

Título: Desenvolvimento e atividade de voo de abelhas jataí (*Tetragonisca fiebrigi*) em caixas racionais de diferentes espessuras e madeiras.

1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Abelhas são insetos da classe Hymenoptera, que se caracterizam por depender exclusivamente das flores para obter todos os seus recursos alimentares (MICHENER, 2000; SOUZA et al., 2007). Por este motivo, são considerados os principais agentes polinizadores no mundo (BAWA, 1990; SOUZA et al., 2007).

Muito ligada à apicultura, há uma ideia de que o mel, a própolis e o pólen são os produtos mais valiosos das abelhas. No entanto, a polinização é um serviço ecossistêmico que movimenta a economia com valores muito mais expressivos (SILVA & PAZ, 2012). No Brasil, por exemplo, estima-se que as abelhas sejam responsáveis pelo movimento de até US\$ 12 bilhões através da polinização (GIANNINI et al. 2015).

Além de polinizar culturas de importância de mercado, a presença destes insetos garante a reprodução de muitas espécies vegetais nativas, garantindo a manutenção dos biomas. Na Mata Atlântica, por exemplo, até 80% da reprodução das árvores dependem de abelhas (DEGEN & ROUBIK, 2004).

Apesar de tamanha importância, as populações de abelhas têm sido afetadas negativamente em vários locais nos últimos anos (BIESJEIMER et al., 2006; MARTINS & MELO, 2010; POTTS et al., 2010). E existe mais de uma causa para a mortalidade destes insetos, dependendo do local, bioma, níveis de impacto, ocupação e espécies afetadas. Dentre elas pode ser citado o uso de pesticidas, o desmatamento, queimadas, poluição, aquecimento global, dentre outros problemas (MELO et al., 2006; GRIXTI et al., 2009; MARTINS & MELO, 2010; GOULSON et al., 2015).

Um dos maiores desafios na atualidade é conter o desmatamento. O avanço das fronteiras agrícolas e a expansão de cidades são motivos de queimadas e cortes de árvores, cujos troncos poderiam oferecer abrigo para abelhas sociais nativas. De acordo com Lopes et al. (2007), estas perturbações são responsáveis pela destruição de locais para nidificação, que podem afetar a dinâmica populacional e o desaparecimento de abelhas.

Além da deleção dos locais de nidificação, a distância e a composição dos fragmentos de matas podem ser responsáveis por isolamento de populações (TSCHARNTKE et al. 2002) e, conseqüentemente, resultar num fenômeno chamado de

“erosão genética” (ANTONINI et al., 2013), diminuindo a variabilidade genética das abelhas e, conseqüentemente, extinguindo características importantes para a sobrevivência de muitas espécies.

No caso de aumento da urbanização, por exemplo, há uma substituição das espécies vegetais nativas nas matas por espécies exóticas, criando um ambiente menos diverso, com menor número de locais para nidificação (LOPES et al., 2007). Para abelhas sociais nativas, a escassez de uma variabilidade de troncos para nidificação pode diminuir a riqueza e abundância de espécies especialistas, e selecionar espécies mais generalistas e adaptáveis em zonas desmatadas. Ou seja, enquanto algumas espécies são prejudicadas por habitats mais simples e homogêneos, como um bosque comercial, por exemplo, outras podem ser beneficiadas.

Dentro deste contexto, a criação de abelhas de forma racional pode ser uma ferramenta para preservar algumas espécies, pelo menos em criatórios, cativoiro. À criação de abelhas-nativas-sem-ferrão chamamos meliponicultura. O termo vem do gênero *Melipona*, que agrega algumas das espécies mais valorizadas e produtivas dentre estas abelhas.

A meliponicultura é uma atividade desenvolvida pelos indígenas, desde antes da chegada dos colonizadores na América (NOGUEIRA-NETO, 1970; WEAVER & WEAVER, 1981; CRANE, 1992), é típica da pequena propriedade diversificada, e anda de “mãos-dadas” com a sustentabilidade ambiental (ALVES et al., 2005). Assim, é uma ótima ferramenta para educação ambiental (JACOBI, 2003), diversificação da produção e manutenção da diversidade e abundância de polinizadores no meio agrícola e natural.

