conservação e uso da agrobiodiversidade**

## **Relatos de experiências locais**

Volume 3

*Patricia Goulart Bustamante  
Rosa Lía Barbieri  
Juliana Santilli*  
Editoras Técnicas

**Embrapa**  
*Brasília, DF*  
2017

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB),  
Av. W3 Norte (final)  
CEP 70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3448-4238  
Fax: (61) 3448-2494  
www.embrapa.br/livraria  
livraria@embrapa.br

**Instituições responsáveis pelo conteúdo**  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Associação Brasileira de Agroecologia

**Unidade responsável pela edição**

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial  
*Selma Lúcia Lira Beltrão*  
*Lucilene Maria de Andrade*  
*Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervisão editorial  
*Erika do Carmo Lima Ferreira*

Revisão de texto  
*Ana Maranhão Nogueira*  
*Corina Barra Soares*  
*Jane Baptstone de Araújo*  
*Letícia Ludwig Loder*

Normalização bibliográfica  
*Iara Del Raco Rocha*  
*Márcia Maria Pereira de Souza*  
*Rejane Maria de Oliveira*

Projeto gráfico e capa  
*Rafle Braga*

Editoração eletrônica  
*Julio César da Silva Delfino*

**1ª edição**

1ª Impressão (2017) 1.000 exemplares

**Comitê Editorial da  
Coleção Transição Agroecológica**

Presidente

*João Carlos Costa Gomes*  
(Embrapa Clima Temperado)

Vice-presidente

*José Antônio Costabeber (in memoriam)*  
(ABA-Agroecologia/Universidade Federal de Santa  
Maria)

Membros

*Carlos Alberto Barbosa Medeiros*  
(Embrapa Clima Temperado)

*Claudemir Faveiro*

(ABA-Agroecologia/Universidade Federal dos Vales  
do Jequitinhonha e Mucuri)

*Erika do Carmo Lima Ferreira*  
(Embrapa Informação Tecnológica)

*Irene Maria Cardoso*

(ABA-Agroecologia/Universidade Federal de Viçosa)

*Maio Arêmio Urchel*

(Embrapa Melo Ambiente)

*Maria Emília Lisboa Pacheco*

(ABA-Agroecologia/Federação de Órgãos para  
Assistência Social e Educacional/Conselho Nacional  
de Segurança Alimentar e Nutricional)

*Marcos Flávio Silva Borba*

(Embrapa Pecuária Sul)

*William Santos de Assis*

(ABA-Agroecologia/Universidade Federal do Pará)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.160).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Informação Tecnológica

Conservação e uso da agrobiodiversidade : relatos de experiências locais / Patrícia  
Goulart Bustamante, Rosa Lia Barbieri, Juliana Santilli, editoras técnicas. – Brasília,  
DF : Embrapa, 2017.  
512 p. : il. color. ; 16 cm x 21 cm.

ISBN 978-85-7035-719-9

1. Sustentabilidade. 2. Agroecologia. I. Bustamante, Patrícia Goulart. II. Barbieri,  
Rosa Lia. III. Santilli, Juliana. IV. Título.

CDD 333.95

©Embrapa, 2017

## Editoras técnicas

### **Patrícia Goulart Bustamante**

Engenheira-agrônoma, pós-doutora em Patrimônios Locais, pesquisadora do Departamento de Transferência de Tecnologia da Embrapa, Brasília, DF

### **Rosa Lía Barbieri**

Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

### **Juliana Santilli (In memoriam)**

Advogada, doutora em Direito Socioambiental, procuradora do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios, Brasília, DF

## Autores

### **Amauri Siviero**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Proteção de plantas, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

### **Ana Cristina Mazzocato**

Bióloga, doutora em Botânica, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

### **Anna Marla Andrade de Castro**

Bacharel em Ciências Sociais, mestre em Antropologia Social, consultora técnica do Instituto Socioambiental, São Paulo, SP

### **Caroline Delellis G. de Andrade**

Engenheira agrícola, MBA em Negócios Socioambientais, responsável de missão, Parc Naturel Regional, Lille, França

### **Danilo Menezes Sant'Anna**

Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

### **Desirée Tozi**

Historiadora, doutoranda em estudos e Étnicos e Africanos, técnica do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico nacional (Iphan), Brasília, DF

### **Fabiana Thomé da Cruz**

Engenheira de alimentos, doutora em Desenvolvimento Rural, professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento (PGDR/UFRGS), Porto Alegre, RS

### **Fagner Freires de Sousa**

Tecnólogo agroindustrial, mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável, professor do Instituto Federal do Pará, Cametá, PA

### **Flávio Bezerra Barros**

Biólogo, doutor em Biologia da Conservação, docente-pesquisador da Universidade Federal do Pará, Belém, PA

### **Francisco Miguel Corrales**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciência Ambiental, Analista, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

### **Henderson Gonçalves Nobre**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, docente-pesquisador da Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, PA

### **Igor S. H. de Carvalho**

Biólogo, doutor em Ciências Ambientais, professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ

### **Isabel Figueiredo**

Bióloga, MSc. em Ecologia, coordenadora de projetos do Instituto Sociedade População e Natureza, Brasília, DF

**Ivy Wiens**

Relações públicas, mestre em Engenharia da Produção, assessora técnica do Instituto Socioambiental, Eldorado, SP

**João Carlos Canuto**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agroecologia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariuna, SP

**Joel Leandro de Quelroga**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariuna, SP

**Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Sociais, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

**Juliano Lino Ferrelra**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, ES

**Laure Emperaire**

Botânica, doutora em Botânica Tropical, diretora de Pesquisa do IRD – UMR 208, Patrimônios locais e governança (Paloc), Paris, França

**Leonardo Kurlhara**

Biólogo, mestre em Agricultura no Trópico Úmido, pesquisador e coordenador de projetos do Instituto de Pesquisas Ecológicas, Manaus, AM

**Lilane Sampaio Rêgo**

Bióloga, mestre em Educação, assessora técnica da casa Civil do Governo da Bahia, Salvador, BA

**Lilla Aparecida Salgado de Morais**

Bióloga, doutora em Horticultura, Plantas medicinais e Aromáticas, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ

**Lin Chau Ming**

Engenheiro-agrônomo, pos-doutor em Agronomia, professor titular da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu, SP

**Ludivine Eloy**

Engenheira-agrônoma, doutora em Geografia, pesquisadora do CNRS - França e CDS/UNB, Brasília, DF

**Luis Fernando Wolff**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Recursos Naturais e Gestão Sustentável, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

**Luiz Octávio Ramos Filho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agroecologia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariuna, SP

**Manuela Carneiro da Cunha**

Antropóloga, doutora em Ciências Sociais, professora titular aposentada da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, e professora emérita da University of Chicago, Chicago, IL, EUA

**Márcia Regina Antunes Maciel**

Bióloga, doutora em Agronomia, professora da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), Tangará da Serra, MT

**Marcio Menezes**

Engenheiro-agrônomo, doutorando no Programa de Pós Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, coordenador da Rede Maniva de Agroecologia, Manaus, AM

**Marcos Correa Neves**

Engenheiro eletricitista, doutor em Sensoriamento Remoto, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariuna, SP

**Marcos Flávio Silva Borba**

Médico-veterinário, doutor em Sociologia, Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

**Mariana Aparecida Carvalhaes**

Bióloga, doutora em Ciências da Engenharia Ambiental, pesquisadora da Embrapa Produtos e Mercados, Campinas, SP

**Mariana Semeghini**

Bióloga, mestranda em Agricultura no Trópico Úmido, pesquisadora e coordenadora de projetos do Instituto de Pesquisas Ecológicas, Manaus, AM

**Marina Siqueira de Castro**

Engenheira-agrônoma, doutora em Ecologia, professora da Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), Feira de Santana, BA

**Mario Artemio Urchel**

Engenheiro-agrônomo, pós-doutor em Agroecologia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Maurício Marini Köpp**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Melhoramento Genético de Plantas, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

**Moacir Haverroth**

Biólogo, doutor em Saúde Pública, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

**Patricia Goulart Bustamante**

Engenheira-agrônoma, pós-doutora em Patrimônios Locais, pesquisadora do Departamento de Transferência de Tecnologia da Embrapa, Brasília, DF

**Raquel Pasinato**

Bióloga, mestre em Ecologia de Agroecossistemas, coordenadora do Programa Vale do Ribeira do Instituto Socioambiental, Eldorado, SP

**Renata Evangelista de Oliveira**

Engenheira-florestal, doutora em Ciência Florestal, professora da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Araras, SP

**Ricardo Costa Rodrigues Camargo**

Biólogo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

**Rodrigo Rodrigues de Freitas**

Biólogo, doutor em Ambiente e Sociedade, professor da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul), Tubarão, SC

**Rosa Lia Barbleri**

Bióloga, doutora em Genética e Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

**Sônia de Souza Mendonça Menezes**

Geógrafa, doutora em Geografia, professora da Universidade Federal de Sergipe, UFS, São Cristóvão, SE

**Waldemore Moricone**

Cientista Jurídico e Social, especialista em Direito Ambiental, analista da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

