

DOCUMENTOS

476

ISSN 1516-8840
Dezembro / 2018

Medidas para Combater a Mortandade de Abelhas na Região Sul do Rio Grande do Sul



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 476

Medidas para Combater a Mortandade de Abelhas na Região Sul do Rio Grande do Sul

Luis Fernando Wolff

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente

Ana Cristina Richter Krolow

Vice-Presidente

Enio Egon Sosinski

Secretária-Executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

*Ana Luíza B. Viegas, Fernando Jackson, Marilaine
Schaun Pelufê, Sônia Desimon*

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica

Fernando Jackson

Foto de capa

Luís F. Wolff

1ª edição

1ª impressão (2018): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

W854m Wolff, Luis Fernando
Medidas para combater a mortandade de abelhas /
Luis Fernando Wolff. - Pelotas: Embrapa Clima
Temperado, 2018.
74 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado,
ISSN 1516-8840 ; 476).

1. Apicultura. 2. Abelha. 3. Mel. 4. Mortalidade.
I. Título. II. Série.

CDD 638.1

Autores

Luis Fernando Wolff

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

Apresentação

Na região Sul do Brasil, juntamente com várias instituições parceiras, a Embrapa Clima Temperado vem atuando na construção e consolidação de uma base científica e tecnológica para o desenvolvimento sustentável da agricultura. Consideramos que a pesquisa agropecuária é ferramenta imprescindível para a promoção de sistemas agrícolas sustentáveis, de segurança alimentar e nutricional e de qualidade de vida.

A condução do 'Projeto QualiMel' pela Embrapa é mais uma ação para dar conta da enorme demanda de pesquisa, desenvolvimento e inovação orientados ao uso sustentável dos agroecossistemas, sob bases eficientes, ao mesmo tempo competitivas e ecológicas.

Cabe destacar que a Unidade incluiu desde 2007 a apicultura, meliponicultura e polinização entre suas linhas de pesquisa voltadas ao desenvolvimento rural sustentável e à agricultura familiar de base ecológica. Faz parte do 'Arranjo Produtivo Local para Alimentos', em cujo escopo está inserida a cadeia produtiva do mel, o 'APL do Mel', como fruto de uma decisão coletiva tomada no Fórum da Agricultura Familiar da Região Sul do RS. De maneira semelhante e complementar, a Embrapa Clima Temperado fortalece a Câmara Setorial da Apicultura e Meliponicultura do Rio Grande do Sul e a Federação Apícola do Rio Grande do Sul, instâncias de representação e influência na tomada de decisões e apoio a políticas públicas ligadas à cadeia de produção do mel no Estado. Entre as demandas da Câmara Setorial está a busca de soluções para a problemática da mortandade de abelhas no Rio Grande do Sul.

Contribuindo com tais iniciativas e atendendo parte de seus pleitos, a presente publicação oferece algumas ferramentas para combater a mortandade de abelhas na região Sul do Rio Grande do Sul. De forma direta e sucinta, dirige-se a extensionistas, técnicos multiplicadores, agricultores familiares, apicultores e apicultoras, e busca contribuir com o estudo prático e a análise dos vários aspectos associados a este tema e que podem proteger, ao mesmo tempo, os interesses dos apicultores, dos agricultores e da sociedade.

Desejamos a todos uma boa leitura.

Clenio Nailto Pillon
Chefe-Geral

Sumário

Introdução.....	9
Minimização dos efeitos dos agrotóxicos	11
Zoneamento apícola.....	21
Calendários locais de floração	26
Instalação das colmeias	45
Manejos com base na saúde dos enxames	60
União de enxames.....	62
Alimentação dos enxames na escassez de floradas.....	65
Boas práticas para a sanidade dos enxames.....	69
Referências	70

Introdução

A grande mortandade de abelhas em nível global ocorrida na última década colocou em alerta a sociedade. Isso porque as abelhas são bioindicadores de qualidade ambiental e representam o grupo de organismos mais importante para a polinização de milhares de plantas que produzem flores, englobando plantas silvestres e cultivadas. Essa relação ecológica entre plantas e polinizadores é resultante de mais de 20 milhões de anos de coevolução e mútuos benefícios. Na agricultura, a biodiversidade associada aos cultivos (Figura 1) constitui importante fator de equilíbrio e sustentabilidade (Leite et al., 2012; Ruggiero; Healy, 2002), no qual os polinizadores estão entre os componentes essenciais para o funcionamento dos ecossistemas (Brasil, 2006; Toledo, 2014). Se essa relação for rompida, não há solução alternativa disponível pela humanidade e a consequência prevista seria a extinção de espécies vegetais até a redução de mais de 50% da produção de alimentos.

Assim, quando se fala em “proteção às abelhas”, não se trata de um pedido ou advertência vaga, mas de uma clara exigência, econômica e ecológica. Os benefícios globais da polinização são estimados em cerca de US\$ 117 bilhões (Ruggiero; Healy, 2002), pois a maioria das culturas agrícolas se favorece, ao menos em certa medida, da polinização pelas abelhas. Além disso, a polinização realizada pelas abelhas, tanto nativas quanto domesticadas, é importante para o meio ambiente, refletindo no equilíbrio ecológico e na saúde das pessoas.



Foto: L. F. Wolff

Figura 1. Colmeias em pomar de pêssegos em floração precisam de proteção para não serem expostas a agrotóxicos.

As abelhas recolhem néctar e pólen das flores para a sua alimentação e, enquanto isso, são essenciais para a fecundação de centenas de plantas, incluindo muitas de cultivos comerciais. 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). Diferentemente de outros polinizadores que costumam se limitar a certos ambientes e condições específicas, 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, as abelhas põem um exército de operárias rapidamente à disposição das plantas como polinizadoras (Figura 2).

Estima-se que a cadeia produtiva do mel envolva cerca de 1 milhão de pessoas no Brasil, sendo que, em algumas localidades, essa é a principal fonte de renda familiar (Brasil Apícola, 2008). Atualmente, o País produz 40 mil toneladas de mel por ano, obtidas a partir de 2 a 3 milhões de colmeias espalhadas pelo território nacional (Abemel, 2008). As abelhas melíferas possibilitam que cerca de 350 mil cidadãos (Brasil Apícola, 2008), rurais e urbanos, exerçam uma atividade interessante e rentável junto à natureza, a apicultura.

Porém, a despeito dos benefícios globais da polinização, um grande declínio de polinizadores foi 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, em inglês), se tornou alarmante desde 2006 e vem ocorrendo em várias partes do planeta, acarretando grande despovoamento de colmeias de abelhas melíferas (Engelsdorp et al., 2009; Globo, 2007; Johnson et al., 2009; Lean, 2007; Martín, 2008; Moraes, 2007; Zax, 2007). Conforme declaração oficial da Casa Branca, nos Estados Unidos, a CCD já ameaça a saúde das abelhas e a estabilidade econômica da apicultura comercial e das operações de polinização (United States Department of Agriculture, 2013; Neumann; Carreck, 2010). Suas causas estão associadas a uma série de fatores, tais como: novas enfermidades nas colônias, deficiências nutricionais, manejos inadequados por parte dos apicultores e, principalmente, intoxicações causadas por pesticidas (Engelsdorp; Meixner, 2010; Pajuelo; Bermejo, 2013).



Foto: Paulo Lanzetta

Figura 2. Abelha aproximando-se de flores de pessegueiro, em busca de néctar e pólen para a colmeia.

Nos apiários brasileiros, os sinais da mortandade de abelhas são também muito evidentes e alarmantes, mas não se caracterizam adequadamente pelos sintomas da CCD. A causa da perda de abelhas mais frequente é a contaminação pelo uso de agrotóxicos, uma vez que nas colmeias são encontradas abelhas mortas por intoxicação (Pinto; Miguel, 2008; Chambó et al., 2010; Rocha, 2012; Gonçalves, 2012; Freitas; Pinheiro, 2012; Agrolink, 2013; Imperatriz-Fonseca et al., 2014; Zaluski; Souza; Orsi, 2014; Correio Riograndense, 2014; Globo, 2014; Rundlöf et al., 2015; Medeiros, 2016). Outros fatores também estão associados à perda de colmeias, em especial o progresso de enfermidades entre os enxames e o desequilíbrio alimentar e nutricional causado por maus manejos por parte dos apicultores e por instabilidades climáticas que afetam o regime fenológico das floradas de valor apícola (Colletta, 2010; Unisinos, 2011; Kerr et al., 2015; Tiago, 2014; Campo e Lavoura, 2015; Barros, 2017).

O avanço das enfermidades, entretanto, está inegavelmente ligado aos outros fatores observados, ao desequilíbrio nutricional dos enxames e à intoxicação crônica por agrotóxicos, como doses sub-letais, efeitos de fungicidas sobre microrganismos associados à conservação do pólen e à saúde das abelhas, e efeitos de herbicidas sobre a fisiologia e comportamento das abelhas.

Percebe-se que a problemática é bastante complexa, porém algumas medidas para combater a mortandade de abelhas na região sul do RS podem e devem ser adotadas, tanto por apicultores e apicultoras, quanto por agricultores e extensionistas. Neste trabalho, são apresentadas propostas concretas quanto à minimização dos efeitos dos agrotóxicos, zoneamento apícola, calendários locais da floração, adequada instalação das colmeias, manejos com base na saúde dos enxames, união de enxames e alimentação dos enxames na escassez de floradas.

Minimização dos efeitos dos agrotóxicos

Com a intensificação da agricultura, houve diminuição da biodiversidade de plantas e, assim, o controle de ervas “daninhas” e da cobertura vegetal espontânea nas lavouras reduziu as fontes de alimentos disponíveis às abelhas melíferas. Além disso, as monoculturas não são suficientes para o adequado atendimento das demandas alimentares das colmeias. Na arborização de estradas e áreas industriais, o uso de espécies melitófilas poderia minimizar essa ausência de fontes de néctar e pólen às abelhas, dando-se preferência às plantas de valor apícola e aumentando-se a base alimentar e o período de oferta às abelhas e demais insetos benéficos no meio rural.

A mecanização das lavouras, pomares, hortas e florestas, bem como as drásticas alterações ambientais decorrentes disso, apontam, com frequência, para o uso de agrotóxicos nas plantas como a solução. Com a aplicação em larga escala dos agrotóxicos, é eliminada uma grande parcela da população das pragas, porém, infelizmente, perecem também milhares de abelhas melíferas e outros animais benéficos, como consequência indireta da ação desses produtos (Crane; Walker, 1983; Neuman; Carreck, 2010; Chambó et al., 2010; Wolff; Reis; Santos, 2008; Rocha, 2012; Freitas; Pinheiro, 2012; Agrolink, 2013).

As abelhas são animais que vivem em íntimo contato com a natureza, coletando pólen, néctar, água e resina para a sua colônia, e necessitam que todas as fontes disponíveis desses recursos sejam puras e isentas de contaminantes, incluindo os agrotóxicos. Seu comportamento de coleta (Figura 3) é fundamental para a manutenção da colônia, porém propicia a exposição à contaminação e ao risco de morte em áreas onde tenham sido aplicados agrotóxicos.



Foto: L. F. Wolff

Figura 3. Abelha polinizando flores de macieira, transportando bolotas de grãos de pólen nas pernas traseiras.

O uso de agrotóxicos afeta drasticamente as populações de abelhas, não só pela intoxicação direta e aguda, que causa a morte de abelhas operárias no campo e de crias nas colmeias, mas também pela intoxicação indireta e crônica, interferindo nas atividades das operárias no campo e no interior das colmeias, prejudicando a organização e sincronismo do enxame como um todo. Mesmo que os produtos utilizados não causem a morte das abelhas, podem gerar dificuldade de orientação ou incapacidade de voo, desorganizando e enfraquecendo as colônias. Todo o enxame faz parte de uma única rede alimentar, de forma que, a partir do ambiente externo, o fluxo de néctar e pólen contaminados também alcança as abelhas caseiras, as larvas e a rainha.

Dentro do possível, os agricultores e agricultoras não deveriam usar agrotóxicos. Ou, então, deveriam adotar uma série de rigorosos critérios para o seu uso, obedecendo às recomendações específicas de cada produto, nunca pulverizando em épocas de floração dos cultivos, roçando ou capinando plantas invasoras em floração nos pomares e hortas antes de pulverizar, avisando apicultores para transferir previamente as colmeias povoadas com abelhas melíferas, entre outras providências de proteção às abelhas. O uso de forma reduzida e criteriosa dos agrotóxicos pode tornar mínimos os danos às abelhas melíferas e ao ambiente.

Lavouras de soja, por exemplo, costumam ser visitadas pelas abelhas, apesar de não serem muito atraentes e a anatomia de sua flor dificultar o acesso aos nectários florais (Wolff, 2000; Gazzoni, 2017). Na produção de grãos para o consumo, a soja garante, através da autopolinização, boa produtividade aos agricultores, não existindo por esse motivo uma demanda para a polinização dirigida na lavoura. Porém, para a produção de variedades híbridas e para o melhoramento genético da soja, a polinização cruzada feita por *A. mellifera* é recomendada (Gazzoni, 2017). Além disso,

quando as lavouras são conduzidas sem o uso de agrotóxicos, as abelhas se beneficiam da oferta de néctar e produzem mel de soja, um mel de coloração clara e sabor suave, apreciado por apicultores e consumidores.

Pomares cítricos, durante sua floração (Figura 4), são muito atrativos para abelhas melíferas e propiciam uma das qualidades de mel mais apreciadas e cobiçadas pelos consumidores (Wolff; Reis; Santos, 2008). Por essa razão, um grande número de apicultores está sempre disposto a levar suas colmeias para laranjais nesses períodos. Os pomares, na sua maioria, estão compostos por variedades que não necessitam de abelhas para produzir colheitas satisfatórias. A tendência à partenocarpia é muito frequente, o que torna as plantas cítricas relativamente independentes de polinizadores. Mesmo assim, é de se esperar que os citricultores protejam as abelhas em seus pomares.

No caso das macieiras, por outro lado, o período da floração é o mais crítico para garantir a produção de frutos bem formados, pois a maioria das variedades comerciais não são autofecundadas e nem todas florescem ao mesmo tempo. Além disso, as condições climáticas na região Sul do Brasil costumam ser adversas à polinização e à fecundação das flores, colocando as abelhas melíferas africanizadas em situação de vital importância para o sucesso na produção de maçãs.

No controle da vegetação espontânea, agricultores e agricultoras deveriam roçar, em vez de dessecar, pois, apesar dos herbicidas raramente matarem as abelhas, intoxicam-nas e, ainda, eliminam de forma duradoura uma de suas maiores fontes de alimentos. Não deveriam ser eliminadas também plantas silvestres e ervas espontâneas nos matos e campos, bem como nos acostamentos de estradas, bordas de açudes, lagoas e rios, pois suas floradas são fontes de alimentos para as abelhas melíferas.

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 nos sistemas agrícolas é favorável, convergindo e corroborando com conceitos científicos estabelecidos (Apruram, 2006; Caldeira; Chaves, 2011; Wolff; Sevilla-Guzmán, 2013; Wolff; Gomes, 2015). 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).



Foto: L. F. Wolff

Figura 4. Abelha polinizando flores de laranjeira.

Na arborização de cidades, estradas, áreas industrializadas, parques e jardins, deve ser dada preferência ao plantio de plantas melíferas e poliníferas, aumentando a base alimentar das abelhas e demais organismos benéficos. Bordas de vegetação espontânea preservadas 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. Em países onde o ambiente rural já foi totalmente modificado e a cobertura vegetal não oferece florações adequadas, as abelhas melíferas, não conseguindo sobreviver no campo, começam a encontrar nos ambientes urbanos melhores ofertas de néctar e pólen, além de amplos espaços para nidificação. É o que já se vem registrando em Nova Iorque e grandes cidades europeias, como Paris e Bonn (Nogueira, 2011; Vergin, 2014), bem como no Brasil, em Porto Alegre e Pelotas (Loeblein, 2017; Peraça, 2017), entre outros lugares.

Envenenamento de abelhas por agrotóxicos

Muitos agrotóxicos são capazes de prejudicar não apenas abelhas adultas, mas também larvas em todos os estágios. Normalmente, porém, matam as adultas campeiras sem afetar seriamente o resto da colmeia. A maioria das campeiras se perde na lavoura envenenada (Figura 5) ou no trajeto de retorno. Mas, às vezes, morrem após chegar na colmeia. O primeiro sinal de envenenamento ambiental severo por agrotóxicos é o surgimento, em todo apiário, de grandes quantidades de abelhas mortas ou moribundas defronte dos alvados. É comum os enxames se debilitarem, mas não morrerem. Porém, em casos extremos, quando as campeiras chegam a depositar o alimento

contaminado dentro da colmeia, pode ocorrer a morte de abelhas jovens e de crias. Nesse caso, acontece de todo o enxame definhar e morrer.



Foto: L. F. Wolff

Figura 5. Abelha intoxicada ao visitar flores de macieira após pulverização de agrotóxico.

As abelhas podem se contaminar por três diferentes vias: por contato, pela absorção através do tegumento; por ingestão, pela absorção junto com o néctar e o pólen ou no processo de higienização; ou por respiração, pela absorção através dos espiráculos. Alguns agrotóxicos matam unicamente por uma dessas vias, enquanto muitos atuam de forma combinada.

A toxicidade é a capacidade inerente e potencial de uma substância de provocar efeitos nocivos em organismos vivos. Intoxicação, por sua vez, é o processo patológico causado pela substância no organismo vivo e se caracteriza por desequilíbrio fisiológico consequente de alterações bioquímicas no mesmo. É um processo evidenciado por sinais e sintomas ou por exames laboratoriais (Conceitos..., 2018). A intoxicação pode ser aguda, quando o organismo logo reage, mostrando os sintomas, ou pode ser crônica, quando resulta do acúmulo do produto no organismo vivo. A intoxicação aguda é pontual e pode ser fatal, ou pode ser reversível, perdurando por um curto tempo, conforme o produto e a dose. A intoxicação crônica, por outro lado, é acumulativa e costuma ser irreversível, decorrente de exposição prolongada a doses cumulativas da substância tóxica no organismo (Crane; Walker, 1983; Wolff, 2000; Simon-Delso et al., 2018; Conceitos..., 2018).

Estudos dos efeitos de agrotóxicos sobre as abelhas orientam técnicos e agricultores quanto à seleção e aplicação dos produtos fitossanitários, de forma tal que se possa controlar as pragas e doenças sem colocar em risco a sobrevivência dos insetos benéficos. Nesse sentido, ensaios de laboratório e testes de campo são levados a cabo para que se possa descobrir o efeito tóxico de cada

produto sobre abelhas melíferas. No laboratório, há condições totalmente controladas que permitem avaliar exatamente os efeitos e especificidades de cada agrotóxico. No campo, há condições reais e efeitos práticos do meio ambiente que permitem avaliar os efeitos em condições abertas e próximas da ação natural do agrotóxico nos cultivos.

Além da informação sobre a toxicidade, pelos ensaios de laboratório e campo, pode-se inferir o risco de intoxicação, que é a probabilidade de que determinado ingrediente ativo venha a produzir envenenamento sob suas condições particulares de uso. Uma referência básica para determinar o risco de toxicidade de um produto para abelhas no campo é a aplicação dos dados de laboratório quanto à dose letal média (DL_{50}). Ela é expressa em microgramas do ingrediente ativo por grama de peso vivo e, quanto menor for o seu valor, mais tóxico é o produto. Para se obter um resultado em dose/hectare, a DL_{50} é convertida para microgramas/abelha e multiplicada por um fator de conversão, o Fator de Conversão de Atkins. Essa conversão indica a dosagem de campo capaz de matar 50% das abelhas que estejam circulando pela área de cultivo ou que venham a visitar as flores logo depois da aplicação de produtos pulverizados ou polvilhados nas partes aéreas das plantas. Comparando a dose calculada com a dose de campo recomendada para cada produto, pode-se avaliar o impacto de sua aplicação e o risco a que estão submetidas as abelhas.

Além desses indicadores, por meio do cálculo da linha da dose letal em relação à probabilidade de morte (Linha 'Id-p') de cada agrotóxico, pode-se determinar o aumento ou diminuição provável do risco de intoxicação para abelhas em relação ao valor da DL_{50} . Colocando a Linha 'Id-p' em um gráfico, quanto maior for a inclinação da linha, maior será o perigo para abelhas no caso de doses de campo ligeiramente superiores. Produtos extremamente tóxicos e com Linha 'Id-p' próxima da verticalidade, ao serem aplicados em doses de campo ligeiramente inferiores, têm seu índice de risco bastante reduzido. Por outro lado, quando for grande a horizontalidade da linha, sabe-se que não se reduzirá muito o perigo de um agrotóxico para abelhas, mesmo no caso de doses de campo bastante inferiores à recomendada. Diferindo de especificidade, que é a capacidade de um produto para causar alta mortalidade em uma espécie particular (Bartlett, 1964), estabeleceu-se o conceito de seletividade, que é a capacidade de um agrotóxico em controlar uma determinada praga mas ser praticamente atóxico para organismos benéficos, como as abelhas (Atkins, 1975; Fisher et al., 1999; Collier et al., 2016). Conforme Fisher et al. (1999), a seletividade fisiológica resulta de diferenças fisiológicas na suscetibilidade de pragas e inimigos naturais a um pesticida, enquanto a seletividade ecológica resulta de exposição diferencial de pragas e inimigos naturais a um pesticida.

Toxicologia dos agrotóxicos sobre as abelhas

A maioria dos agrotóxicos que afetam as abelhas atua sobre seu sistema nervoso, mesmo aqueles cujo sítio da ação seja outra parte do organismo, pois acarretam efeitos finais de caráter neurológico (Atkins, 1975; Crane; Walker, 1983).