Desta forma, os meliponicultores devidamente treinados e que trabalham de acordo com as leis, podem ser considerados agentes de preservação de muitas espécies de abelhas sociais nativas. Isto se torna mais evidente quando se trata de abelhas ameaçadas de extinção, como o caso da mandaçaia (*Melipona quadrifasciata quadrifasciata*), uma excelente produtora de mel, que não se encontra mais em ambiente natural no Rio Grande do Sul (WITTER & BLOCHTEIN, 2009). Logo, no estado gaúcho, os meliponicultores são responsáveis pela manutenção da espécie, pelo menos, em criatórios.

Muitos autores consideraram que a meliponicultura é uma atividade que tem grande potencial de geração de renda, ao mesmo tempo que pode auxiliar na preservação das abelhas e das matas (NOGUEIRA & SILVA, 2016; SANTOS et al., 2020). Além disso, é uma atividade de baixo investimento inicial e expectativa de retorno financeiro em curto

prazo, com custos compatíveis com as linhas disponíveis no Programa Nacional de Apoio a Agricultura Familiar (MAGALHÃES & VENTURIERI, 2010). Todavia, isso tudo passa por educação, produção de pesquisa que auxilie na manutenção das criações e políticas públicas específicas para este grupo (PEREIRA et al., 2011).

Ou seja, é importante desenvolver técnicas e tecnologias adequadas para que a meliponicultura se torne mais eficiente, rentável e, portanto, mais atraente para novos praticantes. Neste contexto, a padronização das caixas é um quesito essencial para facilitar a colheita do mel, divisão de ninhos e para o manejo das colônias (VENTURIERI, 2008).

O tipo de colmeia mais simples e de baixo custo é o modular, que atende aos requisitos de facilidade de manejo e divisão (WITTER & NUNES-SILVA, 2014). O modelo proposto por Nogueira-Neto, em seu famoso livro “Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão” (1997), por exemplo é modular.

Apesar da abundância de modelos, a caixa INPA é a mais utilizada no Brasil (VENTURIERI, 2007, 2008; VILAS-BOAS, 2012; WITTER & NUNES-SILVA, 2014; FELIX, 2015; BARBIERI JUNIOR, 2018), pois isola o ninho do alimento, facilita a divisão com o sobre ninho, é de fácil construção e de baixo custo. Porém, é comum que haja variação nas dimensões internas, espessuras de madeiras e quanto ao material de construção, variando da madeira ao isopor, sendo a madeira o material mais comum (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Cella et al. (2018) e Costa & Venturieri (2007) recomendaram caixas fabricadas com madeira não muito dura e espessura mínima de 3,5cm. No entanto, essa espessura não é comumente encontrada no mercado formal, e não se sabe bem quais as consequências essas diferenças podem trazer para as abelhas. Uma caixa racional que ofereça as condições ideais de conforto para o enxame, pode alavancar a produção de mel e outros produtos (TOMPOROSKI et al., 2016).

De acordo com Domingos & Gonçalves (2014) a temperatura é um quesito básico para escolha dos locais de nidificação de abelhas sociais em ambiente natural. Em caso de um isolamento deficitário, as abelhas abandonam suas atividades normais para atuar na termorregulação. Ou seja, quando a caixa racional não permite um adequado isolamento térmico, a colmeia tende a utilizar parte de sua energia para fazer a regulação ambiental, enfraquecendo o ninho e diminuindo o acúmulo de alimento (ABREU, 2011; FERREIRA, 2014).

Tanto em frio como calor, percebe-se que mesmo em ninhos naturais, as abelhas buscam ocos com a parede suficientemente espessa a ponto de permitir um bom isolamento térmico interno. No Semiárido do Nordeste do Brasil, por exemplo, a manduri (*Melipona asilvai*) tende a nidificar em ocos de árvores com paredes internas com mais de 6cm de espessura média, inclusive reforçando partes da cavidade com batume (SOUZA et al., 2009).

