

---

# TÍTULO: ESPÉCIES ARBÓREAS UTILIZADAS PARA NIDIFICAÇÃO POR ABELHAS SEM FERRÃO NA CAATINGA (SERIDÓ, PB; JOÃO CÂMARA, RN)

Celso Feitosa Martins<sup>1</sup>, Marilda Cortopassi-Laurino<sup>2</sup>, Dirk Koedam<sup>2</sup> & Vera Lúcia Imperatriz-Fonseca<sup>2</sup>

Biota Neotropica v4(n2) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?article+BN00104022004>

recebido em: 15/12/2003

revisado em: 10/6/2004

publicado em: 01/07/2004

<sup>1</sup>Departamento de Sistemática e Ecologia/CCEN, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 58059-900, João Pessoa, PB, Brasil. <http://www.ufpb.br> e-mail: [cmartins@dse.ufpb.br](mailto:cmartins@dse.ufpb.br) (autor para correspondência).

<sup>2</sup>Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de S. Paulo (USP) 05508-900, São Paulo, SP, Brasil. <http://www.usp.br>

## Abstract

In Rio Grande do Norte, a caatinga region of North-eastern Brazil, the nesting opportunities that trees offer to stingless bees (Meliponinae) were studied. Samples consisted mostly of tree trunks, which were kept by Meliponinae beekeepers. Nearly 13 per cent of observed nests were in living trees in the field. Seven species of stingless bees, totalling 227 nests, were encountered in 12 tree species. More than 75.0% of stingless bees were found in two tree species being *Caesalpinia pyramidalis* (Caesalpinaceae, 41.9%) and *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae, 33.9%). Furthermore, all bee species nidify in *C. pyramidalis*. A great part of the nests in trunks were of *Melipona subnitida*, (N = 130) of which 50.0% was found in *C. leptophloeos* and 22.3% in *C. pyramidalis*. *M. asilvai* was predominantly found in *C. pyramidalis* (92.3%, N = 39). Besides this survey was mainly directed to bee species with beekeeping importance, data shows the huge relevance of these two plant species for nesting by stingless bees in the caatinga.

**Key words:** Stingless Bees, Nesting, Brazilian caatinga, *Caesalpinia pyramidalis*, *Commiphora leptophloeos*.

## Resumo

Foram feitas observações na caatinga, particularmente na região do Seridó (São José do Sabugi, PB) e em João Câmara, RN, com o objetivo de obter dados sobre as espécies vegetais utilizadas pelas espécies de abelhas sem ferrão (Meliponinae) para a construção de seus ninhos. As amostragens foram realizadas principalmente em ninhos transportados em seus troncos originais por meliponicultores da região. Cerca de 13% dos ninhos foram observados em árvores vivas no campo. Foram amostrados 227 ninhos, pertencentes a sete espécies de meliponíneos, nidificando em 12 espécies vegetais. Mais de 75% dos ninhos de meliponíneos foram observados nos ocos existentes em duas espécies de árvores: *Caesalpinia pyramidalis* (Caesalpinaceae, 41,9% dos ninhos) e *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae, 33,9%). Além disso, as cavidades dos troncos de *Caesalpinia pyramidalis* foram utilizadas pelas sete espécies de abelhas sem ferrão. A maior parte dos ninhos (N=130) foi de *Melipona subnitida*, dos quais 50,0% foram observados em *Commiphora leptophloeos* e 22,3% em *Caesalpinia pyramidalis*. Por outro lado, 92,3% (N=39) dos ninhos de *Melipona asilvai* foram observados em *Caesalpinia pyramidalis*. Desse modo, apesar de uma amostragem direcionada principalmente às espécies de interesse apícola, os dados destacam a enorme importância destas duas espécies de árvores na nidificação dos meliponíneos da caatinga.

