

Abelhas e polinização: perda de biodiversidade no Bioma Pampa

*Luis Fernando Wolff*²⁶

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). O ganho de produtividade com polinização por abelhas representa 10% do valor bruto da produção agrícola mundial (TOLEDO, 2014) e, de uma maneira geral, cerca de 80% das espécies de plantas dotadas de flores e 75% das culturas agrícolas dependem da polinização animal (Figura 1).

As abelhas são 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 coevolutivo com mútuos benefícios. Diferentes estratégias de polinização geraram múltiplas adaptações, desde o sincronismo biológico entre abelhas oligolépticas e floradas específicas (TAURA e LAROCA, 2004), maior intensidade de visitas (MENEZES et al., 2007) ou maior tenacidade (MINUSSI e ALVES-DOS-SANTOS, 2007), até movimentos de vibração (NUNES-SILVA et al, 2010) e natação (CAMACHO e FRANKE, 2008). Abelhas estão presentes e distribuídas em todos os territórios do bioma e contribuem para a manutenção e diversidade de pastagens e cultivos. No início das floradas, enquanto outros polinizadores, aos poucos, despertam de sua letargia, as abelhas põem um exército de operárias rapidamente à disposição das plantas. Por essas e outras razões, são consideradas ‘agentes de biodiversidade’ (WOLFF, REIS e SILVA, 1999).

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

26. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado.

polinizadoras intensivos dos cultivos. No Bioma Pampa, 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 e na densidade de colmeias que for conveniente. Alimentando suas crias e garantindo materiais e provisões para sobreviver aos períodos de escassez, as abelhas sociais prestam seu importante serviço à agricultura e à natureza: fecundar 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).



Figura 1: Abelha melífera africanizada polinizando cultivo de cebola para produção de sementes no Bioma Pampa. **Foto:** L. F. Wolff.

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 que se dilatam como balões, 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 com segurança de grande quantidade de pólen até a colmeia. Seus corpos estão cobertos de cerdas ramificadas, nas quais 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. A partir do néctar, a produção de mel fomenta a apicultura e a meliponicultura, que contribuem com as comunidades rurais em vários aspectos, entre os quais se destacam: seu valor econômico na alimentação das famílias, nos usos medicinais, na polinização dos cultivos e na venda dos diferentes produtos das abelhas; seu valor ambiental na polinização e propagação de espécies florestais nativas, no equilíbrio dos ecossistemas, nas cadeias tróficas e suas interdependências; e seu valor cultural (Figura 2) expresso nas tradições locais, nos rituais indígenas e quilombolas, na valorização da cosmovisão e dos saberes tradicionais, e nas diferenças éticas e estéticas (WOLFF; SEVILLA-GUZMÁN, 2013).



Figura 2: Criação de abelhas sem ferrão em comunidade quilombola valoriza conhecimentos tradicionais.

Foto: L. F. Wolff.

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 autorrespeito (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).

Agricultores familiares, assentados da reforma agrária, afrodescendentes quilombolas e povos indígenas avaliam que a presença das abelhas nos ecossistemas é fundamental e consideram que a sua integração em sistemas agrícolas é possível e favorável, convergindo e corroborando com os conceitos científicos estabelecidos (APRURAM, 2006; CALDEIRA; CHAVES, 2011; WOLFF; SEVILLA-GUZMÁN, 2013). Suas experiências e relatos no Bioma Pampa têm confirmado que resultados benéficos são gerados em pomares com apiário nas proximidades, e, ao mesmo tempo, que melhorias significativas em colmeias são observadas quando são instaladas junto a matas abundantes e diversificadas (WOLFF, 2014). 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).

Esse serviço agroecossistêmico contribui diretamente para a produção de alimentos em quantidade e qualidade, e colabora com os meios de subsistência de agricultores e agricultoras (REIS-DÖRFER, 2006). Uma polinização insuficiente se traduz em escassa produção de frutos e grãos, perdas qualitativas ou menor diversidade genética (Figura 3).

