



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

ISSN 1806-9193

Dezembro, 2008

versão
ON LINE

Documentos 244

Abelhas melíferas: bioindicadores de qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica

Editores técnicos

Luis Fernando Wolff
Vanderlei Doniseti Acassio dos Reis
Régis Sivori Silva dos Santos

Pelotas, RS
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392, km 78

Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS

Fone: (53) 3275 8199

Fax: (53) 3275 8219 - 3275 8221

Home page: www.cpact.embrapa.br

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças V. dos Santos

Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisor de texto: Sadi Macedo Sapper

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica e capa: Oscar Castro

Fotos da capa: Cláudio Alberto Souza da Silva

1ª edição

1ª impressão 2008: 100 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).

Wolff, Luis Fernando.

Abelhas melíferas: bioindicadores e qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica / Luis Fernando Wolff, Vanderlei Doniseti Acassio dos Reis, Régis Sivori Silva dos Santos – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.

38 p. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 244).

ISSN 1516-8840

Apicultura – Abelha - Apis mellifera L. - Agroecologia – Polinização. I. Reis, Vanderlei Doniseti Acassio dos. II. Santos, Régis Sivori Silva dos. III. Título IV. Série.

CDD 638.1

Autor

Luis Fernando Wolff

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78, Cx. Postal 403
CEP 96001-970, Pelotas, RS
(53) 3275 8143
(wolff@cpact.embrapa.br)

Vanderlei Doniseti Acassio dos Reis

Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro, 1880 - Cx. Postal 109
CEP 79320-900 - Corumbá, MS
(67) 3233-2430
(reis@cpap.embrapa.br)

Régis Sivori Silva dos Santos

Embrapa Uva e Vinho
(Estação Experimental de Fruticultura
Temperada)
BR 285 Km 115, Cx Postal 1513
CEP 95200-000 - Vacaria, RS
(54) 3232 1715
(regis@cnpuv.embrapa.br)

Apresentação

Na sua região de abrangência, a Embrapa Clima Temperado tem focado suas ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no desenvolvimento de sistemas sustentáveis de produção, com ênfase em formatos agroecológicos. Neste contexto, estudos estão sendo conduzidos em apicultura, meliponicultura e polinização em parceria com a Embrapa Pantanal e Embrapa Uva e Vinho.

A apicultura é uma atividade indispensável para um sistema de agricultura familiar de base ecológica e a ação polinizadora das abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.) aumenta a produtividade de pomares e lavouras. Pela garantia de intensidade e de eficiência em fecundações cruzadas, esses insetos contribuem para o aumento da qualidade e da quantidade das produções, por exemplo, de sementes de hortaliças, pastagens e grãos e de frutos de diversas culturas agrícolas.

As abelhas melíferas e seu principal produto apícola direto, o mel, podem ser, ainda, excelentes ferramentas de monitoramento ambiental. A simples presença desses insetos e o estado da sanidade de suas colônias na propriedade rural familiar podem servir como indicativo de qualidade ambiental e de sustentabilidade ecológica e econômica.

Waldyr Stumpf Junior

Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Introdução	9
Apicultura no Brasil	11
Ação das abelhas	13
Vida das abelhas	15
Fisiologia das abelhas	16
Ciclo de vida das abelhas	18
Processo de enxameação	20
Danças das abelhas	21
Polinização	22
Espécies de plantas espontâneas	26
Espécies de plantas cultivadas	27
Contaminação ambiental	28
Exposição aos agrotóxicos	29

Bioindicadores	29
Criação de abelhas melíferas	31
Manejo das colméias	31
Referências	36

Abelhas melíferas: bioindicadores de qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica

Luis Fernando Wolff
Vanderlei Doniseti Acassio dos Reis
Régis Sivori Silva dos Santos

Introdução

“Proteção às abelhas” não é um pedido ou uma advertência vaga, mas uma clara exigência, econômica e ecológica. Os benefícios globais da polinização são estimados em cerca de 117 bilhões de dólares (RUGGIERO e HEALY, 2002), mas, a despeito desta importância, um grande declínio de polinizadores tem sido observado nos Estados Unidos, Rússia, Canadá e América Latina (KEVAN e IMPERATRIZ-FONSECA, 2002; MMA, 2004; MMA, 2006). Os insetos, juntamente com alguns outros animais, polinizam dois terços das espécies vegetais que produzem flor e mais de três quartos das plantas cultivadas do mundo (RUGGIERO e HEALY, 2002).

Além disso, a cadeia apícola nacional envolve cerca de um milhão de pessoas no Brasil, sendo que em algumas localidades esta é a principal fonte de renda familiar (BRASIL APÍCOLA, 2008). Atualmente, o Brasil produz 50 mil toneladas de mel por ano, obtidas a partir de 2 a 3 milhões de colméias

espalhadas pelo território nacional (ABEMEL, 2008). As abelhas melíferas possibilitam que cerca de 350.000 cidadãos (BRASIL APÍCOLA, 2008), rurais e urbanos, exerçam uma atividade interessante e rentável junto à natureza, a apicultura (**Figura 1**).

Foto: L.F. Wolff



Figura 1. Apicultores manejando colméia para produção de mel.

