



Universidade de São Paulo
Instituto de Biociências
Programa de Pós-graduação em Ecologia



Projeto de pesquisa

ECOLOGIA DE NIDIFICAÇÃO DE
Centris (Paracentris) burgdorfi (APIDAE, CENTRIDINI)

Doutorando: William de Oliveira Sabino

Orientadora: Dra. Isabel Alves dos Santos

São Paulo
2014

Projeto: Ecologia de nidificação de *Centris (Paracentris) burgdorfi* (Apidae, Centridini)

Resumo

Os insetos compõem um dos grupos evolutivamente mais bem sucedidos devido à sua ampla distribuição e diversidade, possuindo mais que o dobro dos outros taxa reunidos. Dentre as várias ordens dos insetos, os Hymenopteras são uma das mais importantes, não só por sua complexidade comportamental, mas também pelos importantes serviços ecossistêmicos que prestam. As abelhas estão entre os insetos mais bem estudados, mas, apesar disso, alguns grupos ainda apresentam lacunas no conhecimento sobre a sua ecologia e interação com o ambiente de entorno. É o caso das abelhas especialistas em coletar óleos florais, intimamente relacionadas com plantas que muitas vezes secretam e oferecem apenas óleo ao invés de néctar e pólen, como recurso. O objetivo do presente trabalho será obter dados sobre todo o processo de nidificação de *Centris (Paracentris) burgdorfi*, uma abelha solitária, coletora de óleo, que nidifica em solo arenoso compactado (como dunas petrificadas) e conhecer sua interação com as plantas e inimigos associados. Para isso, serão coletados dados sobre o comportamento de nidificação, estruturação do ninho e especificidade botânica para a coleta de pólen, néctar e óleo ao longo de sua distribuição.

Abstract

Insects make up one of the most evolutionarily successful groups because of its wide distribution and diversity, with more than double the rate others taxa gathered together. Amongst the many orders of insects, the Hymenopterans are one of the most important, not only for its behavioral complexity, but also for the important ecosystem services they provide. Bees are amongst the most studied insects, but despite this, in some groups, there's still a lack of knowledge about their ecology and interaction with the surrounding environment. This is the case of specialists bees that collect floral oils, closely related with plants that often secrete and offer oil only instead of nectar and pollen, as resource. The objective of this study will be to obtain data about the entire nesting process of *Centris (Paracentris) burgdorfi*, a solitary oil collecting bee, which nests in sandy compacted soil (like petrified dunes) and as well as trying to understand its interaction with the plants and associated enemies. For this, data will be collected about the nesting behavior, nest structure and specificity for botanical collecting pollen and nectar along its geographic distribution.

Introdução

A ordem Hymenoptera consiste em um dos grupos mais importantes entre os insetos, devido à diversidade e complexidade de comportamentos, culminando na complexa organização social de muitas espécies e à importância ecológica e econômica de várias espécies de abelhas, vespas e formigas (Borror & DeLong, 2005).

As abelhas são insetos intensivamente estudados, com uma vasta gama de informações publicadas anualmente (Melo & Gonçalves, 2005). Pertencem à superfamília Apoidea e estima-se que existam mais de quatro mil gêneros e cerca de 25 a 30 mil espécies distribuídas nas diferentes regiões do mundo (Michener, 2007) das quais mais de 16 mil já foram descritas (Moure *et al.*, 2007). As abelhas são importantes para a manutenção de ecossistemas terrestres, pois são responsáveis por grande parte da polinização de todas as angiospermas (Roubik, 1989). Essa estreita relação é baseada na troca de recompensas e, na maioria das vezes, a visita floral é motivada pelo néctar, pólen, fragrâncias e outros recursos utilizados tanto pelas abelhas adultas quanto sua prole (Renner, 2006). O Brasil possui a maior diversidade de abelhas da região Neotropical com 1678 espécies distribuídas em cinco famílias (Moure *et al.*, 2007).

Cerca de 85% das espécies de abelhas descritas são solitárias (Batra, 1984). O comportamento solitário em abelhas caracteriza-se pela independência das fêmeas na construção e provisionamento de seus ninhos. Não há cooperação ou divisão de trabalhos entre fêmeas de uma mesma geração, ou entre mãe e filhas (Michener, 1974).

O gênero *Centris* reúne um grande número de espécies de abelhas solitárias distribuídas desde a Argentina até os Estados Unidos. É um gênero de taxonomia complexa, devido ao grande número de espécies descritas e a falta de revisões modernas permitindo identificações imediatas (Vivallo & Zanella, 2012). Embora seja mais abundante nas regiões tropicais úmidas, alguns grupos ocorrem em regiões semiáridas

temperadas. O subgênero *Paracentris* por exemplo, é mais comum em regiões semidesérticas, como regiões andinas ou semiárido do nordeste brasileiro (Zanella, 2002).