Para a preservação dos recursos naturais, fauna e flora nativas, as abelhas contribuem substancialmente (GREENPEACE, 2013; GRIMM et al., 2012). Entretanto, avaliar e mensurar sua influência econômica no Bioma Pampa é tarefa difícil e imprecisa. Sabe-se, porém, que as frutas e as sementes geradas serão fundamental garantia de sobrevivência para espécies botânicas e mesmo para os animais silvestres (Figura 4). Além disso, paralelamente

à polinização, as colmeias geram riqueza nos agroecossistemas, naturais ou agrícolas, pela produção de mel, própolis, cera, pólen, geleia real, apitoxina e novos enxames comercializáveis pelos meliponicultores e apicultores.



Figura 3: Abelhas sem ferrão polinizando cultivo de repolho para produção de sementes.

Foto: J. E. Schwengber.



Figura 4: Abelhas Halictidae e Apidae buscando néctar e pólen em flor de laranjeira.

Foto: L. F. Wolff.

Sistemas agroecológicos apícolas promovem a consolidação de novas estratégias de sustentabilidade ambiental, social e econômica. 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 expande para os sistemas agroalimentares (CALLE-COLLADO et al., 2012; PLOEG, 2008). Potencializam 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).

Contudo, a expansão no Bioma Pampa da agricultura intensiva e a remoção da vegetação nativa estão transformando as paisagens e o equilíbrio ambiental, causando perda de biodiversidade e danos aos serviços agroecossistêmicos. Apesar dos benefícios da polinização, estimados globalmente em cerca de 117 bilhões de dólares (RUGGIERO; HEALY, 2002), um grande declínio de polinizadores tem sido registrado 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).

No Bioma Pampa, entretanto, não é a CCD que está causando a perda de colmeias, mas sim o uso de agrotóxicos prejudiciais às

abelhas. Mesmo que os produtos utilizados não sejam mortais às abelhas, podem gerar dificuldade de orientação ou incapacidade de voo, desorganizando e enfraquecendo as colônias. É preciso lembrar que todo o enxame faz parte de uma única rede alimentar. A partir das abelhas campeiras, no ambiente externo, o fluxo de pólen e néctar, porventura contaminados, alcança, também, as abelhas caseiras, as larvas e a rainha.

A diversidade de abelhas sociais no Bioma Pampa já é naturalmente pequena em comparação ao Estado e muito menor do que no País como um todo. As mamangavas de chão (família Apidae: tribo Apini: subtribo Bombina) estão representadas no Brasil por seis espécies nativas, quatro das quais citadas como de ocorrência no Rio Grande do Sul (GARÓFALO, 2005; GUIDI, OLIVEIRA E BLOCHTEIN, 2011), em especial na metade norte (Figura 5).



Figura 5: Mamangavas de chão polinizando cultivos de girassol e pomares de laranjeiras.

Foto: L. F. Wolff.

As abelhas sem ferrão (família Apidae: tribo Apini: subtribo Meliponina) 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 particularidades morfológicas, seus hábitos de vida específicos, locais, estruturas de nidificação e tubos de entrada característicos (Figuras 6 e 7). No Rio Grande do Sul, porém, há apenas 24 espécies conhecidas de abelhas sociais sem ferrão (WITTER e NUNES-SILVA, 2014) e no Bioma Pampa ocorre um número ainda menor (NOGUEIRA-NETO, 1997; WITTER et al., 2005; WOLFF e SEVILLA-GUZMÁN, 2013), demarcando o limite austral de distribuição geográfica para a maioria das espécies de meliponinas (WITTER et al., 2009). No território, foram apenas cinco as espécies nativas encontradas junto a agricultores familiares, afrodescendentes quilombolas, indígenas guaranis e assentados da reforma agrária: jataí, mirim mosquito, mandaçaia, tubuna e irapuá (WOLFF, 2014). Colônias de mirim mosquito, diferentemente das demais espécies, são abundantes nas propriedades e, devido a sua criação por algumas famílias, estão bem representadas na região.



Figura 6: Interior de ninho de *Plebeia nigriceps*: destaque para as diminutas abelhas e favos de crias, potes de mel, depósitos de própolis e tubo vestigial de entrada.

Foto: L. F. Wolff.

Observa-se uma tendência de instalação de meliponários não por razões econômicas, mas conservacionistas, motivada pelo resgate e pela preservação das diferentes espécies de abelhas sem ferrão (CORTOPASSI-LAURINO et al., 2006; WITTER et al., 2007; JAFFÉ et al., 2013; WOLFF e SEVILLA-GUZMÁN, 2013; EMATER, 2014). Não obstante,

algumas espécies nativas apresentam bom potencial para a produção de mel na região, como jataí, mandaçaia e tubuna (WITTER E BLOCHTEIN, 2009; WITTER E NUNES-SILVA, 2014).