Por si só, estes aspectos seriam suficientes para justificar a necessidade de se proteger as abelhas melíferas. Entretanto, há uma realidade apícola e ambiental ainda mais significativa: estes insetos representam o grupo de organismos mais importante para a polinização de milhares de espécies de plantas que florescem em nosso país, englobando plantas silvestres e cultivadas em uma parceria perfeita resultante de mais de 10 a 20 milhões de anos de desenvolvimento conjunto

(CRANE, 1980), com benefícios mútuos. Se esta união for irrefletidamente rompida, não há solução alternativa disponível pela humanidade e a consequência prevista seria uma catástrofe. Este fato, de certa forma já está ocorrendo em algumas regiões do mundo, denominado internacionalmente de '*Colony Collapse Disorder*', ou seja, o colapso da desordem das colônias de abelhas melíferas, que tem sido associado a grandes mortandades ou despovoamento de colônias de abelhas melíferas em várias partes do planeta (LEAN, 2007; O GLOBO, 2007; MORAIS, 2007; ZAX, 2007; MARTÍN, 2007).

Apicultura no Brasil

No Brasil, a criação de abelhas melíferas (*Apis mellifera* L.) começou a partir da introdução dessa espécie pelos navegadores europeus no século XVII. Até essa época, os brasileiros conheciam apenas os produtos das abelhas nativas sem ferrão que também são conhecidas por abelhas indígenas (meliponíneos). A produção nacional de mel e cera das abelhas nativas era significativamente grande, toda proveniente do extrativismo sobre os meliponíneos. Infere-se boas produtividades naquela época, pelos registros históricos que atestam as exportações de volumes de cera e de "vinho" de mel (hidromel) em grande quantidade do Brasil para Portugal, ou da 'colônia' para o 'Reino'.

Com a introdução das abelhas melíferas, chamadas 'abelhas-de-ferrão' ou 'abelhas-europa', é possível dividir e caracterizar a apicultura tradicional brasileira em dois sistemas de desenvolvimento bem distintos: a colheita de mel de colônias alojadas em diversos locais de nidificação na natureza e a colheita de mel de colônias instaladas em caixotes de madeira. As colheitas de mel na natureza eram feitas tradicionalmente por lenhadores, agricultores e práticos conhecedores das colônias de abelhas melíferas (denominados 'meladores' ou 'meleiros'), com o objetivo de aproveitar o mel, a cera e o pólen (Figura 2).

Foto: L.F. Wolff



Figura 2. Agricultores “melando” colônias em troncos ocos de eucaliptos.

As colheitas de mel de colônias mantidas em caixotes, por sua vez, eram realizadas por agricultores imigrantes europeus, que deram origem à apicultura brasileira. Esta se desenvolveu inicialmente no sul do Brasil, devido ao clima mais frio, que facilitou a multiplicação e dispersão natural das subespécies de abelhas melíferas trazidas da Europa (*A. m. mellifera* – ‘abelha-do-reino’, ‘abelha-alemã’ ou ‘abelha-preta’, *A. m. ligustica* – ‘abelha-italiana’ ou ‘abelha-amarela’, *A. m. carnica* e *A. m. caucasica*), habituadas a longos invernos. Devido à tradição cultural camponesa estabelecida entre os colonos, as abelhas de ferrão passaram a ser criadas junto das casas, em colméias racionais feitas de madeira, denominados na época de ‘cortiços’. Algumas dessas colméias, além dos caixilhos internos e da abertura superior (tampa móvel), possuíam também uma abertura lateral longitudinal para possibilitar revisões rápidas pelo apicultor.

A tradição europeia de criar abelhas melíferas em colméias feitas de ‘colmos’ de gramíneas (o que deu origem ao termo ‘colméia’: recipiente feito de ‘colmos’), enrolados em feixes ou trançados em forma de cestos, sem alças e vedados com barro

e esterco de gado bovino (CRANE, 1980), curiosamente não foi importada nem implantada no Brasil junto com a criação das abelhas trazidas nas caravelas. Esta tradição na Europa de usar palhas de trigo, aveia, cevada ou outras gramíneas para abrigar abelhas melíferas dentro de balaios invertidos (**Figura 3**), ainda hoje está culturalmente presente e pode ser observada em certas propriedades camponesas tradicionais ou biodinâmicas daquele continente.

No entanto, qualquer forma de criação, abrigo e manejo das abelhas melíferas, seja tradicional ou moderno, só será bem sucedida se as características biológicas desses insetos forem cuidadosamente observadas e respeitadas. As abelhas melíferas são animais silvestres, e não domésticos, que exploram e dependem de amplos espaços naturais para o desenvolvimento de sua colônia, a qual é um 'organismo' social muito complexo e que só prospera em ambientes saudáveis.

Foto: L.F. Wolff



Figura 3. Tradição europeia de colméias manufaturadas com colmos de gramíneas não veio com imigrantes ao Brasil.

Ação das abelhas

A polinização dos vegetais é a maior contribuição ambiental e econômica das abelhas melíferas, mas para os apicultores a maior receita provém do mel colhido. É possível se obter

remuneração complementar com a polinização dirigida, prestando serviços de polinização pelas abelhas melíferas em diversas culturas agrícolas, como frutíferas, por exemplo (**Figura 4**). Além disso, há a possibilidade de se obter própolis e cera a partir das colméias, que também poderão produzir pólen, geléia real, apitoxina e novos enxames.

Foto: L.F. Wolff



Figura 4. Colméias durante o período de floração em pomar de pessegueiros manejados sem uso de agrotóxicos.

As abelhas melíferas transformam em mel o néctar retirado das flores. O mel é um alimento natural que deve ser colhido pelo apicultor com todo o cuidado e dedicação e, conforme cada floração, deve ser distinguido como mel de flores do campo, mel de flores silvestres (mata nativa), de eucaliptos, laranjeiras, entre outros tipos possíveis em cada região e época do ano.