O sistema nervoso central (SNC) nas abelhas é constituído por três estruturas distintas: o gânglio supra-esofageano (cérebro), o gânglio sub-esofageano e uma sequência de gânglios ventrais torácicos e abdominais. Os nervos restantes compõem o sistema nervoso periférico (SNP), composto pelos nervos sensoriais (chamados aferentes, que vão das células receptoras dos sentidos até o SNC), pelos nervos motores (chamados eferentes, que levam instruções do SNC aos músculos e glândulas) e pelas fibras associadas (que entrelaçam e conectam as extremidades de certos nervos sensoriais com raízes salientes de nervos motores) (Snodgrass, 1975).

Todo o sistema nervoso das abelhas, mesmo o SNP, é do tipo simpático, ou seja, autônomo, e, portanto, todas as suas reações são automáticas e instintivas. Apesar dessa simplicidade, seu sistema nervoso, em termos de recepção sensorial e de reação motora, é uma estrutura bastante desenvolvida e bem organizada.

Existem muitos mecanismos desenvolvidos pelas abelhas para impedir uma contaminação geral da sua colônia de origem. Normalmente as abelhas campeiras evitam as flores contaminadas ou com maus cheiros. Se chegarem a se intoxicar, é comum não conseguirem retornar à colmeia (Figura 6). Quando o fazem, as operárias de guarda resistem à sua entrada, com base em seu odor ou comportamento anormal, afastando-as da colmeia. As que conseguem entrar e se mostram incapazes ou com problemas são logo retiradas pelas abelhas caseiras, sem que cheguem a expelir sua carga de néctar.

Se as operárias caseiras chegarem a receber o néctar contaminado das operárias campeiras, submetem-no ao usual processamento enzimático durante um considerável período de tempo, expondo-se ao ingrediente ativo. Ao sentirem os efeitos da intoxicação, tendem a reter o alimento em sua vesícula melífera e são retiradas da colmeia pelas demais operárias.

Todos esses empecilhos ao processamento do néctar com agrotóxico visam impedir a deposição de mel contaminado nos favos, protegendo as abelhas contra contaminações provenientes do campo.

Mesmo quando agrotóxicos são aplicados próximo das colmeias e ocorre a deriva dos produtos sobre a colmeia, ou muitas campeiras regressam com veneno sobre seus corpos, o comportamento de higiene das abelhas impede em boa parte a contaminação do mel e do pólen estocados. As operárias intoxicadas deslocam-se para o exterior ou são afastadas em massa para fora da colmeia, morrendo em grande número no solo próximo ao alvado.

Ao recolherem pólen contaminado, porém, a detecção do envenenamento é mais difícil e problemática. Quando as abelhas campeiras são seriamente afetadas, tendem a largar as bolotas de pólen no caminho. Do contrário, entram na colmeia e depositam o pólen contaminado nos alvéolos, o que leva as abelhas caseiras a também se envenenar ao consumi-lo ou tentar convertê-lo em alimento para as crias, morrendo ou afastando-se da colmeia em seguida.

Entretanto, se as abelhas caseiras nutrizas contaminadas permanecerem na colmeia e chegarem a alimentar muitas larvas antes de abandonar o favo para morrer junto ao piso, no alvado ou defronte à colmeia, parte ou a totalidade das larvas também morrerá. Nesse caso, pode acontecer que a população de abelhas se reduza a tal ponto que a colônia morra ou fique tão pequena e fraca que não produza mel e nem polinize adequadamente as flores.



Fotos: L. F. Wolff

Figura 6. Abelha moribunda sobre um poste de madeira dentro do pomar, sem conseguir regressar à colmeia.

Diagnóstico e procedimentos quanto a envenenamento por agrotóxicos

Quando há grande mortandade em cada uma das colmeias do apiário, pode-se supor que houve envenenamento por agrotóxicos, especialmente quando as colmeias estão localizadas próximo de cultivos comerciais em floração, e quando o clima tiver estado quente, seco e agradável por certo período, o que afasta, em grande medida, a possibilidade de outras causas da mortandade de abelhas.

A determinação qualitativa do envenenamento por agrotóxicos em abelhas é visual e exige essencialmente observações frequentes e experiência. Dentro da colmeia, contribui como prova indicativa de envenenamento um número de abelhas insuficiente para cobrir todos os favos com mel ou os favos com cria. Em decorrência do envenenamento, mesmo em plena floração, a rainha pode diminuir ou interromper sua postura na primeira semana, voltando à normalidade somente após duas semanas.

A determinação quantitativa se dá por meio de armadilhas coletoras de abelhas moribundas, instaladas sob os alvados das colmeias para avaliar a mortandade no apiário. Um número entre 200 e 400 abelhas mortas por dia representa uma mortandade pequena, enquanto que entre 500 e 900 é tido como mortandade moderada, e acima de 1.000 abelhas mortas por dia é considerado mortandade alta.

Quando o envenenamento é grave, além das abelhas campeiras, atinge também as abelhas caseiras. Em um único dia, a população pode reduzir-se a poucas nutrizas, as abelhas recém-emergidas e a rainha. Nesse caso, os favos de cria apresentam muitos alvéolos sem larvas e são encontradas larvas enfermas ou moribundas no piso da colmeia. Poucos dias após a intoxicação, muitas pupas aparecem mortas em suas células e alguns opérculos mostram-se parcialmente destruídos. Parte ou a totalidade das larvas pode morrer por falta de cuidados pelas abelhas caseiras, por flutuações de temperatura interna na colmeia ou por fome. A rainha sobrevive, uma vez que recebe a maior parte de seu alimento de nutrizas que se alimentaram de fontes não contaminadas de néctar e pólen. Pequenas enxameações de emergência podem ocorrer no apiário, mas sempre com reduzido número de abelhas.

Logo que houver suspeita de envenenamento por agrotóxicos, amostras de abelhas moribundas devem ser coletadas e enviadas para análise em laboratório credenciado, para análises de contaminações com produtos fitossanitários. Além das amostras de abelhas recém-mortas, amostras

de pólen, néctar e flores do cultivo em questão também podem ser analisadas em laboratório para ratificar o diagnóstico positivo de envenenamento por um determinado agrotóxico.

Procedimentos a serem adotados pelos apicultores após o envenenamento das abelhas com agrotóxicos

Em se tratando de aplicação de produtos de longo efeito residual, gerando uma contaminação ambiental duradoura, os apicultores precisam deslocar imediatamente as colmeias para um lugar seguro e preferentemente em floração.

Caso as abelhas nutrizas e as crias tenham sido afetadas, é provável que pólen envenenado tenha sido armazenado nos favos. Nesse caso, todos os favos com pólen na colmeia devem ser substituídos e lavados. Devem ser mergulhados em água limpa durante 24 horas e depois postos a secar pelos apicultores. O pouco de pólen restante será removido e descartado pelas operárias, sem prejudicar novamente a colônia.

Para a rápida recuperação das colônias que não morreram, deve-se realizar procedimentos para o fortalecimento do enxame, tais como:

- redução dos alvados;
- alimentação artificial estimulante;
- acréscimo de abelhas jovens vindas de colmeias fortes;
- união de enxames fracos.

Em se tratando de agrotóxico de curto efeito residual e não havendo indícios de mel ou pólen contaminados, os apicultores não precisam deslocar as colmeias, desde que as condições ambientais e de floração favoreçam o desenvolvimento dos enxames e que o agricultor vizinho não volte a pulverizar produtos tóxicos no cultivo.

Procedimentos a serem adotados pelos agricultores para evitar o envenenamento das abelhas por agrotóxicos

Um adequado controle de pragas e de doenças nas lavouras e pomares não pode colocar em risco a sobrevivência dos insetos benéficos, entre eles os polinizadores, pois grande parte das espécies cultivadas se beneficia da sua presença. Do contrário, tal controle deve ser considerado inadequado e se faz necessário aperfeiçoar o sistema como um todo.

Agricultores que tenham optado pela aplicação de agrotóxicos em seus cultivos devem observar três aspectos fundamentais:

- aplicar apenas no momento certo;
- aplicar inteligentemente, estudando e conhecendo a cultura, o inseto a ser controlado, o agrotóxico e a tecnologia de aplicação;
- aplicar com eficiência, obtendo bom resultado com o mínimo impacto sobre os insetos polinizadores.

Agrotóxicos, quando não forem abolidos pelos agricultores, devem ser usados apenas quando o cultivo necessitar, com o máximo cuidado no manejo dos equipamentos, aplicando-se bem próximo das plantas e em concentrações tão baixas quanto possível.

Ao invés de combater os sintomas dos desequilíbrios fisiológicos, ou seja, as pragas e as doenças, os agricultores devem evitar os desequilíbrios no cultivo e corrigir as suas causas:

- garantindo a sobrevivência das abelhas e demais organismos benéficos nos cultivos;
- favorecendo o trabalho dos apicultores;
- resguardando a saúde das famílias e a sustentabilidade dos estabelecimentos rurais.

Assim, agricultores que tenham tomado a decisão de não aplicar nenhum agrotóxico em seus cultivos também devem trabalhar com a saúde das plantas, promovendo seu equilíbrio e sua adequada nutrição.

No processo de tomada de decisão pelos agricultores sobre a aplicação de agrotóxicos em sua lavoura, pomar ou pastagem, propõe-se a seguinte sequência de considerações:

- tentar não aplicar agrotóxicos, trabalhando a favor da saúde dos cultivos, adotando métodos agroecológicos de cultivo e manejo de pragas e doenças, e promovendo o equilíbrio e a adequada nutrição das plantas;
- se for aplicar algum agrotóxico, fazer fora do período de floração dos cultivos;
- optar por produtos menos tóxicos às abelhas e insetos benéficos;
- escolher formulações mais seguras, como por exemplo: produtos líquidos, emulsionáveis ou solúveis em água, em vez daqueles em pó, porque os primeiros se tornam seguros mais rápido; adicionar solventes oleosos ou veículos oleosos, porque tendem a tornar o produto mais seguro para abelhas; granulados normalmente são mais seguros, mas nunca usar inseticidas microencapsulados, porque as abelhas os confundem com grãos de pólen, coletando-os e depositando-os nos favos dentro das colmeias;
- usar métodos mais seguros de aplicação, como por exemplo: aplicações em terra, ao invés de aéreas; inseticidas sistêmicos e de absorção radicular; pulverizações suaves, ao invés das pesadas, desde que não sejam tão finas que não desçam ao solo, e acabem sendo deslocadas pelo vento para fora da lavoura; reduzir o número de pulverizações, combinando produtos, sempre que possível; não pulverizar próximo do apiário ou diretamente sobre as colmeias; acrescentar repelentes ao agrotóxico;
- escolher o momento mais seguro para a aplicação, como por exemplo: adotar manejos e programas preventivos de controle de pragas; pulverizar em épocas diferentes da floração; evitar dias quentes e ventosos; pulverizar à tardinha ou de noite; alertar os apicultores para remover ou fechar previamente as colmeias;
- não banhar florações vizinhas, como por exemplo: evitar tratamentos quando as ervas nativas ou plantas adjacentes ao cultivo estiverem florescidas; preservar os cultivos lindeiros com valor apícola, bosques plantados e matas nativas.

A observação de tais aspectos e procedimentos por parte dos agricultores contribuirá diretamente para a sobrevivência das abelhas melíferas, das abelhas sem ferrão e demais organismos benéficos aos cultivos, preservará o trabalho e a subsistência dos apicultores, garantirá a sustentabilidade

do agricultor e do agroecossistema, qualificará o alimento que chega à mesa dos consumidores e protegerá o meio ambiente.

Zoneamento apícola

Como ferramenta de gestão para apicultores, apicultoras e extensionistas, o zoneamento apícola para o Rio Grande do Sul permite a escolha dos melhores lugares para a instalação dos apiários, evitando a mortandade de abelhas e favorecendo o desenvolvimento dos enxames. É uma demanda concreta da *‘Política Estadual para o Desenvolvimento e Expansão da Apicultura e Meliponicultura’* e do *‘Programa Estadual de Incentivo à Apicultura e Meliponicultura’ (Proamel – Lei nº 15.181/2018) (DOE, 2018)*, da Câmara Setorial da Apicultura e Meliponicultura do Rio Grande do Sul e da Federação Apícola do Rio Grande do Sul, instâncias de representação e influência na tomada de decisões e apoio a políticas públicas ligadas à cadeia produtiva do mel no estado.

Atendendo tal demanda, a Embrapa Clima Temperado realizou o Zoneamento Agroecológico Florístico para a Apicultura no Bioma Pampa (FILIPPINI-ALBA; WOLFF 2016) e no Bioma Mata Atlântica no RS (WOLFF; FILIPPINI-ALBA, 2017), permitindo recomendações mais precisas, por regiões fisiográficas, por zonas ecoclimáticas e por microrregiões e municípios. Possibilita uma melhor avaliação das recomendações tecnológicas e permite uma análise da integração dessas ao sistema de produção de mel em cada área delineada (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Valores de área ocupados pelas diversas classes de cobertura e uso da terra conforme o Zoneamento Agroecológico Florístico para Apicultura no Bioma Pampa – RS, Brasil.

Categorias de classificação	Classes de coberturas ou usos da terra	Área absoluta (ha)	Área relativa (%)
Recomendável	Estepe	2.256.633	12,70
Recomendável	Savana Estépica	3.234.226	18,10
Recomendável	Floresta Estacional Decidual	640.340	3,60
Recomendável	Floresta Estac. Semidecidual	158.425	0,90
Recomendável	Flor. Ombrófila Densa e Mista	2.488	0,01
Subtotal	Áreas Recomendáveis	6.292.112	35,31
Pouco Recomendável	Agropecuária	5.740.935	32,20
Subtotal	Áreas Pouco Recomendáveis	5.740.935	32,20
Não Recomendável	Agricultura	2.986.912	16,70
Não Recomendável	Reflorestamentos	372.102	2,10
Não Recomendável	Formações Pioneiras	492.834	2,80
Não Recomendável	Afloramentos Rochosos	21.070	0,10
Não Recomendável	Dunas	118.669	0,70
Não Recomendável	Áreas Degradadas por Mineração	4.492	0,03
Não Recomendável	Áreas Urbanas	141.312	0,80
Não Recomendável	Corpos d'Água	1.664.708	9,26
Subtotal	Áreas Não Recomendáveis	5.802.097	32,49
Total	Área Bioma Pampa	17.835.144	100,00

Tabela 2. Valores de área ocupados pelas diversas classes de cobertura e uso da terra conforme o Zoneamento Agroecológico Florístico para Apicultura no Bioma Mata Atlântica – RS, Brasil.

Categorias de classificação	Classes de coberturas ou usos da terra	Área absoluta (ha)	Área relativa (%)
Recomendável	Floresta Ombrófila Mista	519.405	4,95
Recomendável	Floresta Ombrófila Densa	84.118	0,80
Recomendável	Floresta Estacional Decidual	877.161	8,35
Recomendável	Floresta Estac. Semidecidual	77.800	0,71
Recomendável	Estepe e Savana	1.328.400	12,62
Recomendável	Ecótonos (cont. entre classes)	23.612	0,22
Recomendável	Vegetação Secundária e áreas indiscriminadas	1.634	0,02
Subtotal	Áreas Recomendáveis	2.912.130	27,67
Pouco Recomendável	Pecuária	179.493	1,71
Pouco Recomendável	Agropecuária	1.587.808	15,12
Subtotal	Áreas Pouco Recomendáveis	1.767.301	16,83
Não Recomendável	Agricultura	3.920.649	37,34
Não Recomendável	Reflorestamento	35.891	0,34
Não Recomendável	Áreas Urbanas	30.049	0,29
Não Recomendável	Áreas Degrad. por Mineração	23	0,00
Não Recomendável	Estradas Asfaltadas	1.764.372	16,5
Não Recomendável	Corpos d'Água	67.810	0,75
Não Recomendável	Formações Pioneiras	876	0,01
Subtotal	Áreas Não Recomendáveis	5.819.670	55,50
Total	Área Bioma Mata Atlant. RS	10.499.101	100,00

Mesmo com os diferentes usos antrópicos do território, verifica-se que os biomas Pampa e Mata Atlântica no Rio Grande do Sul são ainda detentores de uma cobertura vegetal de alto valor apícola, rica em espécies herbáceas e arbóreas, variadas quanto ao tipo e hábitos de crescimento e equilibrada entre as fontes de pólen e de néctar (Filippini-Alba; Wolff, 2016; Wolff; Filippini-Alba, 2017).

Nas Figuras 7 e 8, pode-se observar as distribuições espaciais de cada categoria de classificação de valor apícola. Nota-se a proximidade entre a categoria Recomendável (R), em coloração verde-escuro, e a categoria Pouco Recomendável (PR), em verde-claro. A categoria Não Recomendável (NR), por outro lado, está representada em coloração alaranjada.

Porém, no que tange à redução da mortandade de abelhas, o detalhe mais importante do zoneamento está em apontar a existência de áreas de risco e estabelecer faixas de transição, na forma de uma bordadura de 3 km ao redor de cada um desses espaços com classe de uso com risco às abelhas, calculando e descontando essa área de bordadura daquelas disponíveis como Recomendáveis para as abelhas. Essas faixas de transição estão digitalmente representadas por *buffers* (margens) executados no ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica). A faixa de 3 km foi estabelecida com base no raio de alcance e atividade das abelhas campeiras da espécie *Apis mellifera* (Pirani; Laurino, 1993; Wolff, 2008; Wolff, Reis, Santos, 2008; Brasil, 2016).

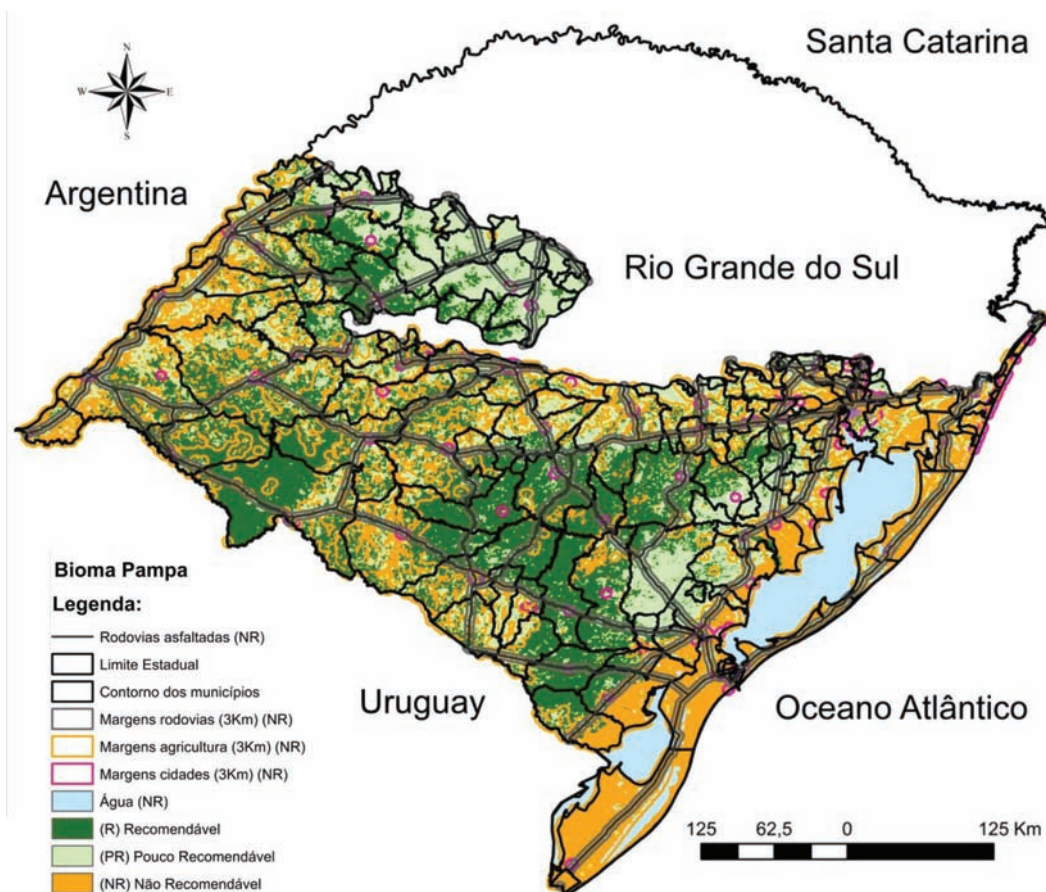


Figura 7. Classes de cobertura e uso da terra conforme o Zoneamento Agroecológico Florístico para Apicultura no Bioma Pampa.