No Brasil, as espécies de *Centris* mais estudadas foram aquelas que nidificam em cavidades pré-existentes, principalmente em ninhos-armadilha, devido à facilidade oferecida pela técnica para captura dos ninhos difíceis de localizar na natureza (Garófalo *et al.* 1989, Ramos *et al.* 2007). Estudos sobre as espécies que nidificam no solo são menos numerosos (Aguiar & Gaglianone 2003, Rego *et al.* 2006). Sobre o subgênero *Paracentris*, por exemplo, só há um estudo com *C. (Paracentris) caesalpiniae* (Rozen & Buchmann, 1990) realizado no Arizona, EUA. Silva *et al.* (2012) localizaram uma agregação de ninho de *Centris (Paracentris) burgdorfi* Friese, 1900 em Natal, RN e obtiveram vários dados preliminares acerca da biologia da espécie e interação com plantas através da análise polínica. Esta espécie ocorre também nos estados do Ceará, Pernambuco, Minas Gerais, Distrito Federal, Goiás, Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul (Silveira *et al.* 2002, Moure *et al.* 2008), porém nestes estados ainda não foram encontrados seus ninhos. Os ninhos das espécies de *Centris* são atacados principalmente por um grupo neotropical de abelhas cleptoparasitas das tribos Ericrocidini (Vivallo & Melo, 2010).

As espécies de *Centris* coletam óleo floral e utilizam este recurso para alimentar as larvas e revestir as células de cria (Michener, 2007). O óleo floral é produzido em glândulas secretoras denominadas elaióforos, que podem ser em forma de tricoma ou epitélio (Vogel 1974, Buchmann 1987). Para coletar, manusear e transportar os lipídeos florais essas abelhas possuem estruturas especializadas nas pernas que auxiliam neste comportamento (Roberts & Vallespir 1978, Alves-dos-Santos *et al.* 2007). As fêmeas do subgênero *Paracentris* apresentam modificações pronunciadas quanto ao padrão *four*

legged comum à maioria das *Centris* que coletam óleo em flores de Malpighiaceae (Taniguchi, 2010).

Todas as espécies de abelhas coletoras de óleo são solitárias, porém podem ou não formar agregações com ninhos de outras fêmeas. Esse é o caso de *C. (Paracentris) burgdorfi* encontrada por Silva *et al.* (2012) formando agregações em dunas de areias petrificadas no Rio Grande do Norte.

Justificativa

Com a crescente perda de habitat por ações antrópicas muitas espécies deixam de existir sem ao menos tomarmos conhecimento da sua existência e sobre sua biologia e interações com outras espécies. Este trabalho pretende auxiliar no conhecimento à cerca das abelhas coletoras de óleo e tentará ser mais uma peça na complexa relação entre essas abelhas e as plantas intimamente relacionadas. Entre os Centridini do subgênero *Paracentris* existe apenas um estudo completo sobre a biologia da nidificação, realizado por Rozen & Buchmann (1990).

Objetivos e questões científicas norteadoras

O objetivo deste trabalho é obter conhecimentos acerca da biologia de nidificação e interação com as plantas associadas de *Centris (Paracentris) burgdorfi*, ao longo de sua distribuição geográfica.

Com base no conhecimento acerca da biologia de nidificação e investimento parental em abelhas solitárias questiona-se:

- *C. burgdorfi* é uma espécie oligolética, ou seja, restringe a coleta de pólen a plantas do mesmo gênero ou mesma família?

- Qual a composição do pólen coletado ao longo do período de atividade da abelha e ao longo de sua distribuição geográfica? Ou seja, nas diferentes regiões de ocorrência de *C. burgdorfi* (de sul a norte do país) as fêmeas exploram diferentes plantas para aprovisionar as células de cria?
- O período de construção dos ninhos ao longo da distribuição geográfica de *C. burgdorfi* segue um padrão sazonal influenciado por pluviosidade e temperatura?
- Existem diferenças no tamanho da célula de machos e fêmeas e na quantidade de pólen alocada em cada uma? Havendo custos diferentes na produção de cada sexo, a razão sexual (macho: fêmea) segue o princípio de Fisher (1958)?
- Quais são os inimigos naturais de *C. burgdorfi* ao longo de sua distribuição? Há abelhas cleptoparasitas associadas a esta espécie? Quais suas estratégias?

Predições ou resultados esperados

- As plantas utilizadas para aprovisionamento das células de cria ao longo da ampla distribuição *C. burgdorfi* no Brasil não necessariamente são as mesmas espécies, porém provavelmente pertencem a espécies relacionadas ou filogeneticamente próximas.
- Na maioria das espécies de abelhas solitárias é notório que o gasto de energia na produção de fêmeas é maior do que de machos (Michener, 1974). Portanto, espera-se uma maior quantidade de pólen em células de fêmeas, além de um maior comprimento e diâmetro das mesmas.
- A teoria de Fisher sobre alocação sexual prediz que, em uma população panmítica, o investimento parental será igualmente distribuído entre machos e fêmeas (Fisher, 1958). Assim, se o custo de produção de uma fêmea é maior do que o de um macho,

um maior número de machos será produzido (Bosch & Vicens, 2005). Baseado nisso, caso haja dimorfismo sexual em relação ao tamanho, a razão sexual será desbalanceada.

- Resultados obtidos em estudos de levantamento de abelhas e vespas solitárias (Camillo *et al.* 1995, Assis & Camillo 1997, Buschini *et al.* 2006) mostram um maior número de nidificações na estação quente e chuvosa. Como as variações climáticas em habitat próximos ao Equador são menores, espera-se que a sazonalidade de nidificação de *C. burgdorfi* seja mais influenciada pela presença de plantas necessárias ao provisionamento.
- Entre os inimigos naturais das espécies de *Centris* estão várias espécies de abelhas cleptoparasitas da tribo Ericrocidini como *Mesocheira*, *Mesoplia* and *Mesonychium* (Snelling & Brooks 1985, Alves-dos-Santos 2009). Na única espécie de *Paracentris* estudada quanto à biologia da nidificação (*C. (Paracentris) caesalpiniae*), Rozen & Buchmann (1990) registraram uma espécie de *Ericrocis* (*E. lata*) parasitando os ninhos. Porém, visto que este gênero não ocorre no Brasil, esperamos encontrar alguma outra espécie e gênero de Ericrocidini parasitando os ninhos de *C. burgdorfi* no território brasileiro.