Figura 7: Interior de ninho de *Tetragonisca angustula*: destaque para o invólucro, favos de crias, potes de pólen ou de mel, depósitos de própolis e longo tubo de entrada.

Fotos: L. F. Wolff.

As abelhas melíferas africanizadas, por sua vez, não são nativas do Brasil, ferream e são muito defensivas (Figura 8). Pertencem a uma única espécie (*Apis mellifera*: Hymenoptera: Apidae, Apini, Apina), fruto da hibridação natural entre raças de abelhas melíferas trazidas da Europa e de raças de abelhas melíferas trazidas da África. Seus enxames se multiplicam rapidamente, são populosos (com muitas dezenas de milhares de abelhas operárias) e depositam mel em grandes quantidades. Por essas razões, são muito frequentes nas propriedades agrícolas familiares.



Figura 8: Colmeia de abelhas melíferas africanizadas em agroecossistema com pomar de ameixeiras e nabo forrageiro. **Foto:** L. F. Wolff.

No cenário apícola contemporâneo, as meliponinas compõem o grupo mais expressivo de abelhas sociais e de maior interesse entre agricultores familiares e pesquisadores (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012; FREITAS e PINHEIRO, 2012; ALVAREZ e LANDEIRO, 2008; MMA, 2006) por produzirem um mel de grande qualidade, por serem abelhas nativas e não ferroarem, e por estarem ligadas à agrobiodiversidade e à sustentabilidade dos ecossistemas brasileiros (Figuras 9 e 10). São conhecidas como abelhas sem ferrão pelo fato de possuírem o ferrão atrofiado, sendo, portanto, incapazes de ferroar. Principais responsáveis pela polinização da grande maioria das espécies vegetais do nosso País (FREITAS, 2003), seus serviços ambientais e seus produtos contribuem para a subsistência de agricultores familiares e povos tradicionais. Mel, cera e resina são aproveitados nas comunidades tradicionais como preciosos medicamentos, alimentando uma forte cultura popular de apreço e saberes sobre seus produtos e sua criação junto das moradias (VENTURIERI et al., 2012).

Como insetos verdadeiramente sociais, as abelhas sem ferrão não sobrevivem individualmente na natureza, pois dependem da divisão e realização coletiva dos trabalhos, o que garante a harmonia e o sucesso das suas colônias. Em condições naturais, a enxameação é a única forma de se multiplicarem e povoar novas regiões. Entretanto, meliponicultores e meliponicultoras podem conduzir em condições controladas o processo de multiplicação, aumentando, assim, o número de colônias no meliponário.



Figura 9: Interior de ninho de *Melipona quadrifasciata*: destaque para os favos de crias, invólucro, potes de pólen ou de mel, depósitos de própolis e entrada com geoprópolis.

Fotos: L. F. Wolff.

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 e variadas fontes de alimento, bastante reduzidas na situação atual do bioma pela intensificação da agricultura e pela eliminação de capões, matas e campos com ervas espontâneas. Monoculturas não são adequadas para atender as demandas alimentares das abelhas. Florescem por um curto período de tempo e, em razão do uso de pesticidas, ocorre uma severa redução do número e da diversidade de polinizadores (KREMEN, 2005). Por outro lado, o manejo dos cultivos com base ecológica e sustentável é perfeitamente possível de ser alcançado. Lavouras e pomares com uso reduzido ou ausência de agrotóxicos e com práticas agrícolas favoráveis à diversidade de floradas são benéficos à manutenção de abelhas (WOLFF, REIS E SANTOS, 2009).

Agricultores e agricultoras, na medida do possível, 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 é preciso optar pelas roçadas e cobertura morta, ao invés da dessecação, pois mesmo herbicidas intoxicam e prejudicam as abelhas, além de eliminar parte de sua fonte de alimentos. Também não deveriam ser eliminadas plantas silvestres e ervas espontâneas em florestas e campos, bem como em bordas de rios, açudes e lagoas, nem em acostamentos de estradas, pois são ricas fontes de alimento para as abelhas.



Figura 10: Interior de ninho de *Scaptotrigona bipunctata*: destaque para os favos de crias, invólucro, depósito de própolis e tubo de entrada.