A guaraipo (*Melipona bicolor schenki*), por sua vez, prefere nidificar em ocos de árvores grossas, evitando o efeito do frio das terras altas de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (FREITAS et al., 2006; WITTER et al., 2009).

O desenvolvimento em temperaturas fora da faixa ótima, ocasiona redução na população das colmeias, pela morte de crias e menor tempo de vida das adultas, além de mudanças no comportamento, mudanças fisiológicas, morfológicas e gasto com a tarefa de resfriar ou aquecer o local do ninho (MARDAN & KEVAN, 2002; TAUTZ et al., 2003; JONES & OLDROYD, 2006; FERREIRA, 2014).

Algumas espécies de abelhas sociais possuem a habilidade de controlar parte das condições ambientais internas dos ninhos, enquanto outras se mantêm dependentes da variação climática, condicionadas também pela condição do seu habitat, e podem até paralisar suas atividades em temperaturas extremas, chegando à morte de larvas e adultos em alguns casos (MICHENER, 1974; TEIXEIRA & CAMPOS, 2005; SUNG et al., 2008). Outras espécies podem aumentar camadas de invólucro ou de batume crivado para isolar o local das crias em temperaturas baixas (DOMINGOS & GONÇALVES, 2014).

Sendo assim, as caixas racionais devem buscar ser uma imitação plausível do ambiente natural que é fornecido pelos ocos das árvores. Portanto, além do formato, elas devem permitir que os enxames encontrem um habitat com conforto térmico adequado para a manutenção da sanidade e bom desempenho produtivo. Neste sentido, o tipo de madeira utilizada e a espessura das paredes são importantes, e devem ser fatores a considerar no momento de planejar um meliponário.

2 OBJETIVOS E METAS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a composição (origem e espessura da madeira) de caixas racionais modelo INPA no desenvolvimento de enxames de abelhas jataís.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar se existe diferenças no isolamento térmico em caixas racionais para abelhas jataís construídas com madeira de pinus e eucalipto;
- Registrar a variação nas condições ambientais (temperatura e umidade) internas em caixas de jataís construídas com paredes de 2,5 e 5cm de espessura;
- Avaliar o desenvolvimento de enxames de abelhas jataís em caixas de madeira com paredes com espessuras de 2,5 e 5cm através da massa da colônia ao longo de um ano;
- Avaliar a atividade de voo de abelhas jataís (horário de forrageamento e movimento no tubo de entrada), em caixas construídas com madeiras de pinus e eucalipto e com espessuras de 2,5 e 5cm.

2.3 Metas

- Gerar uma recomendação para construção de caixas racionais que melhor se adequem às condições do Rio Grande do Sul.
- Produzir material para divulgação virtual sobre construção de caixas com o intuito de fortalecer a meliponicultura no Rio Grande do Sul e padronizar as caixas utilizadas.

3 METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO

O trabalho será realizado no meliponário de referência do Laboratório de Pesquisas com Insetos Benéficos (LAPIB), na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, unidade de São Luiz Gonzaga.

O campus conta com uma estação meteorológica própria e os dados são livremente disponibilizados para a comunidade.

O projeto será dividido em três etapas: organização e povoamento (1); avaliações e acúmulo de dados (2); processamentos de dados e discussão de resultados (3).

3.1 Organização e povoamento

De forma errônea do ponto de vista da ecologia, os meliponicultores chamam de colônias as caixas já povoadas com enxames. Toda a equipe de trabalho está ciente de que este não é o termo correto. Porém, para diferenciar as caixas vazias daquelas povoadas, convencionou-se por utilizar colônias. Portanto, para fins de facilitar a escrita e evitar a repetição de termos, usaremos colônia para a caixa povoada neste projeto.

Primeiramente, serão instalados cavaletes para receber as colônias, a uma distância de 1,5m um do outro. Serão mantidos na sombra e não serão móveis. Basicamente, os cavaletes serão constituídos de uma viga de eucalipto de 5x5cm e terão uma plataforma de tábua de 25x25cm, paralelo ao solo, a 1,2m do chão. Sobre cada caixa serão depositada uma telha de fibrocimento de 0,5x0,5m, para proteger da chuva.