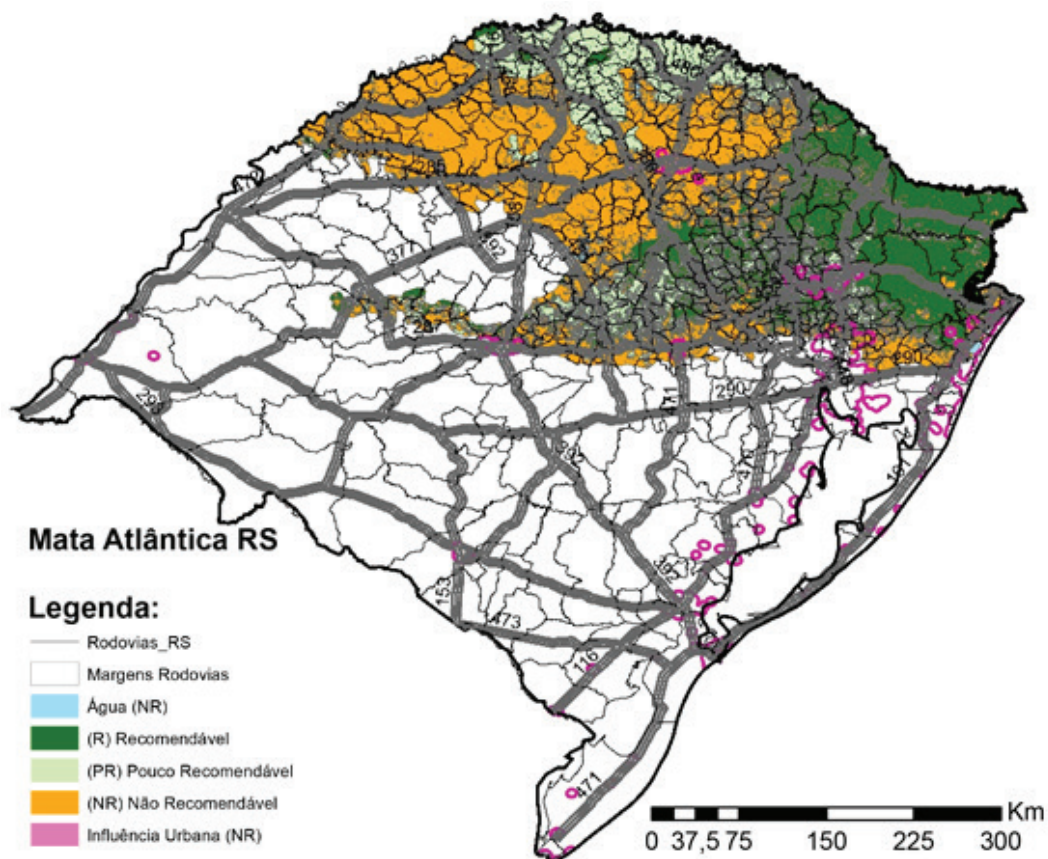


Figura 8. Classes de cobertura e uso da terra conforme o Zoneamento Agroecológico Florístico para Apicultura no Bioma Mata Atlântica no RS.

As classes Estepe (campos do Sul do Brasil), Savana, Floresta Decidual, Floresta Semidecidual e Florestas Ombrófilas, Densa e Mista foram agrupadas na categoria de áreas Recomendáveis à apicultura e meliponicultura. Tanto os campos quanto as florestas apresentam grande valor à apicultura.

A classe Agropecuária, por se tratar de pastagens cultivadas e lavouras eventuais, foi considerada para fins deste trabalho como categoria de área Pouco Recomendável (PR) para a criação de abelhas. Deve ser ressaltado, entretanto, que mesmo as pastagens cultivadas costumam apresentar espécies forrageiras de interesse apícola (como trevos, pega-pegas, ervilhaca, cornichão, entre outras), além de serem comuns os ditos 'campos sujos', onde, por mau manejo das pastagens, ocorrem em abundância plantas herbáceas de grande valor melitófilo (como carquejas, maria-mole, vassouras e gravatás, entre outras). Nessas situações, e caso não se faça uso de agrotóxicos na área, a classe Agropecuária poderia ser enquadrada como área Recomendável (R) à apicultura.

A classe Agricultura, por outro lado, foi considerada como área Não Recomendável (NR) à criação de abelhas. Isso com base nos manejos de safra usualmente adotados, que costumam incluir o sistemático controle ou eliminação das espécies nativas, muitas delas melíferas, tanto arbóreas quanto herbáceas, além do frequente uso de agrotóxicos. Entretanto, áreas de Agricultura podem apresentar cultivos anuais ou perenes, tanto lavouras como pomares, que oferecem ao menos em alguma época do ano néctar e/ou pólen às abelhas (como soja, girassol e colza, ou laranjeiras, pessegueiros e macieiras, entre tantas outras). Caso seja afastado o risco de mortandade de abelhas e de contaminação de seus produtos (por meio de práticas que evitem a aplicação de agrotóxicos e favoreçam a presença de plantas melitófilas em bordaduras ou faixas junto aos cultivos), a classe Agricultura poderia ser enquadrada como Recomendável (R) à criação de abelhas.

A classe Reflorestamento, com base nos dados disponíveis, que não discriminam as diferentes espécies arbóreas (pínus, acácia-negra ou eucaliptos) plantadas em cada localidade, teve que conformar uma classe única, considerada neste trabalho como Não Recomendável (NR) à apicultura. Entretanto, essa possível falta de aptidão apícola da floresta cultivada precisa ser conferida a campo, verificando-se se o plantio é eventualmente de eucaliptos. Nesse caso, e considerando não haver uso de agrotóxicos no plantio e manejo dessa floresta, a classe Reflorestamento (eucaliptos) poderia ser enquadrada como área Recomendável (R) à criação de abelhas (Figura 9). Além disso, poderia ser aplicado um *buffer* de favorabilidade para o mesmo, abarcando uma área correspondente à faixa de 3 km próxima à floresta de eucaliptos, o que é especialmente importante quando a mesma estiver junto a áreas neutras e sem valor para as abelhas, como as classes Formações Pioneiras (restinga, campos salinos e aluviais), Afloramentos Rochosos e Dunas.

As classes Formações Pioneiras (Restinga, Campos salinos e Aluviais), Afloramentos Rochosos, Dunas e Áreas Degradadas por Mineração, bem como Áreas Urbanas e Estradas Asfaltadas foram enquadradas como áreas Não Recomendáveis (NR) à apicultura e meliponicultura. A essas duas últimas, consideradas potencialmente tóxicas às abelhas, foram aplicadas mesmas margens de transição restritivas ao uso apícola (*buffers* de 3 km). Quanto à classe Corpos d'Água, por sua inadequação para a instalação de colmeias, foi enquadrada como Não Recomendável (R).

Resumidamente, no Bioma Pampa, as áreas recomendáveis (6.292.112 ha, 35,31% do bioma) somadas às áreas intermediárias (5.740.935 ha, 32,20%) abarcam 12.033.047 ha ou 67,51% do Bioma Pampa. Na extensão no bioma Mata Atlântica no RS, as áreas recomendáveis à apicultura (2.912.130 ha, 27,67% do bioma) somadas às áreas intermediárias (1.767.301 ha; 16,83%) equivalem a 4.679.431 ha ou 44,50% do Bioma Mata Atlântica no RS. Por outro lado, as áreas Não Recomendáveis, em razão do risco de contaminação pelo uso de agrotóxicos nos cultivos (uso do

solo Agricultura), somam 2.986.912 ha ou 16,70% do Bioma Pampa, e 3.920.649 ha ou 37,34% do Bioma Mata Atlântica no RS.

Os cálculos de valores de área ocupada pelas diversas classes de cobertura e uso do solo no RS foram também realizados individualmente para cada município dos biomas Pampa e Mata Atlântica no RS. Seus valores de área e categorias de classificação para apicultura estão apresentados com detalhes nas publicações *Zoneamento Agroecológico Florístico para Apicultura e Meliponicultura no Bioma Pampa* e *Zoneamento Agroecológico Florístico para Apicultura e Meliponicultura no Bioma Mata Atlântica no RS*, ambas disponíveis gratuitamente nos links abaixo:

<https://www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1084526/zoneamento-agroecologico-floristico-para-a-apicultura-e-meliponicultura-no-bioma-pampa>

<https://www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085190/zoneamento-agroecologico-floristico-para-a-apicultura-e-meliponicultura-no-bioma-mata-atlanticars>



Foto: L. F. Wolff

Figura 9. Reflorestamentos com eucaliptos costumam apresentar alta favorabilidade para a apicultura.

Calendários locais de floração

Há uma íntima relação entre a saúde e produtividade dos enxames e as condições florísticas da região. Na avaliação do potencial apícola de uma localidade, deve-se tentar mensurar a quantidade de plantas melíferas e poliníferas existentes, em especial aquelas que florescem logo no início e no final das safras (Wolff et al., 2008), o que é fundamental para o crescimento das famílias logo no início da safra e melhor aproveitamento do restante da floração, e, depois, na entrada da entressafra (Hooper, 1981).

O estudo da flora apícola indica as fontes de alimento utilizadas pelas abelhas na coleta de néctar e de pólen (Figura 10) e possibilita maximizar a utilização dos recursos naturais em áreas de vegetação nativa ou cultivada (Filippini-Alba; Wolff 2016; Wolff; Filippini-Alba, 2017). Nesse sentido, os calendários de floração apícola local indicam os períodos de acúmulo de espécies de valor apícola em floração, bem como as épocas de escassez de flores, permitindo uma melhor avaliação das capacidades locais de produção de mel e orientando quanto ao planejamento e execução de cada tipo de manejos nas colmeias, conforme sua época mais adequada em cada localidade.



Foto: Paulo Lanzetta

Figura 10. Abelha buscando pólen e néctar na floração de aroeira cinzenta.

Visualmente, os calendários locais favorecem a análise, coletiva ou individual, dos momentos mais adequados para os manejos, ou a sua antecipação, nas colmeias. Com isso, além da produtividade das colmeias, é possível trabalhar pela manutenção de sua saúde e combater a mortalidade dos enxames no apiário.

Para a elaboração dos calendários, primeiro se estabelece a listagem de plantas de valor apícola ocorrentes na localidade em estudo. Esse trabalho deve ser feito preferentemente com a participação de apicultores e apicultoras, abarcando um maior conhecimento empírico local (Figura 11).

Em seguida, marcam-se os respectivos períodos de floração e, então, constroem-se os calendários locais de floração apícola.



Foto: L. F. Wolff

Figura 11. Trabalhos conjuntos permitem maior adequação e apropriação dos resultados por parte dos grupos de apicultores.

Este exercício grupal foi realizado em algumas localidades da região sul do RS e, com base nos quadros das espécies botânicas de valor apícola e respectivos períodos de floração levantados (Tabelas 3 a 12), foram elaborados os gráficos referentes aos calendários apícolas dessas localidades (Figuras 12 a 21). As plantas consideradas de valor apícola foram separadas em arbóreas ou herbáceas, seguindo a seguinte lógica: primeiro as plantas arbóreas nativas seguidas pelas exóticas, em ordem alfabética, depois as plantas herbáceas, nativas e exóticas, também em ordem alfabética.

As listagens foram construídas de forma conjunta com o conhecimento local e, por essa razão, não apresentam a classificação botânico-científica de cada espécie indicada pelos apicultores e apicultoras.

Tabela 3. Nome popular e período de floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Barra do Ribeiro, Bioma Pampa, RS, Brasil.

[illegible]

Tabela 4. Nome popular e período de floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Tapes, Bioma Pampa, RS, Brasil.

Plantas melíferas	Período de floração (meses do ano)											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aroeira branca			X	X								
Araçá								X	X			
Butiá										X	X	X
Branquilha										X	X	X
Cerejeira										X		
Corticeira											X	X
Erva-de-bugre									X	X		
Gerivá										X	X	X
Guavirova									X	X		
Maricá	X	X										
Periquiteira											X	X
Pitangueira											X	X
Quitoco			X	X								
Sabugueiro								X				
Tarumã		X	X	X								
Vassoura-branca	X	X	X									X
Vassoura-vermelha									X	X	X	X
Astrapeia							X	X				
Eucalipto de casca grossa			X	X	X	X						
Eucalipto casca fina antigo									X	X	X	
Laranjeira								X	X			
Pessegueiro						X	X					
Uva-do-japão	X											
Carqueja	X	X	X	X								
Coerana / poerana									X	X		
Erva-de-lagarto										X	X	X
Gravatá	X											X
Guanxuma									X	X	X	X
Maria-mole	X											X
Milho	X	X	X	X	X					X	X	X
Pixirica								X	X	X	X	

Tabela 6. Nome popular e período de floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Pelotas, Bioma Pampa, RS, Brasil.

[illegible]

Tabela 8. Nome popular e período de floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Pinheiro Machado, Bioma Pampa, RS, Brasil.

Plantas melíferas	Período de floração (meses do ano)											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aroeira-cinzenta								X	X			
Aroeira-periquita										X	X	
Aroeira-preta									X	X		
Coronilha								X	X			
Espinho-de-cruz				X	X							
Imbira							X	X				
Pitangueira							X	X				
Taleira								X	X	X		
Tarumã-de-espinho											X	
Teta-de-cadela								X	X			
Timbaúva											X	X
Vassoura-branca			X	X								
Bergamota							X	X				
Eucaliptos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Laranjeira							X	X				
Pessegueiro								X	X			
Erva-de-passarinho		X	X	X								
Gramma-forquilha		X	X									
Gravatá	X	X										
Lanceta			X	X								
Madressilva	X	X	X									
Maria-mole									X	X		
Milho	X											
Molio-vermelho	X	X	X						X	X	X	X
Molio-branco	X	X	X						X	X	X	X
Pasto-melador		X	X									
Tojo		X	X	X								

Tabela 9. Nome popular e período de floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Candiota, Bioma Pampa, RS, Brasil.

[illegible]

Tabela 10. Nome popular e período de floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Aceguá, Bioma Pampa, RS, Brasil.

[illegible]

Tabela 11. Nome popular e período de floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Jaguarão, Bioma Pampa, RS, Brasil.

[illegible]

Tabela 12. Nome popular e período de floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Santa Vitória do Palmar, Bioma Pampa, RS, Brasil.

[illegible]

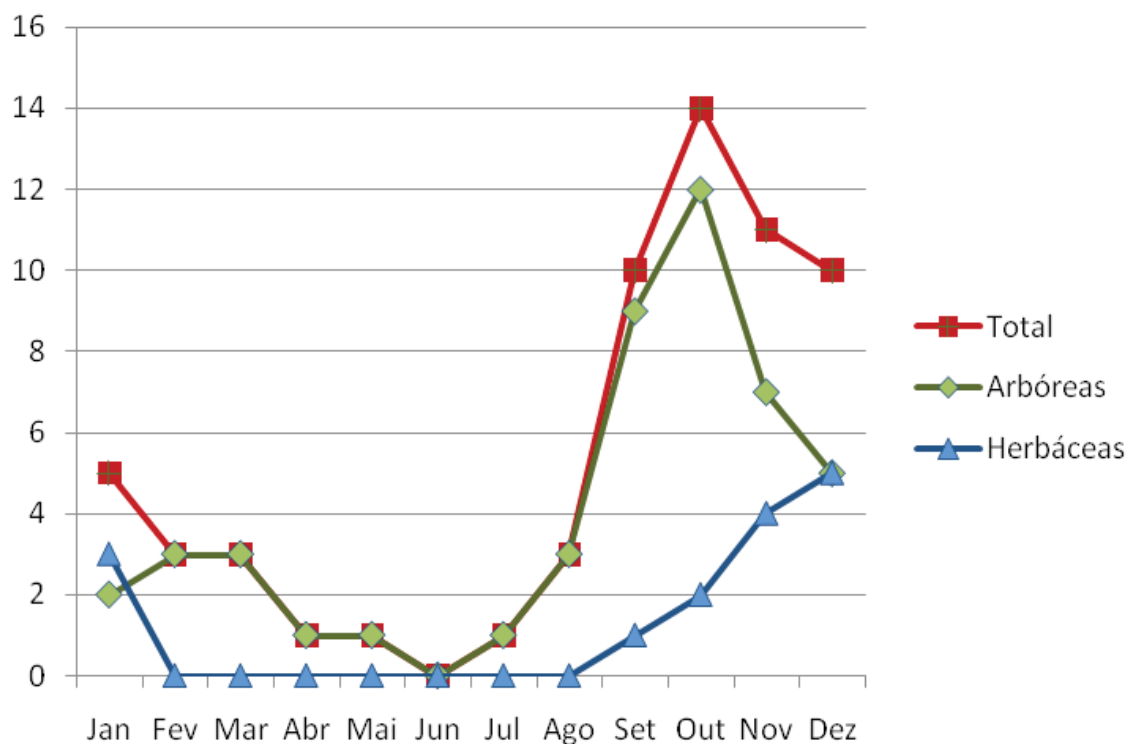


Figura 12. Floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Barra do Ribeiro, Bioma Pampa, RS, Brasil.

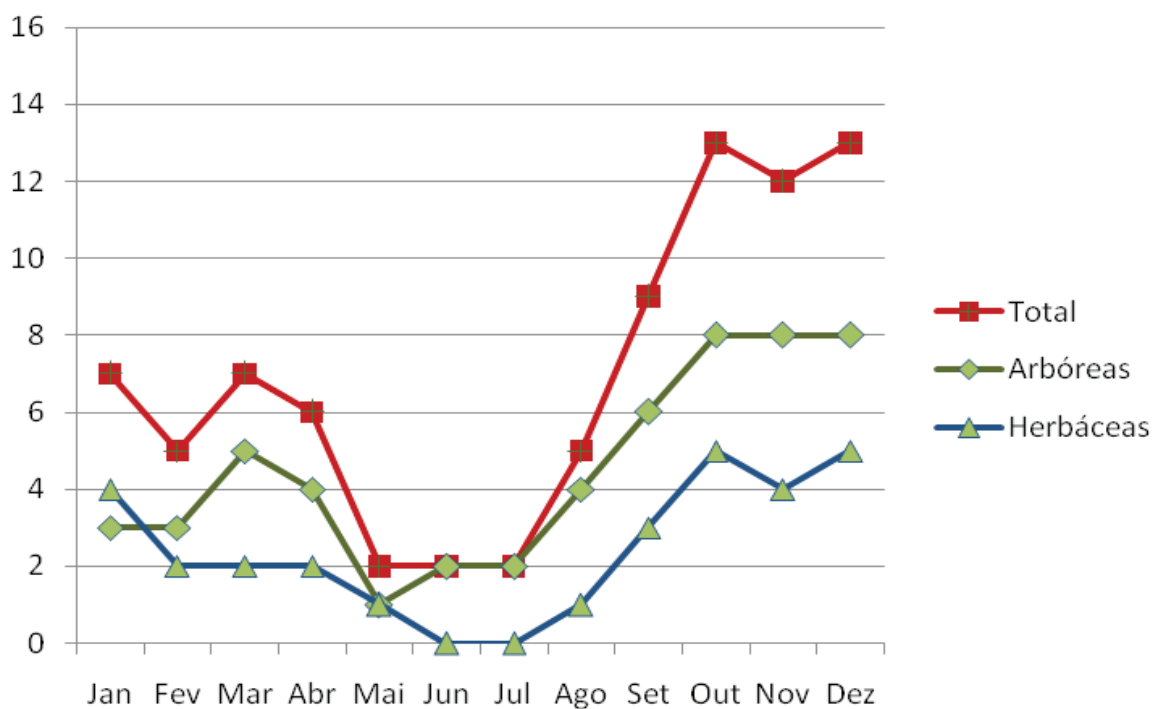


Figura 13. Floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Tapes, Bioma Pampa, RS, Brasil.

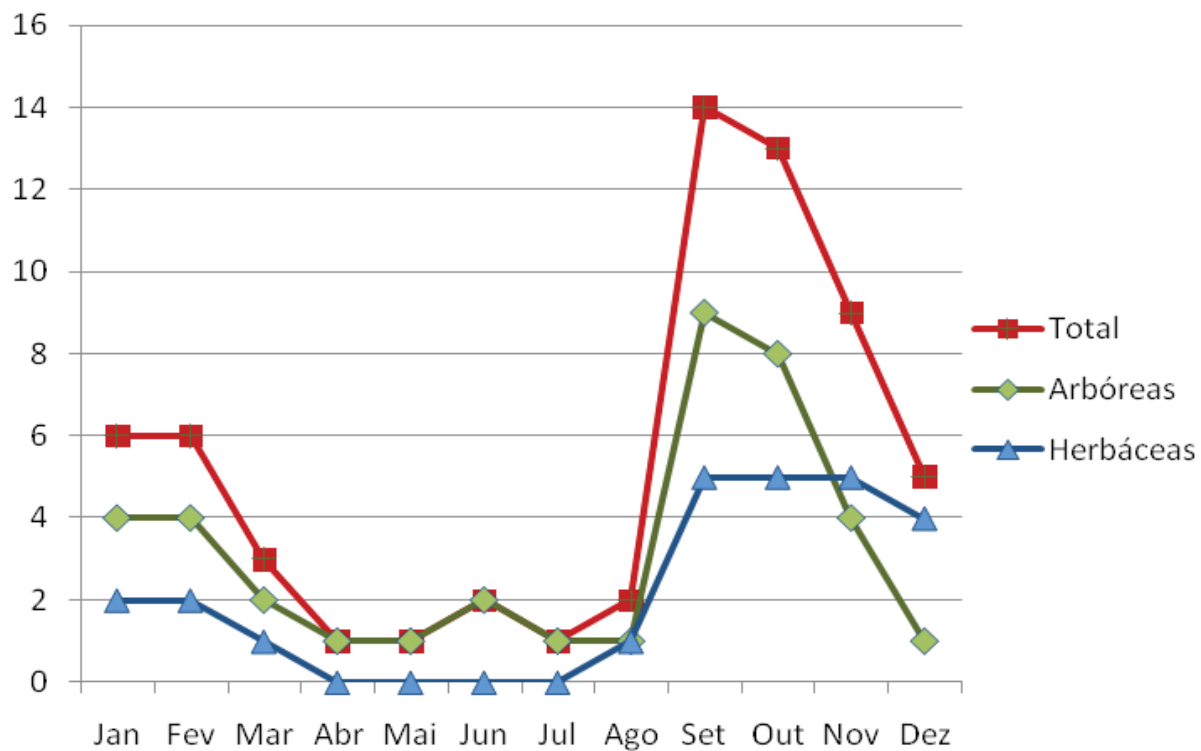


Figura 14. Floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Turçu, Bioma Pampa, RS, Brasil.