Fotos: L. F. Wolff.

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 por 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). Junto a pomares e cultivos anuais, bordas preservadas da vegetação espontânea apresentam número considerável de espécies que servem como fonte de néctar e pólen para as abelhas, por meio de florescimento contínuo ou complementar ao longo do ano, além de serem usadas por outros organismos benéficos como local de descanso, nidificação e reprodução.

Para a conservação das abelhas nativas no Bioma Pampa, Witter, Matos e Chomenko (2016) apontam sua utilização sustentável e uma mudança nas práticas de gestão, que vão desde a educação ambiental até a conservação de florestas e a diversificação da paisagem agrícola. Além do fomento às atividades econômicas de uso sustentável, o MMA (2016) assinala a criação de unidades de conservação, a recuperação de áreas degradadas e a criação de mosaicos e corredores ecológicos como ações prioritárias para a conservação, juntamente com a fiscalização e educação ambiental.

Nesse sentido, a adoção de práticas agroecológicas de cultivo contribui para a produção agrícola sustentável, com a saúde do

ambiente e da população, e com o crescimento e a consolidação do setor apícola no Bioma Pampa. Associado a isso, a diversificação produtiva e a valorização da cobertura vegetal nativa, apoiadas pelo planejamento regional e pelo zoneamento ecológico-econômico, garantem os serviços ecossistêmicos e a manutenção da qualidade de vida. Assim, o desenvolvimento de sistemas agroecológicos, caracterizados por práticas agrícolas ecologicamente favoráveis, mantendo semelhança com os habitats naturais e promovendo uma base de alta qualidade à biodiversidade, facilita a dispersão das espécies de abelhas, a polinização e a manutenção da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- 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. v. 110, n. 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.
- CAMACHO, J. C. B., FRANKE, L. B. **Efeito da polinização sobre a produção e qualidade de sementes de *Adesmia latifolia***. *Rev. bras. sementes* [online]. 2008, vol.30, n.2, pp.81-90.
- 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 UNESC, Criciúma, 2003.
- 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.
- 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 melifera. In: DADANT, C. **La colmena y la abeja melifera**. 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.
- 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).
- 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 en Europa**. 2008. Disponível em: <<http://scientia.japonismo.com>> Acesso em: 27 nov. 2008.
- MENEZES, C.; SILVA, C. I. DA; SINGER, R. B.; KERR, W. E. Competição entre abelhas durante forrageamento em *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p. 63 – 69, nov. 2007.
- Minussi, L.C. & Alves-dos-Santos, I. 2007. Abelhas nativas versus *Apis mellifera* Linnaeus, espécie exótica (Hymenoptera: Apidae). *Bioscience Journal* 23: 58-62.
- MMA, 2006. Ministério do Meio Ambiente, Bibliografia brasileira de polinização e polinizadores. Brasília, DF, 2006. 250 p. (Série biodiversidade, 16).
- MMA (2016) Ministério do Meio Ambiente. Pampa. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biomas/pampa>>. Acesso em: ago. 2016.
- 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.
- NUNES-SILVA, P., HRNCIR, M., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. A polinização por vibração. **Oecologia Australis** 14(1): 140-151, mar. 2010.
- 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> 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.; RÊGO, 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.
- 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**. Brasilia, 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.
- SNODGRASS, R. E. Anatomia de la abeja melífera. In: DADANT, C. (Coord.). **La colmena y la abeja melífera**. Montevidéo: Hemisferio Sur, 1979. p. 115-172.
- TAURA, H. M.; S. LAROCA. 2004. Biología da polinização: interações entre as abelhas (Hym., Apoidea) e as flores de *Vassobia breviflora* (Solanaceae). **Acta Biol. Par.**, Curitiba, 33(1,2,3,4): 143-162.
- 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., MATOS, J. Z. E CHOMENKO, L. Conservação das abelhas nativas da região da serra do Sudeste através da sua utilização sustentável. **Natureza em Revista**, 14. FZB: Porto Alegre, 2016. p. 94-103.
- 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 colmeias 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 Agroforestales 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 cellfones, pesticides and alien abductions in the honeybee crisis**. 2007. Disponível em: <<http://www.smithsonianmag.com/issues/2007>>. Acesso em: 1 jun. 2007.