As caixas serão fabricadas no modelo INPA, com 12x12cm de espaço interno e alças de 5cm de altura. Cada caixa será constituída de ninho e sobre ninho, totalizando 10 cm de altura.

Para os tratamentos, serão utilizadas caixas com paredes, fundos e tampas de 2,5cm de espessura e de 5cm de espessura. Essas duas espessuras foram escolhidas pois são mais facilmente encontradas no mercado formal e as mais utilizadas pelos meliponicultores.

Também, serão utilizadas madeiras de duas espécies vegetais diferentes, sendo pinus e eucalipto. Para cada tratamento serão realizadas cinco repetições, totalizando 20 caixas fabricadas e, portanto, 20 cavaletes, distribuídos em blocos casualizados 4x5, em uma área de 27m². Uma vez estabelecida a posição, ela não deverá mudar até o final do experimento.

Cada caixa terá um furo na sua base, por onde será introduzido o sensor do data logger digital. Os aparelhos ficarão armazenados abaixo da plataforma do cavelete, protegidos da chuva com plástico.

As caixas serão povoadas com enxames de abelhas jataís, capturadas com iscas que serão instaladas em áreas de matas no município, entre os meses de agosto e novembro. Elas serão amarradas em árvores, em alturas que poderão variar de 0,5 a 1m do solo, e serão distribuídas aleatoriamente nas matas.

As iscas serão constituídas de garrafa plástica, de 1,5 a 2,5L, cobertas com quatro folhas papel jornal e lona preta. Na ponta de cada isca será acoplado um joelho de PVC de 90° para mangueiras (25mm Ø). As iscas serão embebidas internamente com loção de captura, composta por cerúmen de jataí diluído em álcool, na proporção 1:1.

As iscas serão verificadas semanalmente. Quando um enxame for registrado em uma isca, será considerado o primeiro dia. Após 30 dias, a isca será levada para o meliponário e o enxame transferido para uma caixa e alocado sobre um cavalete.

Seis meses após a transferência, cada caixa receberá uma melgueira, de 2,5cm de altura e com a parede na espessura e material utilizado no ninho e sobre ninho.

3.2 Avaliações e acúmulo de dados

Serão realizados três tipos de observações para avaliar a influência da composição das caixas no desenvolvimento dos enxames: massa, ambiente e atividade de voo.

A massa pode indicar o acúmulo de material e alimento e o crescimento do ninho (COSTA et al., 2007). Para esta avaliação, cada colônia terá a massa aferida balança digital 48 horas após a transferência da isca para a caixa. Esse procedimento será repetido mensalmente, por 12 meses. A massa das caixas (ninho, sobre ninho e melgueira) será descontada, considerando apenas a variação nos valores mensais.

As condições ambientais internas poderão dar indícios sobre o desenvolvimento das colônias e a capacidade de isolamento térmico das caixas (DOMINGOS & GONÇALVES, 2014; FEIRREIRA, 2014). Por isso, temperatura e umidade relativa do ar interno serão aferidas de hora em hora através de data logger, cujo sensor será mantido dentro de cada colônia durante todo o período do experimento através de um furo no fundo da caixa. Os dados serão acessados e registrados semanalmente.

Atividade de voo será registrada de acordo com o descrito por OLIVEIRA et al. (2012), com modificações, em um dia por mês, por 12 meses. Por cinco minutos, a entrada de cada caixa será observada. Serão feitos os seguintes registros: número de abelhas que entram e que saem, material coletado (resina, barro, pólen, néctar/água) e número de abelhas paradas no tubo de entrada. As observações ocorrerão às 8:00, 11:00, 15:00 e 17:00.

3.3 Processamentos de dados e discussão de resultados

Massa da colônia, temperatura e umidade médias, mínimas e máximas serão comparados entre os tratamentos com análise de variância a 5% de significância, com o auxílio do software BioEstat 5.3[®].