## Sumário

<b>Introdução</b> .....	21
Estudos de casos de conservação e uso da agrobiodiversidade.....	27
<b>Capítulo 1</b>	
A diversidade de conhecimentos e apropriações do miriti na Pan-Amazônia: uma perspectiva agroecológica .....	67
<b>Capítulo 2</b>	
Manivas e <i>papas</i> : três experiências de patrimonialização da agrobiodiversidade .....	95
<b>Capítulo 3</b>	
Agroecologia e conservação da agrobiodiversidade no Baixo Rio Negro.....	97
<b>Capítulo 4</b>	
Sistemas agrícolas tradicionais no Cerrado: caracterização, transformações e perspectivas .....	127
<b>Capítulo 5</b>	
Práticas agroextrativistas, dinâmica social e conhecimento científico: base para boas práticas de manejo da palmeira babaçu.....	163
<b>Capítulo 6</b>	
Uso popular de plantas medicinais, aromáticas e condimentares da mata atlântica .....	187
<b>Capítulo 7</b>	
O lugar encantando do croá no saber-fazer indígena Pankararé, Raso da Catarina, Bahia .....	221
<b>Capítulo 8</b>	
Abelhas: agentes de biodiversidade .....	257
<b>Capítulo 9</b>	
Conservação <i>on farm</i> de espécies forrageiras nativas dos campos sul-brasileiros .....	287
<b>Capítulo 10</b>	
Os quilombos do Vale do Ribeira e as roças da agrobiodiversidade .....	329
<b>Capítulo 11</b>	
Diversidade e alimentos tradicionais: modos de vida e uso de recursos naturais sob a ótica da produção e do processamento de queijos artesanais brasileiros .....	367
<b>Capítulo 12</b>	
Agrobiodiversidade e extrativismo entre moradores da Reserva Extrativista Cazumbá-Iracema.....	397
<b>Capítulo 13</b>	
A importância do cultivo e uso da mandioca entre o povo Paresi, Mato Grosso, Brasil .....	433
<b>Capítulo 14</b>	
Uso integrado de abelhas em sistemas agrícolas no contexto da agrobiodiversidade .....	471
<b>Capítulo 15</b>	
Sistemas agroflorestais e o resgate da agrobiodiversidade em assentamentos rurais de São Paulo: breve histórico da experiência do Sepé Tiaraju .....	487

## **Capítulo 8 (p. 257-286)**

### **Abelhas: agentes de biodiversidade**

Luis Fernando Wolff

#### **1. Abelhas como polinizadores**

Os polinizadores estão entre os componentes essenciais para o funcionamento dos ecossistemas em geral (BRASIL, 2006; TOLEDO, 2014) e, na agricultura, a biodiversidade associada aos cultivos constitui importante fator de equilíbrio e sustentabilidade (LEITE et al., 2012; RUGGIERO; HEALY, 2002). Cerca de 80% das espécies de plantas dotadas de flores e 75% das culturas agrícolas dependem da polinização animal, sendo as abelhas os principais polinizadores bióticos (KEVAN; IMPERATRIZ-FONSECA, 2002), numa parceria perfeita que resulta de dezenas de milhões de anos de desenvolvimento conjunto (CRANE, 1980), fruto de um processo co-evolutivo com mútuos benefícios (figura 1). Diferente de outros polinizadores que costumam se limitar a ambientes específicos, as abelhas estão presentes e distribuídas em todos os territórios onde se pratica agricultura. No início da primavera, enquanto outros visitantes florais aos poucos despertam de sua letargia, abelhas põem um exército de polinizadores rapidamente à disposição das plantas.



Foto: L. F. Wolff

Abelhas da superfamília Apoidea -famílias Halictidae e Apidae- buscando néctar e pólen em flor de macieira.

Colônias de abelhas sociais podem, com uma bem planejada apicultura ou meliponicultura migratória, ser transportadas para onde sejam necessários os seus serviços de polinização, na quantidade de colméias e na densidade de polinizadores que forem convenientes. As abelhas sociais coletam alimentos em quantidade muito superior às necessidades diárias da colônia, armazenando provisões nos tempos de abundância de pólen e néctar. Isso as torna polinizadores intensivos dos cultivos. Alimentando suas crias e garantindo provisões para sobreviver aos períodos de escassez, as abelhas sociais prestam seu serviço à agricultura e à natureza. Fecundam de maneira rápida e eficiente milhares de flores a cada dia, praticamente sem misturar grãos de pólen entre plantas de diferentes espécies (BOHART et al.,

1970; GARI, 1979; RIBEIRO et al., 2008; WITTER e BLOCHTEIN, 2003; PATON, 1993; BROSI e BRIGGS, 2013).

Diversas características biológicas e comportamentais propiciam um alto desempenho às abelhas como polinizadoras de várias espécies de plantas cultivadas e nativas. Seus aparelhos bucais são longos o suficiente para permitir a coleta do néctar de flores que, para outros insetos, está inacessível (SNODGRASS, 1979). Suas vesículas melíferas, inseridas em tubos digestivos como balões que se dilatam, tornam mais eficiente cada viagem de coleta (GARY, 1979). Suas estruturas coletoras de pólen são altamente especializadas, com escovas, prensas e corbículas nas pernas traseiras, e pentes nas demais pernas, favorecendo a coleta e o transporte de grande quantidade de pólen, com segurança, até a colônia. Seus corpos estão cobertos de pelos ramificados, onde se fixam milhares de grãos de pólen que, nas visitas às flores, acabam por ser transferidos dos estames para os estigmas, fecundando-as. Na atividade polinizadora das abelhas melíferas, como apontam Crane (1980) e Dadant (1979), em torno de 15 a 20 kg de pólen são colhidos anualmente por cada colônia, envolvendo a visita de uma quantidade de flores que ultrapassa a casa dos 50 milhões. Para a coleta de néctar, um número quatro a cinco vezes maior de flores são visitadas.

O valor obtido com as abelhas na polinização é, do ponto de vista ecológico e econômico, muito maior do que o oriundo da produção de mel (DEFRA, 2013; HARTFELDER, 2013), pois este serviço agroecossistêmico contribui diretamente com a produção de alimentos em quantidade e qualidade, e colabora com os meios de subsistência de agricultores (homens e mulheres) em todo o mundo (REISDÖRFER, 2006). Uma polinização insuficiente se traduz em escassa produção de frutos e grãos, em perda qualitativa ou em pequena diversidade genética.

Agricultores familiares, assentados da reforma agrária, afrodescendentes quilombolas e povos indígenas sabem que a presença das abelhas nos ecossistemas é fundamental e que a sua integração em sistemas agrícolas é favorável, convergindo e corroborando com conceitos científicos estabelecidos (APRURAM, 2006; CALDEIRA; CHAVES, 2011; WOLFF; SEVILLA-GUZMÁN, 2013). Suas experiências e relatos têm confirmado que resultados benéficos são gerados em pomares próximos de apiários, e que melhorias significativas em colmeias são observadas quando as mesmas são instaladas junto a florestas abundantes e diversificadas (WOLFF, 2014).

## **2. Abelhas nos agroecossistemas**

Avaliar e mensurar a influência econômica da polinização pelas abelhas sobre plantas espontâneas é tarefa difícil e imprecisa; sabe-se, porém, que as frutas e as sementes geradas serão fundamental garantia de sobrevivência para plantas e animais silvestres. Para a preservação dos recursos naturais, fauna e flora nativas, as abelhas contribuem substancialmente (GREENPEACE, 2013; GRIMM et al., 2012). Paralelamente à polinização, entretanto, geram riqueza nos agroecossistemas, naturais ou agrícolas, pela produção de mel, própolis, cera, pólen, geléia real, apitoxina e novos enxames comercializáveis pelos meliponicultores e apicultores. Além disso, sistemas apícolas têm a capacidade de potencializar a geração e a adoção de tecnologias autóctones, em consonância com a especificidade ecossistêmica de cada localidade para o desenvolvimento de suas produções (SEVILLA-GUZMÁN, 2004).

A apicultura e a meliponicultura induzem a uma "sensibilidade ambiental" quanto ao manejo cuidadoso e respeitoso dos ecossistemas, o que é considerado como um "ethos ocupacional" de auto-respeito (MURMIS; FELDMAN 2003; WERTHEIN, 1995) vinculado à criação de abelhas. Podem ser introduzidas e aprimoradas gradualmente nos

agroecossistemas, possibilitando uma reprodução quase livre de custos e investimentos (MAIA, 2007) e favorecendo a construção de novas formas de segurança social e vias de desenvolvimento (PLOEG, 2008).

