

Abelhas-sem-ferrão amazônicas defendem meliponários contra saques de outras abelhas

André Rodrigo RECH¹, Mauricio Adu SCHWADE^{2a}, Mayá Regina Müller SCHWADE^{2b}

RESUMO:

Entre as abelhas eussociais, dois gêneros apresentam estratégia de vida cleptobiótica, obtendo recursos alimentares de ninhos de outras abelhas ao invés de coletá-los em flores. Entre as espécies atacadas existe um gradiente de suscetibilidade ao roubo variando desde espécies vulneráveis até altamente resistentes. Neste trabalho nós descrevemos um ataque de *Lestrimelitta rufipes* a um ninho de *Scaptotrigona* sp. em um meliponário na Amazônia central (Amazonas, Brasil). O ninho atacado foi transferido para um meliponário com espécies resistentes (*Duckeola ghiliani* e *Melipona fulva*) e as interações foram descritas. As abelhas resistentes contra-atacaram e afugentaram as ladras protegendo o ninho de *Scaptotrigona* sp.. A presença de comportamento defensivo em gêneros não proximamente relacionados sugere que ele tenha evoluído mais de uma vez entre os Meliponini. Considerando o comportamento descrito, sugerimos a criação de espécies nativas resistentes em meliponários de regiões onde elas forem nativas, devido ao potencial que elas tem na proteção.

PALAVRAS-CHAVE: cleptobiose, comportamento de defesa, Amazônia, abelha sem ferrão, Meliponini

Amazonian stingless bees protect meliponaries against robber bees

ABSTRACT:

Among eusocial bees, two genera evolved a cleptobiotic life strategy, stealing food resources from other bee nest instead of collecting it from flowers. Under natural conditions there is a gradient of strategies against robbing, from more susceptible to highly resistant species. In this work, we describe one attack of the robber bee *Lestrimelitta rufipes* to a nest of *Scaptotrigona* sp. in the Amazon Rain Forest (Amazonas, Brazil). The attacked nest was introduced in a beekeeping area with bees already known to be resistant to cleptobiosis. The resident bees (*Duckeola ghiliani* and *Melipona fulva*) counter-attacked the robber bees and successfully protect the *Scaptotrigona* sp. nest. The presence of the defensive behaviour in unrelated genera suggests it evolved many times in social bees. Based on the protective behaviour described here, we suggest that in order to reduce the damage caused by *Lestrimelitta* attacks in Amazonian beekeeping, a combination of defensive and non-resistant bees should be considered.

KEYWORDS: cleptobiosis, defensive behaviour, stingless bee, Amazonia, Meliponini

¹ Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campus Zeferino Vaz, Instituto de Biologia (IB)/Departamento de Biologia Vegetal. Rua Monteiro Lobato 255. Caixa Posta 1691. CEP: 13083970. Campinas – São Paulo, Brasil e-mail: andrerodrigorech@gmail.com.

² Casa da Cultura do Urubui (CACUI), Rua Cupiuba, número 1. CEP: 69735-000. Presidente Figueiredo – Amazonas, Brasil, e-mail: a- mauadu@gmail.com, b- mayaschwade@gmail.com.

Eventos de saque entre colônias de abelhas eussociais, especialmente aqueles interespecíficos, não são raros na natureza, sobremaneira em períodos de escassez de recursos tróficos (Roubik 1989). No entanto, existem dois gêneros de abelhas sem ferrão (Meliponini: *Lestrimelitta* na região neotropical e *Cleptotrigona* na região paleotropical) que, aparentemente, sobrevivem basicamente de pilhagem de mel, pólen, cerume e resinas, configurando-se parasitas saqueadores obrigatórios (Nogueira-Neto 1997).