Dados sobre a atividade de voo serão divididos em número de abelhas que entram e saem, quantidade de material que entra e número de abelhas na entrada. Os tratamentos serão comparados através destes parâmetros, da mesma forma que os dados anteriores.

4 RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

Há muitos anos essa discussão ocorre entre os meliponicultores, existindo um grupo que defende que densidades mais baixas geram um chamado “efeito isopor”, que isolaria o enxame. Porém, sabe-se que madeiras mais leves e macias possuem baixo calor específico, sendo muito sensível às mudanças de temperatura. Então, apesar do pinus gerar uma madeira de custo mais baixo e ser mais fácil de trabalhar, pois é mais macia, acredita-se que sua baixa densidade a torne imprópria para caixas com paredes finas.

Desta forma, o resultado esperado é uma maior variação nas condições ambientais em caixas de pinus com 2,5cm. Também, espera-se que as caixas fabricadas com eucalipto sejam mais bem isoladas. Assim, é provável que o desenvolvimento das colônias seja diferente, refletindo na população e, conseqüentemente, comportamento das abelhas.

Com esses resultados, é possível que a falta de padronização das caixas utilizadas na meliponicultura seja um problema a ser resolvido.

5 CRONOGRAMA, RISCOS E DIFICULDADES

5.1 Cronograma

O projeto deverá ser executado em 24 meses. Os primeiros seis meses serão para preparação e montagem das caixas, montagem e instalação de iscas para capturas de enxames e organização do meliponário. Após, 12 meses de avaliações, aferindo massa, temperatura, umidade e observando a atividade de voo das jataís. Nos últimos seis meses os dados serão tabulados e comparados entre os tratamentos, resumos e artigos serão redigidos, e uma cartilha com recomendações técnicas para caixas racionais de abelhas jataís no RS será confeccionada e publicada em meios digitais.

Atividade	Mês																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Construção de caixas	x	x	x																					
Confecção de iscas		x	x	x	x																			
Instalação de iscas				x	x																			
Montagem de cavaletes		x	x																					
Transferência de enxames					x	x																		
Pesagem de colônias					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Aferir temperatura					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Aferir umidade					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Atividade de voo						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Tabulação de dados												x	x	x	x	x	x	x	x					
Redação de resumos																		x	x					
Redação de artigos																			x	x	x	x		
Confecção de cartilha																						x	x	x

5.2 Riscos e dificuldades

A maior dificuldade para o projeto seria a captura de enxames. No entanto, em pilotos realizados nos últimos três anos, a equipe já possui experiência e já tem à sua disposição áreas que garantem a captura de enxames suficientes para a realização deste trabalho.

O meliponário ainda não possui registro, pois está em fase de implantação, mas já foi encaminhado. Legalmente não teria que cumprir esta etapa, de acordo com a Resolução Conama 496, de 19 de agosto de 2020. Mesmo com o acréscimo de 20 novas colônias não teria as 50 que fazem obrigatório o registro.

6 ORÇAMENTO

6.1 Despesas de Custeio

Item	Quantidade	Valor (R\$)	Total (R\$)
Madeira Pinus 5x5cm (metro)	18	4,00	72,00
Madeira Eucalipto 5x5cm (metro)	53	4,00	212,00
Madeira Pinus 20x5cm (metro)	5	7,00	35,00
Madeira Eucalipto 20x5cm (metro)	5	7,00	35,00
Madeira Pinus 25x5cm (metro)	13	8,00	104,00
Madeira Eucalipto 25x5cm (metro)	7	8,00	56,00
Telha fibrocimento (50cm)	6	37,00	222,00
Prego ardox 18x30 (pacote 1kg)	1	95,00	95,00
Prego comum 15x21 (pacote 1kg)	1	46,00	46,00
Total			877,00

6.2 Despesas de Capital

Item	Quantidade	Valor (R\$)	Total (R\$)
Serra multifuncional de bancada	1	3.250,00	3.250,00
Data logger	22	600,00	13.200,00
Balança digital 0-30kg	1	1.450,00	1.450,00
Total			17.900,00