Sistemas agroecológicos apícolas promovem a consolidação de novas estratégias de sustentabilidade ambiental, social e econômica (figura 2). São um exemplo de racionalidade caracterizada pela sustentabilidade (LEFF, 2004) e pela produção de inovações agroecológicas em ambientes de agricultura familiar e comunidades tradicionais (WOLFF, 2014). Contribuem para promover a sustentabilidade que nasce nos espaços domésticos (ROCES; MONTIEL, 2010) e, a partir deles, se expandem para o sistema agroalimentar (CALLE-COLLADO et al., 2012; PLOEG, 2008). Tanto a apicultura quanto a meliponicultura contribuem com vários aspectos às comunidades rurais, entre os quais se destacam: seu importante valor econômico na alimentação das famílias, nos usos medicinais, na polinização dos cultivos e na venda dos diferentes produtos das abelhas; seu grande valor ambiental na polinização e propagação de espécies florestais nativas, no equilíbrio dos ecossistemas, nas cadeias tróficas e suas interdependências; e seu significativo valor cultural nas tradições locais, nos rituais indígenas e quilombolas, na valorização da cosmovisão e dos saberes tradicionais, nas diferenças éticas e estéticas (WOLFF; SEVILLA-GUZMÁN, 2013).



Foto: L. F. Wolff

Figura 2: Colmeias instaladas em pomar de pessegueiros: em direção a sistemas agroecológicos apícolas.

### 3. Impactos da degradação ambiental

Degradação e desequilíbrio ambientais vêm ocorrendo em várias localidades do mundo: a expansão da agricultura e o desmatamento transformam as paisagens, causam perda de biodiversidade e dano aos serviços agroecossistêmicos. Apesar dos benefícios globais da polinização, estimados em cerca de 117 bilhões de dólares (RUGGIERO; HEALY, 2002), um grande declínio de polinizadores tem sido observado nos Estados Unidos, na Rússia, no Canadá e na América Latina (BRASIL, 2004; BRASIL, 2006; KEVAN; IMPERATRIZ-FONSECA, 2002). Essa mortandade global de abelhas, denominada internacionalmente de "desordem do colapso das colônias" (CCD), já se tornou alarmante: ocorre em várias partes do planeta e acarreta grande mortandade ou despovoamento de colônias de abelhas melíferas (ENGELSDORP et al., 2009; GLOBO, 2007; JOHNSON et al., 2009; LEAN, 2007; MARTÍN, 2008; MORAIS, 2007; ZAX, 2007). A CCD ameaça a saúde das abelhas e a estabilidade

econômica da apicultura comercial e das operações de polinização (ESTADOS UNIDOS. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2013; NEUMANN; CARRECK, 2010). Suas causas estão associadas a novas enfermidades nas colônias, a deficiências nutricionais e manejos inadequados por parte dos apicultores, mas principalmente a intoxicações causadas por pesticidas (ENGELSDORP; MEIXNER, 2010; PAJUELO; BERMEJO, 2013). Mesmo que os produtos fitossanitários utilizados não sejam mortais às abelhas, podem gerar dificuldade de orientação ou incapacidade de vôo, desorganizando e enfraquecendo as colônias. Todo o enxame faz parte de uma única rede alimentar: do ambiente externo, o fluxo do alimento também alcança as abelhas caseiras, as larvas e a rainha.

Em permanente e íntimo contato com a natureza, as abelhas necessitam de fontes puras e isentas de contaminantes para se abastecerem de pólen, néctar, água, resinas, fibras ou solo. Além disso, necessitam de amplas fontes de alimento, que estão bastante reduzidas na atualidade, pela intensificação da agricultura e pela eliminação de bosques e ervas espontâneas. As monoculturas não são adequadas para atender as demandas alimentares das abelhas, florescem por um curto período de tempo e, associadas ao uso de pesticidas, levam a uma severa redução do número e da diversidade de polinizadores (KREMEN, 2005).

Na arborização de cidades, estradas, áreas industrializadas, parques e jardins pode ser dada preferência ao plantio de plantas melíferas e poliníferas, aumentando a base alimentar das abelhas e demais organismos benéficos. Bordas de vegetação espontânea preservada nos pomares e cultivos anuais apresentam um número considerável de espécies de plantas que servem como fonte de néctar e pólen para as abelhas, por meio de florescimento contínuo ou complementar ao longo do ano, sendo também usadas para descanso, nidificação e reprodução por outros organismos benéficos.

#### **4. Diversidade histórica de abelhas no Brasil**

No Brasil, a criação de abelhas melíferas (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) começou no século 17, com a introdução dessa espécie, pelos navegadores europeus. Porém, mesmo antes dessa época os brasileiros (nativos e imigrantes) já conheciam os produtos das abelhas sem ferrão, também conhecidas por abelhas indígenas. A produção nacional de mel e cera das abelhas nativas, toda proveniente do extrativismo, era significativamente grande naquela época. Registros históricos atestam as exportações de grandes volumes de cera e de "vinho" de mel (hidromel) do Brasil para Portugal. Podemos inferir que naquela época se obtinha também grande quantidade de mel e de geoprópolis das abelhas sem ferrão no Brasil.

Com a introdução das abelhas melíferas, as chamadas "abelhas de ferrão" ou "abelhas européias", deu-se início à apicultura no Brasil, caracterizada pela colheita de mel de enxames de abelhas melíferas instaladas em caixas de madeira ou alojadas na natureza. A colheita de mel nos bosques é praticada até a atualidade por agricultores familiares, povos tradicionais e práticos conhecedores das colônias de abelhas melíferas, denominados "meladores" ou "meleiros". A apicultura brasileira desenvolveu-se inicialmente no sul do Brasil, graças ao tipo de cultura agrícola trazida pelos imigrantes europeus e ao clima frio, facilitando a multiplicação e a dispersão natural das subespécies de abelhas melíferas trazidas da Europa (*Apis mellifera mellifera* L., 1758 – abelha-do-reino, abelha-alemã ou abelha-preta; *A. mellifera ligustica* Spinola, 1806 – abelha-italiana ou abelha-amarela; e *A. mellifera carnica* Pollmann, 1879 e *A. mellifera caucasica* Gorbachev, 1916 – abelhas-cinzentas), habituadas a longos invernos. Mais tarde, com o advento da "africanização" da apicultura, ocorreu a hibridação natural entre as raças de abelhas melíferas trazidas da Europa e aquelas importadas da África (em especial *A. mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 – abelhas-africanas). Isso, depois de uma longa sequência

de impactos sociais e econômicos negativos, terminou propiciando a expansão da apicultura intensiva para as zonas tropicais do território nacional e países vizinhos, além de ter favorecido a resistência das abelhas a parasitas e enfermidades típicas das abelhas melíferas.

Quanto à meliponicultura, ou seja, a criação racional de abelhas sem ferrão, no Brasil passou-se a manter e a manejar as abelhas sociais nativas em caixas rústicas, semi-rationais e racionais. Essas caixas propiciavam às abelhas sem ferrão abrigo contra predadores e intempéries, e aos meliponicultores um certo controle quanto ao número e à sobrevivência das colônias. As caixas semi-rationais possibilitaram melhor colheita de mel, enquanto que as caixas racionais permitiram, sem prejuízo às colônias, diversas formas de manejos, como limpeza, alimentação, divisão e colheita intensiva. As caixas racionais são agrupadas em três categorias: de corpo único, com alças verticais e com alças horizontais. Atestam que, associada à grande diversidade biológica, uma diversidade cultural também ocorre entre agricultores familiares e comunidades tradicionais em nosso país. Com a consolidação da meliponicultura no Brasil, as colônias de abelhas sem ferrão passaram a ser preservadas, mantidas junto das casas, protegidas e multiplicadas.

## 5. Diversidade de abelhas nativas no Brasil

Pertencentes ao reino Animalia, ao filo Arthropoda, à classe Insecta e à ordem Hymenoptera, as abelhas ocorrentes no Brasil classificam-se da seguinte maneira, conforme Sharkey (2007):

<b>Sub Ordem</b>	<b>Apocrita</b> 11 Superfamílias	formigas, vespas e abelhas
<b>Superfamília</b>	Sphecoidea	antiga Série Spheciformes dentro de Apoidea
<b>Famílias</b>	Ampulicidae Crabronidae Heterogynaidae Sphecidae	abelhas predadoras solitárias abelhas predadoras solitárias abelhas predadoras solitárias abelhas predadoras solitárias e coletivas
<b>Superfamília</b>	<b>Apoidea</b>	antiga Série Anthophila dentro de Apoidea
<b>Famílias</b>	Stenotritidae Meganomiidae Melittidae Andrenidae Colletidae Dasypodaidae Halictidae Megachilidae <b>Apidae</b>	abelhas minadoras solitárias abelhas minadoras solitárias abelhas minadoras solitárias/extratoras de óleos abelhas minadoras solitárias abelhas estucadoras solitárias abelhas minadoras solitárias abelhas minadoras solitárias, parasitas e sociais ab. cortadeiras, cardadeiras, pedreiras e parasitas abelhas solitárias (mamangavas-de-toco, carpinteiras, cleptoparasitas, abelhas-das-orquídeas) e eusociais (melíferas, sem ferrão e mamangavas-de-chão)

A família Apidae congrega muitas espécies, entre elas os três grupos de abelhas verdadeiramente sociais, que são as abelhas-melíferas, as mamangavas-de-chão e as abelhas sem ferrão. Além desses três grupos, estão contidos nessa família outras abelhas ocorrentes no Brasil, agrupadas da seguinte maneira, conforme Silveira et al. (2002):