Todo mel puro cristaliza, mais cedo ou mais tarde, e este é um processo natural que não afeta sua qualidade. A cristalização

do mel é, de certa forma, uma garantia ao consumidor quanto à qualidade e pureza do mesmo. O mel é um fornecedor de energia muito eficiente e na medicina popular são muito consideradas suas ações como promotor da saúde e combatente de diferentes doenças, especialmente das vias respiratórias, anemias, cortes e cicatrizações.

Vida das abelhas

As abelhas melíferas, não como indivíduos, mas como colônia, sobrevivem ano após ano aos períodos de ausência de flores. Durante as safras, devido à sua elevada capacidade de comunicação (linguagem formada pelas danças, vibrações e sinais olfativos) e compreensão, à sua grande capacidade de orientação e ao seu poder de coesão e de trabalho em grupo, milhares de abelhas campeiras podem, em curto espaço de tempo, buscar suas fontes de alimento na natureza, nos arredores da colônia. Com isto, no seu interior o alimento flui em grandes volumes e no exterior ocorre uma rápida e intensiva polinização das flores.

Esta grande exposição às flores, entretanto, traz sua desvantagem quando agrotóxicos são porventura aplicados nos cultivos, atingindo não somente os indivíduos, mas toda a colônia. Mesmo que os produtos fitossanitários não lhes sejam mortais, podem gerar dificuldades de orientação ou incapacidade de vôo para as abelhas melíferas e, assim, enfraquecer sensivelmente a colônia.

Toda a colônia faz parte de uma cadeia alimentar: o fluxo do alimento de fora para dentro, durante toda a safra apícola, também alcança as larvas, as abelhas jovens e a rainha. As larvas, devido à sua maior voracidade, são dependentes de um fluxo contínuo de alimentos. Em poucos dias elas consomem grande quantidade de pólen, mel e geléia real e assim multiplicam seu peso inicial em mais de 500 vezes. Se os alimentos estiverem contaminados com inseticidas, pode

ocorrer muito rapidamente a sua morte ou um desenvolvimento corporal defeituoso. Tal intoxicação, da mesma forma, atinge as abelhas que executam atividades dentro da colônia e, através do séquito de abelhas aias e nutrizes, termina atingindo a rainha da colônia.

As abelhas melíferas trabalham economicamente: abelhas campeiras com mais sucesso de coleta orientam a outra parcela de campeiras para a fonte de alimento que encontraram, indicando também a direção e a distância da mesma. Em regra, as abelhas somente voam a uma distância tal que a capacidade de suas vesículas melíferas, a temperatura ambiente e a hora do dia garantam um vôo seguro e rentável. Por isto o alcance das campeiras que coletam néctar é limitado à meia capacidade de suas vesículas melíferas, pois elas têm que trazer mais do que consumiram na colônia antes do seu vôo. O seu alcance de vôo gira em torno de 2 a 3 km, mas aquelas que colhem pólen podem alcançar distâncias ainda maiores, pois enchem suas vesículas antes do vôo e podem consumir na sua viagem de volta tudo o que coletaram de néctar. Em épocas de escassez de pólen, estas campeiras conseguem percorrer o dobro da distância usual. Isto explica o porquê da determinação de distâncias seguras ainda maiores para a aplicação de agrotóxicos em pomares e lavouras quando se quer proteger as abelhas melíferas.

Fisiologia das abelhas

Diversas características biológicas propiciam um alto desempenho à abelha melífera como coletora de alimentos e como polinizadora de várias espécies de plantas cultivadas e nativas. Seu aparelho bucal de aproximadamente 7 mm de comprimento (SNODGRASS, 1979) permite a coleta do néctar de flores que para muitos outros insetos está inacessível. Sua vesícula melífera, inserida no tubo digestivo como um balão que se dilata, torna mais eficiente cada viagem de coleta, com uma capacidade de transporte de 40 a 50 mg de néctar por

abelha campeira (GARY, 1979). Sua estrutura coletora de pólen é altamente especializada. Com escovas, prensas e corbículas nas duas pernas traseiras e pentes nas demais, a abelha providencia a varredura e remoção dos pequenos grãos de pólen acumulados nos pêlos do seu corpo, procedendo a sua compactação e seu acúmulo para o transporte com segurança até a colônia.

Em seus pêlos ramificados e espalhados na superfície de todo o corpo se fixam inúmeros grãos de pólen que, nas visitas às próximas flores, parte dos mesmos acabam por ser transferidos para os estigmas, fecundando-as. Além das abelhas melíferas adultas, também as larvas se alimentam de pólen e néctar. Para sobreviverem aos períodos de escassez desses recursos na natureza, as abelhas ao longo dos milênios de evolução desenvolveram a característica de estocar alimentos muito além de suas necessidades imediatas. Isto conduz a uma atividade de armazenagem vinculada com a polinização nas épocas de florescimento das espécies vegetais com as quais interage (**Figura 5**). Desta atividade de estocagem a humanidade também se beneficia, tomando das abelhas melíferas uma parte de suas reservas e, como compensação, protegendo e preservando as colônias nas entressafras.

Foto: L.F. Wolff



Figura 5. Abelha coletando néctar e pólen durante floração de vassoura-do-campo.

Ciclo de vida das abelhas

Sendo um inseto social, cada abelha melífera não sobrevive sozinha, pois depende da divisão dos trabalhos e da realização coletiva dos mesmos, características da harmonia e sucesso das suas colônias.

Na colônia há três castas distintas, onde se identificam dois tipos de fêmeas (a rainha e as operárias), pelo seu porte, atribuições e longevidade, e um tipo de macho (os zangões).