Material e Métodos

Áreas de estudo

Uma grande agregação de *C. burgdorfi* foi localizada em uma formação de dunas petrificadas em Natal, RN pela pesquisadora Claudia Inês da Silva (FFCLRP-USP) em 2011. O solo ocupado pelas abelhas se assemelha às falésias, uma das feições morfológicas típicas da zona costeira do estado do Rio Grande do Norte e outros

estados do Nordeste. As falésias constituem descontinuidades abruptas no nível do terreno, formando encostas que podem chegar a 50m (Neto *et al.* 2005).

Com a detecção deste local preferencial para nidificação se tornou mais fácil localizar outras agregações da espécie. Assim, partindo das localidades de ocorrência relatadas na literatura para *C. burgdorfi* no território brasileiro (Tab. 1; Fig. 1), pretende-se ampliar os locais de estudo, tão logo as novas agregações de ninhos sejam localizadas. Na região nordeste, por exemplo, existem outras formações de dunas antigas e/ou falésias que serão investigadas nesta busca. Nos estados da região sul e sudeste, partiremos do período e dos pontos de ocorrência relatados para a espécie, como por exemplo: Caçapava do Sul, no RS (exemplares coletados por C. Schindwein/ Coleção Entomológica PUCRS). Nestas localidades busca-se por terrenos com solo arenoso compactado, o mais semelhante possível ao solo detectado para os ninhos da espécie.

Atividade nos ninhos

As fêmeas iniciam atividade antes do nascer do sol. Assim o comportamento de construção e forrageamento será acompanhado ao longo de todo o dia, desde o início de atividade das fêmeas. Algumas fêmeas serão marcadas para este acompanhamento. Ao iniciar a construção do ninho, ela será capturada com o auxílio de rede entomológica, marcada no tórax com uma caneta atóxica (uniPosca®) e solta, para que possa continuar suas atividades. A partir daí será quantificado o número de células construídas por cada fêmea, o tempo de forrageamento, além do tempo que cada fêmea gasta para completar a construção de uma célula e um ninho (várias células).

Deverá ser feito um breve treinamento para a padronização do material de coleta trazido ao ninho pelas fêmeas (óleo ou pólen). Deste modo, é possível obter os dados

sobre a duração média das viagens de coleta de óleo para o revestimento das células, a duração média das viagens de coleta de pólen para o provisionamento das células de cria e a duração média do fechamento das células de cria. Baseado nesses dados poderá ser obtido a duração total da construção de cada célula, além de permitir comparar o tempo investido em cada atividade (Martins *et al.* 2013).

Alguns ninhos serão escavados para a descrição da arquitetura e a obtenção do número médio de células construídas por cada fêmea.

Interações com outras fêmeas e com inimigos naturais, como as espécies cleptoparasitas, serão observadas ao longo do trabalho de campo. Comportamentos como a abordagem do ninho por outras espécies, estratégia dos parasitas, taxa de nascimento dos indivíduos parasitas e a defesa pela espécie focal serão minuciosamente avaliados e observados ao longo do estudo. A estratégia de outros inimigos associados, como *Anthrax*, Mutilidade, entre outros, será acompanhada.

Para testar a hipótese de alocação sexual relacionada à arquitetura do ninho, algumas células de cria serão escavadas e levadas ao Laboratório de Abelhas da USP para que seus interiores sejam minuciosamente analisados. Os ninhos de *C. burgdorfi* são rasos, o que ajuda na obtenção destes dados.

Como um auxílio na identificação do material polínico obtido nos ninhos será montado um laminário de referência das plantas disponíveis nos locais de estudo (como proposto por Silva *et al.* (2010). Para isso, serão coletadas amostras de botões florais das espécies botânicas presentes ao longo do período de atividade de nidificação num raio de 1500m de distância dos ninhos estudados. Em experimentos realizados com abelhas solitárias, Gathmann & Tschardt (2002) observaram uma distância máxima de forrageamento que variou de 150 – 600m em 16 espécies de abelhas solitárias.

Procedimentos de laboratório

Os ninhos levados para o laboratório serão abertos para análise de seus conteúdos e estruturas e, aqueles contendo ovos e/ou larvas serão fechados novamente para permitir o desenvolvimento, sem serem perturbados. Os ninhos serão colocados em recipientes individuais, identificados e deixados à temperatura ambiente. Células individualizadas serão medidas quanto ao tamanho das mesmas em relação ao sexo do indivíduo. Será quantificado, também, qualquer tipo de inimigo natural presente e a taxa de mortalidade.

Machos e fêmeas terão seus corpos mensurados para a avaliação do custo de produção de cada um.