**Palavras-chave:** Abelhas sem ferrão, Nidificação, caatinga, *Caesalpinia pyramidalis*, *Commiphora leptophloeos*.

## Introdução

As abelhas sem ferrão ocorrem nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Suas colônias consistem em agregações perenes de muitas operárias e, geralmente, uma rainha. As castas (rainhas e operárias) são morfologicamente diferenciadas e sua estrutura social é caracterizada por uma divisão de trabalho e sobreposição de gerações. A maioria das espécies de abelhas sem ferrão depende de árvores vivas para construir seus ninhos, enquanto uma minoria nidifica no solo ou constrói ninhos aéreos (Nogueira-Neto 1970, Wille & Michener 1973, Sakagami 1982, Roubik 1989).

As abelhas sem ferrão são importantes polinizadores nas regiões tropicais (Heard 1999) e, juntamente com outros polinizadores, sua conservação é preocupante (Kearns et al. 1998). As fontes de recursos alimentares utilizadas pelas abelhas sem ferrão foram, relativamente, bem estudadas (Ramalho et al. 1990, Wilms & Wiechers 1997, Pinheiro-Machado et al. 2002). Entretanto, sabe-se muito pouco sobre as espécies de árvores utilizadas para nidificação pelas abelhas sem ferrão e sobre o impacto causado por alterações dos habitats nas suas populações, especialmente na disponibilidade de locais de nidificação (Svensson 1991, Hill & Webster 1995, Moreno & Cardoso 1997, Aguilar-Monge 1999, Veen & Arche 1999).

Neste trabalho, apresentamos a utilização de espécies arbóreas para nidificação por sete espécies de abelhas sem ferrão, encontradas na caatinga (nome indígena que significa “mata branca”, devido ao aspecto fisionômico proporcionado pelas árvores e arbustos decíduos na estação seca). O clima é semi-árido, com baixa pluviosidade, distribuída irregularmente no espaço e no tempo, apresentando 7-9 meses secos. É comum a ocorrência de anos secos e secas severas. A área estudada apresenta uma das precipitações pluviométricas (300-500 mm por ano) mais baixas entre todos os ecossistemas brasileiros (Nimer 1979). Atualmente, a caatinga recebe dois grandes impactos humanos principais: o corte de árvores para utilização como lenha e o uso do solo para pecuária. Algumas regiões da caatinga já possuem sinais de desertificação.

Zanella (2000) realizou um levantamento da fauna de abelhas de Serra Negra de Norte, uma área de caatinga localizada próximo de nossa área de estudo.

Nosso levantamento foi realizado em duas regiões de caatinga no Nordeste do Brasil amostrando ninhos de abelhas sem ferrão encontrados em troncos de árvores com meliponicultores e em árvores no campo. Desse modo, foi determinada a distribuição das espécies de abelhas em diferentes espécies de árvores. Essa informação é um passo inicial para uma melhor compreensão da utilização de espécies arbóreas para nidificação pelas abelhas sem ferrão e fornecerá subsídios para analisar os efeitos do desmatamento nas populações de abelhas sem ferrão e programas de restauração da biodiversidade da caatinga.

## Materiais e métodos

As coletas e observações foram realizadas na região do Seridó, nos municípios de São José do Sabugi (06S48', 36W47') e Jardim do Seridó (06S35', 36W46'), PB e em João Câmara (05S32', 35W49'), RN. Os dados foram coletados diretamente em árvores no campo ou em troncos contendo ninhos em atividade obtidos por meliponicultores. As espécies de abelhas e as espécies de árvores utilizadas foram identificadas. O perímetro externo das árvores e troncos foi medido e utilizado para o cálculo do diâmetro. Nos troncos não cilíndricos, foram tomadas medidas do maior e menor perímetros e considerada a média respectiva. Os comprimentos dos troncos também foram medidos. Estas medidas fornecem indiretamente as dimensões dos ninhos, pois os ninhos sempre são cortados próximos das extremidades superior e inferior. Quando as colônias foram transferidas para colméias racionais pelos criadores, foi possível medir precisamente o diâmetro e o comprimento interno dos ninhos. Nesses casos, foi possível calcular o volume ocupado pelas colônias de abelhas.