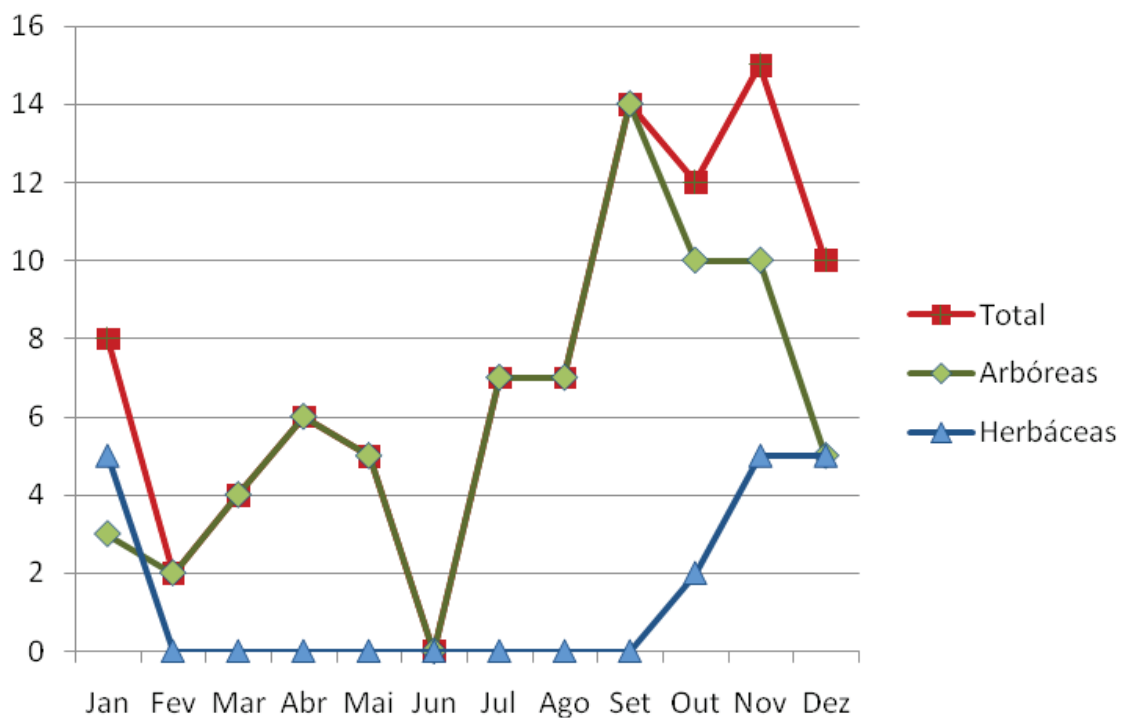


Figura 15. Floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Pelotas, Bioma Pampa, RS, Brasil.

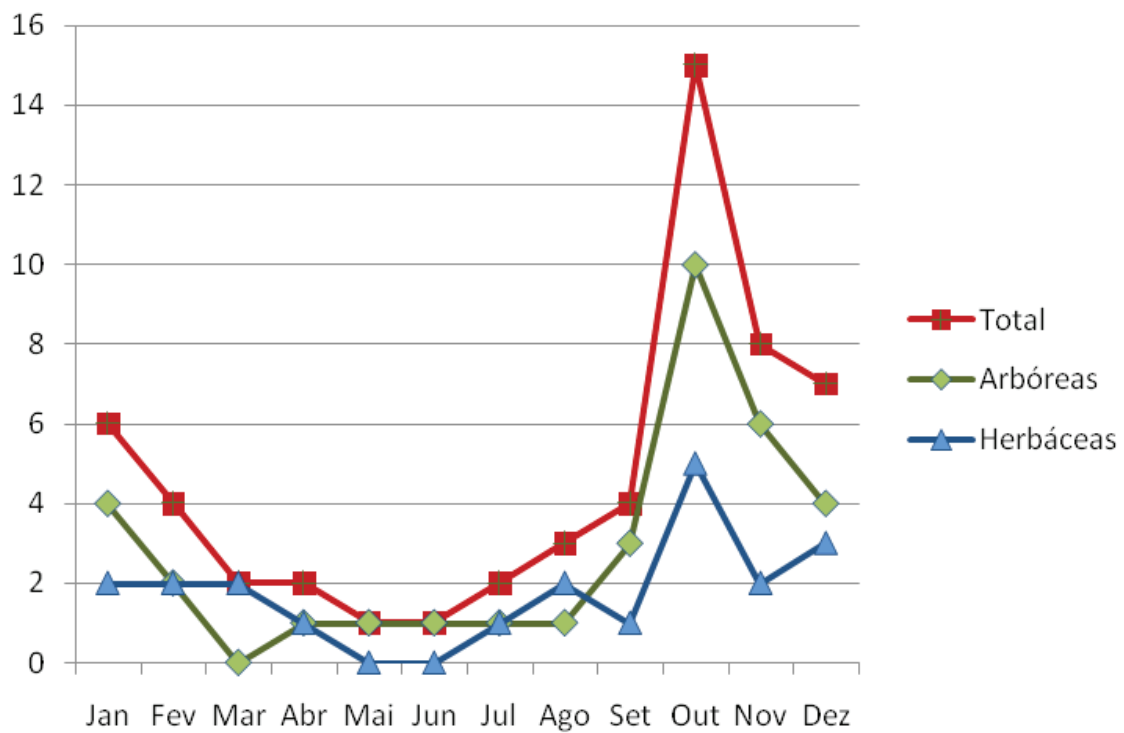


Figura 16. Floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Cangucu, Bioma Pampa, RS, Brasil.

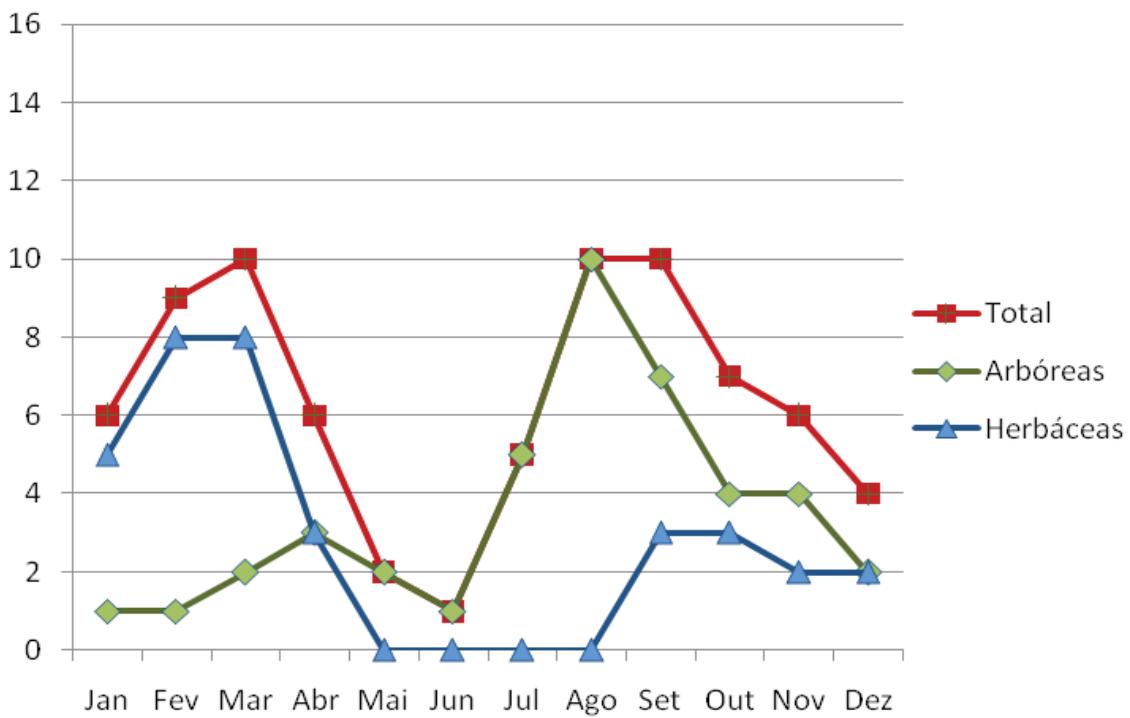


Figura 17. Floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Pinheiro Machado, Bioma Pampa, RS, Brasil.

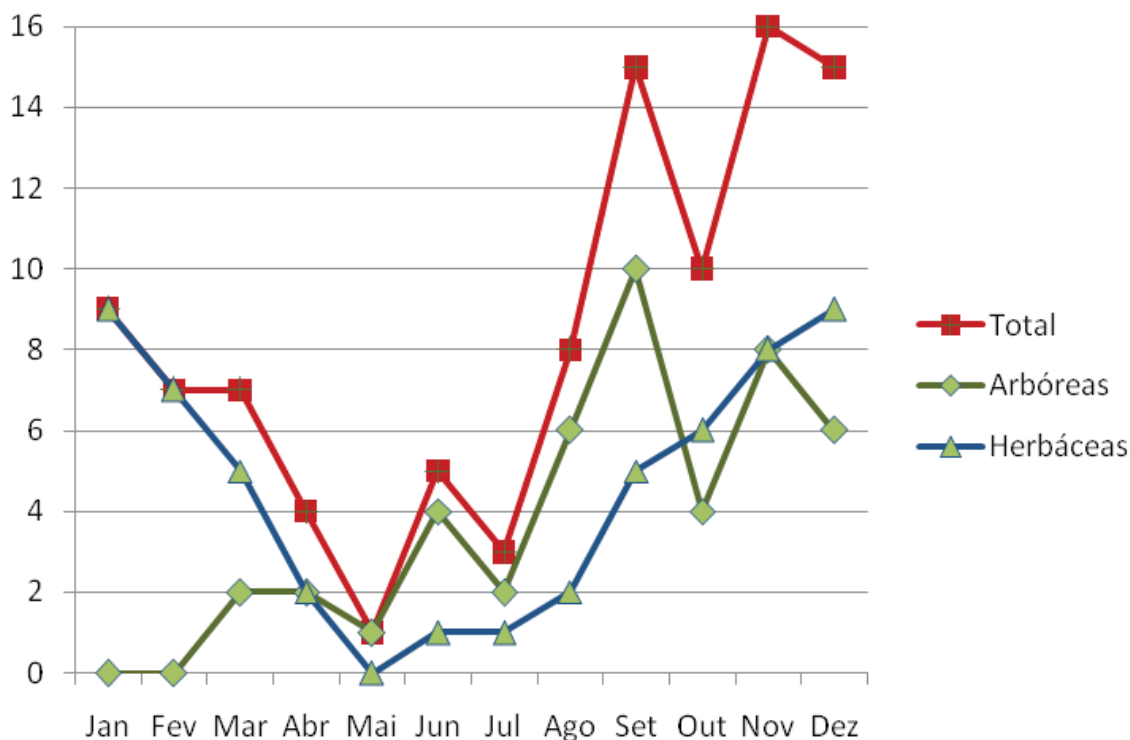


Figura 18. Floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Candiota, Bioma Pampa, RS, Brasil.

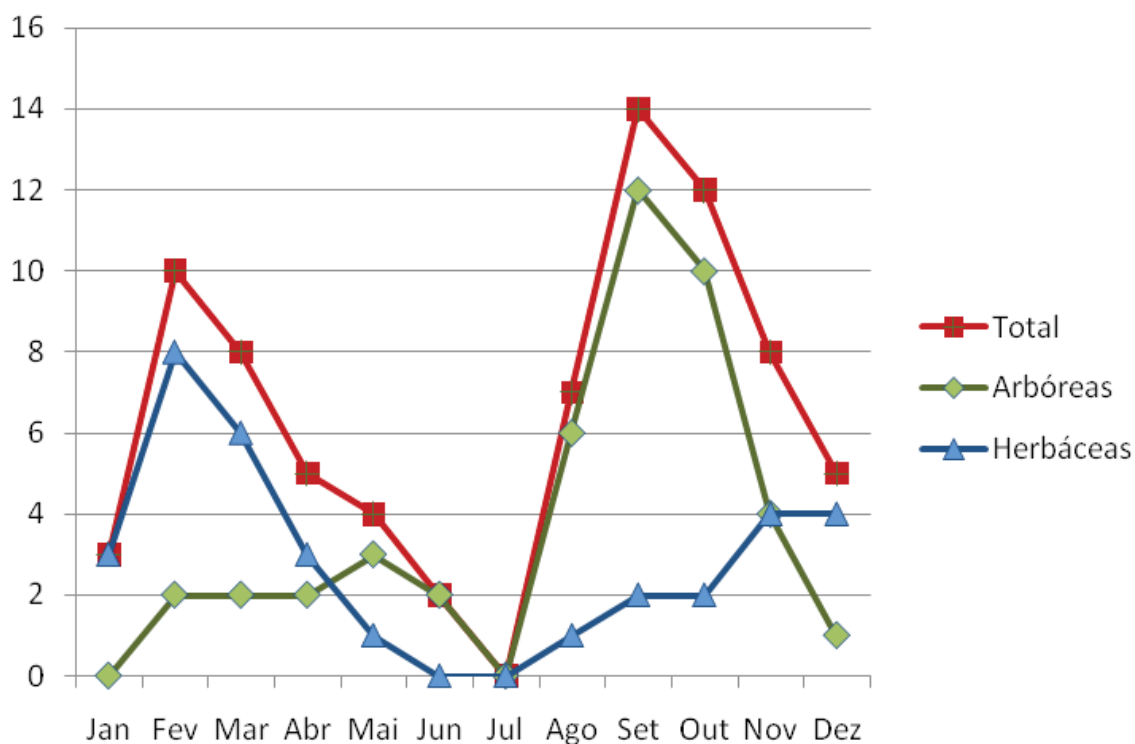


Figura 19. Floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Aceguá, Bioma Pampa, RS, Brasil.

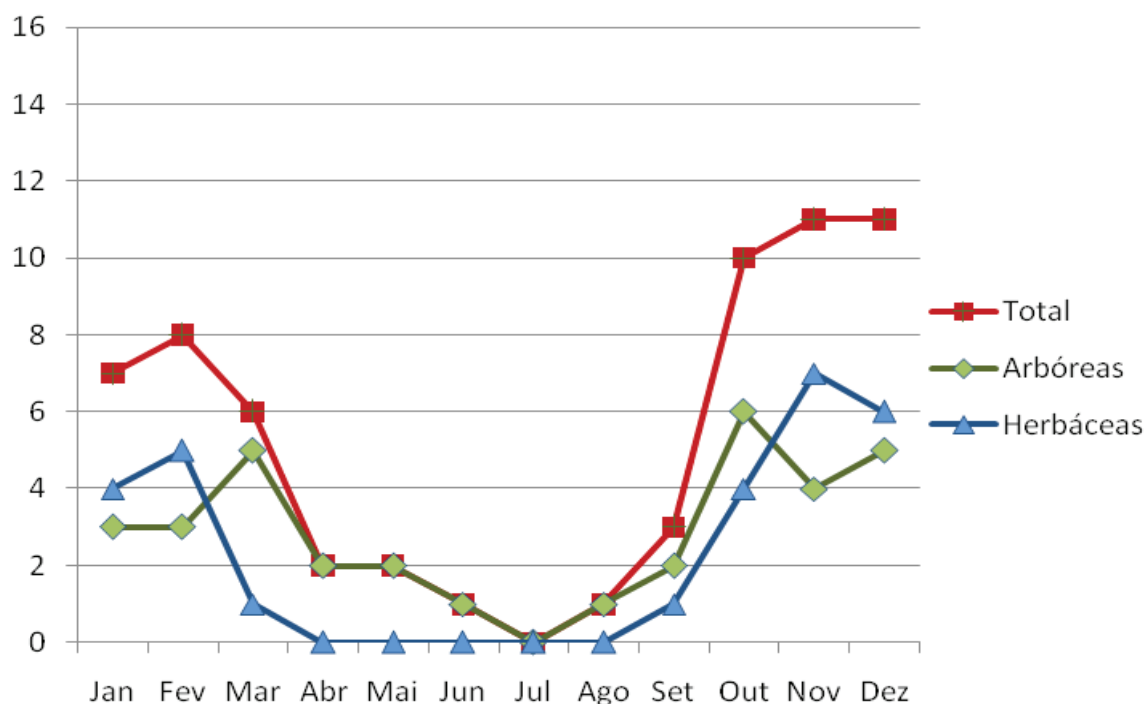


Figura 20. Floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Jaguarão, Bioma Pampa, RS, Brasil.

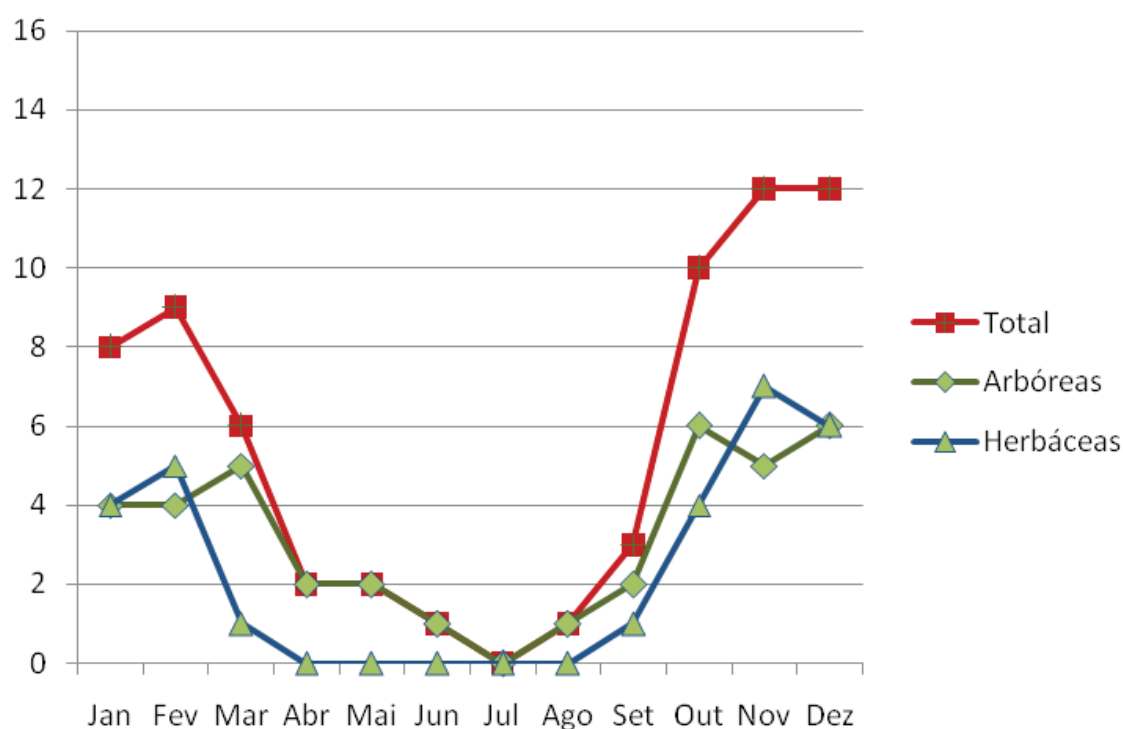


Figura 21. Floração das espécies arbóreas e herbáceas, nativas e exóticas, relacionadas como melíferas, na região de Santa Vitória do Palmar, Bioma Pampa, RS, Brasil.

O calendário de floração apícola de Barra do Ribeiro aponta uma maior oferta floral, que corresponde ao período da primavera e verão (de agosto a março), mas a partir de fevereiro há uma forte redução na oferta de néctar e pólen às abelhas, garantida exclusivamente pelas espécies arbóreas, uma vez que não há espécies herbáceas em flor nesse período (fevereiro a agosto). O pico de flo-

ração ocorre na primavera, mas de forma estendida (setembro a dezembro). O período de máxima carência ocorre no outono e inverno (abril a julho), caracterizando a entressafra local.

O calendário apícola de Tapes, de forma semelhante a Barra do Ribeiro, mas um pouco mais estendida, mostra uma oferta floral que inicia na primavera e vai até meados do outono (de agosto a maio). O pico floral ocorre na primavera (setembro a dezembro), com carência relativa no período do inverno (maio a julho), mas sem um período de ausência total de floração, graças ao componente arbóreo.

O calendário apícola de Turuçu, por sua vez, apresenta uma situação um pouco mais extrema, com oferta floral significativa desde o início da primavera até o início do outono (setembro a março). O pico de oferta de flores ocorre estritamente dentro da primavera (setembro a novembro). A carência ocorre em meados do outono e no inverno (abril a agosto), mas sem ausência total de flores devido, novamente, ao componente arbóreo. Inclusive, por conta das espécies arbóreas, verifica-se uma ligeira melhora na oferta floral no mês de junho.

O calendário apícola de Pelotas, antecipando-se aos demais, mostra uma oferta floral favorável às abelhas já no final do inverno, que se estende até o final do outono (julho a maio), deixando desguarnecidas as abelhas apenas no mês de junho. O pico de oferta floral se estende por toda a primavera e início de verão (setembro a janeiro). O momento de forte escassez floral restringe-se ao início do inverno (junho). Essa confortável situação se dá exclusivamente pela presença do componente arbóreo, uma vez que a floração das plantas herbáceas está ausente desde fevereiro a setembro.

O calendário apícola de Canguçu, por sua vez, assemelha-se aos demais quanto à oferta de néctar e pólen ser na primavera e início do verão (setembro a fevereiro), porém aponta uma situação mais extrema, em que um aporte floral verdadeiramente significativo restringe-se ao meio da primavera (outubro). O período de carência, da mesma forma, não é longo, resumindo-se ao final do outono e início do inverno (maio e junho).

Em Pinheiro Machado, diferentemente de todos os municípios anteriores, há dois picos de safra bem marcados durante o ano (primavera e outono), apesar de nenhum deles ser tão intenso em termos de número de espécies em flor quanto os picos de safra primaveril dos municípios anteriores. Não há também ausência total de espécies botânicas em flor durante o ano. A oferta floral inicia no final do inverno e se estende até o meio do outono (julho a abril), com uma queda que caracteriza uma ligeira entressafra no verão (dezembro e janeiro), e outra queda no final do outono e início do inverno (maio e junho), mas sem ausência de florações em ambas, graças ao permanente aporte de flores das espécies arbóreas. As espécies herbáceas não apresentam floração no intervalo do outono inverno (maio a agosto).