Algumas células serão abertas e o pólen será retirado para a identificação da espécie vegetal utilizada. A identificação do pólen deve ocorrer de material fresco (pólen de células e das escopas das fêmeas), bem como de material residual (células antigas). Para a análise polínica serão preparadas lâminas segundo o método de acetólise de Erdtman (1952), para que seja retirada a membrana de revestimento do pólen, a fim de se expor a exina, utilizada para identificação. As amostras serão analisadas no Laboratório de Palinocologia da FFCLRP-USP, em Ribeirão Preto.

A composição das espécies vegetais presentes no conteúdo larval será comparada entre as várias localidades estudadas. Com isso será possível obter dados acerca do nicho trófico da espécie, bem como detectar diferenças sobre as plantas utilizadas ao longo da distribuição geográfica de *C. burgdorfi*.

Análise dos dados

Todos os dados serão submetidos a testes de normalidade dos resíduos e de homocedasticidade (quando necessário) para que seja aplicada a estatística mais

adequada a cada caso. Para aqueles dados onde não seja observado o pressuposto da normalidade, serão realizadas transformações no conjunto dos dados a fim de que se obtenha tal objetivo. Não atingido a normalidade será utilizada a alternativa não-paramétrica para cada caso.

Para testar a hipótese sobre diferenças no tamanho de machos e fêmeas e no diâmetro das células dos ninhos serão utilizadas ANOVA's.

O teste de Mann-Whitney será utilizado para avaliar se há diferença no tempo médio gasto em cada etapa da construção das células de cria e para avaliar se há diferenças mensais entre a proporção dos principais tipos polínicos utilizados no processo de nidificação. O mesmo teste também será empregado para avaliar diferenças na composição polínica das principais fontes botânicas entre as estações seca e chuvosa e entre as diferentes localidades.

Para testar a hipótese sobre a amplitude do nicho trófico mensal, o índice de diversidade de Shannon será utilizado, através das frequências de grãos de pólen encontradas em cada amostra.

A similaridade mensal dos tipos polínicos será avaliada através da análise de agrupamento (*Cluster Analysis*), usando o coeficiente de distância de Bray-Curtis.

A taxa de mortalidade será calculada pela taxa entre o número de células construídas e o número de indivíduos nascidos em cada ninho. Um teste de Qui-quadrado será usado para avaliar se a razão sexual observada difere da frequência esperada pelo Princípio de Fisher (1:1).

As análises serão feitas utilizando-se o software Statistica 7.0, Biodiversity Pro e baseadas em Zar (1996).

Tabela 1

Lista preliminar de espécies de *Centris* (*Paracentris*) com dados sobre a região de ocorrência e plantas associadas. F: número de fêmeas coletadas; M: número de machos coletados. (Referências no final da tabela).

Espécie	País	Estado	Localidade	Mês	de coleta	Observações	Referência
<i>Centris</i> (<i>Paracentris</i>) <i>burgdorfi</i> , Friese, 1900	Brasil	CE	Barbalha	mai	(7F)		1
	Brasil	PE	Petrolina	mai	(1F; 2M)		1
	Brasil	GO	Santo Antônio do Descoberto, 912m	fev	(1F)		1
	Brasil	GO				Coletada em <i>Krameria grandiflora</i>	2
	Brasil	DF	Chapada da Contagem	fev		Coletada em (1M) <i>Lupinus</i> sp., (1M) <i>Sphaeralcea</i> sp. e em (1F) <i>Krameria latifolia</i>	1
	Brasil	DF				Coletada em <i>Krameria argentea</i>	2
	Brasil	MG	Belo Horizonte	nov	(1F)		1
	Brasil	MG	BH-Parque das Mangabeiras	nov	(1F)		1
	Brasil	MG	Sabará- Clube A. Scharlé	set	(1F)		1
	Brasil	MG	São Gonçalo do Rio Preto (PERPRETO)	abr		Coleta de óleo em (2F) <i>Angelonia eriostachys</i> e em (3F) <i>Angelonia goyazensis</i>	3
	Brasil	SP	Estação Ecológica Jataí	mar		Coletada em (1F) <i>Stigmaphylum lalandianum</i>	1
	Brasil	PR	Parque Estadual Vila Velha	jan	(1F)		1
	Brasil	SP/RJ	Parque Nacional da Serra da Bocaina			Coletada em <i>Lobelia camporum</i> e em <i>Declieuxia cordigera</i>	4
	Brasil	PR	Parque Estadual de Vila Velha			Coletada em <i>Lippia lupulina</i> e em <i>Lessingianthus grandiflorus</i>	5
	Brasil	PR	Parque Estadual de Vila Velha			Coletada em <i>Byrsonima psilandra</i>	6
	Brasil	RS	Rosário do Sul	nov	(1F)	Coletada em Lamiaceae	1