Exemplares das espécies de abelhas e plantas foram depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Sistemática e Ecologia e no Herbário Lauro Pires Xavier, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

## Resultados

### Árvores e ninhos de abelhas

Foram examinados 227 ninhos em 198 troncos e 29 em árvores no campo. Sete espécies de abelhas sem ferrão foram observadas, sendo a maioria pertencente às espécies *Melipona subnitida* (57,3%), *M. asilvai* (17,2%) e *Frieseomelitta varia dispar* (13,7%) (Tabela 1). As outras espécies encontradas foram *Frieseomelitta doederleini* (5,3%), *Plebeia flavocincta* (1,8%), *Plebeia* sp. (1,3%) e *Scaptotrigona aff. depilis* (3,5%).

Os ninhos das espécies de abelhas (a maioria endêmicas, Zanella 2000) foram observados em 12 espécies de árvores (Tabela 1). Entre estas, duas espécies apresentaram mais de 75,0% dos ninhos: *Caesalpinia pyramidalis* (nome popular “Catingueira”, Caesalpinaceae, 41,9% dos ninhos) e *Commiphora leptophloeos* (“Imburana”, Burseraceae, 33,9%) (Figura 1).

As sete espécies de abelhas foram observadas nidificando em *C. pyramidalis*. A maioria dos ninhos em troncos foi de *Melipona subnitida*, (N = 130), dos quais 50,0% foram observados em troncos de *C. leptophloeos* e 22,3% em *C. pyramidalis*. *Melipona asilvai* nidificou principalmente em *C. pyramidalis* (92,3% dos ninhos, N = 39).

Uma árvore de *C. pyramidalis* continha sete ninhos de *Frieseomelitta varia dispar* e dois ninhos de *Scaptotrigona aff. depilis* (Figura 2). De acordo com

Espécies de abelhas	Ms.	Ma.	Fd.	Fv.	Pf.	Psp.	Sd.	TOTAL	%
<b>Espécies arbóreas</b>									
<i>Commiphora leptophloeos</i>	65	3		6			3	77	33,9
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	29	36	9	12	4	3	2	95	41,9
<i>Piptadenia communis</i>	11							11	4,8
<i>Cnidocolus phyllacanthus</i>	9							9	4,0
<i>Spondias tuberosa</i>	3		1	1			1	6	2,6
<i>Anadenanthera collubrina</i>	2							2	0,9
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	2							2	0,9
<i>Lycania rigida</i>	1							1	0,4
<i>Tabebuia caraiba</i>			1				2	3	1,3
<i>Mimosa acutistipula</i>			1					1	0,4
<i>Myracrodruon urundeuva</i>				2				2	0,9
<i>Schinopsis brasiliensis</i>				10				10	4,4
Outras	8							8	3,5
<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>39</b>	<b>12</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>227</b>	
<b>%</b>	<b>57,3</b>	<b>17,2</b>	<b>5,3</b>	<b>13,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>	<b>3,5</b>		

Tabela 1. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na caatinga (NE, Brasil). Ms.= *Melipona subnitida*, Ma.= *Melipona asilvai*, Fd.= *Friesomelitta doederleini*, Fv.= *Friesomelitta varia*, Pf.= *Plebeia flavocincta*, Psp.= *Plebeia sp.* e Sd= *Scaptotrigona aff. depilis*.