O calendário apícola de Candiota é um dos melhores em termos de intensidade floral, com aporte de néctar e pólen desde o final do inverno até o final do outono (agosto a maio). O pico de oferta floral, de forma semelhante a Pinheiro Machado, ocorre duas vezes durante o ano, primeiro na primavera (setembro a novembro) e depois, com um pouco menos de intensidade, no final do verão e início do outono (fevereiro e março). Verifica-se, portanto, duas entressafras bem marcadas, uma no verão (dezembro e janeiro) e outra, mais extrema, no final do outono até meados do inverno (maio a julho), com escassez absoluta de floração no meio do inverno (julho).

Quanto ao calendário apícola elaborado na região de Aceguá, verifica-se que, de forma semelhante a Candiota e Pinheiro Machado, há dois períodos de acúmulo de florações, caracterizando uma safra de primavera (agosto a novembro) e outra de outono (fevereiro e março). Apesar da ligeira

entressafra de verão (dezembro e janeiro), o período de menor oferta de néctar corresponde ao inverno (junho e julho).

O calendário apícola de Jaguarão, por sua vez, mostra uma oferta floral menos intensa em número de espécies melíferas em flor durante o ano, assemelhando-se a Pinheiro Machado, porém, a safra da primavera aqui começa mais tarde e se estende menos no outono (outubro a março). Apresenta também dois picos de oferta floral, um na primavera (outubro a dezembro) e outro no fim do verão (fevereiro). Mostra um momento de relativa escassez no meio do verão (janeiro) e outro, mais dramático para as abelhas, que se estende do meio outono até o início da primavera (abril a setembro), com um mínimo de oferta floral no inverno (junho a agosto), incluindo a ausência total de flores no meio do inverno (julho).

O calendário apícola de Santa Vitória do Palmar, muito semelhante aos de Jaguarão e de Pinheiro Machado, mostra oferta de néctar e pólen menos intensa que a maioria dos demais municípios trabalhados, que se inicia no meio da primavera e termina no início do outono (outubro a março). Há dois picos de safra relativamente bem definidos, um deles na primavera (outubro a dezembro) e outro no fim do verão (fevereiro). A entressafra de verão ocorre bem no meio dessa estação (janeiro) e a entressafra de inverno se estende do meio outono até o início da primavera (abril a setembro). A mínima oferta floral ocorre no inverno (junho a agosto), com uma ausência total de flores no meio do período (julho).

Pode-se concluir que o estabelecimento de calendários de floradas apícolas locais e regionais fornecem informações bastante precisas e que favorecem de maneira concreta a manutenção da saúde dos enxames e a produção apícola, por meio do planejamento e da realização dos manejos nas épocas mais adequadas em cada localidade. Por meio dos calendários, fica evidenciado que a maior abundância de floração na região sul do RS está na primavera e início do verão, no período de setembro a janeiro, e que a escassez está no fim do outono e início do inverno, especialmente de maio a julho, com variações conforme a região avaliada.

Verifica-se também que o componente arbóreo da cobertura vegetal na região sul é especialmente importante para a manutenção dos enxames, observando-se que muitos períodos ficariam totalmente descobertos de oferta floral, caso as localidades dependessem exclusivamente das florações do componente herbáceo. Em várias das localidades avaliadas há um potencial benefício, por meio da polinização dirigida ou indireta, aos cultivos existentes na área de abrangência dos apiários, desde grãos oleaginosos e sementes oleícolas, até forrageiras e fruteiras de clima temperado. Por outro lado, esse também é um indicativo de risco de contaminação com agrotóxicos e mortandade de abelhas.

A diversidade de espécies botânicas de valor apícola nas localidades estudadas é grande, não apenas de espécies herbáceas mas, em especial, de espécies arbóreas, mostrando uma boa cobertura de oferta floral durante o ano, com períodos de carência no outono e inverno. Carência absoluta foi verificada apenas em junho (Barra do Ribeiro e Pelotas) e em julho (Aceguá, Jaguarão e Santa Vitória do Palmar).

Com base nos calendários locais de floração apícola, o plantio de espécies de valor apícola pode ser planejado e executado no entorno dos apiários para amplificar a capacidade de manutenção de enxames de abelhas melíferas, suprimindo as colmeias com florações o ano inteiro, ou reforçando os períodos de entrada e saída da safra da primavera e verão. Também o manejo da cobertura arbórea e da biomassa campestre e florestal nos agroecossistemas deve levar em conta os calendários locais de floradas apícolas, evitando cortes na época de floração das espécies vegetais.

Roçadas e derrubadas de madeira devem ser realizadas nos períodos de menor oferta floral de cada localidade.

Instalação das colmeias

Limitações de acesso, manejo ou segurança aos apicultores e dificuldades futuras às abelhas podem ser evitadas no momento em que o ponto de instalação do apiário está sendo definido. Do conhecimento das áreas e da correta decisão quanto a localização das mesmas dependerão a saúde das abelhas, os resultados produtivos da criação e a tranquilidade da vizinhança. Uma série de fatores devem ser observados nesse momento, sendo que a floração, a água, o sol, os ventos predominantes, a qualidade do ambiente (ausência de pesticidas e outros contaminantes), o acesso e a segurança são os mais importantes (Wolff, 2007a).

Florada local

A florada é o fator determinante da viabilidade da apicultura em uma dada localidade, tanto pela sua qualidade e extensão, quanto pela sua intensidade e duração. Não apenas pela produtividade das colmeias, mas também pela adequada nutrição e saúde dos enxames. Conforme argumenta Souza (2004), é a partir do conhecimento das floradas locais que advém toda a possibilidade de interferências positivas na produção apícola, potencializando o aproveitamento dos períodos de fluxos de néctar com enxames fortalecidos e sadios.

A abundância de néctar, complementado pela oferta de pólen, é fundamental para a nutrição das crias e das abelhas adultas. Assim, quanto mais próxima, abundante e diversificada for a fonte de néctar e pólen, mais rápido será o transporte pelas campeiras, melhor será o desenvolvimento e maior será o rendimento das colmeias (Marques, 1984). Quanto mais centralizadas em relação à florada estiverem as colmeias, e quanto mais livre e desimpedido for seu trajeto, tanto melhor para as abelhas coletoras.



Foto: L. F. Wolff

Figura 22. Colmeia de abelhas melíferas africanizadas localizada nas proximidades de pomar de ameixeiras com cobertura verde de nabo forrageiro e bosque nativo de valor apícola.

A necessidade de colher e estocar uma quantidade muito grande de suprimentos dentro de um curto período de tempo é a maior dificuldade das abelhas e fator gerador de desequilíbrios no enxame, pois as floradas na região Sul do Brasil são relativamente curtas e em época de clima instável, frequentemente chuvoso, como a primavera e o outono. Os enxames precisam produzir excedentes que atendam às expectativas financeiras dos apicultores e, ao mesmo tempo, os apicultores precisam oferecer condições para que os enxames possam atravessar o longo período de escassez e frio que virá pela frente, durante o inverno.

Escolher locais em que as floradas sejam abundantes significa procurar regiões com grande quantidade de plantas melíferas da mesma espécie e, ao mesmo tempo, com grande diversidade de espécies que floresçam em épocas próximas. A avaliação do potencial melífero local, no entanto, é difícil, em especial para apicultores iniciantes. Nesse sentido, auxilia muito a técnica da ‘tentativa e erro’, colocando-se, em diferentes áreas escolhidas, algumas poucas colmeias povoadas com abelhas melíferas durante, se possível, três anos consecutivos. Com o passar desse tempo, avalia-se a produção e situação dos enxames. Áreas com vizinhança de agricultura intensiva e poucas áreas ocupadas com vegetação nativa, silvestre ou campestre são normalmente desfavoráveis às abelhas. O mesmo vale para reflorestamentos de acácia-negra e pinus. Reflorestamentos com eucaliptos, quando recém-implantados, também não oferecem alimento para o desenvolvimento da apicultura em escala comercial. Áreas com floração intensa, mas de pequena duração, exigem empreendimentos de apicultura migratória, com apiários móveis, para instalações por curto prazo. É preciso, nesses casos, conhecer muito bem a duração das florações de uma determinada espécie vegetal em todas as regiões onde a mesma ocorrer.

No local ideal para instalar o apiário, o pasto apícola deve florescer sem interrupções durante o ano. Como essa é uma situação impossível de se encontrar na natureza, já está ótimo encontrar um local com floradas longas, que duram vários meses e que sejam interrompidas apenas por curtos períodos de escassez, no verão e no inverno. Em casos de entressafras muito longas, é preciso deixar uma boa quantidade de favos com mel ou alimentar artificialmente os enxames, aguardando o início da próxima safra, ou transferir as colmeias para outra região onde esteja iniciando alguma outra florada importante.

Água potável

O segundo aspecto mais importante na escolha do local ideal para o apiário é a presença de água próxima, limpa e disponível o ano todo, especialmente no fim da primavera e no verão. A água é fundamental para a saúde das abelhas e para o equilíbrio do enxame como um todo (Figura 23). Não apenas o equilíbrio fisiológico depende da disponibilidade de água, mas também o equilíbrio térmico dos enxames. As abelhas precisam de água para beber e para abaixar a temperatura dentro da colmeia.

Porém, há, do ponto de vista sanitário, um cuidado a ser observado: que a água disponível não seja estagnada ou contaminada. Abelhas que se abastecem em águas permanentemente paradas, estagnadas ou contaminadas podem contrair moléstias provenientes da própria água ou das abelhas de enxames doentes que ali também se abastecem. As contaminações dos enxames podem ser de origem biológica ou química. Contaminações biológicas podem ocorrer, por exemplo, com a transmissão do microsporídio causador da nosemose, de bactérias, como as das podridões das crias, e de outros agentes de doenças e parasitismos.

Contaminações químicas são aquelas causadas, por exemplo, por pesticidas, herbicidas, detergentes, óleos, combustíveis ou resíduos de indústrias porventura dissolvidos na água. Lembrando que as abelhas não são seletivas quanto à fonte da água, abastecendo-se sempre na fonte mais próxima e de fácil acesso, mesmo contaminada; cabe, portanto, aos apicultores garantir água boa e abundante aos seus enxames.



Foto: L. F. Wolff

Figura 23. Disponibilidade e qualidade da água afetam a saúde das abelhas.

A distância da água ao apiário não deve ser maior do que 500 m, por uma questão de economia de energia e tempo, e de evitar que as campeiras busquem água em fontes desconhecidas, estagnadas ou contaminadas. Alguns autores insistem em distâncias ainda menores, de, no máximo, 300 metros (Munhoz, 2000), porém, distâncias muito pequenas (inferiores a 100 metros) são inadequadas, por possibilitar contaminação da água pelos dejetos das abelhas das outras colmeias durante seus voos de higiene (Camargo et al., 2002).

Essa abundância de água pode ser de forma natural, por meio da boa escolha do local, ou de forma artificial, pelo seu fornecimento via bebedouros ou gotejadores. Se não houver um curso de água permanente nas redondezas, terá que ser montado um bebedouro próximo ao apiário e, nas épocas de seca, terá que ser mantido permanentemente abastecido (RUBIO, 1976).

Fundos de vales, locais úmidos e banhados devem ser evitados, uma vez que correntes de ar frio e doenças, favorecidas pela alta umidade atmosférica e falta de insolação direta, podem prejudicar muito os enxames.

Sol e sombra

Mesmo sob condições de clima temperado, o sombreamento das colmeias é importante na primavera e verão, especialmente nas horas mais quentes do dia (Figura 24). Excessos de calor prejudicam muito os enxames, e as colmeias que permanecem na sombra a partir do meio-dia proporcionam melhores rendimentos do que aquelas que ficam no sol o tempo inteiro (Lampeitl, 1991), já que suas campeiras não precisam se ocupar tanto em trazer água para regular a temperatura interna da caixa. Colmeias situadas no sol alcançam com frequência temperaturas externas de 45 °C a 50 °C nas horas quentes do dia e, para piorar a situação no Brasil, abelhas de raças africanizadas têm seu sistema de termorregulação deficiente em comparação ao controle térmico apresentado pelas raças europeias (Sarh, 1986). Temperaturas internas acima de 35 °C até 38 °C não são mais suportáveis pelas abelhas caseiras, que interrompem suas funções de cuidar das crias e de construir os favos (Lampeitl, 1991). A temperatura de conforto de uma colmeia está em torno de 33°C. Fora disso, iniciam-se os processos de desequilíbrio interno e suscetibilidade a enfermidades.



Figura 24. Sombra a partir do meio-dia é a condição ideal para as colmeias.

Assim, coberturas individuais, como telhas de barro ou tampas com chapa metálica reflexiva, auxiliam bastante, assim como a pintura externa das caixas de coloração branca ou outras cores claras. O uso de telhados largos e arejados, de tampas com frestas para ventilação, da grande abertura nos alvados e de pontos de circulação de ar pelas colmeias caracteriza procedimentos e estratégias benéficas para reduzir o aquecimento das mesmas.

Porém, apesar do sol no final da primavera e no verão ser prejudicial às colmeias, fora dessa época ele é muito benéfico e importante às mesmas. Mesmo no pico de safra e no verão, os primeiros raios solares da manhã são altamente benéficos aos enxames. Com eles, as campeiras iniciam seu trabalho mais cedo e a radiação ultravioleta, inimiga de bactérias e fungos, contribui para a perfeita saúde da colônia. Dessa forma, é favorável instalar as colmeias em uma posição tal que permita a penetração do sol matutino pelo alvado adentro, viradas de frente para leste.

Quebra-ventos

Ventos fortes e rajadas no apiário dificultam a aproximação das abelhas campeiras ao alvado, impedem-nas de manter suas linhas de voo e prejudicam a produtividade das colmeias. Prejudicam também a saúde e a sanidade dos enxames, pois acarretam colisões e contato entre as abelhas de diferentes colmeias, facilitando a dispersão de enfermidades no apiário. Além disso, quedas na temperatura nos ninhos, como as causadas por ventos frios, induzem o surgimento de doenças que afetam as larvas, como a cria pútrida.

Na hora da decisão sobre o melhor local para o apiário, podemos contornar essas limitações atmosféricas escolhendo lugares abrigados por maciços de árvores ou cercas-vivas (Figura 25), preferentemente compostos por arbustos de espécies melíferas e de portes variados, ou colocar o apiário em posição resguardada por encostas ou montanhas. Quebra-ventos criam uma zona de proteção e conforto às abelhas (Hooper, 1981), mantendo um ambiente tranquilo e seguro defronte às colmeias e impedindo que ventos rápidos derrubem campeiras no solo justamente no momento em que reduzem sua velocidade para pousar.

Uma abelha campeira costuma voar a uma altura aproximada de 8 m acima do nível do solo, mas, se estiver ventando, ela voará mais baixo, tentando abrigar-se (Crane, 1980). Se houver obstáculos pequenos (árvores, construções, elevações) na sua linha de voo, a campeira erguerá sua altura de voo, sofrendo mais com os ventos fortes. Se houver obstáculos grandes (montanhas e grandes maciços florestais), ela tenderá a voar ao longo dos mesmos, em vez de tentar cruzá-los por cima, mantendo-se abrigada. O espaço aéreo acima de 15 m a 20 m, a não ser em situações especiais, é usado somente por rainhas e zangões.

Quebra-ventos, linhas de árvores e arbustos ou barreiras altas defronte das colmeias, desde que afastadas alguns metros das mesmas, são duplamente favoráveis aos enxames (Wolff et al., 2006). Além do abrigo direto contra os ventos predominantes, que prejudicam quando são fortes ou frios, os quebra-ventos tranquilizam as operárias guardiãs, que passam a não se preocupar com o resto da área no entorno da colmeia. Essa condição resulta positiva inclusive para a saúde dos enxames.



Foto: L. F. Wolff

Figura 25. Apiário resguardado dos ventos dominantes e de frente para o sol nascente favorece a saúde dos enxames.

Ambiente saudável

Áreas onde se pratique agricultura com o uso de pesticidas, onde existam indústrias geradoras de poluentes ou onde ocorram certas minerações são inadequadas para se instalar um apiário. Ou seja, os apiários devem estar longe de áreas com emissões de vapores tóxicos, passíveis de serem deslocados por deriva para junto do apiário ou do pasto apícola, ou com afloramento de metais pesados ou substâncias tóxicas, passíveis de serem coletados pelas abelhas em busca de água.

O mesmo vale para estradas com muito tráfego de veículos e estradas asfaltadas, não tanto pela perda de abelhas esmagadas pela circulação dos veículos, mas pela emissão dos gases da combustão, de substâncias tóxicas voláteis e de metais pesados provenientes dos combustíveis, dos motores e dos pneus de rodagem. Tais substâncias tóxicas vão, aos poucos, se depositando no solo e na vegetação às margens e imediações da rodovia. Aquelas mais pesadas, como pós de pneu, óleos, graxas e metais tóxicos, penetram no solo e águas subterrâneas, vindo a contaminar sistemicamente (através da seiva) as plantas e suas secreções nectaríferas. Para piorar a situação, além da contaminação atmosférica e da vegetação nas margens das estradas, também as campeiras coletoras de própolis costumam buscar as resinas derivadas do petróleo disponíveis no asfalto quente, misturando-as àquelas coletadas das plantas e depositando-as dentro da colmeia, como se fossem própolis de verdade. Nessa situação, as colmeias não estariam produzindo apenas mel e pólen contaminados, mas também própolis com qualidade medicinal duvidosa.

A mesma preocupação com o isolamento das colmeias vale para aterros sanitários, depósitos de lixo, matadouros e mesmo engenhos, sorveterias e fábricas de doces (Camargo et al, 2002). Considera-se satisfatório o isolamento de fontes de contaminação quando o apiário estiver a 3 km quilômetros ou mais distante delas. Entretanto, as distâncias devem aumentar em apiários posicionados onde o vento é desfavorável e traz, por deriva (na forma de grandes massas de ar com poeiras ou líquidos, a exemplo de nuvens), tais emissões tóxicas na direção das colmeias. Conforme o porte da indústria poluidora, a substância em questão ou o sistema de aplicação de agrotóxicos (tratores com atomizadores, pulverizações com avião agrícola), a distância de segurança deve dobrar.

No caso do apiário estar localizado próximo de cultivos que estejam por receber pulverização de pesticidas, o único procedimento efetivo a ser tomado pelo apicultor para salvar seus enxames será deslocar para longe, para outro local, todas as colmeias durante a pulverização e o período de toxicidade residual do produto (Crane; Walker, 1983). Existem medidas paliativas, como, por exemplo, trancar os enxames durante algumas horas nas suas caixas ou cobrir as colmeias com lonas escuras e impermeáveis durante a aplicação dos pesticidas, porém a eficiência é reduzida em comparação ao primeiro procedimento.

Acesso facilitado

Esse item, além de beneficiar diretamente as abelhas, auxilia aos apicultores. A praticidade dos trabalhos no apiário e o isolamento das pessoas e animais que circulam nos arredores são fatores que devem ser conjugados na hora de se decidir quanto ao novo local para o apiário. Ao chegarem com seus equipamentos e o fumegador aceso, os apicultores devem poder aproximar-se por detrás das colmeias. A aproximação pela frente das caixas coloca em alerta as abelhas guardiãs que estão de sentinela nos alvados das colmeias, além de prejudicar o voo das campeiras em sua intensa entrada e saída das mesmas.

Quando as guardiãs, sensíveis a vibrações, odores e estímulos visuais, pressentem perigo, imediatamente emitem sinais de defesa e alarme ao restante do enxame. Esforçam-se em sinalizar também para o inimigo que se aproxima, tentando dissuadi-lo de chegar perto da colmeia. O primeiro de todos os sinais de defesa é a mudança de postura das abelhas guardiãs no alvado e rampa de pouso, assumindo uma postura muito típica: em vez de ficarem normalmente sobre suas seis patas, levantam as duas patas dianteiras e esticam as antenas para a frente, com as mandíbulas fechadas. Em seguida, se a ameaça de perigo permanece, abrem suas mandíbulas e asas, como se estivessem dispostas a atacar. O segundo sinal nítido de defesa emitido pelas guardiãs é a liberação de feromônios de alerta (Gary, 1975). De frente para o invasor, levantam agressivamente os abdomens e expõem suas glândulas de cheiro (as Glândulas de Nasanov, localizadas quase nas pontas dos seus corpos, entre o último e o penúltimo segmentos), mantendo as asas bem abertas e levantadas para garantir que o aroma de alerta alcance as células olfativas do agressor em potencial. Se a essa altura o apicultor incauto continuar provocando as abelhas, parte das guardiãs voa em direção ao mesmo, girando ao redor de sua cabeça, batendo em seu rosto, sinalizando-lhe com zumbidos e cheiros de alarme que sua presença é indesejável e que deve retirar-se imediatamente dali.

Uma abelha guardiã, depois que localiza o predador em potencial, costuma executar um grande número de atitudes sinalizadoras antes de ferrear, pois, nesse último caso, seu aparelho do ferrão ficará preso ao inimigo, e, com isto, a abelha perderá sua vida (Winston, 1987). Se, ainda assim, o invasor não tiver compreendido as mensagens provenientes das abelhas, elas, então, se lançam com seus ferrões sobre o mesmo.

Quando os apicultores têm a possibilidade de aproximação pelos fundos das colmeias, afastados da linha de voo das campeiras e resguardados da faixa de observação das guardiãs, conseguem aplicar algumas baforadas de fumaça no alvado de cada uma das colmeias e, então, tranquilamente descarregar seus equipamentos de trabalho e iniciar seus serviços de revisão ou colheita. Com a ação da fumaça, as guardiãs abandonam seus pontos de vigia e, juntamente com as demais operárias na colmeia, buscam os pontos mais altos dos favos para encherem de mel ou néctar suas vesículas melíferas. Tal procedimento instintivo tem garantido há muitos milhões de anos a sobrevivência das abelhas melíferas nas pradarias e savanas africanas e nas florestas de coníferas europeias sujeitas a incêndios periódicos. Saber beneficiar-se desse instinto ancestral das abelhas, usando a fumaça apenas na dose certa, é uma das obrigações de um bom apicultor. Assim, uma adequada instalação e distribuição das colmeias no apiário pode favorecer muito esse recomendável manejo, favorecendo também o desejável equilíbrio interno e saúde dos enxames.