<b>Família</b>	<b>Apidae</b>	abelhas eusociais, melíferas, sem ferrão e carpinteiras
Subfamília	Nomadinae	abelhas cleptoparasitas, solitárias
Subfamília	Xylocopinae	mamangavas-de-toco, carpinteiras, solitárias ou sociais
<b>Subfamília</b>	<b>Apinae</b> 17 Tribos	
Tribo	<b>Apini</b>	
Subtribo	<b>Euglossina</b> Gêneros: <i>Aglae</i> , <i>Euglossa</i> , <i>Eulaema</i> , <i>Eufriesea</i> , <i>Exaerete</i>	abelhas das orquídeas
Subtribo	<b>Apina</b> Gênero: <b><i>Apis</i></b>	abelhas melíferas européias, africanas e africanizadas, sociais
Subtribo	<b>Bombina</b> Genero: <b><i>Bombus</i></b>	mamangavas-de-chão, solitárias ou sociais
Subtribo	<b>Meliponina</b> Generos: <b><i>Melipona</i></b> , <b><i>Plebeia</i></b> , <b><i>Trigona</i></b> , <b><i>Scaptotrigona</i></b> , <b><i>Tetragonisca</i></b> e outros	abelhas-sem-ferrão, sociais

Na tribo Apini, as abelhas melíferas (Subtribo Apina, Genero *Apis*), não são nativas no Brasil, diferentemente das mamangavas-de-chão (Subtribo Bombina) e das abelhas sem ferrão (Subtribo Meliponina).

As mamangavas de chão (Subtribo Bombina), muito agressivas e temidas pela população, estão representadas no Brasil por seis espécies, classificadas da seguinte maneira:

Subtribo	Bombina	mamangavas-de-chão, solitárias ou sociais
	<b><i>Bombus brasiliensis</i></b>	ES, GO, MG, MS, PR, RJ, SC e SP
	<b><i>B. brevivillus</i></b>	AP, BA, CE, ES, GO, MT, PA, PB, PE, RJ e RN
	<b><i>B. transversalis</i></b>	AC, AM, AP, MT, PA e RO
	<b><i>B. bellicosus</i></b>	PR e RS
	<b><i>B. morio</i></b>	BA, ES, GO, MG, MS, MT, PR, RJ, RS, SC e SP
	<b><i>B. atratus</i></b>	BA, ES, GO, MG, MS, MT, PR, RJ, RO, RS, SC e SP

Adaptado de Garófalo (2005) e Guidi, Oliveira e Blochtein (2011).

Guidi, Oliveira e Blochtein (2011) citam a presença também de *Bombus brasiliensis* no Rio Grande do Sul. Entre as Bombina, as espécies *Bombus morio* e *B. atratus* são as mais frequentes e, a partir da criação de suas colônias em cativeiro (AGUILAR-BENAVIDES, 2008), apresentam grande potencial para a polinização dirigida de cultivos agrícolas. A primeira forma populações de até 600 operárias, e a segunda desenvolve colônias ainda mais populosas, com até 1000 indivíduos. Fazem seus ninhos no solo, junto a touceiras, com várias entradas ao compartimento das crias, que é recoberto por uma camada de detritos vegetais e muitas vezes por uma cobertura de cera abaixo dos mesmos, protegendo melhor a colônia.

Uma única rainha inicia o ninho e responde pela postura de ovos e geração de operárias, que por sua vez realizam as atividades de construção de favos e potes e a coleta do néctar e pólen. À medida que a colônia alcança seu clímax populacional, a rainha perde paulatinamente o controle sobre as operárias, que começam a também colocar ovos (GARÓFALO, ZUCCHI e MUCCILLO, 1986). Desta situação se originam zangões, que partem para uma vida livre, sem regressar à colônia. A rainha passa a depositar ovos que irão gerar uma ou duas centenas de novas rainhas. Essas, por sua vez, também partem para o exterior, buscando ser fecundadas e posteriormente originar novas colônias em lugares apropriados. Entretanto, algumas das novas rainhas podem optar em permanecer na colônia, fecundadas ou não. Como destaca Garófalo (2005), as mesmas podem iniciar posturas no ninho materno, cada qual estabelecendo seu pequeno território interno, ou podem agir como operárias por algumas semanas, apenas trabalhando na coleta e depósito de alimentos. A rainha antiga é morta pelas operárias e, com o passar do tempo, a colônia perece totalmente ou é assumida por uma das novas rainhas sob os cuidados das operárias restantes. Ciclos de desenvolvimento iguais a este podem ocorrer uma ou duas vezes por ano em cada colônia. Com base na grande diversidade de plantas apícolas visitadas e na atividade de voo durante quase o ano todo, Cortopassi-Laurino, Knolle Imperatriz-Fonseca (2003) defendem a grande importância ecológica das espécies de *Bombus*.

As Meliponina (abelhas sem ferrão) compõem o grupo mais expressivo e de maior interesse entre agricultores e pesquisadores no cenário nacional contemporâneo (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2012; FREITAS e PINHEIRO, 2012; ALVAREZ e LANDEIRO, 2008; MMA, 2006), por se tratarem de abelhas nativas verdadeiramente sociais, por gerarem mel, cera, própolis e outros produtos da colmeia, e por estarem ligadas à sustentabilidade e à agrobiodiversidade dos ecossistemas brasileiros. São as principais responsáveis pela polinização da grande maioria das espécies vegetais do nosso país (FREITAS, 2003) e seus serviços ambientais e produtos contribuem diretamente para os meios de subsistência de agricultores familiares e povos tradicionais. Seu mel, sua cera e sua resina são utilizados pela população rural como preciosos medicamentos, alimentando uma forte cultura popular de apreço e conhecimento sobre seus produtos e sua criação junto das casas (VENTURIERI *et al.*, 2012).

As Meliponina são conhecidas como abelhas sem ferrão pelo fato de possuírem o ferrão atrofiado, incapazes, portanto, de ferroar. Estão representadas no Brasil por mais de 300 espécies diferentes (MAGALHÃES; VENTURIERI, 2010; VENTURIERI, 2008; VILLAS-BÔAS, 2012; PEREIRA *et al.*, 2010), cada qual com suas características morfológicas, seus hábitos de vida específicos, locais, tubos de entrada e estruturas de nidificação.

De acordo com o 'Catálogo de Abelhas Moure', **entre as meliponinas** há 33 gêneros reconhecidos até o momento (CAMARGO; PEDRO, 2014). São classificados por Silveira *et al.* (2002) e Camargo e Pedro (2014) em um único grupo (tribo Meliponini), porém várias características comportamentais e biológicas permitem que sejam divididas em dois grupos distintos ('meliponas' e 'trigonas'), conforme Campos e Peruquetti (1999) e Freitas (2003):

Tribo	Meliponini	abelhas indígenas sem ferrão, sociais
<b>meliponas</b>		
Gêneros	<i>Austroplebeia, Dactylurina, Frieseomelitta, Lestrimelitta, Melipona, Meliponula, Meliwillea, Nogueirapis, Partamona, Plebeia, Plebeina</i> , entre outros.	
<b>trigonas</b>		
Gêneros	<i>Cephalotrigona, Cleptotrigona, Hypotrigona, Leurotrigona, Liotrigona, Lisotrigona, Nannotrigona, Oxytrigona, Paratrigona, Pariotrigona, Paratrigonoides, Scaptotrigona, Tetragonisca, Trichotrigona, Trigona, Trigonisca</i> , entre outros.	

Como insetos verdadeiramente sociais, as abelhas sem ferrão não sobrevivem individualmente na natureza, pois dependem da divisão dos trabalhos e da sua realização coletiva, o que garante a harmonia e o sucesso das suas colônias. Seu ciclo biológico, assim como nas demais abelhas, se divide em quatro fases: ovo, larva, pupa e adulta. A duração do ciclo do ovo até o fim da fase pupal gira em torno de 40 dias, com oscilação de alguns dias a menos ou a mais, conforme as castas e as espécies. Nas colônias ocorrem dois tipos femininos

(a rainha e as operárias) e um tipo masculino (os zangões), cada qual identificável por seu distinto porte, atribuição e longevidade, com variações biológicas e comportamentais conforme a espécie de abelhas sem ferrão.

A rainha é um organismo feminino plenamente desenvolvido, que nasce de um ovo posto em um alvéolo especial, chamado célula real. Entretanto, há espécies que produzem suas rainhas em alvéolos comuns, iguais aos das operárias e zangões, e não apenas em épocas especiais mas durante o ano todo (WITTER e NUNES-SILVA (2014)). Da mesma forma, nem todas as espécies possuem apenas uma rainha na colônia. Estas rainhas "sobressalentes" geralmente são virgens (não fecundadas) e ficam reclusas em 'células de aprisionamento', porém há espécies em que coexistem mais de uma rainha em atividades de postura. A rainha, depois de fecundada, desenvolve enormemente seu ovário e abdômen, processo conhecido por fisogastría (VENTURIERI, 2008) e que a impede de voar. Por esta razão, as 'enxameações' para formar novas colônias são sempre realizadas por rainhas jovens e ainda não fecundadas. Sua atribuição básica é a postura para o crescimento e reprodução da colônia, além de produzir feromônios para o equilíbrio da mesma. Pela ação dos feromônios a rainha consegue atrair zangões para a fecundação, manter as operárias organizadas na colônia, inibir a criação de novas rainhas durante a maior parte do ano, reprimir o desenvolvimento dos ovários das operárias e agrupar as abelhas durante a enxameação. A secreção de hormônios é passada da rainha para todas as operárias, caseiras e campeiras, por ocasião do contato e troca de alimentos entre estas.