Bee species	<i>M. subnitida</i>				<i>M. asilvai</i>				<i>F. doederleini</i>				<i>F. varia dispar</i>			
	N	Amplitude	X	SD	N	Amplitude	X	SD	N	Amplitude	X	SD	N	Amplitude	X	SD
<i>Commiphora leptophloeos</i>	65	9-47	17,4	5,15	3	12-33	21	10,9					6	10-25	13,8	5,64
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	29	9-33	15,8	4,74	36	12-40	22,9	6,30	9	9-17	13,7	2,87	12	10-40	28,4	13,06
<i>Piptadenia communis</i>	11	12-30	17,5	3,75												
<i>Cnidocolus phyllacanthus</i>	9	14-34	18,4	4,51												
<i>Spondias tuberosa</i>	3	12-20	16,0	4,00					1	22	22,0	-	1	22	22,0	-
<i>Anadenanthera collubrina</i>	2	15-28	21,5	9,19												
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	2	32-39	35,5	4,95												
<i>Lycania rigida</i>	1	82	82,0	-												
<i>Tabebuia caraiba</i>									1	50	50,0	-				
<i>Mimosa acutistipula</i>									1	31	31,0	-				
<i>Myracrodruon urundeuva</i>													2	26	26,0	0,00
<i>Schinopsis brasiliensis</i>													10	20-40	29,0	8,75
Outras	8	10-18	14,2	2,60												
<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>9-82</b>	<b>17,7</b>	<b>7,79</b>	<b>39</b>	<b>12-40</b>	<b>22,7</b>	<b>6,60</b>	<b>12</b>	<b>9-50</b>	<b>18,8</b>	<b>11</b>	<b>31</b>	<b>10-40</b>	<b>25,4</b>	<b>11,22</b>

Tabela 2. continuação...

Bee species	<i>S. aff. depilis</i>				<i>Plebeia flavocincta</i>				<i>Plebeia sp.</i>			
	N	Amplitude	X	SD	N	Amplitude	X	SD	N	Amplitude	X	SD
<i>Tabebuia caraiba</i>	2	40-50	45,0	7,10								
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	2	20	20,0	0,00	4	12-19	15,7	2,98	3	9-16	13,3	3,78
<i>Commiphora leptophloeos</i>	3	78-78	78,0	0,00								
<i>Spondias tuberosa</i>	1	28	28,0	-								
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>20-78</b>	<b>49,0</b>	<b>26,00</b>	<b>4</b>	<b>12-19</b>	<b>15,7</b>	<b>2,98</b>	<b>3</b>	<b>9-16</b>	<b>13,3</b>	<b>3,78</b>

Tabela 2. Diâmetros (em cm) das árvores e troncos utilizados para nidificação por abelhas sem ferrão na caatinga. N= tamanho amostral, X= média e SD= desvio padrão.



Figura 1. Árvore de *Commiphora leptophloeos* ("Imburana", Burseraceae). No Nordeste do Brasil, as pessoas chamam *C. leptophloeos* de "pau de abelha".



Figura 2. Árvore de *Caesalpinia pyramidalis* ("Catingueira", Caesalpinaceae) contendo sete ninhos de *Frieseomelitta varia dispar* e dois ninhos de *Scaptotrigona aff. depilis*.





Figura 3. Processo de abertura de um tronco (a) de *Caesalpinia pyramidalis* contendo um ninho de *Melipona subnitida* (b).

moradores locais, esta árvore tem, pelo menos, 100 anos de idade e alguns dos ninhos mais de 40 anos. Uma outra espécie, *Schinopsis brasiliensis*, continha 10 ninhos de *Frieseomelitta varia dispar*.

Diâmetros das árvores e volumes dos ninhos

Os diâmetros das árvores e troncos utilizados pelas abelhas variaram entre 9 a 82 centímetros (média = 20,7 cm, N = 227, Tabela 2). Mais de 80,0% dos ninhos apresentaram diâmetros acima de 13 centímetros e mais de 56,0% acima de 16 centímetros. Em geral, os maiores diâmetros encontrados situaram-se entre 39 a 50 cm. Uma árvore de *C. leptophloeos* possuía um diâmetro de 78 centímetros e continha três colônias de *Scaptotrigona aff. depilis*, e uma árvore de *Lycania rigida* tinha um diâmetro de 82 centímetros e continha uma colônia de *M. subnitida*.