A rainha é uma fêmea plenamente desenvolvida que nasce em 15 a 16 dias a partir de um ovo posto em um alvéolo especial, chamado realeira. Durante sua vida larval, que vai do quarto até o nono dia após a postura do ovo, ela recebe das operárias nutrizas, como alimentação, a geléia real. Seu tempo de vida adulta varia de três a quatro anos e sua atribuição básica é a reprodução e crescimento da colônia pela postura de ovos e óvulos. A partir do sexto dia de vida adulta, ela faz seu vôo nupcial, que pode ocorrer mais de uma vez, para se acasalar com vários zangões, nos locais onde eles se agrupam e a certa altura do solo. Após seu retorno, ela começa a postura nos favos, a qual atinge até 1500 ovos por dia, na parte central da colônia. Nessa área, a temperatura fica em torno de 35 °C, mantida pelas operárias. A rainha produz feromônios em diversas glândulas para o controle da colônia. Tais feromônios apresentam diferentes finalidades, como: manter as operárias na colônia, reprimir o desenvolvimento do ovário das operárias, inibir a criação de novas rainhas durante a maior parte do ano, agrupar as abelhas durante a enxameação e atrair os zangões para o vôo de acasalamento. As secreções da rainha são passadas para todas as operárias, caseiras e campeiras, através das operárias aias e nutrizas, que passam estas substâncias às outras por ocasião das trocas de alimentos.

As operárias são fêmeas com atividade reprodutiva inibida e cuja população na colônia atinge, no inverno, de 30 a 50 mil indivíduos e no verão de 70 a 90 mil indivíduos. Operárias se

originam de ovos, porém, por não haver desenvolvimento pleno dos seus órgãos femininos, e da não realização de vôo nupcial e cópula, não procriam plenamente como ocorre com a rainha. Se realizam a postura, põem somente óvulos e estes geram apenas zangões.

As operárias completam o ciclo de ovo a adulto em 21 dias, e vivem como indivíduo adulto por cerca de 30 a 45 dias no verão e de 90 a 120 dias no inverno. Durante sua vida adulta, suas atribuições na colônia variam muito, como segue: na primeira fase (do 1° ao 20° dia de adulta), se ocupa como abelha caseira, efetuando a limpeza dos favos de cria e de toda a colméia; transformando em mel o néctar recebido das campeiras; alimentando as larvas antigas com pólen e néctar ou mel (que estão nos últimos instares de larva, em seu 4° ao 6° dia); alimentando com secreção de geléia real as larvas jovens (que estão nos primeiros instares de larva, do 1° ao 3° dia); secretando cera e construindo favos e opérculos para o mel e crias; regulando a temperatura e a umidade; fazendo plantão de guarda no alvado da colméia. Cada uma destas atribuições é atendida pelas abelhas operárias caseiras que, em função da idade e do desenvolvimento de suas glândulas, estejam mais aptas para tal tarefa. Na segunda fase de vida adulta (a partir do 20° dia até a morte), as operárias se ocupam como abelhas campeiras, com as seguintes tarefas: coleta de néctar, exudações e soluções adocicadas; coleta de pólen; auxílio na desidratação do néctar e das soluções adocicadas; informação às demais campeiras sobre a localização das fontes de néctar e pólen, através da 'danças das abelhas'; coleta de água e coleta de resinas que serão utilizadas para a elaboração da própolis.

Os zangões são machos plenamente desenvolvidos, mas sem estruturas físicas para trabalho na colônia. São gerados a partir de óvulos depositados pela rainha em alvéolos ligeiramente maiores do que os das operárias. Alcançam a fase adulta em 23 a 24 dias e vivem por 2 a 3 meses, caso não fecundem nenhuma rainha. O número de zangões em uma colônia varia muito conforme a estação do ano, desde alguns poucos indivíduos

até 200 a 1.500. São gerados principalmente nos períodos iniciais da safra de mel. Nas condições de clima temperado e subtropical, este momento corresponde predominantemente à primavera. A atribuição básica do zangão é o acasalamento com uma rainha, fecundando-a em pleno vôo e morrendo posteriormente, em decorrência da perda do aparelho genital durante o acasalamento. Os zangões, durante seu crescimento e após adultos, estão sob permanente ameaça de expulsão pelas abelhas caseiras ou de morte por fome, em caso de dificuldades na colônia. Têm livre acesso em qualquer colônia, independentemente de sua origem. No fim da safra, entretanto, são barrados fora das colônias pelas abelhas guardiãs, perecendo por inanição.

Processo de enxameação

Biologicamente, o momento da enxameação é muito importante e muito marcante para as colônias de abelhas melíferas. Em condições naturais, é a única forma da mesma se dividir e, assim, se multiplicar e colonizar novas regiões (**Figura 6**). Entretanto, os apicultores podem conduzir em condições controladas este processo de multiplicação, evitando-se assim a perda de colônias.

No processo natural de enxameação, a rainha é levada pelas operárias a depositar ovos em realeiras e gerar novas rainhas. Antes do 'nascimento' destas novas rainhas, ou seja, antes do rompimento das realeiras, a antiga rainha abandona a colônia com um grande grupo de abelhas operárias, dirigindo-se em vôo organizado para um novo local de nidificação previamente escolhido pelas operárias. Neste novo local, construirão seus favos e estabelecerão sua nova moradia.

Foto: L.F. Wolff



Figura 6. Enxame pousado em galho de vassoura-vermelha durante processo de enxameação na natureza.

Danças das abelhas

As abelhas campeiras têm um sentido de orientação muito desenvolvido. Elas se orientam por meio dos objetos e pontos de referência existentes no campo e pela posição do sol em relação à colônia. Sua comunicação, através das chamadas 'danças das abelhas', permite às mesmas indicar umas às outras o caminho para uma determinada fonte de néctar e/ou pólen.