As operárias também são organismos femininos, porém com atividade reprodutiva inibida e cuja população na colônia atinge um grande número de indivíduos: muitas dezenas, centenas ou mesmo milhares, conforme a espécie de abelhas sem ferrão. As operárias, da mesma forma que a rainha, originam-se de ovos (óvulos fecundados), porém, por não terem desenvolvido seus órgãos femininos, e de não terem realizado o vôo nupcial e a cópula, não procriam plenamente, como ocorre com a rainha. Se realizarem a postura, põem somente óvulos, os quais geram apenas zangões. Durante sua vida adulta, suas atribuições na colônia podem variar muito, desde as tarefas domésticas de limpeza, estocagem de mel e néctar, alimentação das larvas e da rainha, construção das estruturas internas, regulação de temperatura e umidade, e guarda, até as tarefas externas de campo, como coleta de alimentos ou água, e de resinas, fibras, terra e esterco, produtos estes que serão utilizados para a elaboração de própolis, geoprópolis ou parageoprópolis.

Os zangões são organismos masculinos, porém gerados a partir de óvulos e sem estrutura física para trabalho na colônia. Depois que alcançam a fase adulta permanecem aguardando a oportunidade de fecundar alguma rainha em vôo nupcial. O número de zangões de uma colônia varia muito, conforme a estação do ano, desde alguns poucos indivíduos até muitas dezenas. São gerados durante a reprodução das colônias, geralmente nas épocas de início ou plena floração, e sua atribuição básica é o acasalamento com uma rainha.

Biologicamente, o momento da enxameação é especialmente marcante para todas as colônias de abelhas sociais. Em condições naturais, é a única forma de elas se dividirem e, assim, de se multiplicarem e colonizarem novas regiões. Entretanto, meliponicultores e meliponicultoras podem conduzir, em condições controladas, esse processo de multiplicação, aumentando, assim, o número de colônias no meliponário. No início do processo de enxameação das abelhas sem ferrão, a rainha é levada pelas operárias a depositar ovos e gerar novas rainhas na colônia. Antes do surgimento de uma nova rainha, as operárias campeiras escolhem e instalam uma nova estrutura de colônia em outro local. Se uma ou mais rainhas eclodem antes do tempo, podem ser mantidas temporariamente reclusas em células de aprisionamento. No momento adequado, uma das novas rainhas abandona a colônia com um grupo de abelhas operárias, acompanhando-as em vôo de enxameação para o novo local de

nidificação previamente estruturado. As abelhas operárias da 'colônia-filha' constroem os potes de alimento e os favos de cria, estabelecendo ali sua nova e definitiva moradia. Após o vôo nupcial, o abdômen da rainha cresce acentuadamente e ela passa a se dedicar à postura e ao crescimento populacional da colônia.

As abelhas campeiras, para favorecer sua eficiência nas atividades fora da colônia, têm um sentido de orientação muito desenvolvido. Elas se localizam por meio de objetos e pontos de referência existentes no campo, pela posição do sol em relação à colônia e por trilhas aromáticas e visuais previamente estabelecidas pelas próprias campeiras. Sua comunicação lhes permite marcar ou indicar umas às outras o caminho para as fontes de néctar, pólen e outros recursos.

Quanto à arquitetura dos ninhos de meliponinas, várias estruturas se destacam, como o tubo de entrada, os favos de cria e os potes de alimento. O tubo de entrada costuma se dividir em duas partes - a externa (em forma de tubo, de boca ou ausente) e a interna (em forma de túnel de ingresso) - e apresenta comprimento, largura e formato muito variável, característicos de cada espécie. As células dos favos de cria podem estar justapostas ou distribuídas em cachos. Quando justapostas, formam favos compactos, que podem ser dispostos como discos superpostos (discos horizontais) ou como degraus de escada em hélice (discos helicoidais).

A estrutura dos favos de cria é construída de baixo para cima, e suas células são feitas com cerume (mistura de cera com própolis) ou, cera pura, em algumas poucas espécies. As células de cria são preenchidas com alimento larval até boa parte de seu volume, recebem o ovo produzido pela rainha e são fechadas, ficando assim durante toda as fases de ovo, larva e pupa. Quando a larva tece seu casulo, as adultas raspam o máximo do cerume, o que dá um aspecto de papel-seda (cor creme) à célula de cria, que é destruída após a saída do adulto. O espaço vazio no conjunto de crias permanece vago até a reconstrução de uma nova célula. Em muitas espécies de meliponinas, o mesmo tipo de células de cria é construída para todas as castas, mas há espécies em que são construídas para as rainhas células especiais, maiores que as das operárias. Células de aprisionamento são encontradas em colônias de várias espécies de abelhas sem ferrão, servindo como câmaras em que são mantidas as rainhas virgens prisioneiras, isoladas ou agrupadas, em localizações variadas na colônia.



Foto: L. F. Wolff

Figura 3: Interior de ninho de Meliponina: destaque para os favos de crias protegidos pelo invólucro e para os potes de mel e potes de pólen.

Fora da região das crias, são construídos potes de alimento (figura3), onde são depositados o pólen e o néctar trazidos das flores. São estruturas ovóides, construídas com cerume ou cera pura, de tamanho variável e agrupados irregularmente ou distribuídos em cachos, conforme a espécie de abelhas sem ferrão. Quando o ninho possui invólucro (camadas concêntricas de cerume que protegem os favos de cria), quase sempre os potes de alimento estão fora dele, ficando os potes de pólen ligeiramente mais próximos aos favos do que os potes de mel. Cabos ou colunas, também construídas com cerume, servem como andaimes e estruturas de sustentação ou fixação de favos, cachos e potes dentro da colônia. Podem ser muito numerosos e formar uma complexa rede de estruturação em algumas espécies.

Depósitos de material de construção (cerume) também são encontrados no interior das colônias de meliponinas, armazenados em camadas sobrepostas nas paredes internas, em placas ou em engrossamentos dos potes. Da mesma forma, viscosas ou endurecidas, acumulações de resina vegetal (própolis) são estocadas pelas abelhas nas colônias. Depósitos de detritos, de tamanho pequeno e geralmente provisórios, são comuns em quase todas as colônias de abelhas sem ferrão. Depósitos de grandes proporções, por sua vez, caracterizam o escutelo, uma massa de material de refugo presente em ninhos de apenas algumas espécies. Todo esse conjunto de estruturas internas que compõe a colônia costuma estar delimitado e protegido por grandes formações de batume (material composto de barro e própolis, misturados em diferentes proporções e granulometrias que dão origem ao geoprópolis e ao parageoprópolis) que dão uma proteção extra ao ninho. Essa variedade de estruturas, formatos e materiais caracterizam as colônias de meliponinas e exemplificam a impressionante biodiversidade apícola brasileira.

## 6. Diversidade de abelhas sem ferrão nativas no Rio Grande do Sul

O Estado do Rio Grande do Sul, com 24 espécies conhecidas de abelhas sem ferrão (WITTER e NUNES-SILVA, 2014), representa para a maioria das meliponinas seu limite austral de distribuição geográfica (WITTER *et al.*, 2009). Na Metade Sul do Estado, ocorre um número ainda menor de espécies (NOGUEIRA-NETO, 1997; WITTER *et al.*, 2005; WOLFF e SEVILLA-GUZMÁN, 2013), porém em algumas localidades sua criação está bastante preservada por agricultores familiares, que possuem bom número de colônias.