Segurança

Este item, assim como o anterior, beneficia especialmente os apicultores e apenas indiretamente contribui com a qualidade de vida e a sobrevivência das abelhas. A área ideal para a instalação de um apiário deve atender as prerrogativas de segurança e tranquilidade das pessoas e animais que circulam nos arredores do apiário, bem como deve garantir a segurança das próprias abelhas quanto ao ataque por vândalos ou predadores (Munhoz, 2000). O local em que se instala o apiário deve ser no meio rural, e não no meio urbano ou suburbano, por questões de segurança à população. Por razões produtivas, até poderiam ser instaladas colmrias em cidades, uma vez que alguns bairros são bastante arborizados e possuem bosques ou parques floridos, que poderiam suportar um razoável número de colmeias em certas épocas do ano. Entretanto, mesmo quando a criação de abelhas não é expressamente proibida pelo código de posturas da cidade, ela é sempre inade-

quada em zonas urbanas, pois se trata de animais silvestres defensivos, que têm ferrão e colocam em risco os cidadãos e a harmonia na vizinhança.

Para reduzir os riscos de acidentes, os apicultores deverão procurar para seus apiários terrenos distantes 300 metros ou mais de estábulos, casas e passagens de animais e pedestres. Todas as medidas que favoreçam o eficiente serviço nas colmeias, com procedimentos rápidos e sem perdas de tempo, sem impactos nem batidas, barulhos ou agitações, contribuem para a segurança dentro e no entorno do apiário.

Outra medida preventiva contra o estresse dos enxames e excessiva alteração dos mesmos está em limitar o número de colmeias mantidas em cada apiário. Mesmo que a floração local tenha grande capacidade de suporte, convém para a saúde e o conforto produtivo dos enxames, e para a tranquilidade da vizinhança e dos próprios apicultores, que em cada apiário não se exceda o número de 25 a 30 colmeias. Colmeias distribuídas em diferentes apiários pela microrregião evitam ainda a saturação ambiental, garantindo que o pasto apícola disponível no raio de ação das campeiras não seja dividido por um número muito grande de enxames, o que diminui a competição entre abelhas e aumenta a produtividade efetiva das colmeias, individual e globalmente.

Sendo assim, quanto à segurança, o apiário deve ficar relativamente escondido e resguardado do público. Ficando muito exposto, há sempre o perigo de vandalismos ou de furtos. Por outro lado, apesar de isolados, os locais escolhidos devem permitir que as colmeias sejam vigiadas ou observadas de longe pelos vizinhos ou pelo proprietário da terra. Existem momentos do ano em que o risco de ocorrerem furtos é bem maior: quando, em plena safra, os apicultores optam por deixar seus enxames com várias sobrecaixas repletas de mel à espera do dia da colheita. Favorecem, dessa forma, a ação de ladrões de mel, muitas vezes bastante organizados e com bom conhecimento de apicultura.

Os próprios enxames podem também ser o alvo do furto, uma vez que colmeias povoadas têm um grande valor no mercado de produtos apícolas. São casos em que se justifica a contratação temporária de um guarda ou de um sistema de alarme no apiário. Cavalos, bois, cabras e porcos também podem tombar colmeias ao tentar esfregar-se nas mesmas (Hooper, 1981). Entretanto, quando se trata de abelhas africanizadas e de enxames fortes, o usual é que, com a reação das abelhas guardiãs, os animais abandonem rapidamente o local e aprendam em seguida que árvores e mourões são mais seguros para se coçar. Mesmo à noite, durante a aproximação do gado para pastejar, as guardiãs mantêm a vigília e não titubeiam em usar seus ferrões para dissuadir o inimigo de um contato direto com a colmeia.

Para evitar esse tipo de incômodo, o cercamento dos apiários é muito comum, não só na região Sul, mas em todo o Brasil. Porém, é uma prática pouco justificável. Envolve investimentos consideráveis em arames, estacas e mourões, além de exigir mão de obra com certa qualificação para o serviço. Cercar o apiário frequentemente dificulta a aproximação do veículo de trabalho e a livre circulação dos apicultores pelo local, implicando ainda roçadas sistemáticas pela ausência do pastejo dos animais. Pior do que isso, um cercamento mal feito, que permita eventuais entradas de gado, terneiros, ovinos ou caprinos, atraídos pelo pasto intocado e verdejante, é uma situação de altíssimo risco às abelhas, ao intruso, que pode não encontrar mais a passagem por onde entrou, e à vizinhança. Nesses casos, acidentes resultam em prejuízos bem maiores do que quando o apiário não está cercado.



Foto: L. F. Wolff

Figura 26. Facilidade de acesso e isolamento do apiário facilitam o trabalho dos apicultores, mas também contribuem para o equilíbrio interno e a produtividade das colmeias.

Movimentação de colmeias

Há uma regra prática entre apicultores e apicultoras que apregoa que as colmeias só podem ser deslocadas “menos do que dois metros, ou mais do que dois quilômetros”. Em deslocamentos curtos, mas acima de 2 m do ponto original, é comum as campeiras não encontrarem mais sua colmeia, procurando apenas na sua posição original e reunindo-se ali em um cacho por alguns dias, até sua morte ou integração em alguma outra colmeia próxima. Mesmo em deslocamentos longos, mas abaixo de 2 km, as campeiras podem acabar estabelecendo linhas de voo que se sobreponham às antigas, confundindo-se e regressando ao local anterior da colmeia. Um afastamento de 2 km corresponde ao dobro da distância usual de coleta das campeiras voando a partir da colmeia, de forma que, de uma nova posição do apiário a mais de 2 km de distância, elas praticamente não conseguem mais encontrar as suas antigas linhas de voo nem segui-las até a posição memorizada originalmente. Colmeias que retornam de locais distantes para posições próximas da original antes de um intervalo de 10 dias, também sofrem perda de campeiras por desorientação, uma vez que, em sua memória, ainda há registro da posição original de sua caixa.

Preparo do terreno

É positivo para a saúde dos enxames que no apiário sejam roçados os arbustos e capins altos em um bom perímetro ao redor das colmeias, podendo ser capinado o lugar onde serão colocadas.

Todas as palhas e outros resíduos orgânicos podem ser afastados para não servirem de ninho para formigas ou de esconderijo para predadores das abelhas. O piso próximo das caixas pode ser coberto com lajes, britas ou areia, entretanto o custo desses materiais inviabiliza essa prática, mesmo em apiários fixos. Por outro lado, mesmo sem usar qualquer revestimento especial, e mesmo em apiários móveis, os apicultores devem se preocupar em manter limpo o terreno e livres de obstáculos as linhas de voo defronte às colmeias.

Se as campeiras que chegam com néctar e pólen tiverem que circular pelo apiário até encontrar sua colmeia, desviando-se de galhos, colmeias vizinhas, obstáculos, colidindo com outras abelhas, isso se constitui em um problema grave no apiário. É um fator de difusão de enfermidades entre colmeias, redução da eficiência das campeiras, menor produtividade dos enxames, indução ao roubo e pilhagem entre enxames e, ainda, pode provocar a perda de jovens rainhas em retorno de seu voo nupcial (Hooper, 1981).

Cavaletes

As colmeias devem ser instaladas sobre cavaletes firmes no solo. Existem diferentes tipos de cavaletes e qualquer um deles, desde que firme e estável, será sempre preferível a ter que colocar as caixas diretamente sobre o solo (Barros, 1965). A proximidade do solo, além de acelerar a deterioração das colmeias e exigir o voo rasante das abelhas campeiras, ainda coloca todas as abelhas em risco, por deixá-las vulneráveis a aranhas, formigas, sapos, lagartos, tatus e diversos outros predadores terrestres.

O cavalete ideal é aquele que mantém o enxame afastado do solo, bem acima dos capins e ervas rasteiras, não balança nem transmite as vibrações e batidas para outras colmeias, é fácil de transportar e instalar, e se mantém firme e nivelado no terreno. Descansando sobre o cavalete, a caixa deverá ficar levemente inclinada para a frente, garantindo o rápido escoamento de líquidos que possam ter penetrado ou pingado dentro da colmeia. Águas da chuva, umidades que condensam no interior da caixa, xaropes de alimentadores com vazamento ou mesmo mel de favos arrebetados durante o manejo devem escorrer para fora, ao invés de se acumular no fundo da colmeia.

A altura adequada para a base das caixas nos apiários é usualmente de 40 cm acima do solo (Barros, 1965), mas alguns apicultores preferem cavaletes ainda mais altos, que superam a altura de 50 centímetros acima do solo (Marques, 1984). Lembremos, entretanto, que cavaletes muito altos balançam mais, e que o topo da caixa durante o pico da safra, com duas, três ou mais sobrecaixas, resulta bastante alto.

Recomenda-se, então, que a altura efetiva do cavalete seja definida em função do porte do apicultor ou da apicultora, baseando-se na altura do seu joelho (da base do calcanhar até o joelho) como referência para definir a posição do assoalho das caixas em seu apiário. Outra referência prática, que resulta na mesma medida final, é a seguinte: a altura do topo do ninho deve corresponder à altura das mãos fechadas do apicultor, quando ele estiver de pé e descontraído (Hooper, 1981). Essa é a altura normal de, por exemplo, uma mesa de jantar, ou seja, o topo do ninho a cerca de 80 centímetros acima do nível do solo.

Bons cavaletes podem ser feitos de madeira, ferro ou alvenaria, entretanto, a decisão quanto ao material será tomada pelos apicultores em função dos custos e da disponibilidade local de cada um. Bases de pedra ou alvenaria só servem para apiários fixos, que permanecem ano após ano no mesmo lugar. Bases metálicas ou de madeira são ideais para apiários móveis, mas as metálicas são superiores às de madeira, tanto em durabilidade quanto em resistência mecânica. Bases de

madeira são baratas, de fácil obtenção e próprias para solos arenosos e locais de pouca umidade. Bases metálicas, por outro lado, podem ser bastante delgadas e leves, preferentemente em ferro galvanizado e formato de cantoneira.

Em apiários móveis, cujas colmeias são transportadas de uma região produtiva para outra, conforme a época do ano e as diferentes florações existentes, são necessários sistemas de sustentação mais leves e práticos para as caixas. Bases portáteis são as ideais, coletivas ou individuais. As coletivas economizam material e facilitam o serviço de desmontagem, transporte e reinstalação dos apiários. As individuais permitem fácil adaptação a terrenos íngremes, e melhor isolamento entre as colmeias. Cavaletes coletivos (Figura 27), entretanto, não devem ter mais do que três a quatro colmeias em cada um, por várias razões técnicas: quanto mais distantes os enxames uns dos outros, tanto melhor para as abelhas campeiras; vibrações e batidas, ao se manejar a primeira caixa, são transmitidas pelo cavalete até a última delas, que entrará em estresse mesmo antes de ser aberta; rainhas novas, ao tentarem regressar para sua colmeia depois de um voo nupcial, podem se enganar e entrar na caixa errada, sendo mortas imediatamente; campeiras que se aproximam, carregadas de pólen, néctar, própolis ou água, tendem a se confundir quando colmeias semelhantes estão muito próximas. Além disso, as caixas laterais terminam por ficar mais populosas do que as centrais.

Nesse último caso, em especial, as perdas de campeiras das colmeias centrais podem ser reduzidas virando-se para fora as duas caixas das extremidades, apontando-as para os lados externos. Por questões de segurança e conforto geral, cada cavalete coletivo não exceder 4 m de comprimento nem abrigar mais do que quatro colmeias: mantém-se, dessa forma, uma distância de 70 centímetros entre caixas e são parcialmente reduzidos os inconvenientes do cavalete coletivo. Nesse mesmo cavalete, se forem assentadas apenas três caixas, a distância entre elas aumentaria para 130 centímetros, o que seria bem melhor para as abelhas.



Foto: L. F. Wolff

Figura 27. Cavaletes coletivos, apesar de práticos e econômicos, prejudicam as abelhas em seu trabalho diário.

Quando se trabalha com abelhas africanizadas, cavaletes individuais são os mais apropriados para controlar a impetuosidade e a defensividade dos enxames. A distância entre cavaletes não deve ser muito grande, para garantir a praticidade e a rapidez no manejo das colmeias, de preferência entre 1 m e 2 m entre as colmeias, permitindo sempre o livre trânsito com os apetrechos apícolas entre as mesmas e facilitando, em apiários fixos, o uso de equipamentos para roçar o mato (Hooper, 1981).

Em terrenos pedregosos ou com solo excessivamente duro, bases que não necessitam ser enterradas levam vantagem em relação àquelas semienterradas no solo. Bases superficiais, porém, são mais frágeis e pouco seguras quando as colmeias ficam pesadas ou se inclinam demais para algum dos lados, tombando com facilidade, justamente quando os enxames estão mais fortes e com mais mel para ser colhido. Cavaletes de madeira ou metal que não sejam enterrados no solo devem ter suas bases apoiadas sobre pedras, pedaços de lajota ou tijolos (Munhoz, 2000). Bases semienterradas no solo geralmente são mais firmes e, caso disponham de um limitador para evitar que afundem no solo quando a colmeia ficar pesada ou quando chover e o solo ficar mole, são as mais seguras e garantidas (Figura 28).

Entretanto, mesmo bases semienterradas, quando forem construídas em material muito fraco ou flexível, devem ser reforçadas, evitando o risco de balançarem e de tombarem.



Foto: L. F. Wolff

Figura 28. Cavaletes individuais, leves e firmes propiciam maior comodidade e segurança.

Isolamento contra formigas

O risco e a gravidade do ataque de formigas em toda a região Sul do Brasil torna necessária uma série de medidas preventivas pelos apicultores. Nesse sentido, além dos procedimentos de limpeza

do terreno, passa a ser vantagem importante de uma boa base a possibilidade de se impedir o acesso das formigas pelo cavalete, isolando a colmeia. Quanto menor o número de pés e quanto mais estreitos e afastados do solo, dos capins e dos galhos de árvores, tanto melhor será o cavalete no aspecto de proteção contra formigas (Barros, 1965).

O isolamento total pode ser buscado mediante o uso de campânulas, canecos invertidos ou bacias repletas com óleo queimado. Qualquer superfície líquida ou lâmina d'água dificultará sobremaneira a passagem e circulação de formigas entre o solo e a colmeia. A água, porém, não é um líquido adequado para esse fim, em função de sua evaporação ou da formação de películas de ferrugem em sua superfície. Portanto, nos recipientes é preciso usar substâncias líquidas pouco voláteis, de baixo custo e, de preferência, atóxicas às abelhas e ao ambiente.

Existem recipientes metálicos que cumprem justamente essa finalidade e podem ser adaptados a cada pé do cavalete como isoladores contra formigas. Podem ser feitos ou adquiridos diferentes tipos de funis protetores, feitos em chapas de ferro, folhas de zinco ou de plástico. Entretanto, sua eficácia precisa sempre ser testada, pois é comum não impedirem por muito tempo a subida das formigas.

Densidade de abelhas na microrregião

O número de colmeias na área determinará a maior ou menor competição entre os enxames pela mesma floração, influenciando muito na capacidade de produção do apiário. A densidade de colmeias e a capacidade de suporte de uma região geralmente são calculadas pelo número de colmeias por hectare, ou seja, a cada quadrado de 100 m x 100 m (10 mil m²). Lampeitl (1991) e Wiese (1995) apontam a densidade de uma colmeia por hectare como necessária e adequada para um apiário ser produtivo em uma região apícola padrão. Para efeito de cálculos, considerando-se que, nos picos de safra, quando as abelhas encontram néctar próximo do apiário, as campeiras circulam num raio de cerca de 500 m, pode-se considerar que a superfície coberta pelas abelhas campeiras ($\pi R^2 = 3 \times 500 \text{ m} \times 500 \text{ m}$) nessa situação é de 75 hectares (750 mil m²). Então, para atender ao indicativo de densidade de uma colmeia por hectare, os apicultores não deveriam instalar mais do que 75 colmeias povoadas nessa área, preferentemente distribuídas em três diferentes apiários.

Apicultores que trabalham com um grande número de colmeias, na escala das centenas, devem procurar constantemente novos lugares para montar apiários, conservando apenas os melhores pontos. Lugares alternativos são úteis também para se transportar as colmeias de apiários que tenham de ser removidas rapidamente, por qualquer razão inesperada ou emergencial (HOOPER, 1981).

O número limite de colmeias no apiário é proporcional à capacidade nectarífera da região e a concorrência de apiários de outros apicultores na redondeza (raio de 2 km a 3 km). Também os enxames naturais, alojados em ocos de árvores e buracos no chão, fazem concorrência e sobrecarregam a região com abelhas campeiras procurando pólen e néctar. Conforme Winston (1987), em finais de safra ou em épocas de escassez total, essas abelhas podem ainda roubar alimento e pilhar as colmeias mais fracas no apiário. Para uma boa eficiência econômica e de manejo, entretanto, um apiário não deveria ter menos do que 20 a 25 colmeias, porém, não muito mais do que isto. Existem recomendações de até 50 a 60 colmeias por apiário (MARQUES, 1984), porém, é mais eficaz para o apicultor manter um menor número de colmeias com grandes populações do que um grande número de colmeias com populações menores. Um enxame forte, com 70 mil abelhas ou mais, vale mais do que três enxames fracos, com 40 mil abelhas ou menos (Tabela 1). Bons apicultores devem

tirar proveito da prolificidade das abelhas africanizadas e da sua grande capacidade de trabalho nos favos e no campo, produzindo grandes enxames já no início do período das flores e manejando-os contra a enxameação e a favor da rápida coleta de néctar e acúmulo de mel.

Condições climáticas locais

Os enxames precisam de floração e clima favoráveis ao seu desenvolvimento, de forma que a época correspondente ao início da primavera é a mais apropriada à instalação do apiário no local escolhido. Nas condições de clima temperado da região Sul do Rio Grande do Sul, a safra da primavera se estende de setembro a janeiro, conforme as variações climáticas locais e anuais. Entretanto, nos últimos anos, tem-se observado primaveras excessivamente chuvosas, o que é prejudicial aos enxames.

Temperaturas altas e chuvas esparsas e bem distribuídas durante a florada é a condição climática ideal, pois favorece a abertura floral e a secreção pelos nectários (Figura 29). A concentração de açúcares no néctar tende a ser mais elevada em flores cujos nectários são menos resguardados, mais expostos ao vento e ao sol (SHUEL, 1975). Primaveras com sequências de dias secos e baixa umidade relativa do ar levam a maiores teores de açúcar no néctar disponibilizado às abelhas, o que facilita seu trabalho de produção e estocagem de mel. Temperaturas excessivamente altas, no entanto, se combinadas com chuvas escassas durante a florada, podem reduzir a produção de néctar nas flores, devido ao estresse hídrico nas plantas (quando a perda d'água nas folhas e brotos supera a quantidade de água que as raízes absorvem), com a subsequente menor capacidade de fotossíntese e transporte de seiva para a floração (SHUEL, 1975).



Foto: L. F. Wolff

Figura 29. Abelha visitando inflorescência de girassol.

Assim, se quisermos levar as colmeias a um novo local, deve ser na época efetivamente mais propícia às abelhas. Dessa forma, o deslocamento deve ser feito logo no início da floração local. Se as colmeias chegarem antes do tempo para a florada, os apicultores terão que alimentar artificialmente seus enxames, aproveitando para induzi-los antecipadamente à produção de crias, por meio de alimentos estimulantes (LOPES et al., 2006; WOLFF, 2007b). Se as colmeias chegarem no meio ou no final da safra, os apicultores podem aproveitar para fortalecer seus enxames para a entressafra ou para dividi-los e induzir a produção de novas rainhas, a serem fecundadas ainda no final da safra pelos zangões remanescentes, duplicando rapidamente, e de forma barata, o número de colmeias em seu novo apiário.

Topografia do terreno

Ao decidir entre uma encosta e um plano em cima de morros, é preferível optar pela encosta, porque serve de anteparo às rajadas de vento e facilita o deslocamento das campeiras carregadas de alimento na sua volta à colmeia. Entretanto, há que se observar a viabilidade do acesso pelos apicultores ao apiário: encostas costumam ser desprovidas de estradas trafegáveis e lugares declivosos dificultam até mesmo a circulação a pé entre as colmeias. Momentos da safra em que há necessidade de muito transporte de materiais, frequentemente pesados ou volumosos de se carregar, são prejudicados pela topografia inadequada. Lugares baixos e junto de paredões e grotas são do agrado das abelhas africanizadas, mas, da mesma forma que os terrenos declivosos, costumam apresentar acesso dificultado ao apicultor. Topografias planas e sem acidentes do terreno são as mais favoráveis para a instalação das colmeias.

Disposição das colmeias

Os cavaletes devem preferentemente ser distribuídos de forma irregular pelo apiário (MUNHOZ, 2000), facilitando o reconhecimento de suas caixas pelas campeiras. Quanto mais nítida estiver a orientação e a entrada de cada colmeia, diferenciando-se uma caixa das outras, tanto melhor para as abelhas campeiras que retornam carregadas e apressadas. Apiários dispostos em semicírculo ou em ferradura (Figura 30), com cada colmeia voltada para fora e para direções diferentes, reduzem as confusões e desorientações de campeiras. Geralmente, porém, não é possível se dispor as colmeias nessa forma, mas deveríamos ao menos, conforme recomenda Hooper (1981), evitar a disposição em linhas retas e o alinhamento dos alvados.