	Brasil	RS	Alegrete	nov	(1M)	1
					Coletada em (1F) <i>Pontederia lanceolata</i> (nectar) e (1F) <i>Solanum sisymbriifolium</i> (polen através de buzz pollination)	7
	Brasil	RS	Litoral Norte	dez		
			Deserto dos anjos, Natal	out	Utiliza exclusivamente <i>Krameria tomentosa</i> como fonte de óleo.	8
						Carvalho, A. T. (Com. pessoal)
	Brasil	RN	Seridó		Coletada em <i>Krameria</i>	
			Mamanguape, Reserva Biológica			
	Brasil	PB	Guaribas		Coletada em <i>Krameria tomentosa</i>	9
			Chapada Diamantina, Gerais de Mucugê, Área de Cerrado			
	Brasil	BA				10
					Coletada em <i>Byrsonima crassa</i> , <i>B. coccolobifolia</i> , <i>B. laxiflora</i> , <i>B. subterranea</i> e <i>B. verbascifolia</i>	11
					Coletada em <i>Byrsonima crassa</i> , <i>B. laxiflora</i> , <i>B. subterranea</i> e <i>B. verbascifolia</i>	12
	Brasil	??	região da Caatinga			
	Paraguai	Central	Asunción	jan	(1M)	1
	Paraguai	Guairá	Villa Rica		(3F; 3M)	1
<i>Centris (Paracentris) hypidis</i> , Ducke, 1908			Chapada Diamantina, Cerrado em Lençóis			13
	Brasil	BA				
		CE, MG, PB, PE, RN				14
<i>Centris (Paracentris) klugi</i> , Friese, 1899						
	Brasil	PA			(1F)	1
			Alto Paraíso de Goiás, 1186m	fev	Coletada em em (1F) <i>Sesbania</i> sp. e (1M) <i>Hyptis</i> sp.	1
	Brasil	MG	Barbacena	nov	(1M)	1
	Brasil	MG	Diamantina, 1370m	fev	(1M)	1

Brasil	MG	Lima Duarte, Parque Florestal do Ibitipoca	fev	(1F; 1M)	1
Brasil	MG	Poços de Caldas, Morro do Ferro	jan	(1F; 1M)	1
Brasil	MG	Serra do Cipó	nov	(1F)	1
Brasil	SP	Campinas		(1M)	1
Brasil	SP	Campos do Jordão	mar	(4F)	1
Brasil	PR	Vila Velha, Ponta Grossa, estrada Curitiba-Vila Velha Km 87	nov	(3M)	1
Brasil	BA				14
<hr/>					
Brasil	SC	Blumenau		(1M)	1
Brasil	SC	Seara, Nova Teutônia	fev/jun/out/dez	(33F; 1M)	1
Brasil	RS	Caçapava do Sul, Guaritas	nov/dez	(3F)	1
Brasil	RS	Porto Alegre	jan	(1M)	1
Brasil	RS	Quaraí	nov	(1F)	1
Brasil	RS	Rosário do Sul	nov	(1F)	1
Brasil	RS	São Leopoldo		(1M)	1
Paraguai	Guairá	Col. Independência	jan	(1F)	1
Paraguai		Chaco		(6M)	1
Paraguai		Serro-Pelado	nov	(20M)	1
Paraguai	Itapúa	Hohenau	abr	(1M)	1
Argentina	Salta	r. 34 km 21	jan	(2F)	1
Argentina	Formosa	Gran Guardia	out/nov/dez	(2F; 30M)	1
Argentina	Chaco	Colônia Benitez	dez	(1F)	1
Argentina	Catamarca	Andalgalá		(3F; 1M)	1

Centris (Paracentris) tricolor,
Friese, 1900

Argentina	Catamarca	Belen		(1F; 3M)	1
Argentina	Catamarca	Buena Vista- Aconquija	nov	Coletada em (1M) <i>Lathyrus pubescens</i>	1
Argentina	Catamarca	Cuesta Minas Capillitas, 3000m	jan/fev/dez	Coletada em (1F) <i>Opuntia sulfurea</i> , (1F) <i>Solanum</i> sp., (1F) <i>Calceolaria loventziana</i> , (1M) <i>Oxalis argentina</i> , (1F) <i>Nierembergia</i> sp. e em (1M) <i>Cercidium praecox</i> .	1
Argentina	Catamarca	El Pucara		(4M)	1
Argentina	Catamarca	Joyango-Colpes site		(1M)	1
Argentina	Catamarca	El Alto Km 170	jan	(2M)	1
Argentina	Tucumán	Horco Molle	out	(1F)	1
Argentina	Tucumán	Los Cardones	dez	Coletada em (1F) <i>Justicia</i> sp.	1
Argentina	Tucumán	Nr-Ampimpa	dez	(1F)	1
Argentina	Tucumán	San Pedro de Colalao	fev/mar	(1F; 2M)	1
Argentina	Tucumán	Guanuco			1
Argentina	Tucumán	San Vincente	jan	(1M)	1
Argentina	Tucumán	San Miguel de Tucumán		(2F; 5M)	1
Argentina	Misiones	Loreto	dez	(1M)	1
Argentina	Misiones	Pto. Libertad	dez	(1M)	1
Argentina	Misiones	San Ignacio	abr	(1F)	1
Argentina	Corrientes	Stuzaingo, Isla Apipe Grande	nov	(1F)	1
Argentina	Córdoba	Capilla d. Monte		(1F) e (1M) coletado em <i>Perezia multiflora</i>	1
Argentina	Córdoba	Salsacate	fev/abr	(2F)	1
Argentina	Santa Fé	Estancia La Noria, Rio San Javier	dez	(1F)	1
Argentina	Santa Fé	Tastagal	fev	(1F)	1
Argentina	Santa Fé	Villa Ana	fev	(2F)	1
Argentina	La Rioja	Anjullon	nov	(1F) Coletada em <i>Solanum</i> sp.	1