A 'dança do círculo' indica para as campeiras que a fonte de alimento se encontra próximo à colônia, num raio de até 100 metros. As abelhas que se reúnem para observar a dança e sentem em suas células olfativas, nas antenas, o aroma específico do néctar da flor a ser encontrada, que está fixado aos pêlos da abelha dançarina e no néctar por ela fornecido às demais. Dependendo do potencial melífero da fonte de alimento encontrado, a dança é executada de forma mais intensa ou mais lenta.

A 'dança do requebrado' indica às campeiras que a fonte de alimento se encontra a uma distância maior, a mais de 100 metros da colônia. A quantidade de requebrados da dança em um determinado intervalo de tempo, indica a distância da fonte de alimento, pois para distâncias muito grandes o trecho de sacudidas do abdômen em cada volta da dança é maior. A fase de sacudir o abdômen é acompanhada de um arrastar de pés no mesmo tempo. A direção da dança, ou seja, a inclinação da mesma em relação à linha vertical do favo, é indicada pelo ângulo entre a linha da colônia em direção ao sol e a linha da colônia em direção à fonte de alimento. Com a mudança gradual da posição do sol, este ângulo altera e, assim como ele, também a abelha dançarina altera a inclinação da sua dança no favo.

Durante a observação das danças, antes de sair para a coleta, cada campeira registra com seus órgãos do sentido o aroma do tipo de flor, suas características melíferas, a intensidade dos requebrados na dança, o que lhe indica a distância a partir da colônia, e o ângulo de inclinação da dança no favo, o que lhe indica a posição da florada em relação ao sol.

Polinização

A polinização das plantas, ou seja, o transporte de grãos de pólen de uma flor para outra flor ou entre estruturas reprodutivas de uma mesma flor, quer seja na mesma planta ou em plantas diferentes, é fundamental para as espécies vegetais que necessitam da polinização cruzada. A intensidade e eficiência da polinização, entretanto, é dependente de vários. Quando realizada pelas abelhas melíferas, é decorrente da exigência nas colméias de alimentos ricos em energia, minerais, proteínas e vitaminas para a nutrição e saúde das abelhas melíferas adultas e de suas larvas.

Na coleta ativa de pólen e de néctar pelas abelhas melíferas há o efeito adicional do transporte involuntário de pólen por esses

insetos, o que resulta na polinização das flores. Em torno de 15 a 20 kg de pólen de flores são colhidos anualmente por cada colônia de abelhas melíferas, envolvendo a visitação de uma quantidade de flores que ultrapassa a casa dos 50 milhões de flores. Além disso, um número quatro a cinco vezes maior de flores são visitadas para a coleta de néctar pelas abelhas melíferas.

Na sua coleta de néctar e pólen, as abelhas melíferas campeiras não ficam vagando aleatoriamente pelas flores de diversas espécies de plantas, mas trabalham de forma “fiel” a uma determinada espécie floral. Ao identificarem uma adequada fonte de pólen ou néctar, esses insetos permanecem nessa espécie vegetal enquanto encontrarem néctar ou pólen em quantidade suficiente. Graças a esta ‘fidelidade’ na visitação às flores de uma mesma espécie de planta, fica garantida a polinização dos cultivos e da vegetação silvestre.

As abelhas melíferas não são os únicos organismos que atuam na polinização, mas são considerados os mais efetivos. No início da primavera, por exemplo, enquanto outros insetos polinizadores aos poucos vão despertando de sua letargia, as colônias de abelhas melíferas, com seus 30 a 50 mil indivíduos, põem à disposição das inúmeras espécies vegetais um exército de polinizadores desde o início das floradas. Desde os primeiros minutos da manhã, ainda com pouca luminosidade, até os últimos minutos do dia, se percebe a ‘intensidade’ da atividade de campo desses insetos.

Mesmo em dias nublados ou relativamente frios, as abelhas melíferas, diferentemente dos outros insetos polinizadores (como moscas, borboletas ou besouros), esforçam-se com grande ‘tenacidade’ em buscar fontes de néctar e pólen na natureza.

Além disso, comparando com outros polinizadores, colônias de abelhas melíferas estão alojadas em colméias e distribuídas em todos os territórios onde o ser humano pratica agricultura, em

diferentes microclimas e vegetações, enquanto que outros insetos polinizadores, em sua grande maioria, se limitam a ambientes específicos. Colméias povoadas com abelhas melíferas podem, com uma bem planejada apicultura migratória, ser transportadas para onde sejam necessários os seus serviços de polinização, como em pomares, lavouras de grãos (**Figura 7**), pastagens de forrageiras, e onde a quantidade de colméias locais ou a densidade de polinizadores silvestres não seja suficiente.

As abelhas melíferas coletam alimentos em quantidades muito superiores às necessidades diárias da colônia, graças ao seu impulso inato, hereditário, de armazenamento de provisões, mesmo em tempos de abundância de pólen e néctar. Isto as torna polinizadores intensivos dos cultivos. Coletando alimento para garantir suas provisões e para sobreviver aos períodos de escassez, as abelhas prestam, simultaneamente, seu serviço à agricultura e à natureza.

O valor obtido com a utilização das abelhas melíferas na polinização é, do ponto de vista ecológico e econômico, muito maior do que o oriundo da produção de mel. A base biológica mais importante para esta aplicação pelas plantas é a polinização cruzada, sendo o fornecimento de alimentos aos polinizadores a forma de “gratificação” dada pelas plantas aos “serviços prestados” por esses animais. Vento e chuva freqüentemente não são suficientes para o transporte do pólen. Assim, os insetos assumem a maior responsabilidade nesta tarefa e, entre eles, destacam-se as abelhas melíferas. Plantas que oferecem grandes quantidades de alimentos e são atrativas pelo aroma e pelas cores, têm mais possibilidades de serem visitadas por essa espécie de abelha.