Entre as espécies de *Lestrimelitta* Friese, 1903, a mais conhecida é *Lestrimelitta limao* (Smith, 1863), cujas operárias produzem e liberam durante os ataques um composto volátil a base de citral (odor característico de limão). Embora exista uma espécie com o epíteto específico “*limao*”, a maioria das demais *Lestrimelitta* também produzem o volátil que dissipa a organização química das colônias de abelhas que elas atacam (Blum *et al.* 1970; Francke *et al.* 2000). As espécies que conseguem manter sua organização e comunicação sob a ação do citral dificilmente são atacadas (Pompeu e Silveira 2005).

Na região amazônica, segundo relato de criadores de abelhas, os ataques de *Lestrimelitta* são frequentes, especialmente aos ninhos de *Apis mellifera* Linnaeus 1758. Por exemplo, em uma criação de abelhas em Presidente Figueiredo (AM), 120 ninhos de *A. mellifera* foram comprometidos por *Lestrimelitta* em 10 anos, sendo a principal causa isolada de perda de colônias (Pe. Egydio Schwade com. pes.). Embora em *A. mellifera* os ataques matem ou induzam o abandono da colônia, com relação às abelhas nativas é mais comum o estabelecimento de sequências de saques intermitentes (Santana *et al.* 2004). Parasitar colônias e saque-alas sem exauri-las levando-as a morte, parece ser uma estratégia estável, uma vez que as *Lestrimelitta* spp. não forrageiam em flores e dependem exclusivamente dos produtos da pilhagem. Por exemplo, Sakagami e Laroca (1963) relatam um ninho de *Plebeia emerina* (Friese, 1900) que era atacado a cada dois meses em média, por anos consecutivos, sem que a colônia fosse morta durante ou em consequência desses ataques (Sakagami e Laroca 1963).

Na região de Presidente Figueiredo – Amazonas, observações prévias realizadas pelo segundo autor indicaram que *Duckeola ghilianii* (Spinola, 1853) defendia suas colônias e que os meliponários onde elas eram criadas pareciam menos suscetíveis à cleptobiose. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi documentar a resposta de *D. ghilianii* quando uma colônia de *Scaptotrigona* sp. sendo atacada por *Lestrimelitta rufipes* foi introduzida no meliponário onde elas estavam. O registro foi realizado no meliponário do sítio Bom Futuro (quilômetro 3, ramal do Urubui), município de Presidente Figueiredo – Amazonas (2° 02' 03.83" S e 60° 01' 32.12" W). A altitude média da região é de 122 metros em relação ao nível do mar e a área integra a porção sul do escudo das Guianas. A vegetação

regional é de Floresta Tropical de Terra Firme, no entanto, no sítio de observação existe um sistema agroecológico com mais de 80 espécies de plantas cultivadas, alguns ninhos de *A. mellifera* e 30 de Meliponini (oito espécies).

O ninho de *Scaptotrigona* sp. utilizado nesse estudo estava há pelo menos um dia sob ataque de *L. rufipes* quando foi localizado em 14 de outubro de 2010. Ele foi então transferido experimentalmente para um meliponário com *D. ghilianii* e o comportamento das abelhas foi observado. As observações foram realizadas nos dias 14 e 15 de outubro de 2010, e os ninhos foram monitorados posteriormente para verificar como as abelhas se comportaram após o ataque.

No ninho observado, removemos o cerume depositado na entrada antes de perceber que a colônia de *Scaptotrigona* sp. ainda estava viva. Em seguida, abrimos a tampa da caixa e constatamos que as *Lestrimelitta* acessaram apenas uma pequena parte do ninho atacado. O cerume depositado na parte externa da entrada do ninho provinha de barreiras que as operárias de *Scaptotrigona* sp. construíram internamente para tentar impedir o avanço das saqueadoras. As operárias de *L. rufipes* retiraram cerume de dentro do ninho de *Scaptotrigona* sp. e o utilizaram para a “re-ornamentação” da entrada do ninho sob ataque (Bego *et al.* 1991; Sakagami *et al.* 1993). Acreditamos que essas marcas de cerume construídas por *L. rufipes* auxiliavam na localização e deslocamento das operárias ladras.