Disposições em que as colmeias ficam em mais de uma fileira também devem ser evitadas, pois, além dos prejuízos às abelhas campeiras, criam situações de grande estresse e defensividade a cada vez que os enxames são manejados pelo apicultor. Os apiários brasileiros, com enxames de abelhas africanizadas, diferentemente das raças criadas na Europa, Estados Unidos, e mesmo Argentina e Uruguai, precisam atender alguns cuidados essenciais quanto à disposição das colmeias: afastamento mínimo de 1 m umas das outras, cavaletes individuais e linhas de voo desobstruídas. Pintar cada colmeia com cores diferentes, ao menos na face dianteira, ou ainda fazer desenhos variados próximo aos alvados (Munhoz, 2000), auxilia muito as campeiras no reconhecimento da sua caixa.

Diante do exposto, resumindo a questão da adequada instalação das colmeias, o terreno ideal para a instalação de um apiário, tanto para as abelhas quanto para os apicultores, deve ser plano, nivelado, protegido e seco, sombreado e com trânsito livre por trás das colmeias, facilitando os movimentos e circulação dos apicultores com seus equipamentos e veículos durante os trabalhos de

revisão ou colheita. O ambiente no entorno do apiário deve ser tranquilo e livre de contaminantes, com baixa densidade de colmeias e isolado da circulação de pessoas e animais. Próximo do apiário deve haver uma boa fonte de água e, acima de tudo, florações em quantidade e qualidade para fornecerem abundante pólen e néctar aos enxames.

A escolha do melhor local para o apiário pelos apicultores e a distribuição adequada de suas colmeias poderá garantir maior saúde aos enxames, com melhores colheitas de mel e novos investimentos no aproveitamento dos demais produtos das abelhas.



Foto: L. F. Wolff

Figura 30. Aproximação e atividades realizadas pelo lado e por trás das colmeias favorecem o bem-estar inclusive das abelhas.

Manejos com base na saúde dos enxames

Apicultores que desejam manter a saúde dos enxames e atingir sua máxima produção de mel precisam estar com as colmeias em seu melhor potencial quando as plantas melitófilas do entorno começarem a florescer. Participar de uma associação de apicultores e procurar orientações junto aos órgãos de extensão e pesquisa são iniciativas que devem ser buscadas por quem quer ingressar na apicultura de forma mais planejada. É recomendável participar de cursos técnicos e práticos sobre a biologia (Figura 31) e a criação de abelhas melíferas, aprendendo a manejar as colmeias a favor das características próprias e instintivas das abelhas, respeitando as suas necessidades e atitudes naturais adquiridas durante os milhões de anos de evolução dessa espécie. A negligência dessas regras no desenvolvimento da apicultura resulta em problemas diversos e perdas de enxames, capital e patrimônio.



Foto: L. F. Wolff

Figura 31. Favo com abelhas em fase adulta, pupas e larvas: delicado equilíbrio que precisa ser favorecido.

Tão significativas quanto a ausência de fontes de contaminação ambiental para a saúde das abelhas são as práticas apícolas corretas junto às colmeias. As revisões nos enxames são realizadas para se avaliar as condições gerais dos mesmos e a ocorrência de anormalidades, mas devem ser feitas somente na época certa e nos momentos necessários e adequados, para interferir o mínimo possível na atividade das abelhas. Manter a higiene interna da colmeia é fundamental, sendo necessária a substituição de quadros e favos deteriorados, escurecidos pelos diversos ciclos de cria, com excreções das abelhas ou outros tipos de sujidades. Para isso, como explicam Wolff (2008) e Wolff e Mayer (2012), deve-se realizar a troca de quadros com favos velhos por quadros com lâminas inteiras de cera alveolada. Durante o manejo dos enxames, nunca colocar partes internas da colmeia (quadros, favos, face interna da tampa, base da melgueira) em contado direto com o solo.

O material para combustão no fumegador deve ser de origem vegetal, não tratado com produtos químicos e livre de contaminantes, devendo proporcionar fumaça fria, branca e densa, mas sem cheiro forte. Para o fumegador, no dia da colheita de mel, evitar o emprego de folhas ou partes de plantas muito aromáticas ou resinosas, como chás, ervas aromáticas, eucaliptos e pinus. Além disso, acionadores de fogo à base de derivados do petróleo não podem ser utilizados para acender o fumegador.

Na confecção das colmeias, as tintas, protetores e vernizes podem ser uma fonte de perigos de natureza química, principalmente se o produto para conservação da madeira tiver a presença de pesticidas (fungicidas e cupinícidas) ou de metais pesados (comuns no pigmento da maioria das tintas). Basicamente, as caixas devem ser feitas de materiais que não apresentem qualquer risco de contaminação para o ambiente ou para os produtos da apicultura. As colmeias devem ser padro-

nizadas, preferentemente seguindo o padrão proposto pela Confederação Brasileira de Apicultura (CBA) e pela própria Embrapa, que é o modelo Langstroth, também chamada de caixa ‘americana’. Suas peças podem ser impermeabilizadas com o uso de cera de abelhas e de parafina de uso em alimentos, adotando-se como diluentes os óleos vegetais, como linhaça e soja, entre outros.

Em caso de enxames fracos, se estiver a safra apícola em andamento, deverá ser feita a união de enxames. Se a safra estiver por começar ou estiver no final, deve-se proceder à alimentação artificial de manutenção ou à de estímulo, respectivamente. Na alimentação estimulante, o alimento ministrado pelos apicultores serve para incitar o desenvolvimento populacional do enxame. Na alimentação de manutenção, o alimento serve para reforçar as provisões de sustentação da colmeia (Wolff, 2007b; Wolff; Mayer, 2012).

União de enxames

A união de enxames muito fracos favorece a obtenção de enxames fortes no apiário, disponibilizando, ao mesmo tempo, colmeias vazias para a captura de novos enxames. A produção de mel está diretamente relacionada com a população de abelhas adultas da colmeia e com a oferta de néctar e pólen da florada (Tabela 1).

Por meio de uma aproximação matemática simples, estima-se que haja uma proporcionalidade entre a população de abelhas, ou o seu peso em ‘quilos de abelhas’, e sua capacidade de produção de mel durante a safra. Um enxame populoso pode produzir mais mel na mesma safra apícola do que três enxames fracos.

Além disso, com base nessa mesma estimativa matemática, pode-se concluir que a maior capacidade da florada local é determinante para melhores colheitas de mel no período. Assim, a conjugação de enxames populosos com floradas fortes proporciona as melhores colheitas de mel em uma mesma safra apícola.

Tabela 13. Aproximação matemática para a estimativa da produção de mel a partir da população ou do peso dos enxames.

População ou peso abelhas (X)	Florada média (Xkg) ²	Florada fraca (Xkg - 1) ²	Florada forte (Xkg + 1) ²
10 mil ou 1 kg	(1 kg)x(1 kg)=1	(1-1)x(1-1)=0	(1+1)x(1+1)=4
20 mil ou 2 kg	(2 kg)x(2 kg)=4	(2-1)x(2-1)=1	(2+1)x(2+1)=9
30 mil ou 3 kg	(3 kg)x(3 kg)=9	(3-1)x(3-1)=4	(3+1)x(3+1)=16
40 mil ou 4 kg	(4 kg)x(4 kg)=16	(4-1)x(4-1)=9	(4+1)x(4+1)=25
50 mil ou 5 kg	(5 kg)x(5 kg)=25	(5-1)x(5-1)=16	(5+1)x(5+1)=36
60 mil ou 6 kg	(6 kg)x(6 kg)=36	(6-1)x(6-1)=25	(6+1)x(6+1)=49
70 mil ou 7 kg	(7 kg)x(7 kg)=49	(7-1)x(7-1)=36	(7+1)x(7+1)=64
80 mil ou 8 kg	(8 kg)x(8 kg)=64	(8-1)x(8-1)=49	(8+1)x(8+1)=81

Por esse motivo, devemos unir os enxames fracos (com menos do que 3 ou 4 quadros com cria no ninho), o que pode ser realizado de duas maneiras: por justaposição ou por superposição.

Em ambos os métodos, a colmeia resultante ficará com todos os favos de cria, com todas as abelhas adultas e com os melhores favos (vazios e bem construídos, ou com mel e pólen) das duas colmeias originais. Por exemplo, se uma delas tem três ou quatro quadros com cria no ninho e a outra tem dois ou três quadros com cria no ninho, a primeira será a colmeia receptora e a segunda será a colmeia doadora. Após a união, a colmeia resultante (receptora) ficará com cinco a sete quadros com cria no ninho, além de todas as abelhas adultas e os melhores quadros vazios ou com alimento selecionados.

União por justaposição

Esse método é adequado apenas para colmeias fracas que estejam lado a lado, ou que tenham sido aproximadas a cada dia, de 2 m em 2 m, até que estejam uma ao lado da outra, a 2 m ou menos de distância.

- com o adequado uso da fumaça, remover as tampas e selecionar o melhor dos dois enxames fracos (aquele ligeiramente mais forte do que o outro, com maior número de favos com crias); essa colmeia (receptora) receberá os poucos favos com cria, os quadros com alimento e todas as abelhas adultas provenientes da colmeia mais fraca (doadora);
- da colmeia menos fraca (colmeia receptora), retirar e descartar os piores quadros (totalmente vazios, velhos e/ou defeituosos), cuidando para deixar na colmeia as abelhas porventura aderidas àqueles favos;
- da colmeia mais fraca (colmeia doadora), retirar um a um todos os favos com crias e abelhas aderentes, colocando-os de maneira intercalada entre cada um dos quadros com crias da colmeia receptora; os quadros defeituosos são descartados (após espanadas as abelhas aderentes) e os quadros com alimento, se necessário, são aproveitados, transferindo-se para as laterais da colmeia receptora;
- depois de completamente vazia e de transferidas todas as abelhas adultas restantes, a colmeia doadora é deslocada para longe da linha de voo e, posteriormente, para fora do apiário;
- junto com as abelhas operárias da colmeia doadora, foi transferida também a abelha rainha, que entrará em luta com a rainha da colmeia receptora, sobrevivendo a mais ágil e forte;
- a colmeia receptora, tendo recebido um por um os quadros com cria da doadora, justapostos (de maneira intercalada) aos seus quadros com cria, e tendo recebido todas as abelhas adultas da doadora, ficará com os demais melhores quadros de ambas;
- cobrir com a tampa a colmeia receptora e deslocar a mesma para o cavalete em que estava a colmeia doadora, ou para o ponto central entre as posições originais das duas colmeias, de modo a receber as abelhas campeiras de ambas.

Essa colmeia passa, então, a receber os mesmos manejos especiais de primavera que estarão recebendo as colmeias fortes em todos os apiários de produção.

União por superposição

Esse método é adequado tanto para colmeias fracas que estejam lado a lado, quanto para colmeias fracas que estejam distantes uma da outra, sem necessidade de aproximá-las aos poucos. Entretanto, ao menos uma das caixas precisa ter fundo solto e removível:

- com o adequado uso da fumaça, selecionar o melhor dos dois enxames fracos (aquele ligeiramente mais forte do que o outro, com maior número de favos com crias);
- tampar novamente a colmeia mais fraca (colmeia doadora), sem retirar nenhum favo, deixando-a por enquanto descansar em seu local original;
- cobrir a colmeia menos fraca (colmeia receptora) com uma folha de papel jornal e aplicar uma camada de mel sobre a folha, cobrindo em seguida com outra folha de papel jornal;

- buscar a colmeia doadora, retirar o fundo e colocar o ninho com a tampa e todo o conjunto de quadros e abelhas, incluindo a rainha, sobre a colmeia receptora;
- deixar as duas colmeias empilhadas (a doadora sobre a receptora) e separadas apenas pelo papel jornal lambuzado de mel durante alguns dias; um sarrafo redutor pode ser colocado no alvado único; a tampa da colmeia receptora e o fundo da colmeia doadora são levados para fora do apiário;
- as abelhas de ambos os enxames irão roer o papel vagarosamente e, nesse processo, seus feromônios se mesclarão, sem gerar muita confusão ou briga entre abelhas operárias; as rainhas lutarão até a morte, passando a vitoriosa a atuar sobre as duas populações, agora unidas em uma única colmeia forte;
- a colmeia (de dois ninhos) passará a receber as abelhas campeiras de ambas;
- após alguns dias (três a sete dias), com o adequado uso da fumaça, fazer uma revisão de limpeza da colmeia: os quadros com crias serão todos colocados no centro da colmeia de baixo (receptora), assim como os melhores quadros de ambas (vazios ou com um pouco de alimento) e todas as abelhas adultas aderentes aos quadros;
- levar a colmeia de cima (doadora) para fora do apiário, juntamente com os favos descartados e sem nenhuma abelha aderente.

A colmeia restante após a união passa, então, a receber os manejos especiais de primavera que as demais colmeias fortes no apiário já estão recebendo. Se estiver com seis a sete favos de crias, deverá receber uma primeira melgueira. É prejudicial ao desenvolvimento do novo enxame não remover a colmeia de cima nem reorganizar os favos com crias, favos vazios e favos com alimento, pois os favos mal conformados, velhos ou bloqueados com mel e pólen impedirão a postura pela rainha e atrasarão o crescimento do enxame.

A seleção prévia da melhor rainha pelos apicultores, alguns momentos antes da união, eliminando-se a rainha considerada inferior, é um procedimento que pode ser adotado, porém não é recomendável. Para esse procedimento seria necessário procurar as duas rainhas e escolher a mais jovem, pilosa, bem conformada, com asas e apêndices intactos e com o maior abdômen. Essas são as características esperadas para uma boa rainha. Porém, essa seleção, com a subsequente eliminação da outra rainha pelos apicultores, não garante que a escolhida seja a rainha mais apta, forte, bem fecundada, produtiva, melhor alimentada e saudável dos dois enxames.

Uma seleção por produtividade seria mais adequada, mas possível apenas se os enxames em questão não fossem tão fracos, e se o tempo da safra não estivesse correndo, com as florações sendo desperdiçadas. Assim, é preferível deixar que as próprias abelhas operárias interfiram na seleção e proteção de sua futura rainha, evitando-se tomar uma decisão errada quanto à melhor ou pior delas.

Além de aumentar o tempo e o trabalho envolvidos no manejo, e de exigir muita experiência e responsabilidade por parte dos apicultores, a seleção prévia (visual) e a eliminação manual de uma das rainhas acrescentará grande estresse e posterior risco de morte à rainha que restar no novo enxame recém-unido. Se os apicultores querem garantir uma rainha jovem e produtiva para o novo enxame, após o processo de união do enxame deverá ser feita a introdução de uma nova rainha, obtida por seleção e melhoramento genético, ou gerada a partir das mais produtivas e resistentes colmeias do apiário.

Os processos de união de enxames deve preferencialmente ser realizado ao entardecer, usando-se colmeias padronizadas e quadros de dimensões exatamente iguais, para permitir o intercâmbio de favos. Para o método da superposição, pelo menos a colmeia doadora deverá ter o fundo solto. Além disso, para o aproveitamento das abelhas campeiras que sairão da nova colmeia e eventualmente voltarão para o antigo lugar no apiário, no lugar da colmeia doadora deverá ser colocada uma colmeia povoada que esteja ali ao lado (menos de 2 m de distância). Essa colmeia vizinha receberá, com apenas um pouco de resistência, as abelhas que se perderem da colmeia deslocada (doadora).

Alimentação dos enxames na escassez de floradas

Colmeias bem vedadas e com bom estoque de mel nos favos podem garantir a sobrevivência dos enxames durante as entressafras mais rigorosas (FURGALA, 1979). Para as épocas de escassez, os apicultores deverão deixar na colmeia o equivalente a dois a quatro quadros de ninho repletos de mel. Esse alimento deve ser da própria colmeia, ou, em segundo caso, fornecido artificialmente. A alimentação artificial dos enxames no período do final da entressafra e início da nova safra é uma excelente ferramenta para os apicultores obterem enxames populosos já no início da floração e para garantirem bons serviços de polinização e boas colheitas em seus apiários.

O início da primavera é uma época crítica para os enxames, que comumente ficam bastante despovoados e perdem um precioso tempo da safra se desenvolvendo. A falta de reservas é a causa principal da perda de enxames normais e saudáveis nesse período. Assim, nas condições climáticas e florísticas da região sul do RS, pode ser necessário alimentar os enxames nas entressafras, notadamente na de final de outono e inverno. Nas alimentações artificiais, os apicultores deverão usar exclusivamente mel próprio, açúcar mascavo ou mesmo branco, desde que de origem orgânica, quando se pretende caracterizar o mel como oriundo de produção orgânica. Conservantes sintéticos são condenados na criação ecológica de abelhas e na produção de mel orgânico.

Existem dois tipos bem distintos de alimentação artificial, que são oferecidos aos enxames em épocas também distintas, pois têm objetivos diferentes: a de manutenção e a de estímulo. A alimentação artificial de manutenção serve para a subsistência dos enxames no início e durante os períodos de escassez de florada. A alimentação artificial estimulante, por sua vez, serve para induzir a rainha à postura em período que antecede a florada, induzindo o crescimento da colônia e preparando-a para a safra que se aproxima.

Do ponto de vista de formulação e estado físico, existem três tipos ou formulações de alimentos para alimentar artificialmente os enxames: o alimento líquido (xaropes ou caldas), o sólido (em cristais ou barra) e o pastoso (tortas cremosas).

O alimento líquido, apesar de ser a forma mais comum de ministrar alimentação às colmeias, é o mais perigoso de todos, pois é um poderoso indutor de crescimento do enxame por meio da postura fora de época pela rainha. Se não houver respaldo por parte da florada que se inicia no campo, associada ao clima favorável ao trabalho pelas abelhas, os apicultores precisam continuar provendo artificialmente a alimentação da colmeia, prolongando a mesma até que o tempo de floração se inicie. O alimento sólido, em oposição, é o menos atrativo às abelhas, chegando a ser algumas vezes rejeitado. O alimento pastoso, por sua vez, é o ideal e mais apropriado para a apicultura sustentável e inserida no contexto da produção agroecológica (Figura 32). As pastas, ou tortas, são alimentos energéticos ou energético-proteicos que não estimulam exageradamente o crescimento do enxame, mas garantem com vantagens a sua manutenção.

Por meio da alimentação artificial estimulante, os apicultores induzem antecipadamente os enxames a iniciar seus crescimentos populacionais e a aproveitar integralmente o período de abertura das flores no campo. Os alimentos a serem utilizados nesse momento podem ser líquidos ou pastosos, e seu fornecimento precisa iniciar quatro a seis semanas antes da florada e só terminar com o estabelecimento efetivo da abertura das flores da flora apícola.

Acrescentar um pouco de mel no preparo da alimentação artificial torna-a mais atrativa às abelhas. Porém, o mel deve ser proveniente de safras anteriores do próprio apiário, eliminando, assim, o risco de transmissão de doenças e contaminação das abelhas com agentes patogênicos vindos de outras localidades.



Foto: L. F. Wolff

Figura 32. Alimento pastoso à base de açúcar mascavo e mel sendo colocado dentro de um alimentador tipo cocho.

Alimentos líquidos

Conhecidos por “xaropes” ou “caldas”, são obtidos pela solubilização de alimentos secos em caldas aquosas de açúcar, glicose ou mel. Os alimentos líquidos fornecem nutrientes de forma altamente estimulante ao crescimento dos enxames, sendo rapidamente consumidos ou depositados nos favos das colmeias devido à sua semelhança ao néctar. Cuidados especiais devem ser tomados pelos apicultores, tanto para evitar pilhagens na hora de ministrar ou reabastecer os alimentadores no apiário, quanto para impedir a fome posterior nas colônias, nos casos de atraso na floração ou entrada de clima frio e chuvoso que impeça a coleta pelas abelhas campeiras.

São exemplos de alimentos líquidos:

- xarope de açúcar: adição de água aquecida ao açúcar. Proporções: 40 a 50% de água e 60 a 50% de açúcar mascavo, cristal ou refinado, misturados e aquecidos até levantar a fervura;

- xarope de açúcar com mel: duas partes de xarope de açúcar acrescida de uma parte de mel torna o alimento ainda mais estimulante de postura pela rainha;
- xarope proteico: 60% açúcares e 40% água, acrescido de 5% de proteína vegetal texturizada, como farinha de soja ou levedura de cerveja. Fornecer 500 mL a 1 L de xarope por colmeia a cada dois ou três dias, conforme as necessidades específicas de cada enxame. A cada troca, substituir o frasco e descartar o líquido excedente, devido à sua baixa capacidade de armazenagem ou conservação nos alimentadores.

Além dessas formulações de alimentos líquidos, há ainda o xarope de açúcar invertido, cujo preparo e aplicação são apresentados e discutidos em outras publicações. Para a caracterização de mel orgânico, os apicultores só podem usar, como estimulante de postura, preparados isentos de aditivos químicos e à base de mel do próprio apiário ou à base de méis certificados como orgânicos, de açúcar mascavo com certificado de produto orgânico ou de açúcar cristal orgânico.

Alimentos pastosos

Chamados genericamente de ‘tortas’, são obtidos pela mistura lenta e gradual de água, glicose ou mel em alimentos secos, em pó (farinhas) ou cristais (açúcares), até ser atingido o ponto de consistência pastosa. Constituem o tipo ideal de alimentação artificial a ser fornecida às colônias, pois apresentam grande durabilidade, fácil adição de vários componentes proteicos, boa aceitação pelas abelhas, e atuação como estimulantes suaves sobre os enxames, induzindo o crescimento populacional do enxame, mas também a sua manutenção, em casos de atrasos no início da florada.