Argentina	Entre Rios	rio Martinez	set	(1F)	1
Argentina	Entre Rios	delta do rio Parana	fev	(1M)	1
Argentina	Entre Rios	Villaguay	nov	(1F)	1
Argentina	Mendoza	Cacheuta	set	(1M)	1
Argentina	Mendoza	Chacras de Coria	nov	(2F)	1
Argentina	Mendoza	Est. Pedregal	dez	(1F)	1
Argentina	Mendoza	Mendoza	abr/nov/dez	(7F; 4M)	1
Argentina	Buenos Aires	San Isidro	fev	(1M)	1
Argentina	Buenos Aires	Tigre	fev	(1M)	1
<hr/>					
<i>Centris (Paracentris) xanthomelaena</i> , Moure e Castro, 2001					
Brasil	BA	Milagres		(1F)	1
Brasil	BA	Monte Santo	nov	(1F)	1
Brasil	RN	Serra Negra do Norte, Estação Ecológica do Seridó	ago	(1M)	1
Brasil	PE	Alagoinha	jun	(1F)	1
Brasil	MG	Cônego Marinho,	abr	(1F; 1M)	1
Brasil	MT	Serra do Roncador			1
Brasil	PB				14

Referências: **1.** Zanella, 2002; **2.** Simpson, 1989; **3.** Martins, 2009; **4.** Freitas & Sazima, 2006; **5.** Gonçalves *et al.* 2009; **6.** Gonçalves & Melo 2005; **7.** Vianna & Alves-dos-Santos, 2002; **8.** Silva *et al.*, 2012; **9.** Camarotti, 2004; **10.** Aguiar *et al.*, 2005; **11.** Barros, 1992; **12.** Aguiar *et al.* 2003; **13.** Martins, 1994; **14.** Silveira *et al.* 2002.

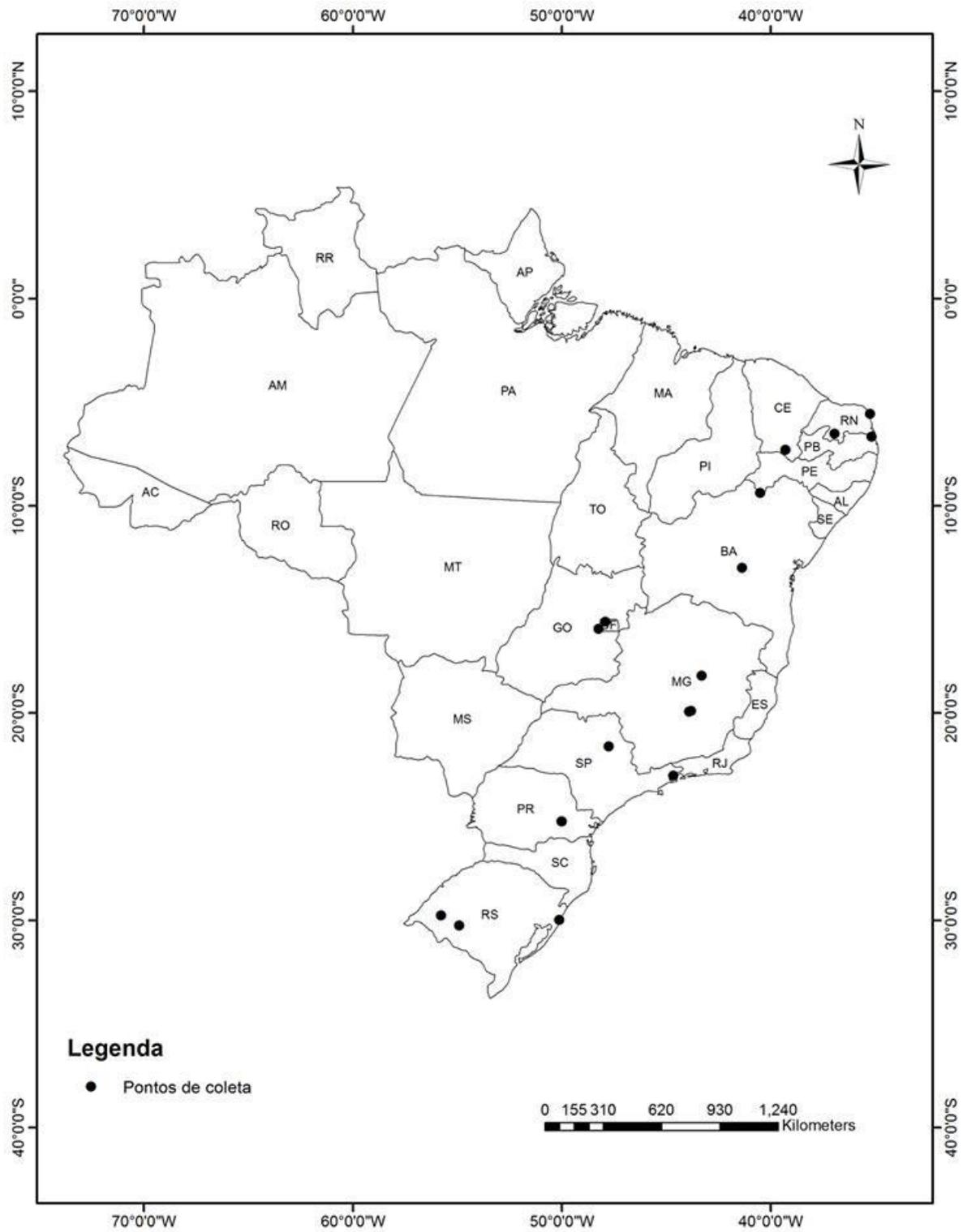


Figura 1. Mapa de distribuição de *Centris (Paracentris) burgdorfi*, gerado a partir de dados de coleta da espécie.