Sakagami *et al.* (1993) propuseram que as porções de cerume e resina depositadas pelas *Lestrimelitta* próximas à entrada pudessem contribuir para repelir forídeos (Diptera: Phoridae) e formigas que normalmente se aproximam quando ninhos de abelhas são manejados, mas essa hipótese nunca foi testada. De fato por todo o tempo havia forídeos movimentando-se sobre a caixa, porém, dificilmente entravam na mesma. Embora não estivessem defendendo a entrada de sua colônia, as operárias de *D. ghilianii* também perseguiram alguns forídeos e contribuíam para que a colônia de *Scaptotrigona* sp. não fosse invadida por eles

Quando a caixa com *Scaptotrigona* sp. foi introduzida no meliponário em questão, as operárias de *D. ghilianii* se deslocaram até a entrada do ninho atacado e começaram a retirar as ladras (Figura 1 e anexo 1). O comportamento de captura consistia em uma “provocação” por parte das *D. ghilianii* que levava as *L. rufipes* a saírem do tubo de entrada, sendo então capturadas e mortas. A “provocação” consistia em um comportamento estereotipado, na forma de dança, durante a qual as abelhas permaneciam com as asas abertas. Após capturar uma ladra, a operária de *D. ghilianii* a manipulava até que conseguisse uma posição na qual fosse possível mordê-la. As operárias de *D. ghilianii* revezavam-se na tentativa e matar as ladras, cada ladra foi atacada em média três vezes, sempre por indivíduos diferentes. Cada investida sobre uma ladra

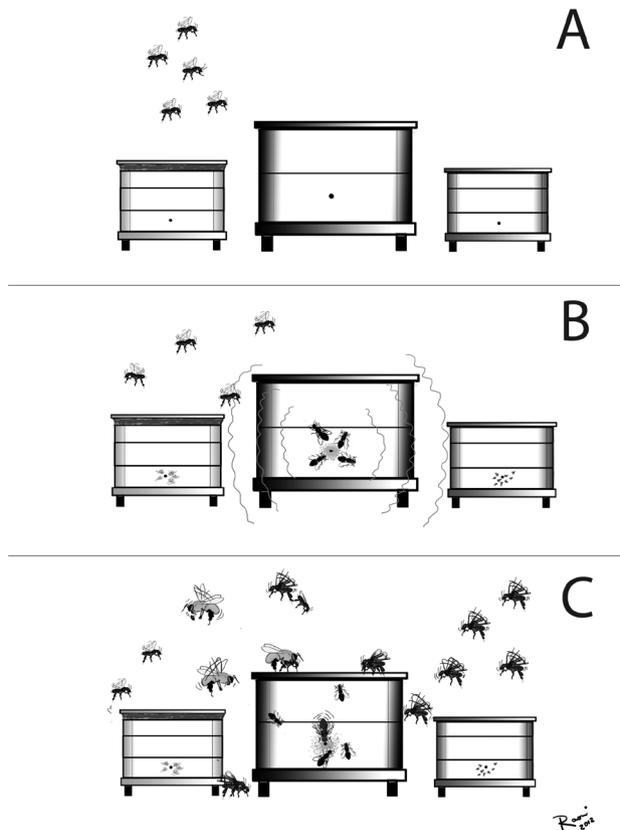


Figura 1 - Representação do processo de ataque e defesa de colônias de abelhas eussociais em Presidente Figueiredo - Amazônia. **A.** Operárias de *Lestrimellita rufipes* reencontrando o ninho de *Scaptotrigona* sp. sob ataque (ao centro) transferido para um meliponário com espécies resistentes (*D. ghiliani* à direita e *M. fulva* à esquerda). **B.** Modificação da entrada do ninho atacado pelas ladras e liberação de odor cítrico. **C.** Contra-ataque das abelhas resistentes. Um vídeo mostrando o processo de ataque e defesa da colônia está disponível no endereço: <http://www.scielo.br/img/revistas/aa/v43n3/videos/n3a16video.wmv>

durou em média 7,3 s (\pm 5,5 s, n=21). Em vários ataques indivíduos de *L. rufipes* permaneciam agarrados às pernas das operárias de *D. ghiliani* mesmo depois de mortos.