Total do projeto: R\$ 18.777,00

7 REFERÊNCIAS

- ABREU, C. O. de. Atividades de voo de *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836 (Apidae, Meliponinae) e sua preferência floral no Parque das Neblinas, Mogi das Cruzes, SP. 2011. 83 f. **Dissertação (Mestrado em Ciências)** - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- ALVES, R. M. O. et al. Sistema de produção para abelhas sem ferrão: uma proposta para o estado da Bahia. **Série Meliponicultura –03**, Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/ SEAGRI. 2005, 18 p.
- ANTONINI, Y. et al. Richness, composition and trophic niche of stingless bee assemblages in urban forest remnants. **Urban ecosystems**, v. 16, n. 3, p. 527-541, 2013.
- BARBIERI JUNIOR, C. Caracterização da meliponicultura e do perfil do meliponicultor no estado de São Paulo: ameaças e estratégias de conservação de abelhas sem ferrão. **Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade)** - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, University of São Paulo, São Paulo, 2018.
- BAWA, K. Plant pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 21, p. 399 – 422, 1990.
- BIESMEIJER, J. C. et al. Plants in Britain and the Netherlands parallel declines in pollinators and insect-pollinated. **Science**, v. 313, p. 351-353, 2006.
- CELLA, I.; et al. **Meliponicultura**. Florianópolis, 2018. 56p. (Epagri. Boletim Didático, 141). Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BD/article/view/408> Acesso em 18 fev. 2022.
- COSTA, L.; VENTURIERI, G. C. Caixas incubadoras para a formação e observação de colônias de abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponina). **Bioscience Journal**, v. 23, n. 1, p. 141-146, 2007.
- COSTA, F. M.; et al. Desenvolvimento de colônias de abelhas *Apis mellifera* africanizadas na região de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 29, n. 1, p. 101-108, 2007.
- CRANE, E. The past and present status of beekeeping with stingless bees. **Bee World**, v. 73 n. 1, p. 29-43. 1992.
- DEGEN, B.; ROUBIK, D. W. Effects of animal pollination on pollen dispersal, selfing, and effective population size of tropical trees: a simulation study. **Biotropica**, v. 36, n. 2, p. 165-179, 2004.
- DOMINGOS, H. G. T.; GONÇALVES, L. S. Termorregulação de abelhas com ênfase em *Apis mellifera*. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 150-154, 2014.

FELIX, J. A. Perfil zootécnico da meliponicultura no estado do Ceará, Brasil. p. 82, **Dissertação (mestrado)**, Universidade Federal do Ceará, Centro de ciências Agrárias, Pós-graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2015.

FERREIRA, N. S. Temperatura colonial e tolerância térmica de *Melipona subnitida*, uma espécie de abelha sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), da Caatinga. 2014. 56 p. 2014. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)** – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

FREITAS, S. W. et al. A guaraipe negra (*Melipona bicolor schencki* Gribodo 1893), uma rara espécie de abelha nativa sem ferrão (Meliponini) e sua conservação em um fragmento de Mata de Araucárias do Rio Grande do Sul. **Mensagem Doce**, maio 2006. Disponível em: <https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/86/artigo2.htm> Acesso em 18 fev. 2022.

GIANNINI, T. C. et al. The Dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, p. 849–857, 2015.

GOULSON, D. et al. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. **Science**, v. 347, p. 1-16, 2015.

GRIXTI, J. C. et al. Decline of bumble bees (*Bombus*) in the North American Midwest. **Biological Conservation**, v. 142, p. 75–84, 2009.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, março/ 2003.

JONES, J. C.; OLDROYD, B. P. Nest thermoregulation in social insects. **Advances in insect Physiology**, v. 33, p. 153-191, 2006.

LOPES, L. A. et al. Diversidade de insetos antófilos em áreas com reflorestamento de eucalipto, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, v. 97, n. 2, p. 181-193, 2007.

MAGALHÃES, T. L.; VENTURIERI, G. C. Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste paraense. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/883922/1/Doc364.pdf> Acesso em 18 fev. 2022.

MARDAN, M.; KEVAN, P. G. Critical temperatures for survival of brood and adult workers of the giant honeybee, *Apis dorsata* (Hymenoptera: Apidae). **Apidologie**, v. 33, n. 3, p. 295-301, 2002.