As espécies de Meliponina naturalmente ocorrentes no Rio Grande do Sul são as seguintes, de acordo com Witter e Nunes-Silva (2014):

Subtribo	Meliponina	abelhas indígenas sem ferrão, sociais
Espécies	<i>Plebeia catamarcensis</i> (Holmberg, 1903)	mirim
	<i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	mirim droriana, boca de sapo
	<i>Plebeia emerina</i> (Friese, 1900)	mirim emerina
	<i>Plebeia meridionalis</i> (Ducke, 1916)	mirim
	<i>Plebeia nigriceps</i> (Friese, 1901)	mirim nigriceps
	<i>Plebeia saiqui</i> (Holmberg, 1903)	mirim saiqui
	<i>Plebeia remota</i> (Holmberg, 1903)	mirim guaçu
	<i>Plebeia wittmanni</i> (Moure e Camargo, 1989)	mirim mosquito

<i>Mourella caerulea</i> (Friese, 1900)	mirim de chão, bieira
<i>Schwarziana quadripunctata</i> (Lepelletier, 1836)	mel de chão, guiruçu
<i>Paratrigona subnuda</i> (Moure, 1947)	mirim sem brilho
<i>Nannotrigona testaceicornis</i> (Lepelletier, 1836)	iraí
<b><i>Tetragonisca fiebrigi</i></b> (Schwarz, 1938)	jataí, alemãzinha
<b><i>Tetragonisca angustula</i></b> (Latreille, 1818)	jataí, alemãzinha
<i>Tetragonisca clavipes</i> (Fabricius, 1804)	vorá, borá, jataizão
<b><i>Scaptotrigona bipunctata</i></b> (Lepelletier, 1836)	tubuna
<b><i>Scaptotrigona depilis</i></b> (Moure, 1942)	canudo
<b><i>Scaptotrigona tubiba</i></b> (Smith, 1863)	tubiba
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	irapuá
<b><i>Melipona obscurior</i></b> (Moure, 1971)	manduri
<b><i>Melipona bicolor schencki</i></b> (Gribodo, 1893)	guaraipo, pé de pau
<b><i>Melipona quadrifasciata</i></b> (Lepelletier, 1836)	mandaçaia
<i>Lestrimelitta sulina</i> (Marchi e Mello, 2006)	iratim, abelha limão
<i>Lestrimelitta rufipes</i> (Marchi e Mello, 2006)	iratim, abelha limão

Para o Rio Grande do Sul, as *Tetragonisca* spp (jataís), as *Scaptotrigona* spp (tubuna, canudo e tubiba) e as *Melipona* spp (manduri, guaraipo e mandaçaia) são as espécies apontadas por Witter e Blochtein (2009) e Witter e Nunes-Silva (2014) como de potencial para a meliponicultura. Porém, vale destacar que há uma tendência importante entre agricultores familiares e ambientalistas de montarem meliponários não por razões econômicas, mas conservacionistas, motivados pelo resgate e pela preservação das diferentes espécies de abelhas sem ferrão nativas (CORTOPASSI-LAURINO *et al.*, 2006; WITTER *et al.*, 2007; JAFFÉ *et al.*, 2013; WOLFF e SEVILLA-GUZMÁN, 2013; EMATER, 2014). Entretanto, na região sul do Estado, as espécies encontradas com mais frequência junto a agricultores familiares, afrodescendentes quilombolas e indígenas guaranis são apenas cinco: *Tetragonisca angustula* (jataí), *Plebeia nigriceps* (mirim nigriceps), *Melipona quadrifasciata* (mandaçaia), *Scaptotrigona bipunctata* (tubuna) e *Trigona spinipes* (irapuá) (WOLFF, 2014).

As jataís (*Tetragonisca angustula*) são relativamente abundantes e conhecidas pela excelência de seu mel. Nidificam não apenas no meio rural, mas também em ambientes urbanos, em edificações nas cidades e em paredes junto a casas, geralmente entre blocos de pedra granítica ou em pequenas frestas, ou ocios em muros e árvores. Constroem grandes ninhos, com muitos favos de cria, além de numerosos potes para depósito de mel e pólen. As colônias de jataís costumam apresentar um número elevado de abelhas operárias, além da rainha em produção. Entre os indígenas Guarani da Aldeia Coxilha da Cruz, em Barra do Ribeiro, foram observadas populações entre 500 e 900 abelhas operárias (WOLFF, 2014). Cada colônia possui, em seu orifício de entrada, um recurvado tubo externo de cera, com 5 cm a 8 cm de comprimento e 0,7 cm a 1,5 cm de diâmetro. Sua câmara de crias, geralmente recoberta por um invólucro com várias camadas, consiste em um conjunto helicoidal de favos dispostos uns sobre os outros em posição quase horizontal.

As mirins nigriceps (*Plebeia nigriceps*) são abelhas diminutas, que vivem em colônias muito pequenas, com alguns poucos discos horizontais de cria, próximos aos potes de pólen e de mel, e com poucas centenas ou dezenas de abelhas operárias. Em propriedade de agricultores familiares de Pelotas, colônias de mirim nigriceps apresentaram populações de 20 a 60 operárias (WOLFF, 2014). Cada colônia possui um mínimo tubo de entrada feito de cera e própolis em forma de conduto externo, com 0,5 cm a 0,8 cm de comprimento e 0,3 cm a 0,4 cm de diâmetro. A câmara de crias não possui invólucro e as colônias são frágeis. Em caixas de madeira, sofrem para resistir a condições climáticas extremas, em especial ao frio do inverno.

Na natureza, geralmente são encontradas em fendas de rochas graníticas e lugares ensolarados.

As mandaiaias (*Melipona quadrifasciata*) são bem maiores do que as demais espécies, aproximando-se ao tamanho das abelhas melíferas africanizadas. Constroem seus ninhos em ocos de árvores e costumam apresentar vários discos horizontais de cria, cercados de grandes potes de pólen e de mel e de muitas centenas de abelhas operárias. Na comunidade Quilombo Cerro das Velhas, em Canguçu, estimou-se em 900 operárias a população de uma colônia de mandaiaias (WOLFF, 2014). A entrada da colônia é formada por um orifício com diâmetro de aproximadamente 4 cm, rodeado por uma estrutura de raios concêntricos ao redor do orifício. Os raios são compostos de barro e própolis ou barro, esterco e própolis. Apesar de considerada muito produtiva e adequada para a meliponicultura comercial, sua ocorrência natural se restringe ao norte do Estado.

As tubunas (*Scaptotrigona bipunctata*) são encontradas em todo o Rio Grande do Sul. Seus ninhos apresentam um típico tubo de entrada em forma de corneta, com 2 cm a 4 cm de comprimento e 1,5 cm a 2,5 cm de diâmetro na extremidade. Seus favos de cria são construídos em estratos horizontais e são recobertos por um invólucro, circundado por potes de pólen e de mel. As tubunas formam colônias muito populosas e produzem muito mel, sendo, portanto, consideradas aptas e de importante potencial para a meliponicultura intensiva. Como mostram um comportamento extremamente defensivo, seu manejo exige o uso de chapéu com tela (máscara) pelos meliponicultores e meliponicultoras.

As irapuás (*Trigona spinipes*) constroem seus ninhos na parte exterior de árvores, entre os ramos e galhos, formando uma grande estrutura de nidificação, com revestimento protetor composto de fibras vegetais, resinas, terra e estercos. Assim como as tubunas, apresentam comportamento muito defensivo e, pela ausência de ferrão, beliscam com as mandíbulas prendem-se nos cabelos de seus atacantes. Infelizmente, não possuem aplicabilidade para a meliponicultura, por conta da estrutura física de seus ninhos e da baixa qualidade higiênica de seus produtos. Além disso, alguns fruticultores as consideram insetos daninhos por cortarem as pétalas e perfurarem os botões florais, como ocorre em plantas cítricas e mirtilos. Por outro lado, agricultores ecologistas argumentam que essas abelhas não chegam a ser perniciosas aos pomares e defendem seu valor e importância ao equilíbrio natural (WOLFF, 2014), corroborando com os conceitos de que as abelhas são fundamentais polinizadores (KERR *et al.*, 1996; MICHENER, 2000) e de que existe uma estreita relação entre a sobrevivência das abelhas e a produtividade das plantas (CARVALHO, 2003; WOLFF, 2008; WOLFF *et al.*, 2008).

A despeito da presença dessas espécies de meliponinas em propriedades agrícolas da metade Sul do Estado (WOLFF, 2014), a pequena variedade e o escasso número de nidificações encontradas denunciam uma alarmante situação de desequilíbrio ambiental no Rio Grande do Sul.

## 7. Abelhas como indicadores de sustentabilidade

Ensaio de laboratório e de campo envolvendo agrotóxicos e sua ação sobre bioindicadores mostram que as abelhas atuam como importante organismo-teste. As abelhas sociais e seu principal produto, o mel, podem ser ferramentas de monitoramento ambiental, pois durante o vôo, as abelhas campeiras registram informações sobre a qualidade do ambiente em que circulam (RISSATO *et al.*, 2006; WOLFF *et al.*, 2008; SOUSA *et al.*, 2013).

Numerosas partículas de produtos químicos e substâncias tóxicas que estejam suspensas no ar ficam aderidas aos seus pelos superficiais, retidas nos espiráculos de seu sistema respiratório, ou armazenadas no néctar de sua vesícula melífera e no pólen de suas

corbículas. O mel que as abelhas armazenam nos favos, obtido pela desidratação do néctar coletado nas flores, também fornece informações sobre contaminantes ambientais passíveis de ser detectados em laboratórios de resíduos químicos e poluentes (AGÊNCIA FAPESP, 2008). Nesses casos, em um curto período de tempo e com grande facilidade de amostragem, pode ser feita uma varredura bastante confiável sobre as condições ambientais de grandes extensões territoriais e a possível presença e concentração de poluentes.