Foto: L.F. Wolff



Figura 7. Abelha coletando pólen durante florada de girassol.

Como polinizadoras de cultivos, as colônias de abelhas melíferas apresentam uma série de vantagens em relação aos demais insetos, e mesmo em relação às outras espécies de abelhas. Este é, seguramente, um dos principais motivos pelos quais as abelhas melíferas têm importância tão grande como polinizadores de várias culturas agrícolas. Colônias de abelhas melíferas estão distribuídos de forma bastante densa em todas as regiões e são transportáveis de um local para outro com facilidade, podendo ser levados para próximo dos pomares e cultivos diversos. Além disso, desde o final do inverno e já no início da primavera existe em cada colméia povoada uma grande quantidade de abelhas adultas e aptas a trabalhar no campo (cerca de 20 a 30 mil campeiras), em condições de polinizar as espécies vegetais que florescem nesse período.

A 'fidelidade' de visitação a cada espécie em floração, enquanto as mesmas estiverem fornecendo néctar ou pólen, é inexistente

no comportamento da maioria dos outros polinizadores mas muito positiva para as plantas. Seus grãos de pólen, aderidos ao corpo das abelhas podem chegar aos estigmas de várias outras flores, da mesma planta e de outras plantas da mesma espécie, sem misturas infrutíferas.

Espécies de plantas espontâneas

Entre as espécies nativas e espontâneas é difícil avaliar e mensurar a influência econômica da polinização por abelhas melíferas, que visitam uma série incontável de plantas em floração nos bosques e nos campos. Posteriormente, os frutos produzidos pelas plantas nativas e espontâneas serão alimento importante para diversos tipos de animais silvestres (aves, pequenos mamíferos, répteis), o que aumenta o valor ecológico desses insetos.

Entre os insetos polinizadores, as abelhas melíferas, apesar de sua característica de 'fidelidade' a uma espécie vegetal, são generalistas, ou seja, visitam flores com as mais variadas formas e cores, sem preferência para uma espécie única. Entretanto, certas flores oferecem muita dificuldade para elas entrarem e alcançarem os nectários, como nas flores com corolas formando tubos longos e estreitos, para as quais o aparelho bucal dessas abelhas não é suficientemente longo. Para determinar se uma certa espécie vegetal é ou não polinizada por esses insetos, faz-se a observação direta da planta durante sua floração ou procede-se à coleta e análise do pólen transportado pelas campeiras ou do pólen no mel depositado nos quadros das colméias povoadas por abelhas melíferas.

Foto: L.F. Wolff



Figura 8. Polinização de ingazeiro favorece a frutificação para alimentar aves e pequenos mamíferos nativos.

Espécies de plantas cultivadas

Muitas espécies vegetais economicamente importantes dependem da polinização externa ou se beneficiam em certo grau desse efeito. Fazem parte desta lista várias plantas frutíferas, como maçãs, pêras, cerejas, amoras, framboesas, morangos, melões, abacates. Da mesma forma, lavouras agrícolas, como vagens, colza, girassol, soja, ervas para condimentos, e também para produção de sementes de hortaliças (Figura 09) como berinjela, couves, trevos, cornichão e forrageiras, entre outras espécies de plantas são beneficiadas com a visitação das abelhas melíferas nas suas flores.

Foto: L.F. Wolff



Figura 9. Polinização dirigida com abelhas melíferas para produção de sementes de repolhos.

Pela intensificação da agricultura, vinculada à erradicação de ervas ditas daninhas e do restante da cobertura vegetal onde esses cultivos são realizados, estão bastante reduzidas as fontes de alimentos disponíveis às abelhas melíferas. Além disso, as monoculturas não são suficientes para o adequado atendimento das demandas alimentares das colônias desses insetos e na arborização de cidades, estradas, áreas industrializadas, parques e jardins são empregadas espécies exóticas e freqüentemente não melitófilas. Nestes casos, deveria ao menos ser dada preferência às plantas melíferas, aumentando-se, dessa forma, a base alimentar dessas abelhas e dos demais insetos benéficos.

Contaminação ambiental

Os cultivos intensivos de culturas agrícolas, florestais, ornamentais entre outros casos, bem como as drásticas alterações ambientais, apontam, com freqüência, para o uso de agrotóxicos nas plantas. Com a utilização intensiva desses defensivos agrícolas (agrotóxicos) é eliminada uma grande parcela da população das pragas, porém, infelizmente, perecem

milhares de abelhas melíferas e outros animais benéficos, como consequência da aplicação destes produtos.

O uso de forma reduzida e criteriosa dos agrotóxicos pode minimizar os danos às abelhas melíferas e ao ambiente.

Exposição aos agrotóxicos

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

Bioindicadores

As abelhas melíferas e seu principal produto, o mel, podem ser ferramentas de monitoramento ambiental. Durante o vôo, estes insetos registram valiosas informações sobre o meio ambiente em que circulam. Numerosas partículas de produtos químicos e substâncias tóxicas suspensas no ar ficam aderidas aos pêlos superficiais de seu corpo, retidas em seu sistema respiratório ou armazenadas em sua vesícula melífera e no pólen que coletaram.