Os 130 ninhos de *M. subnitida* foram encontrados em árvores com um diâmetro médio de 17,7 cm (SD = 7,79). Os 65 ninhos de *M. subnitida* observados em *Commiphora leptophloeos* possuíam um diâmetro médio de 17,4 cm (SD = 5,15, amplitude 9-47 cm) e 29 ninhos em *Caesalpinia pyramidalis* apresentaram média de 15,8 cm (SD = 4,74, amplitude 9-33 cm). Foi observada correlação negativa significativa ( $R = -0,34$ ,  $p < 0,01$ ,  $N = 130$ ) entre o diâmetro e o comprimento dos troncos contendo ninhos de *M. subnitida*.

O diâmetro interno e o comprimento de seis ninhos de *M. subnitida* variaram entre 5 a 13 cm (média = 8 cm) e entre 63 a 150 cm (média = 112 cm), respectivamente, representando volumes de 2,4 a 8,6 litros (média = 5,6 litros) (Figura 3 a, b).

## Discussão

Espécies de árvores utilizadas para nidificação

De acordo com Hubbell & Johnson (1977) e Roubik (1989), muitas espécies de abelhas sem ferrão são oportunistas na utilização de cavidades de árvores para nidificação. Este estudo mostra que abelhas sem ferrão nidificam em diferentes espécies arbóreas, entretanto, mais de 75,0% dos ninhos foram observados em apenas duas espécies de árvores. No caso de *M. subnitida*, metade dos ninhos foram encontrados em *Commiphora leptophloeos*. Além de *C. pyramidalis* e *C. leptophloeos*, Bruening (1990) menciona a importância de *Schinopsis brasiliensis* para a nidificação de *M. subnitida* e outras espécies de abelhas sem ferrão. Castro (2001) observou 52 ninhos de abelhas eussociais (nove espécies) em árvores vivas em uma caatinga na Bahia. *Commiphora leptophloeos* (42,2%) e *Schinopsis brasiliensis* (29,7%) foram as plantas mais utilizadas para nidificação. É interessante notar que em Puebla, México, uma outra espécie de Burseraceae (*Bursera simaruba*) é considerada como preferida para nidificação por *Scaptotrigona mexicana* (Javier Ortiz, dados não publicados).

Antonini (2002) também observou que as espécies de abelhas sem ferrão utilizam um número relativamente pequeno de espécies de árvores para nidificar. Em uma área de cerrado, 77% dos ninhos foram construídos em árvores vivas de *Caryocar brasiliense* e a autora conclui que os dados sugerem uma seleção ativa do local de nidificação em *Melipona quadrifasciata*.

Não se pode afirmar a existência de uma possível preferência de certas espécies de abelhas por espécies de árvores, considerando que a distribuição natural de ninhos de abelhas nas árvores da caatinga e a disponibilidade de cavidades não é conhecida. A disponibilidade de locais de nidificação depende da ocupação, por exemplo, de abelhas africanizadas, que se movem de um local ao outro, de acordo com as condições ambientais.

A disponibilidade de cavidades arbóreas também pode ser limitada pela pequena quantidade de árvores, devido às alterações na vegetação como o desmatamento. Um estudo fitossociológico de Ferreira & Vale (1992) mostrou que, em uma área de caatinga de crescimento secundário, na região do Seridó, *C. pyramidalis* apresentou as maiores densidades e frequências, enquanto *C. leptophloeos*, a espécie em que nossos ninhos de *M. subnitida* foram encontrados, ocupou apenas a quarta posição. Araujo et al (1995) observaram resultados muito similares em três áreas de caatinga no estado de Pernambuco. Isto pode refletir perturbações por interferência humana. A presença de poucas árvores muito grandes em nossa área de estudo deve estar relacionada com essas alterações. A falta de locais de nidificação também pode explicar porque *Melipona asilvai* foi encontrada nidificando frequentemente dentro dos remanescentes intactos do sistema radicular de árvores de *C. pyramidalis* recém-cortadas.