Referências Bibliográficas

- Aguiar, C. M. L. & Gaglianone, M. C. 2003. Nesting biology of *Centris (Centris) aenea* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Centridini). *Revista Brasileira de Zoologia* 20 (4): 601-606.
- Aguiar, C. M. L.; Zanella, F. C. V.; Martins, C. F. Carvalho, C. A. L. 2003. Plantas visitadas por *Centris* spp. (Hymenoptera: Apidae) na Caatinga para obtenção de recursos florais. *Neotropical Entomology*. 32: 247-259.
- Aguiar, C. M. L.; Gimenes, M. & Rebouças, P. L. O. 2005. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea). In: Juncá, F.A.; Funch, L. & Rocha, W. (Org.). *Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina*. 1ª ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 259-281.
- Alves-dos-Santos, I.; Machado, I. C. & Gaglianone, M. C. 2007. História natural das abelhas coletoras de óleo. *Oecologia Brasiliensis*. 11 (4): 544-557.
- Alves-dos-Santos, I. 2009. Cleptoparasite bees, with emphasis on the oilbees hosts. *Acta Biologica Colombiana*. 14: 107-114.
- Assis, J. M. F. & Camillo, E. 1997. Diversidade, Sazonalidade e Aspectos Biológicos de *Vespas Solitárias* (Hymenoptera: Sphecidae: Vespidae) em Ninhos Armadilhas na Região de Itaiutaba, MG. *An. Soc. Entomol. Brasil*. 26:335-347.
- Barros, M. A. G. 1992. Fenologia da floração, estratégias reprodutivas e polinização de espécies simpátricas do gênero *Byrsonima* Rich (Malpighiaceae). *Revista Brasileira de Biologia*. 52: 343-353.
- Batra, S. W. 1984. Solitary Bees. *Scientific American*. 250(2):86-93.

- Borror, D. J. & DeLong, D. M. 2005. Introduction to the study of insects. Ed. 7. Belmont: Thomson Brooks/Cole. 864p.
- Bosch, J. & Vicens, N. 2005. Sex allocation in the solitary bee *Osmia cornuta*: do females behave in agreement with Fisher's theory? Behav Ecol Sociobiol. 59: 124-132.
- Buchmann, S.L. 1987. The ecology of oil flowers and their bees. Ann. Rev. Ecol. Syst. 18: 343-369.
- Buschini, M. L. T. Niesing, F. & Wolf, L. L. 2006. Nesting biology of *Triplexylon (Trypargilum) lactitarse* Saussure (Hymenoptera; Crabronidae) in trap-nests in Southern Brasil. Braz. J. Biol. 66 (3): 919-929.
- Camarotii, M. F. 2004. Comunidade de abelhas, nidificação de abelhas solitárias em cavidades preexistentes (Hymenoptera: Apoidea) e interação abelha-planta na Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil. Tese de doutorado, Universidade Federal da Paraíba. 159p.
- Camillo, E.; Garófalo, C. A.; Serrano, J. C. & Muccilo, G. 1995. Diversidade e abundância sazonal de abelhas e vespas solitárias em ninhos armadilhas (Hymenoptera: Apocrita: Aculeata). Revista Brasil. Entomologia. 39: 459-470.
- Erdtman, G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy - Angiosperms. Stockholm: Almquist & Wiksell. 538 p.
- Fisher, R. A. 1958. The genetical theory of natural selection, 2nd ed. Dover, New York. 318p.
- Freitas, L. & Sazima, M. 2006. Pollination biology in a tropical high-altitude grassland in Brazil: interactions at the community level. Annals of the Missouri Botanical Garden. 93: 465-516.

- Garófalo C. A., Camillo E. & Serrano J. C. 1989. Espécies de abelhas do gênero *Centris* (Hymenoptera, Anthophoridae) nidificando em ninhos-armadilha. *Ciência e Cultura*. 41: 799.
- Gathmann, A. & Tschardtke, T. 2002. Foraging ranges of solitary bees. *Journal of Animal Ecology*. 71: 757-764.
- Gonçalves, R. B. & Melo, G. A. R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento. *Revista Brasileira de Entomologia*. 49 (4): 557-571.
- Gonçalves, R. B.; Melo, G. A. R. & Aguiar, A. J. C. 2009. A assembléia de abelhas (Hymenoptera, Apidae) de uma área restrita de campos naturais do Parque Estadual de Vila Velha, Paraná e comparações com áreas de campos e cerrado. *Papéis Avulsos de Zoologia*. 49(14):163-181.
- Martins, C. F. 1994. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*. 9(2): 225-257.
- Martins, A. C. 2009. Abelhas coletoras de óleo e suas interações com as flores de Plantaginaceae produtoras de óleo floral. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 105p.
- Martins, C. F.; Peixoto, M. P. & Aguiar, C. M. L. 2013. Plastic nesting behavior of *Centris (Centris) flavifrons* (Hymenoptera: Apidae: Centridini) in an urban area. *Apidologie*. 1-16.
- Melo, G. A. R. & Gonçalves, R. B. 2005. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae *sensu lato*). *Revista Brasileira de Zoologia*. 22 (1): 153-159.