O néctar, depois de desidratado e transformado em mel, também registrará todas estas informações, passíveis de serem analisadas em laboratórios de resíduos químicos e poluentes. Em um curto período de tempo e com grande facilidade de obtenção de amostras, pode ser feita uma varredura bastante confiável sobre as condições ambientais quanto à presença ou ausência de poluentes químicos e, se estiverem presentes, a quantidade dos mesmos em grandes extensões territoriais. Há

trabalhos de pesquisa atestando a possibilidade da aplicação de método multirresíduo para monitoramento de contaminação ambiental de pesticidas na região de Bauru (SP) usando o mel das abelhas melíferas africanizadas para o monitoramento ambiental no interior de São Paulo (AGÊNCIA FAPESP, 2008). As colméias povoadas com abelhas melíferas usadas no monitoramento da qualidade ambiental podem ficar a quatro quilômetros distantes umas das outras, pois o raio de ação normal de suas abelhas campeiras costuma ser de dois quilômetros.

Os agrotóxicos vendidos no Brasil são submetidos a ensaios oficiais para serem testados quanto a sua ação sobre bioindicadores, como, por exemplo, as abelhas melíferas. Estes testes ocorrem em laboratórios, em casas de vegetação e nos campos, sendo, posteriormente registrados e listados todos os produtos permitidos para uso no país e sua classificação quanto à toxicidade.

Dentro do possível, os agricultores não deveriam usar agrotóxicos. Ou, então, deveriam adotar uma série de rigorosos critérios para o seu uso, obedecendo as recomendações específicas de cada produto, transferindo previamente as colméias povoadas com abelhas melíferas, nunca pulverizando em épocas de floração dos cultivos, roçando ou capinando plantas invasoras em floração nos pomares e hortas antes de pulverizar, entre outras providências de proteção às abelhas. No controle da vegetação espontânea, os agricultores deveriam roçar, ao invés de dessecar, pois, apesar de herbicidas raramente matarem esses insetos, intoxicam-nos 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 são fontes de alimentos para as abelhas melíferas.

Criação de abelhas melíferas

A maioria dos apicultores brasileiros teve sua iniciação na atividade observando e acompanhando apicultores mais antigos e experientes no manejo das colméias povoadas com abelhas melíferas. Sem dúvida, é um bom começo, porém, participar de uma associação de apicultores e procurar orientações junto aos órgãos de pesquisa e extensão são iniciativas que também devem ser buscadas por quem quer ingressar na apicultura de forma mais planejada. É recomendável participar de cursos técnicos e práticos sobre a biologia e a criação de abelhas melíferas, pois a apicultura não deveria ser desenvolvida apenas como uma ocupação econômica secundária e acessória ou como um preenchimento útil do tempo livre, mas sim encarada de forma profissional.

Manejo das colméias

Um apicultor em treinamento aprende a observar com atenção as colônias de abelhas melíferas e a ecologia local, desenvolve suas áreas de maior interesse e procura conhecimentos sólidos sobre a biologia dessas abelhas. Não se pode manejar uma colônia desses insetos contra as características próprias e instintivas dos mesmos, desrespeitando as suas necessidades e atitudes naturais adquiridas durante os milhões de anos de evolução dessa espécie. A não observância destas regras no desenvolvimento da apicultura resulta em problemas diversos e perdas de capital e patrimônio. Iniciantes na atividade precisam, na sua instalação, observar três tópicos básicos para o sucesso do empreendimento: o pasto apícola, as colméias e as abelhas melíferas.

Sob o item pasto apícola está compreendida toda a oferta de alimentos, néctar e pólen, que estão ao alcance das abelhas melíferas. Ele precisa ter um potencial mínimo para o sucesso do apiário. Esta avaliação, no entanto, é difícil para o apicultor iniciante. Neste sentido, a técnica da tentativa e erro auxilia

muito, ou seja, deve-se colocar, na área escolhida, poucas colméias povoadas com abelhas melíferas durante, se possível, três anos consecutivos e avaliar sua produção. Áreas de agricultura intensiva e com poucas áreas ocupadas com vegetação nativa (matas, arbustos, etc.) são normalmente desfavoráveis. Reflorestamentos recém-implantados também não oferecem alimentos em quantidades suficientes para o desenvolvimento da apicultura em escala comercial.

Na área escolhida, um mínimo de 10 a 15 colméias povoadas com abelhas melíferas deve poder se alimentar adequadamente. Por outro lado, mais de 25 a 30 colméias não deveriam ser colocadas em uma mesma área, em função da garantia de produtividade e de tranqüilidade, tanto para as abelhas, quanto para os apicultores. Áreas com floração intensa, mas de pequena duração exigem o desenvolvimento da apicultura migratória, com apiários móveis, para instalações de curto prazo (Figura 10). É preciso, nestes casos, conhecer muito bem a duração das florações de uma determinada espécie vegetal em todas as regiões onde a mesma ocorrer.

Quanto às ferroadas, vale lembrar que as abelhas melíferas somente aplicam seus ferrões em caso de defesa própria ou de defesa da colônia. A defensividade, ou seja, a tendência de dar ferroadas é maior nas abelhas melíferas de raças africanas e varia sensivelmente entre as diferentes colônias de um mesmo apiário. As abelhas melíferas atualmente existentes no Brasil são mestiças entre as subespécies européias (originalmente trazidas de Portugal e posteriormente de várias regiões da Europa, dóceis e pouco enxameadoras) e as subespécies africanas (conhecidas pela agressividade e grande disposição para enxameações e migrações), recebendo a denominação de abelhas melíferas 'africanizadas'.

Foto: L.F. Wolff



Figura 10. Apiário migratório aproveitando a florada de eucalipto-robusta na região litorânea.