Dentro do possível, agricultores e agricultoras não deveriam usar pesticidas em seus cultivos. Ou, então, deveriam adotar uma série de rigorosos critérios para o seu uso, obedecendo às recomendações específicas de cada produto, afastando dali as colônias de abelhas sociais, nunca pulverizando em épocas de floração dos cultivos, roçando ou capinando plantas invasoras em floração nos pomares e hortas antes de pulverizar, entre outras providências de proteção às abelhas (WOLFF, 2008). No controle da vegetação espontânea, os agricultores (tanto homens quanto mulheres) deveriam roçar, ao invés de dessecar, pois mesmo herbicidas intoxicam e prejudicam as abelhas, além de eliminarem parte de suas fontes de alimentos. Também não deveriam ser cortadas as plantas silvestres e as ervas espontâneas em bosques e campos, bem como em acostamentos de estradas, bordas de açudes, lagoas e rios, pois são ricas fontes de alimento para as abelhas.

A criação de abelhas integrada aos pomares propicia benefícios mútuos (FLORA, 2001; WALFLOR et al., 2004), tanto por aumentar a quantidade ou a qualidade das frutas quanto para favorecer a produção de mel e derivados (SOARES, 1998; EMATER, 2014). Da mesma forma, o desenho e a implantação de sistemas agroecológicos apícolas por si mesmos se fazem biodiversos, atraem a fauna silvestre (CALDEIRA; CHAVES, 2011), aumentam a fertilidade dos solos e contribuem para a produtividade dos cultivos (LEITE et al., 2008; BURKLE et al., 2013).

Assim, favorecer a ação das abelhas como agentes de biodiversidade, por meio da adoção de práticas agroecológicas de cultivo, contribui com a produção agrícola sustentável, com a saúde ambiental e da população, e com o crescimento e a consolidação do setor apícola brasileiro.

## Referências

- AGENCIA FAPESP. **Mel bioindicador**. Pesquisa Fapesp São Paulo: Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo. 2008. Disponível em: <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=3710&bd=>>>. Acesso em: 27 nov. 2008.
- AGUILAR-BENAVIDES, M. L. **Aspectos da biologia reprodutiva de *Bombus morio* (Swederus) e *Bombus atratus* Franklin (Hymenoptera, Apidae)**. Tese mestrado. Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, 2008.
- ALVAREZ, C. A. B.; LANDEIRO, M. **Pollinators Management in Brazil**. Ministry of the Environment: Brasília, 2008. 40p.
- APRURAM. **Produção, beneficiamento e comercialização dos produtos de sistemas agroflorestais**. Brasília, DF: MMA. 2006. (Série Sistematização, V).
- BOHART, G. E.; NYE, W. P.; HAWTHORN, L. R. Onion pollination as affected by different levels of pollinator activity. **Bulletin of the Utah Agriculture Experiment Station**. Logan, v. 482, p. 1-60, Oct. 1970.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Bibliografia brasileira de polinização e polinizadores**. Brasília, DF, 2006. 250 p. (Série biodiversidade, 16).
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Iniciativa brasileira de polinizadores no âmbito da iniciativa internacional para conservação e uso sustentável dos polinizadores na convenção sobre diversidade biológica**. Brasília, DF, 2004. 1 CD-ROM.
- BROSI, B. J.; BRIGGS, H. M. Single pollinator species losses reduce floral fidelity and plant reproductive function. **PNAS**. August 6, 2013. vol. 110, no. 32, 13044–13048.
- BURKLE, L. A.; MARLIN, J. C.; KNIGHT, T. M. Plant-pollinator interactions over 120 years: loss of species, co-occurrence, and function. **Science** Washington, D.C. v. 339, p. 6127: 1611-1615, 2013.
- CALDEIRA, P.; CHAVES, R. **Sistemas agroflorestais em espaços protegidos**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo:, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, 2011. 36 p.

- CALLE-COLLADO, A.; SOLER-MONTIEL, M.; VARA-SÁNCHEZ, I.; GALLAR-HERNÁNDEZ, D. La desafección al sistema agroalimentario: ciudadanía y redes sociales. **Interface: a journal for and about social movements**. [S1], v. 4, n. 2, p. 459–489, 2012.
- CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. E. M. Meliponini Lepeletier, 1836. In: Moure, J. S.; Urban, D.; Melo, G. A. R. (org) **Catálogo das Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na Região Neotropical**. Curitiba: UFPR, 2012.
- CAMPOS, L. A. O.; PERUQUETTI, R. C. **Biologia e criação de abelhas sem ferrão**. Ed. da UFV, 1999. 36 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.
- Cortopassi-Laurino, M.; Knoll, F. R. N.; Imperatriz-Fonseca, V. L. Nicho trófico e abundância de *Bombus morio* e *Bombus atratus* em diferentes biomas brasileiros. In: G. A. R. Melo; I. Alves-dos-Santos, **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jesus Santiago Moure**. Editora UNESCO, Criciúma, 2003.
- CORTOPASSI-LAURINO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; ROUBIK, D. W.; DOLLIN, A.; HEARD, T.; AGUILAR, I.; VENTURIERI, G. C.; EARDLEY, C.; NOGUEIRA-NETO, P. Global meliponiculture: challenges and opportunities. **Apidologie**. n. 37, p. 275–292, 2006.
- CRANE, E. **A book of honey**. Oxford: Oxford University Press, 1980. 193 p.
- DADANT, C. **La colmena y la abeja melífera**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1979. 936 p.
- DEFRA, **Bees and other pollinators: their value and health in England**. July 2013. 15p.
- EMATER. Teutonia recebe sexta edição do Seminário Regional de Meliponicultura. Porto Alegre: Emater, 2014. Acesso em: 16/09/2004. [http://www.emater.tche.br/site/noticias/detalhe-noticia.php?id=20201#.VK\\_WEyvF-ao](http://www.emater.tche.br/site/noticias/detalhe-noticia.php?id=20201#.VK_WEyvF-ao).
- ENGELSDORP D.; EVANS J.D.; SAEGERMAN C.; MULLIN C.; HAUBRUGE E. Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. **PLoS ONE**, [S1], v. 4, n. 8, p e6481, 2009.
- ENGELSDORP, D.; MEIXNER, M. D. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. **Journal of Invertebrate Pathology**, New York, v. 103, p. S80-S95, Jan. 2010. p. Supplement.
- ESTADOS UNIDOS. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Honey Bees and Colony Collapse Disorder**. 2013. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/News/docs.htm?docid=15572>>. Acesso em . 15 nov. 2013.
- FLORA, C. **Interactions between agroecosystems and rural communities**. Washington, D.C.: CRC, 2001. 273 p.
- FREITAS, B. M. **Meliponíneos**. Fortaleza: Ed. UFC, 2003. 9 p.
- FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. Polinizadores e pesticidas: princípios e manejo para os agroecossistemas. brasileiros. Brasília: MMA, 2012. 112 p.
- GARÓFALO, C. A. Polinização: *Bombus*: as mamangavas de chão e sua importância como agentes polinizadores. **Revista Apacame**. 2005. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/polinizacao2.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2014.
- GARY, N. E. Actividades y comportamiento de la abeja melífera. In: DADANT, C. **La colmena y la abeja melífera**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1979. p. 247-346.
- GLOBO. Bilhões de abelhas desaparecem e intrigam cientistas nos EUA. **Jornal O Globo**, S. Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.oglobo.com/ciencia/mat/2007>>. Acesso em: 30 maio 2007.
- GREENPEACE, **Bees in Decline: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk**. Amsterdam: Greenpeace International, 2013. 48 p.
- GRIMM, M.; SEDY, S.; SÜßENBACHER, E.; RISS, A. **Existing Scientific Evidence of the Effects of Neonicotinoid Pesticides on Bees**. Brussels: European Parliament; Brussels, 2012. 30 p.
- GUIDI, D. D.; OLIVEIRA R. H. de; BLOCHTEIN, B. Distribuição geográfica de abelhas do gênero *Bombus* no Rio Grande do Sul, Brasil: uma visão para o futuro. **XII Salão de Iniciação Científica**, PUC/RS: outubro, 2011. Porto Alegre, 2011.
- HARTFELDER, K. Polinizadores do Brasil. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 78, p. 303-306. 2013.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CANHOS, D. A. L.; ALVES, D. A.; SARAIVA, A. M. **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. IDUSP: São Paulo, 2012. 488 p.
- JAFFÉ, R.; MAIA, U. M.; CARVALHO, A. T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Diagnóstico da Meliponicultura no Brasil. **APACAME**. Mensagem Doce, 120. mar.2013.
- JOHNSON, R. M.; EVANS, J. D.; ROBINSON, G. E.; BERENBAUM, M. R. Changes in transcript abundance relating to colony collapse disorder in honey bees (*Apis mellifera*). **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, D.C., v. 106, n. 35, p. 14790-14795, Sep. 2009. Doi: 10.1073/pnas.0906970106.
- KERR, W. K.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **A abelha urucu: biologia, manejo e conservação**. Paracatu: Acangau, 1996. 144p.
- KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. (Ed.). **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 313 p.
- KREMEN, C. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? **Ecology Letters**, Princeton, v. 8, p. 1468-479, 2005.