*Melipona asilvai* foi encontrada predominantemente em uma espécie de árvore, *C. pyramidalis*. Entretanto, Castro (op. cit.) observou *M. asilvai* exclusivamente em ocós de *Commiphora leptophloeos*. Isso pode significar que nesse local essa espécie de árvore era mais abundante. Além disso, se os dados de Ferreira & Vale (1992) também são válidos em nossa área de estudo, as quais são muito próximas entre si, ou seja *Caesalpinia pyramidalis* é a espécie de árvore mais freqüente e *Commiphora leptophloeos* ocupa a quarta posição, nossos resultados sugerem que *M. asilvai* nidifica em *C. pyramidalis* porque esta é mais disponível, enquanto os 50,0% dos ninhos de *M. subnitida* em *C. leptophloeos* mostram uma preferência desta última espécie de abelha por esta espécie de árvore.

A utilização de troncos (N = 198) coletados por meliponicultores pode causar um viés na interpretação da relação natural entre espécies de abelhas e de árvores. É possível que o coletor de abelhas e árvores possua uma imagem de busca quando caçando no campo. Relacionado a isso, muitas espécies de árvores da caatinga têm valor

econômico local para a construção civil e como lenha (*Commiphora leptophloeos*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Anadenanthera collubrina*, *Piptadenia communis*, *Aspidosperma pyriformis* and *Lycania rigida*) ou como forrageiras para a alimentação de gado (*Caesalpinia pyramidalis*, *Cnidocolus phyllacanthus*, *Spondias tuberosa* and *Anadenanthera collubrina*).

Os tamanhos dos ninhos de *M. subnitida* transferidos não estão apenas em conformidade com os observados por Roubik (1979, 1983) para outras espécies. *M. subnitida* é uma espécie frequentemente utilizada para a produção de mel no Nordeste do Brasil (Nogueira-Neto 1997). Na região onde este estudo foi realizado, a colméia racional utilizada tem um volume de cerca de 5,5 litros próximo ao volume médio de 5,6 litros observado nos ninhos silvestres. Um outro elemento na criação desta abelha que reflete as dimensões naturais de seus ninhos é a forma alongada e característica das colméias utilizadas pelos meliponicultores. Isto condiz com o fato de que nos troncos de diâmetro pequeno os ninhos eram alongados, resultando na correlação negativa entre diâmetro e comprimento.

Sugestões para futuros estudos sobre ninhos de abelhas sem ferrão na caatinga

As informações aqui apresentadas servem para uma melhor compreensão da nidificação das espécies de abelhas sociais nativas da caatinga. Para formular recomendações adequadas sobre manejo de hábitat, considerando também o crescimento lento de certas espécies de árvores, os dados aqui apresentados devem ser comparados com outros ambientes de caatinga não perturbados pelo homem. Todavia, no momento, de acordo com os dados disponíveis, devido ao maior número de ninhos em *Commiphora leptophloeos* e *Caesalpinia pyramidalis*, juntamente com a informação que ambas são preferidas para nidificação pelas abelhas sem ferrão (*C. leptophloeos* é chamada de “pau de abelha”), nós sugerimos que programas de manejo e reflorestamento na caatinga considerem o uso destas espécies na medida em que estas são importantes para a nidificação de abelhas nativas e também têm valor econômico.

### Agradecimentos

Esta pesquisa foi parcialmente financiada pelo Programa de Pequenos Projetos (PPP)/GEF/PNUD, e ADEMESP (Associação de Defesa do Meio Ambiente de S. Paulo). A Universidade de São Paulo e a Universidade Federal da Paraíba também colaboraram. Nós agradecemos pela assistência no campo ao meliponicultor Ezequiel Roberto M. Macedo.