Apesar de o ninho atacado ter sido deslocado 30 metros do local onde o ataque começou, novos grupos de *L. rufipes*, compostos cada um por no mínimo 50 abelhas, localizaram-no e continuaram chegando acompanhados de forte odor cítrico (Figura 1). Imediatamente após a chegada seguiu-se um alvoroço das *D. ghiliani*, que saíram de seu ninho e se posicionaram próximas à entrada do ninho de *Scaptotrigona* sp., capturando as ladras antes que essas pudessem pousar (Figura 1). O grupo de operárias de *D. ghiliani* defendendo o ninho de *Scaptotrigona* variou entre 10 e 50 indivíduos dependendo da abundância de ladras.

As operárias de *D. ghiliani* capturavam as ladras ainda em voo ou logo que pousavam na superfície da caixa. Em ataques a outras colônias observados anteriormente, as *L.*

rufipes também chegavam em grupos e pousavam em formação circular. Nesse tipo de formação normalmente os indivíduos da borda do círculo permaneciam com a cabeça voltada para fora (M. A. Schwade, observações pessoais). Porém, o comportamento de defesa de *D. ghiliani* impediu que as ladras se agrupassem, sendo atacadas quando estavam sozinhas ou no máximo em trios. Esse comportamento demonstra que *D. ghiliani* é efetivamente eficiente no controle das ladras, diferente dos casos anteriormente descritos na literatura, nos quais, o processo de defesa sempre comprometia severamente uma quantidade grande de operárias machucadas ou igualmente mortas durante a defesa. No caso descrito não foram observadas mortes de *D. ghiliani* enquanto atuavam na defesa da colônia vizinha.

No decorrer das observações apareceram indivíduos de *Melipona fulva* Lepeletier, 1836 de outro ninho próximo, cujo comportamento também foi registrado. As operárias de *M. fulva* foram menos abundantes (em média 5-7 indivíduos) e também menos efetivas que as de *D. ghiliani* no controle das ladras. Nesse sentido, as operárias de *M. fulva* predominantemente retiraram operárias mortas de *L. rufipes*. Embora sempre se evitassem mutuamente, foram observadas poucas agressões entre *M. fulva* e *D. ghiliani* e nenhuma morte decorrente de confronto entre elas. A capacidade de reagir ao odor cítrico foi constatada quando algumas abelhas ladras foram esmagadas já mortas e apresentadas nas entradas dos ninhos às operárias de *D. ghiliani* e *M. fulva* que imediatamente alvoroçavam-se e deslocavam-se para o local de onde o odor era liberado.

A análise superficial da relação documentada pode induzir o pensamento de que exista um altruísmo interespecífico entre as espécies de abelha estudadas, mecanismo ainda não descrito e aparentemente insustentável do ponto de vista evolutivo (Freeman e Herron 2009). No entanto, nos parece mais plausível pensar que ocorre um comportamento eficiente de defesa de seus ninhos por parte de *D. ghiliani* e *M. fulva*, e que estas rapidamente reconheçam e respondam ao odor cítrico produzido por *L. rufipes*. Além disso, a presença de saqueadoras na vizinhança representa uma ameaça direta às demais colônias do local, e provavelmente as abelhas “defensoras” estivessem apenas defendendo seus próprios ninhos. Vale ressaltar que todo o processo descrito ocorreu em um meliponário, ou seja, a distribuição espacial das espécies não representa um cenário no qual as relações interespecíficas evoluem naturalmente.