- LEAN, G. Grã Bretanha rejeita novas torres de celular para conservar abelhas. **Jornal The independent**, Londres, Disponível em: <<http://www.ambienteja.info/2007>>. Acesso em: 30 maio 2007.
- LEFF, E. **Racionalidad ambiental**: la reapropiación social de la naturaleza. 1 ed. Siglo XXI: México, 2004. 536 p.
- LEITE, D. L.; ANTUNES, I. F.; SCHWENGBER, J. E.; NORONHA, A. **Agrobiodiversidade como base para sistemas agrícolas sustentáveis para a agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 20 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 354).
- LEITE, L. F. C.; LIMA, S. S.; AQUINO, A. M.; OLIVEIRA, F. C. **Sistemas agroflorestais**: efeitos na dinamica de nutrientes e na macrofauna invertebrada da serrapilheira. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 31 p.
- MAGALHÃES, T. B.; VENTURIERI, G. C. **Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste Paraense**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental, Documentos 364).
- MAIA, T. Uma análise da cadeia de valor no setor apícola do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16., 2007. Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: [sn], 2007.
- MARTÍN, R. **El síndrome de despoblamiento de las colmenas em Europa**. 2008. Disponível em: <<http://scientia.japonismo.com>> Acesso em: 27 nov. 2008.
- MICHENER. **The bees of the world**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2000.
- MORAIS, L. As abelhas sumiram. **Dinheiro rural**, São Paulo, n. 31, p. 48-49, maio 2007.
- MURMIS, M.; FELDMAN, S. **Las ocupaciones informales y sus formas de sociabilidad: apicultores, albañiles y feriantes**: formas de sociabilidad y lazos sociales. Buenos Aires: Sociedad y sociabilidad en la Argentina de los noventa. 2003.
- NEUMANN, P.; CARRECK, N. L. Honey bee colony losses. **Journal of Apicultural Research**, [Varsóvia], v. 49, n. 1: p. 1-6, 2010. DOI 10.3896.
- NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 45 p.
- PAJUELO, A. G.; BERMEJO, F. J. O. Un estudio de campo en España no demuestra relación entre el Síndrome de Desaparición de Colmenas (CCD) y la presencia de *Nosema ceranae*. 2013. Disponível em: <[http://www.apicultura.entupc.com/nuestrarevista/nueva/notas/princ\\_ncarenae-sdc-compl.htm](http://www.apicultura.entupc.com/nuestrarevista/nueva/notas/princ_ncarenae-sdc-compl.htm)> Acceso em: 20 oct.2013.
- PATON, D. C. Honeybees in the Australian environment. **BioScience** n. 43, p. 95-103. 1993.
- PEREIRA, F. M.; SOUZA, B. A.; LOPES, M. T. R. **Instalação e manejo de meliponário**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2010. 26 p.
- PLOEG, J. D. V. D. **Camponeses e impérios alimentares, lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2008.
- REISDÖRFER, A.F. Mercado apícola. **Conselho em revista**, P.Alegre, n.27, ano III, p. 13-15. 2006.
- RIBEIRO, E. K. M. D.; RÉGO, M. M. C.; MACHADO, I. C. S. Cargas polínicas de abelhas polinizadoras de *Byrsonima chrysophylla* Kunth. (Malpighiaceae): fidelidade e fontes alternativas de recursos florais. **Acta Bot. Bras.** vol.22 no.1 São Paulo, Jan./Mar. 2008.
- RISSATO, S. R.; GALHIANE, M. S.; KNOLL, F. R. N.; ANDRADE, R. M. B.; ALMEIDA, M. V. Método multirresíduo para monitoramento de contaminação ambiental de pesticidas na região de Bauru (SP) usando mel como bio-indicador. **Quim. Nova**, Vol. 29, No. 5, 950-955, 2006.
- ROCES, I. G.; MONTIEL, M. S. Mujeres, Agroecología y Soberanía Alimentaria: reflexiones a partir del proyecto ACS-Amazonía en la comunidad Moreno Maia en el estado de Acre en Brasil. **Revista Investigaciones Feministas**, n. 1, p. 43-65. 2010.
- RUGGIERO, M.; HEALY, M. The US Federal Conservation Agency's interest in saving wild pollinators. In: KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. (Ed.). **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p. 29-35.
- SEVILLA-GUZMÁN, E. 2004. Asociatividad y apicultura: orientaciones para un desarrollo local sustentable desde la agroecología. In: PRIMER SIMPOSIUM MUNDIAL: COOPERATIVISMO Y ASOCIATIVIDAD DE PRODUCTORES APÍCOLAS, 1., 2004. Mendoza [Anais,...], Mendoza: [s.n.], 2004. 12p.
- SHARKEY, M. J. 2007. Phylogeny and Classification of Hymenoptera. **Zootaxa**. Nova Zelandia v. 1668, p. 521-548. 2007.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras**: sistemática e identificação. Belo Horizonte: IDM Composição e Arte, 2002. 253p.
- SNODGRASS, R. E. Anatomia de la abeja melífera. In: DADANT, C. (Coord.). **La colmena y la abeja melífera**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1979. p. 115-172.
- SOARES, A. L. **Conceitos básicos sobre permacultura**. Brasília, DF: MA/SDR/PNFC, 1998. 53 p.
- SOUZA, J. R. L.; JUNIOR, O. P. A.; BRITO, N. M.; FRANCO, T. C. R. S. Ação de pesticidas sobre abelhas: avaliação do risco de contaminação de méis. **Acta Tecnológica**, v. 8, n. 1, p. 28-36, 2013.
- TOLEDO, K. Benefício mútuo. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, v. 218, abr., p. 74-78, 2014.
- VENTURIERI, G. C. **Contribuições para a criação racional de meloponíneos amazônicos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 330).

- VENTURIERI G. C.; ALVES, D. A.; VILLAS-BOAS, J. K.; CARVALHO, C. A. L.; MENEZES, C.; VOLLET NETO, A.; CONTRERA, F. A. L.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; NOGUEIRA-NETO, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Meliponicultura no Brasil: situação atual e perspectivas futuras. In: IMPERATRIZ-FONSECA V. L., CANHOS D., ALVES D. A., SARAIVA A. M. (org.). **Polinizadores no Brasil**: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo, EDUSP. p. 213-236, 2012.
- VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico**: Mel de Abelhas sem Ferrão. Brasília, DF: ISPN, 2012. 96 p. (Série Manual Tecnológico).
- WALFLOR, M. F. G.; SILVA, I. C.; CAMARGO, P. C. C. Desenvolvimento sustentado: seleção de sistemas agroflorestais, implantação de unidade de demonstração na região de Batuva Guaraqueçaba, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA., 2., 2004, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: Ed. da UFGM, 2004. 1 CD-ROM.
- WERTHEIN, I. **El apicultor**: futuro privilegiado de la industria agropecuaria. Buenos Aires: El Arca, 1995.
- WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. Efeito da polinização por abelhas e outros insetos na produção de sementes de cebola. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1399-1407, dez. 2003.
- WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. **Espécies de abelhas sem ferrão de ocorrência no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Versátil, 2009. 67 p.
- WITTER, S.; BLOCHTEIN, B.; ANDRADE, F.; WOLFF, L. F.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 2007. Meliponicultura no rio grande do sul: contribuição sobre a biologia e conservação de *Plebeia nigriceps* (FRIESE 1901) (Apidae, Meliponini). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 1, p. 134-140, nov. 2007 (Supplement).
- WITTER, S.; BLOCHTEIN, B.; SANTOS, C. **Abelhas sem ferrão do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. Fepagro, 2005. 79 p (Boletim Fepagro, 15).
- WITTER, S.; LOPES, L. A.; LISBOA, B. B.; BLOCHTEIN, B.; MONDIN, C. A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Abelhas sem ferrão no Rio Grande do Sul: distribuição geográfica, árvores importantes para nidificação e sustentabilidade regional. **Mensagem Doce**, [S.1.], v. 100, mar. 2009.
- WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos). Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014. 141 p.
- WOLFF, L. F. **Aspectos físicos e ecológicos a serem considerados para a correta localização de apiários e instalação das colméias para a apicultura sustentável na região sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 47 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 238).
- WOLFF, L. F. **Sistemas Agroflorestales Apícolas**: Instrumento para la sustentabilidad de la agricultura familiar, asentados de la reforma agraria, afrodescendientes quilombolas e indígenas guaraníes. 2014. 427 f. Tese (Doutoral) -- Universidad de Córdoba, Córdoba.
- WOLFF, L. F.; REIS, D. A. R.; SANTOS, R. S. S. **Abelhas melíferas**: bioindicadores de qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 38 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 244).
- WOLFF, L. F.; SEVILLA-GUZMÁN, E. Sistemas apícolas como herramienta de diseño de métodos agroecológicos de desarrollo endógeno en Brasil. **Agroecología**, Murcia, v. 7, n. 2, p. 123-132, 2013.
- ZAX, D. **On the role of cellphones, pesticides and alien abductions in the honeybee crisis**. 2007. Disponível em: <<http://www.smithsonianmag.com/issues/2007>>. Acesso em: 01 jun. 2007.