### Referências Bibliográficas

- AGUILAR-MONGE, I. 1999. El potencial de las abejas nativas sin aguijón (Apidae, Meliponinae) en los sistemas agroforestales. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afri/espanol/document/agrof99/aguilari.htm>
- ANTONINI, Y. 2002. Efeitos de variáveis ecológicas na ocorrência de *Melipona quadrifasciata* (Apidae, Meliponini) em fragmentos urbanos e rurais. Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- ARAUJO, E.L., SAMPAIO, E.V.S.B. & RODAL, M.J.N. 1995. Composição florística e fitossociologia de três áreas de caatinga de Pernambuco. Rev. Brasil. Biol. 55 (4):595-607.
- BRUENING, P.H. 1990. Abelha Jandaira. ESAM, Coleção Mossoroense C 557, Mossoró.
- CASTRO, M.S. 2001. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de caatinga arbórea entre os inselbergs de Milagres (12°53'S; 39°51'W), Bahia. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FERREIRA, R.L.C. & VALE, A.B. 1992. Subsídios básicos para o manejo florestal da caatinga. Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas:368-375.
- HEARD, T. 1999. The role of stingless bees in crop pollination. Ann. Rev. Entomol. 44:183-206.
- HILL, D. & WEBSTER, C. 1995. Apiculture and Forestry (Bees and trees). Agroforestry Systems 29:313-320.
- HUBBELL, S.P. & JOHNSON, L.K. 1977. Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community. Ecology 58:949-963.
- KEARNS, C., INOUE, D. & WASER, N. 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant pollinator interactions. Ann. Rev. Ecol. Syst. 29:83-112.
- MORENO, F. & CARDOSO, A. 1997. Abundancia de abejas sin aguijón (Meliponinae) en especies maderables del Estado Portuguesa, Venezuela. Vida silvestre Neotropical 6:53-56.
- NIMER, E. 1979. Climatologia do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1970. A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae). 2ª ed. Tecnapis: Chácaras e Quintais, São Paulo.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1997. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae). Nogueirapis, São Paulo.

- PINHEIRO-MACHADO, C., ALVES-DOS-SANTOS, I., IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., KLEINERT, A.M.P. & SILVEIRA, F.A. 2002. Brazilian bee surveys: state of knowledge, conservation and sustainable use. In Pollinating bees: a link between Agriculture and Nature (P. Kevan & V.L. Imperatriz-Fonseca, eds.), Ministry of Environment, Brasília, p.115-130.
- RAMALHO, M., KLEINERT-GIOVANNINI, A., & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 1990. Important bee plants for stingless bees (Meliponini and Trigonini) and Africanized honeybees (*Apis mellifera*) in Neotropical habitats: a review. *Apidologie* 21:469-488.
- ROUBIK, D.W. 1979. Nest and colony characteristics of stingless bees from French Guiana (Hymenoptera: Apidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 52:443-470.
- ROUBIK, D.W. 1983. Nest and colony characteristics of stingless bees from Panama (Hymenoptera: Apidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 56:327-355.
- ROUBIK, D.W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press, Cambridge.
- SAKAGAMI, S.F. 1982. Stingless bees. In *Social Insects* (H. R. Hermann ed.), New York, Academic Press, 3, p.361-423.
- SVENSSON, B. 1991. Bees and Trees. Working paper n. 183. Int. Rural Development Centre, Swedish Univ. of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- VEEN, J.W. VAN & ARCHE, H.G. 1999. Nest and colony characteristics of log-hived *Melipona beecheii* (Apidae, Meliponinae). *J. Apic. Res.* 38(1-2):43-48.
- WILLE, A. & MICHENER, C.D. 1973. The nest architecture of stingless bees, with special reference to those of Costa Rica. *Revta. Biol. Trop.* 21 (supl.):1-278.
- WILMS, W. & WIECHERS, B. 1997. Floral resource partitioning between native *Melipona* bees and the introduced Africanized honeybee in the Brazilian Atlantic rain forest. *Apidologie* 28:339-355.
- ZANELLA, F.C.V. 2000. The bees of the caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. *Apidologie* 31:579-592.

Título: Espécies Arbóreas Utilizadas para Nidificação por Abelhas Sem Ferrão

Autores: Celso Feitosa Martins, Marilda Cortopassi-Laurino, Dirk Koedam, Vera Lúcia Imperatriz-Fonseca

Biota Neotropica, Vol. 4 (number 2): 2004  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?article+BN00104022004>

recebido em: 15/12/2003 - revisado em: 10/6/2004  
publicado em: 01/07/2004

ISSN 1676-0603