As espécies de Meliponini dos gêneros *Scaptotrigona*, *Nannotrigona* e *Plebeia*, estão entre as abelhas mais susceptíveis a eventos de saque por abelhas ladras (Bego *et al.* 1991; Sakagami *et al.* 1993). O gênero *Scaptotrigona* compreende espécies que apresentam ninhos muito populosos, os maiores dentre abelhas sem ferrão, o que demanda um grande e constante suprimento de recursos alimentares

(Michener 1974). Essa característica associada à simpatria com *Lestrimelitta* e à vulnerabilidade das espécies ao odor de citral levaram Sakagami *et al.* (1993) a propor um cenário evolutivo no qual abelhas desses gêneros fossem preferidas por abelhas ladras.

Com relação à defesa, espécies resistentes aos ataques de *L. limao* já foram descritas anteriormente nos gêneros *Tetragonisca* e *Melipona*, com registro inclusive de defesa de ninhos próximos (Sakagami *et al.* 1993). Quando apenas *Tetragonisca angustula* era tida como uma espécie resistente, a resistência foi explicada com base na simpatria das espécies (*T. angustula* e *L. limao*) e, portanto, na longa história evolutiva compartilhada dessas duas espécies (Wittmann *et al.* 1990). No entanto, o presente trabalho e o realizado com *M. rufiventris* Lepeletier, 1836 (Pompeu e Silveira 2005), mostram que a resistência ocorre em diferentes gêneros de Meliponini. Porém nesses gêneros ocorrem também espécies suscetíveis a ataques, como por exemplo, *M. quadrifasciata* (Sakagami *et al.* 1993). O fato de espécies resistentes pertencerem a gêneros não proximamente relacionados (*Tetragonisca*, *Melipona* e *Duckeola*) e o fato da característica não ser sinapomórfica para um clado sugere que o comportamento tenha evoluído mais de uma vez.

No caso de *T. angustula*, Grüter *et al.* (2012) demonstraram a existência de diferenciação morfológica entre as operárias, sendo as abelhas maiores as responsáveis pela defesa da colônia. A resistência aos saques seria assim explicada pela existência, em espécies resistentes, de um grupo diferenciado de operárias responsáveis pela defesa da colônia. Dada à eficiência com que operárias de *D. ghilianii* atacam abelhas ladras, a hipótese de especialização em atividades de defesa parece plausível, embora careça de ser testada. No caso de haver tal especialização não seria o comportamento de defesa que evoluiu mais de uma vez, mas a existência de uma “casta” de operárias especializadas em defender a colônia e morfológicamente hábeis a fazê-lo.

Aparentemente, o fato de uma espécie ser capaz de reconhecer o odor de citral, mas não se desestabilizar sob seu efeito, parece somar ao mecanismo de resistência (Blum *et al.* 1970; Pompeu e Silveira 2005). No entanto, a capacidade de reagir e impedir um ataque aparentemente vai além da relação com citral. As colônias precisam ser populosas (número de operárias) e saudáveis, ter estratégias de enfrentamento, bem como, apresentar características biológicas específicas, como no caso de *M. rufiventris*, *M. fulva* e *D. ghilianii*. Além disso, caso seja confirmada a existência de “castas” de defesa nas outras espécies resistentes, também esse pode ser um fator chave para a resistência.

As abelhas da espécie *D. ghilianii* apresentam boas características para a criação racional por sua relativamente baixa agressividade ao manejo, boa produção de mel, rusticidade e resistência ao ataque de *Lestrimelitta*. Além disso,

com base nas observações realizadas, *D. ghilianii* apresenta potencialidade na proteção de colônias de outras espécies. Já foram observadas reações de *D. ghilianii* contra ataques de *L. rufipes* em ninhos de outras espécies que estavam até 1,5 m de distância (Egydio Schwade, com. pess.). Isso representa um importante raio de proteção, visto que não foi observado comportamento agonístico entre *D. ghilianii* e as demais espécies, mesmo quando os ninhos estavam afastados apenas 50 cm (entre elas *Scaptotrigona* sp., *M. fulva*, *Frieseomelitta flavicornis* (Fabricius, 1798) e *A. mellifera*). Nessa perspectiva, sugerimos que a criação racional de abelhas sem ferrão consorciada com *D. ghilianii* deve ser testada nas regiões onde essa espécie ocorre naturalmente.