A tendência das abelhas melíferas a dar ferroadas é hereditária e sua manifestação geralmente decorre de um acidente ou de um manejo inadequado da colônia pelo apicultor. As abelhas melíferas africanizadas, exigem um trabalho preparatório apropriado, como, por exemplo, escolher um local isolado e seguro para a instalação de suas colméias, utilizar equipamentos de proteção individual apropriados, composto por macacão apícola, botas brancas e luvas, e usar um fumigador de grande capacidade, bem como realizar um manejo cuidadoso e suave, com rapidez, eficiência e que por motivo de segurança nunca deve ser realizado sozinho.

Na questão da escolha do melhor modelo de colméia pelo iniciante em apicultura, não há nenhum tipo que só tenha vantagens, mas o importante é que ocorra desde o início a padronização pelo apicultor de todos os seus apiários em um único tipo de colméia. O modelo Langstroth, popularmente denominado de 'caixa americana', é o mais usual em todo o Brasil e indicado pela Confederação Brasileira de Apicultura

como o padrão nacional (CBA, 2008). É o sistema preferido pelos apicultores profissionais e o que pode ser mais facilmente adquirido em escala comercial. As colméias podem ser construídas mesmo por marceneiros e outros profissionais habilidosos no trabalho com a madeira e que não necessariamente tenham conhecimentos de apicultura, desde que as suas medidas padrões sejam respeitadas. A colméia deve propiciar espaço interno adequado para o desenvolvimento da colônia de abelhas melíferas e elevada praticidade no manejo desses insetos pelos apicultores, independentemente do modelo que venha a ser adotado.

Quanto ao porte do empreendimento, para ingressar na apicultura são suficientes algumas poucas colméias povoadas. Somente após a familiarização do apicultor com a atividade é que se recomenda aumentar o número inicial das mesmas. O povoamento das colméias pode se dar pela compra de colméias selecionadas de abelhas melíferas ou pela captura de enxames na natureza ou em áreas urbanas. A captura pode se dar pelo uso de caixas-isca ou pela remoção de enxames alojados em locais impróprios à apicultura. Estas são, sem dúvida, as opções mais acessíveis economicamente, mas na remoção os apicultores precisarão estar com o nível de instrução e o equipamento apropriados para tal tarefa, inclusive para as questões de segurança própria e coletiva e de avaliação do estado sanitário dos enxames.

Além das três condições iniciais, pasto apícola, colméias e povoamento com abelhas melíferas, são necessárias ainda as roupas de proteção, fumegador e demais ferramentas de trabalhos apícolas. A aquisição de uma centrífuga pode ser adiada na fase inicial, recomendando-se aos apicultores com pequeno número de colméias povoadas que recorram a outros profissionais, associações locais ou cooperativas de processamento de mel (Figura 11).

Foto: L.F. Wolff



Figura 11. Centrifugação e processamento do mel por intermédio do associativismo e do cooperativismo.

Processos de inclusão social e inserção econômica são favorecidos pela introdução de colônias de abelhas melíferas nas propriedades. A apicultura é uma atividade econômica e ecológica indispensável para sistemas de agricultura familiar de base ecológica realmente sustentáveis. A ação polinizadora das abelhas aumenta a produtividade ou qualidade de frutos e sementes, e as abelhas propiciam novas fontes de renda e excelente alimento para o consumo das famílias.

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.

AGENCIA FAPESP. **Mel bioindicador**. Pesquisa Fapesp Online. Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=3710&bd=>>>. Acesso em: 27 nov. 2008.

CAMARGO, R. C. R.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; WOLFF, L. F. **Mel**: características e propriedades. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 29 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 150).

CAMARGO, R. C. R.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R. **Produção de mel**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 133 p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de produção, 3).

CRANE, E. **A book of honey**. Oxford: Oxford University Press, 1980. 193 p.

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.

FEEBURG, J. B. **Técnica e prática de apicultura**. Porto Alegre: Casa da Abelha, 1989. 144 p.

O GLOBO. **Bilhões de abelhas desaparecem e intrigam cientistas nos EUA**. Jornal O Globo, S. Paulo, Disponível em: 24 abr. 2007. <<http://www.oglobo.com/ciencia/mat/2007>>. Acesso em: 30 maio 2007.

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.

KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. (Ed.). **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 313 p. Disponível em: <http://www.webbee.org.br/bpi/livro_polinizadores.htm>. Acesso em: 10 fev. 2009.

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.

MARTÍN, R. **El síndrome de despoblamiento de las colmenas em Europa**. Disponível em: <<http://scientia.japonismo.com>> Acesso em: 27 nov. 2008.

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).

MORAIS, L. As abelhas sumiram. **Dinheiro rural**, São Paulo, n. 31, p. 48-49, maio 2007.

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.

Disponível em: <http://www.webbee.org.br/bpi/livro_polinizadores.htm>. SNODGRASS, R. E. Anatomia de la abeja melífera. In: DADANT, C. (Coord.) **La colmena y la abeja melífera**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1979. p. 115-172.

WOLFF, L. F.; LOPES, M. T. do R.; PEREIRA, F. de M.; CAMARGO, R. C. R. de.; VIEIRA NETO, J. M. **Localização do apiário e instalação das colméias**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 30 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 151).

WOLFF, L. F. **Apicultura sustentável na propriedade familiar de base ecológica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. (Embrapa Clima Temperado. Circular técnica, 64.). Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/>>

publicacoes/download/circulares/Circular_64.pdf >. Acesso em: 06 nov. 2008.

ZAX, D. **On the role of cellphones, pesticides and alien abductions In the honeybee crisis.** Disponível em: <<http://www.smithsonianmag.com/issues/2007>>. Acesso em: 01 jun. 2007.