São exemplos de alimentos pastosos:

- pasta energética: adição simples de mel ou xarope a açúcar mascavo;
- pasta energético-proteica: adição prévia de algum preparado proteico em pó, acrescido ao açúcar ou não, e, posteriormente, misturado ao mel de forma homogênea, até atingir o ponto pastoso. Fórmula 1: três partes de farelo de soja e uma parte de farinha de milho, finamente moídas e misturadas em um vasilhame adequado, com cerca de seis partes de mel. Fórmula 2: três partes de farinha de soja e sete partes de farelo de trigo, com cerca de 15 partes de mel. Fórmula 3: dez partes de farelo de soja, duas partes de pólen seco moído e cinco partes de açúcar mascavo, com cerca de três partes de mel. Fornecer de 1 kg a 2 kg por colmeia, conforme a necessidade de cada enxame e a proximidade da floração.

Alimentadores: existem vários modelos de alimentadores, tanto para o sistema da alimentação coletiva, quanto para o sistema individual. Os alimentadores coletivos, entretanto, são economicamente negativos para o apicultor (alimentam os enxames de toda a região, num raio de 2 km a 3 km) e tecnicamente problemáticos (não funcionam em dias frios ou chuvosos, não favorecem enxames fracos e induzem pilhagem e lutas entre abelhas e entre colmeias).

Quanto aos modelos de alimentadores individuais, os mais recomendados são os alimentadores internos, do tipo bandeja (cobertura) ou cocho (Doolittle).

Alimentadores recomendados:

- bandeja: é colocada entre o ninho e a melgueira, ou no topo da colmeia;
- cocho (Doolittle): é colocado próximo à área de cria, dentro do ninho (Figura 33);

- bolsa plástica: é colocada sobre os quadros do ninho, de onde o alimento é sugado por pequenos orifícios na face voltada para baixo;
- de alvado (Boardman): é acoplado ao alvado, por fora da colmeia, com o depósito de xarope externo e móvel.

Durante o período de alimentação artificial, é recomendável reduzir os alvados e vedar as possíveis frestas de cada colmeia. Revisar e fazer manutenção nos alimentadores (lavagem vigorosa) a cada reposição de alimento, para evitar o surgimento de fungos (mofo) e outros microrganismos. Cuidar para não derramar alimentos pelo apiário, evitando pilhagem.



Foto: L. F. Wolff

Figura 33. Alimentador tipo cocho, interno e ideal para alimentos pastosos, sendo introduzido na lateral do ninho.

No preparo da alimentação artificial, os insumos devem ser de boa qualidade, sem representar risco de contaminação às abelhas e, por conseguinte, ao mel que futuramente será colhido. Nas receitas, o uso de mel ou pólen deve sempre observar todos os cuidados quanto à procedência e conservação, para que esses ingredientes não sejam fontes de doenças para as abelhas. Para isso, há que se verificar a boa origem do alimento, evitando insumos de fora do apiário, pelo risco de trazerem esporos de doenças que não ocorrem no apiário ou região e que seriam propagadas entre as abelhas.

Além disso, a água usada nos xaropes deve ser potável, ou seja, aquela permitida para o consumo humano e para o uso nas indústrias alimentícias, que, além de ser insípida, inodora e incolor, se caracterize por não conter microrganismos, parasitas ou quaisquer substâncias em quantidades ou concentrações que constituam um perigo potencial para a saúde. Assim, a alimentação artificial deve ser de qualidade e livre de contaminantes.

Boas práticas para a sanidade dos enxames

Em caso de suspeita ou diagnóstico de doenças das abelhas, compete à inspeção veterinária tomar as medidas de sanidade apícola, com destaque para as medidas de higiene e desinfecção. De acordo com a Lei nº 15.181/2018, que estabeleceu no Rio Grande do Sul a *Política Estadual para o Desenvolvimento e Expansão da Apicultura e Meliponicultura* e o *Programa Estadual de Incentivo à Apicultura e Meliponicultura (Proamel)*, as ações sanitárias e de vigilância epidemiológica no RS são atribuição do Departamento de Defesa Agropecuária da Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação (DDA/Seapi) e têm por base o Programa Nacional de Sanidade Apícola (Rio Grande do Sul, 2018).

Eventual tratamento de doenças, caso seja realizado, deve ser registrado na caderneta de campo, bem como os números das colmeias tratadas, o produto utilizado e a dosagem aplicada. Medidas preventivas e profiláticas para as doenças mais frequentes em abelhas melíferas devem ser sistematicamente adotadas no âmbito das boas práticas no apiário, tais como as propostas por Neves (2006), Philippe (2008) e Message, Teixeira e De Jong (2012):

- Varroatose (ácaro *Varroa destructor*): monitorar o percentual de infestação por meio de contagem em amostras de abelhas adultas, realizando, se necessário, tratamentos na primavera e outono, com ácidos orgânicos previstos para uso na produção orgânica de mel, como o ácido oxálico; realizar o controle biológico com favos isca de cria aberta de zangões (se esiverem operculados, retirar da colmeia e destruir com fogo ou detergente, ou usar na alimentação de suínos e aves); manter enxames fortalecidos e bem nutridos.
- Nosemose (microsporídios *Nosema apis* e *N. ceranae*): instalar apiário longe de águas paradas ou estagnadas; usar cavaletes individuais e afastados 1 m a 2 m uns dos outros; renovar sistematicamente os favos velhos; realizar manejos de limpeza e troca periódica de ninhos; garantir alimentação abundante no outono; não usar mel contaminado ou desinfetá-lo em sistema de pasteurização lenta (aquecimento a 60° C por 10 minutos); desinfetar sistematicamente os materiais de manejo nas colmeias.
- Ascosferiose/cria giz (fungo *Ascosfera apis*): instalar apiário em local seco e arejado; instalar colmeias em posição de receber pleno sol da manhã; levantar os apoios traseiros dos cavaletes; renovar rainhas; substituir favos e ceras atingidos; realizar manejos de limpeza de ninhos; substituir e desinfetar os ninhos ou ao menos os fundos/assoalhos; desinfetar o material apícola.
- Crias pútridas: (loque europeia: bactéria *Melissococcus pluton*; loque americana (bactéria *Paenibacillus larvae*): unir enxames fracos e manter colmeias fortes; instalar adequadamente o apiário, protegido de ventos frios e recebendo o sol da manhã; não abrir as colmeias com o tempo frio ou chuvoso; levantar os apoios traseiros dos cavaletes; realizar manejos de limpeza de ninhos, com substituição anual e desinfecção dos ninhos usados; desinfetar o material apícola; substituir colmeias, favos e ceras atingidos; trabalhar com rainhas jovens, fruto da seleção de linhagens resistentes e produtivas; selecionar por maior resistência, comportamento higiênico, capacidade de filtração de esporos presentes no mel, expressão de genes de imunidade; realizar tratamento com o uso de própolis, em especial própolis verde; não introduzir cera contaminada; não alimentar com mel contaminado; eliminar colônias muito afetadas.

As abelhas melíferas africanizadas, além de maior defensividade, possuem forte comportamento higiênico e alta capacidade de limpeza e remoção de larvas mortas (Camargo, 1972; Wiese, 1995; Pardo; Novoa; Message; De Jong et al., 1990; Message, Teixeira; De Jong, 2012).

No apiário (Figura 34), não devem ser realizados tratamentos químicos, preventivos nem curativos, mas marcar as colmeias atingidas, comunicar a agência de defesa sanitária municipal ou estadual, nesse caso o Departamento de Defesa Agropecuária (DDA/Seapi-RS), procurar ajuda técnica para confirmar o diagnóstico e, então, realizar as medidas corretivas recomendadas para cada situação.

Qualquer produto químico ou biológico a ser utilizado nas colmeias deve ter seu uso autorizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). No Rio Grande do Sul, a *Política Estadual para o Desenvolvimento e Expansão da Apicultura e Meliponicultura* proíbe que nas colmeias se utilize insumos e medicamentos não aprovados pelos órgãos competentes para uso em criações de abelhas (Rio Grande do Sul, 2018).



Foto: L. F. Wolff

Figura 34. Manejo no ninho e limpeza periódica mantêm a sanidade do enxame e favorecem a qualidade do mel.

Referências

ABEMEL. **Estatísticas de exportação de mel do Brasil**. São Paulo: Associação Brasileira dos Exportadores do Mel, 2008. Disponível em: <<http://www.abemel.com.br/estatisticas.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2008.

AGROLINK. Apicultores apontam agrotóxicos como culpados por mortes de abelhas. **Agrolink**, 05/07/2013. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/aftosa/artigo/apicultores-apontam-agrotoxicos-como-culpados-por-mortes-de-abelhas_175482.html>. Acesso em: 15 ago. 2018.

APRURAM. **Produção, beneficiamento e comercialização dos produtos de sistemas agroflorestais**. Brasília, DF: MMA. 2006. (Série Sistematização, V).

- ATKINS, E. L. Daño causado a las abejas melíferas por plaguicidas y otros venenos. In: DADANT, C. **La colmena y la abeja mellífera**. cap. 22, p. 849-926. Montevideo: Hemisferio Sur, 1975.
- BARTLETT, B. R. Integration of chemical and biological control. In: DE BACH, P. (Ed.). **Biological Control of insect pests and weeds**. p 489-511. London: Chapman & Hall, 1964. BELLOW, T. S.; FISHER, T. W. **Handbook of Biological Control: Principles and Applications of Biological Control**. San Diego: Academic Press, 1999. 1046 p.
- BRASIL. MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Instrução Normativa Nº 46**, de 6 de outubro de 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/pesquisa?termo=instru%E7%E3o%20normativa%2046&tipoPesquisa=todos>> Acesso em: 10.jun.2016.
- 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 da convenção sobre diversidade biológica**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 1 CD-ROM.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, **Bibliografia brasileira de polinização e polinizadores**. Brasília, DF, 2006. 250 p. (Série biodiversidade, 16).
- BRASIL APÍCOLA, **Estatísticas de produção e comercialização. Porto Alegre: Confederação Brasileira de Apicultura, 2008**. Disponível em: <<http://www.brasilapicola.com.br/?q=node/100>>. Acesso em: 27 nov. 2008.
- BARROS, M. B. **Apicultura**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1965. 245p. (Serviço de informação agrícola, 20).
- BARROS, B. Mudanças no clima no país afetarão abelhas e polinização de culturas. **Valor Econômico**, 09/08/2017. Disponível em <<https://www.valor.com.br/agro/5073044/mudancas-no-clima-no-pais-afetarao-abelhas-e-polinizacao-de-culturas>> Acesso em: 15 ago 2018.
- CALDEIRA, P.; CHAVES, R. **Sistemas agroflorestais em espaços protegidos**. São Paulo: Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, 2011. 36 p.
- CAMARGO, J. M. F. **Manual de apicultura**. São Paulo: Ceres, 1972. 252 p.
- CAMARGO, R. C. R.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R. Produção de mel. Teresina: CPAMN, 2002. 133p. (Embrapa Meio Norte. Sistemas de produção, 3).
- CAMPO E LAVOURA. Favos com menos mel. **Campo e lavoura**, 13/01/2015. 4-7. Zero Hora; Porto Alegre, 2015.
- CHAMBÓ, E. D.; GARCIA, R. C.; OLIVEIRA, N. T. E.; DUARTE-JUNIOR, J. B. Aplicação de inseticida e seus impactos sobre a visitação de abelhas (*Apis mellifera* L.) no girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 37-42, 2010.
- COLLIER, R.; JUKES, A.; DANIEL, C.; HOMMES, M. Ecological selectivity of pesticides and pesticide application methods Integrated Protection in Field Vegetables. **IOBC-WPRS Bulletin**, v. 118, p. 94-98, 2016
- TIAGO, E. Sumiço das abelhas preocupa cientistas. **Valor econômico**, 29 e 30/03/2014, Disponível em: <https://documentacao.socioambiental.org/noticias/anexo_noticia//27012_20140331_170122.pdf> Acesso em: 15 ago 2018.
- COLLETTA, A. D. Procuram-se abelhas. **Serra Nossa**, Economia, 26/11/2010, p. 21. CORREIO RIOGRANDENSE. Em busca de respostas ao sumiço. Correio Riograndense, Caxias do Sul, 17/09/2014, p. 12.
- CONCEITOS Básicos de Toxicologia. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/zoonoses_intoxicacoes/Conceitos_Basicos_de_Toxicologia.pdf> Acesso em: 15 ago. 2018.
- CRANE, E. **A book of honey**. London: Oxford University Press, 1980. 193 p.
- CRANE, E.; WALKER, P. **The impact of pest management on bees and pollination**. London: IBRA, 1983. 73 p.
- 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.
- FILIPPINI-ALBA, J. M.; WOLFF, L. F. **Zoneamento agroecológico florístico para a apicultura e meliponicultura no bioma pampa**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 96 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 425).

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. **Polinizadores e pesticidas**: princípios de manejo para os agroecossistemas brasileiros. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; 2012. 112 p.

FURGALA, B. Manejo otoñal y invernada de colónias productivas. In: DADANT, C. **La colmena y la abeja melífera**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1979. Cap. 16, p. 609-633.

GARY, N. E. Actividades y comportamiento de la abejamelífera. In: DADANT, C. **La colmena y la abeja melífera**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1979. p. 247-346.

GAZZONI, D. L. **Soja e abelha**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 151 p.

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.

GLOBO. Dois agrotóxicos mataram quatro milhões de abelhas em Gavião Peixoto, diz laudo. **Globo**, 18/02/2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2014/02/2-agrotoxicos-mataram-4-milhoes-de-abelhas-em-gaviao-peixoto-diz-laudo.html>> Acesso em: 15 ago. 2018.

GONÇALVES, L. S. Consequências do desaparecimento (CCD) das abelhas no agronegócio apícola internacional e em especial no Brasil. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 10., 2012. **Anais...** Ribeirão Preto, 2012.

HOOPER, T. **Guia do apicultor**. 2. ed. Sintra: Europa-América, 1981. 269 p.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GONÇALVES, L. S.; FRANCOY, T. M.; NUNES-SILVA, P. O desaparecimento das abelhas melíferas (*Apis mellifera*) e as perspectivas do uso de abelhas não melíferas na polinização. In: SEMANA DOS POLINIZADORES, 3., 2012, Petrolina. Palestras e resumos... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. p. 214-226, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69296/1/Abelha.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

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, J. T. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. **Science**, v. 349, n. 6244, p. 177-180, 2015.

KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. (Ed.). **Pollinating bees**: the conservation link between agriculture and nature. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 313 p.

LAMPEITL, F. **Apicultura rentable**. Zaragoza: Acribia, 1991. 197 p.

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.

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).

LOEBLEIN, G. Remova enxames de abelhas. **Campo e lavoura**, Zero Hora, Porto Alegre, 11724, p. 8. 2017.

LOPES, M. T. R.; PEREIRA, F. M.; CAMARGO, R. C. R.; WOLFF, L. F.; NETO, J. M. V. **Manejo produtivo das colmeias**. Teresina: CPAMN, 2006. 39 p. (Embrapa Meio Norte. Documentos, 140).

MARQUES, A. N. Localização e instalação do apiário. In: WIESE, H. (Coord.). **Nova apicultura**. 5. ed. Guaíba: Agropecuária, 1984. cap. 4, p. 151-173.

MEDEIROS, C. Chuva de veneno mata abelhas e destrói produção de mel no interior do RS. **MST**, 27/04/2016. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/2016/04/27/chuva-de-veneno-mata-abelhas-e-destroi-producao-de-mel-no-interior-do-rs.html>> Acesso em: 15 ago. 2018.

MESSAGE, D.; TEIXEIRA, E. W.; DE JONG, D. Situação da sanidade das abelhas no Brasil. In: POLINIZADORES do Brasil. 2012. 19 p.

MUNHOZ, A. T. Tópicos sobre manejo em abelhas. In: SEMINÁRIO SUL BRASILEIRO DE APICULTORES, 2., 2000, Pinhal. Porto Alegre: Evangraf, 2000. p. 77-85.

NEVES, A. M. G. S., **Manual de boas praticas na produção de mel**: princípios gerais de aplicação. Lisboa: Federação Nacional dos Apicultores de Portugal, 2006. 29 p.

NOGUEIRA, C. **As flores e o zinco**. Carta Capital. Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/sociedade/as-flores-e-o-zinco>>. Acesso em: 24 maio 2011.

- MARTÍN, R. **El síndrome de despoblamiento de las colmenas em Europa**. 2008. Disponível em: <<http://scientia.japonismo.com>> Acesso em: 27 nov. 2008.
- MORAIS, L. As abelhas sumiram. **Dinheiro rural**, São Paulo, n. 31, p. 48-49, maio 2007.
- 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.
- 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> Acesso em: 20 oct.2013.
- PARDO, A. M.; NOVOA, E. G.; MESSAGE D.; DE JONG, D.; ARMSTRONG, D. P.; CORTES, C. M.; RUBIO, A. Z. JAYCOX, E. R.; VIQUEZ, F. A.; CANAHUATI, S. H.; MENESES, L. G. **Enfermedades y plagas de la abeja meifera occidental**. San Salvador: BID, 1990. 149 p.
- PERAÇA, V. Abelhas: problema de quem? **Diário Popular**, Pelotas, 127:161, p. 2, 2017.
- PHILIPPE, J. M. **Guía del apicultor**. Barcelona: Omega, 2008. 341 p.
- PINTO, M. R.; MIGUEL, W. Mortalidade de abelhas *Apis mellifera* em Santa Catarina: intoxicação por inseticidas carbamatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35., 2008. **Anais...** Brasília, DF: SBMV, 2008.
- PIRANI, J. R.; LAURINO, M. C. **Flores e abelhas em São Paulo**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 1993. 203 p.
- RIO GRANDE DO SUL. **Política Estadual para o Desenvolvimento e Expansão da Apicultura e Meliponicultura**. Lei n. 15181 de 09/05/2018. DOE-RS. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=359895>> Acesso em: 10 set. 2018.
- ROCHA, M. C. L. S. A. **Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil**. Brasília, DF: MMA: Ibama, 2012. 88 p.
- RUBIO, E. M. **Abejas y colmenares**. Buenos Aires: Marymar, 1976. 199 p.
- 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.
- RUNDLÖF, M.; ANDERSSON, G. K. S.; BOMMARCO, R. Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. **Nature**, 14420, 521, p. 77-94, 2015.
- SARH. **Las abejas africanas y su control**. Ciudad de México: SARH, 1986. 84 p.
- SHUEL, R. W. La Producción de néctar. In: DADANT, C. **La colmena y la abeja mellifera**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1975. cap. 8. p. 347-368.
- SIMON-DELISO, N.; MARTIN, G. S.; BRUNEAU, E.; HAUTIER, L. Time-to-death approach to reveal chronic and cumulative toxicity of a fungicide for honeybees not revealed with the standard ten-day test. **Nature**, Scientific reports, 8, 7241, 2018. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-018-24746-9.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- SNODGRASS, R. E. Anatomia de la abeja melifera. In: DADANT, C. **La colmena y la abeja mellifera**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1975. cap. 4. p. 115-172.
- SOUZA, D. C. **Apicultura**: manual do agente de desenvolvimento rural. Brasília, DF: Sebrae, 2004. 187 p.
- TOLEDO, K. Benefício mútuo. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, v. 218, p. 74-78, abr. 2014.
- UNISINOS. As abelhas sumiram: entrevista especial com Afonso Inácio Orth. Revista IHU, 20/04/2011. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/42609-as-abelhas-sumiram-entrevista-especial-com-afonso-inacio-orth>>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- UNITED STATES 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.
- VERGIN, J. Criar abelhas em áreas urbanas está em alta na Alemanha. EcoDebate, Deutsche Welle. Disponível em: <<http://www.dw.com/pt-br/criar-abelhas-em-%C3%A1reas-urbanas-est%C3%A1-em-alta-na-alemanha/a-17629193>> Acesso em: 02 jun. 2014.
- WIESE, H. **Novo manual de apicultura**. Guaíba: Agropecuária, 1995. 292 p.

- WINSTON, M. L. **The biology of the honey bee**. Massachusetts: Harvard University Press, 1987. 281 p.
- WOLFF, L. F. Efeitos dos agrotóxicos sobre a apicultura e a polinização de soja, citros e macieira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13., 2000. **Anais...** Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000.
- WOLFF, L. F. **Apicultura sustentável na propriedade familiar de base ecológica**. Pelotas: CPACT, 2007a. 16 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 64).
- WOLFF, L. F. **Alimentação de enxames em apicultura sustentável**. Pelotas: CPACT, 2007b. 16 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 63).
- 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 Agroflorestais 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.; CARDOSO, J. H.; SCHWENGBER, J. E.; SCHIAVON, N. Sistema agroflorestal apícola em parreiral com aroeiras-vermelhas, abelhas melíferas africanizadas e abelhas nativas sem ferrão na região Sul do Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E PESQUISA EM ECOLOGIA, 2008, Pelotas. Pelotas: Educat, 2008. p. 240-243.
- WOLFF, L. F.; FILIPPINI-ALBA, J. M. **Zoneamento agroecológico florístico para a apicultura e meliponicultura no Bioma Mata Atlântica/RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. 110 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 452).
- WOLFF, L. F.; GOMES, J. C. C. Beekeeping and Agroecological Systems for Endogenous Sustainable Development. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 39, p. 416–435, 2015.
- WOLFF, L. F.; LOPES, M. T. R.; PEREIRA, F. M.; CAMARGO, R. C. R.; NETO, J. M. V. **Localização do apiário e instalação das colmeias**. Teresina: CPAMN, 2006b. 30 p. (Embrapa Meio Norte. Documentos, 151).
- WOLFF, L. F.; MAYER, F. A. **A apicultura no desenvolvimento agroecológico da reforma agrária no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 84 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 351).
- WOLFF, L. F. REIS, V. D. A.; SANTOS, R. S. S. **Abelhas melíferas: bioindicadores e 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.
- ZALUSKI, R.; SOUZA, J. L. B.; ORSI, R. O. Prejuízos econômicos decorrentes da perda de apiário experimental por envenenamento na fazenda experimental Edgárdia, Unesp, Botucatu. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA FATEC de Botucatu, 3., **Anais...** Botucatu: Faculdade de Tecnologia de Botucatu, 2014.
- 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