AGRADECIMENTOS

Dedicamos esse trabalho a memória de Doroti Müller Schwade por inspirar o conhecimento da Amazônia com ética e respeito à vida. Agradecemos à Dra. Silvia R. M. Pedro pela identificação das espécies de abelha e a Anna Abrahão, Leonardo Ré Jorge, Marcelo Moro e Vinicius Duarte pela leitura criteriosa e sugestões na primeira versão do manuscrito. Agradecemos também aos revisores pelas importantes considerações e a Fapesp (Proc. 2009/54.491-0) e CNPq pelo auxílio financeiro.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Bego, L. R.; Zucchi, R.; Mateus S. 1991. Notas sobre a estratégia alimentar (cleptobiose) de *Lestrimelitta limao* Smith (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Naturalia*, 16: 119-127.
- Blum, M. S.; Crewe, R. M.; Kerr, W. E.; Keith L. E.; Garrison, A. W. E.; Walker, M. M. 1970. Citral in stingless bees: isolation and functions in trail-laying and robbing. *Journal of Insect Physiology*, 16: 1637-1648.
- Francke, W.; Lubke, G.; Schoder, W.; Reckziegel, A.; Imperatriz-Fonseca, V.; Kleinert, A.; Engels, E.; Hartfelder, K.; Radtke, R.; Engels, W. 2000. Identification of oxygen containing volatiles in cephalic secretions of workers of Brazilian stingless bees. *Brazilian Journal of Chemistry Society*, 11(6): 562-571.
- Freeman, S.; Herron, J. C. 2009. *Análise Evolutiva*. 4a. edição, editora Artmed. 848p.
- Grüter, C.; Menezes, C.; Imperatriz-Fonseca, V. L.; Ratnieks, F. L. W. 2012. A morphologically specialized soldier caste improves colony defense in a neotropical eusocial bee. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109 (4): 1182-1186.
- Michener, C. D. 1974. *The social behavior of the bees: A comparative study*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA. xii + 404 pp.
- Nogueira-Neto, P. 1997. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Nogueirapis, São Paulo. 446 pp.
- Pompeu, M. S.; Silveira, F. A. 2005. Reaction of *Melipona rufiventris* Lepeletier to citral and against an attack by the cleptobiotic bee

- Lestrimelitta limao* (Smith) (Hymenoptera: Apidae: Meliponina). *Brazilian Journal of Biology* 65(1): 189-191.
- Roubik, D. W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge University Press, New York, USA. 516 pp.
- Sakagami, S. F. E.; Laroca, S. 1963. Additional observations on the habits of the cleptobiotic stingless bees, the genus *Lestrimelitta* Friese (Hymenoptera, Apoidea). *Journal of the Faculty of Science*, 15: 319-339.
- Sakagami, S. F.; Roubik, D. W. E.; Zucchi, R. 1993. Ethology of the robber stingless bee, *Lestrimelitta limao* (Hymenoptera, Apidae). *Sociobiology*, 21: 237-277.
- Santana W. C.; Freitas G. S.; Akatsu I. P.; Espencer A. S. E. 2004. Abelha Iratim (*Lestrimelitta limao* Smith: Apidae, Meliponinae), realmente é danosa às populações de abelhas? Necessita ser eliminada? *Mensagem Doce*, 78.
- Wittmann, D.; Radtke, R.; Zeil, J.; Lubke, G.; Francke, W. 1990. Robber bees (*Lestrimelitta limao*) and their host chemical and visual cues in nest defense by *Trigona* (*Tetragonisca*) *angustula* (Apidae: Meliponinae). *Journal of Chemical Ecology* 16(2): 631-641.

Recebido em: 03/04/2012

Aceito em: 10/10/2012