MARTINS, A. C.; MELO, G. A. R. Has the bumblebee *Bombus bellicosus* gone extinct in the northern portion of its distribution range in Brazil? **Journal of Insect Conservation**, v. 14, p. 207-210, abr. 2010.

MELO, G. A. R. et al. Alterações de longo prazo na estrutura de assembléias de abelhas: conhecimento atual e perspectivas. **Anais do VII Encontro Sobre Abelhas**, Ribeirão Preto. p.150-155. 2006.

MICHENER, C. D. **The social behavior of the bees: a comparative study**. Harvard University Press, 1974. 404p.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. JHU press: Baltimore, 2000.

NOGUEIRA, D.; SILVA, J. C. S. Meliponicultura como alternativa de preservação das matas nativas de Santana do Ipanema-AL. **Diversitas Journal**, v. 1, n. 3, p. 253-258, 2016.

NOGUEIRA-NETO. P. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Edição Tecnapis, Ed. Chácaras e Quintais, São Paulo, SP, 365p. 1970.

NOGUEIRA NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Nogueirapis, São Paulo, 447p., 1997.

PEREIRA, D. S., et al. Abelhas indígenas criadas no Rio Grande do Norte. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 1, p. 81-91, 2011.

POTTS, S.G. et al. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 25, p. 345–53, 2010.

SANTOS, M. G. M.; et al. Meliponicultura como alternativa sustentável de preservação das abelhas sem ferrão e do cerrado no norte goiano. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/4513/2732> Acesso em 18 fev. 2022.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza on line**, v. 10, n. 3, p. 146-152, 2012.

SOUZA, B. A., et al. **Mundurí (*Melipona asilvai*): a abelha sestrota**. Cruz das Almas, 2009. 52p. (INSECTA, UFRB. Série Meliponicultura, 07).

SOUZA, D. L. et al. As Abelhas Como Agentes Polinizadores. **Revista electrónica de Veterinaria**, v. 8, n. 3, 2007. Disponível: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030307.html>. Acesso em: 18 fev. 2022.

SUNG, I.-H.; et al. Thermal characteristics of nests of the Taiwanese stingless bee *Trigona ventralis hoozana* (Hymenoptera: Apidae). **Zoological Studies**, v. 47, n. 4, p. 417-428, 2008.

TAUTZ, J.; et al. Behavioral performance in adult honey bees is influenced by the temperature experienced during their pupal development. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 12, p. 7343-7347, 2003.

TSCHARNTKE, T. et al. Characteristics of insect populations on habitat fragments: A mini review. **Ecological Research**, v. 17, p. 229-239, 2002.

TEIXEIRA, L.V.; CAMPOS, F. N. M. Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 7, n. 2, 2005.

TOMPOROSKI, K. R. O.; et al. **Modelos de colmeias racionais para a criação de mandaçaia (*Melipona quadrifasciata quadrifasciata* L.)**. Colombo, 2016. 6p. (Embrapa. Comunicado Técnico 383). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147857/1/CT-383-Guilherme-Schuhli.pdf> Acesso em 18 fev. 2022.

VENTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 60p.

VENTURIERI, G. C.; et. **Caracterização, colheita, conservação e embalagem de méis de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 51p.

VILLAS-BOAS, J. **Manual tecnológico: abelhas sem ferrão**. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPNU), 2012. 96p.

WEAVER, N.; WEAVER, E. C. Beekeeping with the stingless bee *Melipona beecheii* by Yucatecan Maya. **Bee World**, v. 62, p. 07-19. 1981.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. **Espécies de abelhas sem ferrão de ocorrência no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS: Centro Ecológico, 2009. 63 p.

WITTER, S.; et al. Abelhas sem ferrão no Rio Grande do Sul: distribuição geográfica, árvores importantes para nidificação e sustentabilidade regional. **Mensagem Doce**, v. 100, n. 10, 2009. Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo10.htm> Acesso em 18 fev. 2022.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos)**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 2014, 141 p.