- Michener, C. D. 1974. The Social Behavior of the Bees. Harvard University Press. Cambridge, Mass. 404 p.
- _____. 2007. The Bees of the World. The Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore. Maryland. 2nd ed. 953p.
- Moure, J. S.; Urban, D. & Melo, G. A. R. 2007. Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia. 1058p.
- Moure, J. S.; Melo G. A. R. & F. Vivallo, 2008. Centridini Cockerell & Cockerell, 1901. Retirado de: Moure, J. S., Urban, D. & Melo, G. A. R. (2008). Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - Accessed Dez/19/2012
- Neto, O. F.; Costa, F. A. A.; Severo, R.N. F.; Júnior, O. F. S. & Scudelari, A. C. 2005. Estudo da dinâmica de Falésias do município de Tibau do Sul – RN. Anais do 11º Congr. Brasil. Geologia de Engenharia e Ambiental. Florianópolis – SC.
- Ramos, M.; Mendes, F.; Albuquerque, P. & Rêgo, M. 2007. Nidificação e forrageamento de *Centris (Ptilotopus) maranhensis* Ducke (Hymenoptera, Apidae, Centridini). Revista Brasileira de Zoologia. 24 (4): 1006-1010.
- Rego, M. M. C., Albuquerque, P. M.C.; Ramos, M. C. & Carreira, L. M. 2006. Aspectos da Biologia de Nidificação de *Centris flavifrons* (Friese) (Hymenoptera: Apidae, Centridini), um dos Principais Polinizadores do Murici (*Byrsonima crassifolia* L. Kunth, Malpighiaceae), no Maranhão. Neotropical Entomology 35(5):579-587.
- Renner, S. S. 2006. Rewardless flowers in the Angiosperms and the role of insect cognition in their evolution. In: Waser, N.M. & J. Ollerton eds. Plant-pollinator

- interactions, from specialization to generalization. The Univ. Chicago Press, 445p.
- Roberts, R. B. & Vallespir, S. R. 1978. Specialization of hairs bearing pollen and oil on the legs of bees (Apoidea: Hymenoptera). *Annals of the Entomological Society of America* 71: 619-627.
- Roubik, D.W. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge Tropical Biology Series. Cambridge University Press, 513 p.
- Rozen, J. G. & Buchman, S. L. 1990. Nesting biology and immature stages of the bees *Centris caesalpiniae*, *C. pálida* and the cleptoparasite *Ericrocis lata* (Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae). *American Museum Novitates*. 2985: 1-30.
- Silva, C. I.; Ballesteros, P. L. O.; Palmero, M. A. ; Bauermann, S. G.; Evaldit, A. C. P. & Oliveira, P. E. A. M. 2010. *Catálogo Polínico - Palinologia aplicada em estudos de conservação de abelhas do gênero Xylocopa*. 1ª. ed. Uberlândia: EDUFU,. v. 1. 154p.
- Silva, C. I.; Queiroz, E. P.; Faria, L. B. & Alves dos Santos, I. 2012. Especialização na dieta de *Centris (Paracentris) burgdorfi* Friese, 1900 (Apidae, Centridini). *Anais do X Encontro Sobre Abelhas*. Ribeirão Preto: FUNPEC. 533p.
- Silveira, F. A.; Melo, G. A. R. & Almeida, E. A. B. 2002. *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Belo Horizonte. 253p.
- Simpson, B. B. 1989. Krameriaceae. *Flora Neotropica*. 49: 1-108
- Snelling, R. R. & Brooks, R. W. 1985. A review of the genera of cleptoparasitic bees of the tribe Ericrocini (Hymenoptera: Anthophoridae). *Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County*. 369: 1-34.

- Taniguchi, M. 2010. Morfologia das estruturas envolvidas na coleta e transporte de óleo floral por fêmeas do gênero *Centris* (Hymenoptera, Apidae). Dissertação (Mestrado em Entomologia). Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- Viana, B. F. & Alves-dos-Santos, I. 2002. Bee Diversity of the Coastal Sand Dunes Of Brazil. IN: Kevan, P. & Imperatriz-Fonseca, V. L. (eds) - Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature - Ministry of Environment/Brasília. p.135-153.
- Vivallo, F. & Melo, G. A. R. 2010. Sistemática e filogenia da tribo de abelhas Centridini e suas relações filogenéticas com as tribos cleptoparasitas Ericrocidini e Rhathymini. Anais do IX Encontro Sobre Abelhas. Ribeirão Preto: FUNPEC. 643p.
- Vivallo, F. & Zanella, F. C. V. 2012. A new species of *Centris* (*Paracentris*) Cameron, 1903 from northeastern Brazil, with a key for the *Centris* species of the Caatinga region (Hymenoptera: Apidae).
- Vogel, S. 1974. Ölblumen und ölsammelnde Bienen. Trop. Subtrop. Pflanzenwelt 7: 285-547.
- Zanella, F.C.V. 2002. Sistemática, filogenia e distribuição geográfica das espécies sul-americanas de *Centris* (*Paracentris*) Cameron, 1903 e de *Centris* (*Penthemisia*) Moure, 1950, incluindo uma análise filogenética do “grupo *Centris*” sensu Ayala, 1998 (Hymenoptera, Apoidea, Centridini). Revista Brasileira de Entomologia 46: 435-488.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical Analysis. 3ª Ed. New Jersey: Prentice Hall. 718p.