



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE  
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA  
(ILACVN)**

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ECOLOGIA E  
BIODIVERSIDADE**

**AS ESPÉCIES DE ABELHAS DO SUBGÊNERO *Ceratina* (*Ceratinula*) Moure, 1941  
(HYMENOPTERA: APIDAE) DO NORDESTE DO BRASIL: TAXONOMIA E  
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

**ALLAN GABRIEL CÂNDIDO DE OLIVEIRA**

Foz do Iguaçu

2022



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE  
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA  
(ILACVN)**

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ECOLOGIA E  
BIODIVERSIDADE**

**AS ESPÉCIES DE ABELHAS DO SUBGÊNERO *Ceratina* (*Ceratinula*) Moure, 1941  
(HYMENOPTERA: APIDAE) DO NORDESTE DO BRASIL: TAXONOMIA E  
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

**ALLAN GABRIEL CÂNDIDO DE OLIVEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Fernando César Vieira Zanella  
Coorientadora: Profa. Dra. Favízia Freitas de Oliveira

Foz do Iguaçu  
2022

ALLAN GABRIEL CÂNDIDO DE OLIVEIRA

**AS ESPÉCIES DE ABELHAS DO SUBGÊNERO *CERATINA* (*CERATINULA*) MOURE,  
1941 (HYMENOPTERA: APIDAE) DO NORDESTE DO BRASIL: TAXONOMIA E  
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade.

BANCA EXAMINADORA

---

Orientador: Prof. Dr. Fernando César Vieira Zanella  
UNILA

---

Prof. Dr. Luiz Roberto Ribeiro Faria Júnior  
UNILA

---

Profa. Dra. Elaine Della Giustina Soares  
UNILA

Foz do Iguaçu, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## TERMO DE SUBMISSÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Nome completo do autor(a): \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Tipo de Documento	
(.....) graduação	(.....) artigo
(.....) especialização	(.....) trabalho de conclusão de curso
(.....) mestrado	(.....) monografia
(.....) doutorado	(.....) dissertação
	(.....) tese
	(.....) CD/DVD – obras audiovisuais
	(.....) _____

Título do trabalho acadêmico: \_\_\_\_\_

Nome do orientador(a): \_\_\_\_\_

Data da Defesa: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

### Licença não-exclusiva de Distribuição

O referido autor(a):

a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que o detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Universidade Federal da Integração Latino-Americana, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

Na qualidade de titular dos direitos do conteúdo supracitado, o autor autoriza a Biblioteca Latino-Americana – BIUNILA a disponibilizar a obra, gratuitamente e de acordo com a licença pública *Creative Commons* **Licença 3.0 Unported**.

Foz do Iguaçu, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_.



Assinatura do Responsável

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à minha família por todo amor e suporte durante essa longa jornada. Aos meus pais Adriano e Dangelá por fazerem de tudo e mais um pouco para que eu pudesse alcançar meu sonho de estudar em uma universidade pública, por lutarem todos os dias para que seus filhos tenham um futuro melhor, por servirem de exemplo para mim todos os dias, meu amor por vocês não cabe nessas linhas. Aos meus irmãos Victor e Ângelo por me aturarem desde sempre, pela parceria, pelos momentos bons e ruins, por sempre estarem comigo. Aos meus avós Vitor e Cida por me acolherem em sua casa todos esses momentos, por me tratarem com muito amor e carinho (como o bebê que sou) desde que me lembro como gente, pelo suporte dado aos meus estudos (mesmo não entendendo o que tanto eu faço nessa “escola”), por serem exemplos de bondade, inteligência, parceria e trajetória de vida. À minha avó Nilza por todo amor e suporte, por ser um exemplo de mulher forte e batalhadora. À minhas tias Katia e Andreia por serem mulheres incríveis e por sempre me oferecerem carona para a universidade. Ao meu tio Vinicius e primos Felipe e Erick, que mesmo estando longe sempre me perguntavam como estava indo a faculdade. Aos meus primos queridos Alex, Débora e Rebeca, por todos os momentos juntos vividos. Ao Gugu por toda a parceria e por sempre me deixar ligado nos concursos que saem. Agradeço à toda minha família, Oliveira e Garcia, a qual se eu escrevesse o nome de cada um aqui os agradecimentos ficariam maior que minha monografia em si.

Ao meu orientador Zanella por ter me aceitado como seu aluno de iniciação científica lá em 2018, por todos os conhecimentos e discussões sobre taxonomia e por acreditar no meu potencial como pesquisador. À minha coorientadora Favízia por aceitar me ajudar nesse projeto com essas abelhas maravilhosas, por toda a empolgação e conhecimentos compartilhados.

Aos professores da graduação por todos os conhecimentos compartilhados e curiosidades instigadas, por fazerem a faísca do conhecimento científico virar um fogaréu enorme em meu coração. Agradecimentos especiais aos professores que se tornaram mais do que docentes, se tornaram amigos que quero levar por toda minha trajetória acadêmica e pessoal. À professora Elaine pelas aulas maravilhosas de zoologia, pelas inúmeras conversas na sala da coordenação do curso, por ser uma ótima coordenadora de curso e por toda a parceria ao longo de toda minha trajetória na universidade. Ao Cleto por ser a pessoa incrível, gente boa, proativa, por suas aulas maravilhosas, por ser um ótimo coordenador de curso, pelas inúmeras conversas sobre a vida e por ser meu “pai”. Ao Zanella por ser um ótimo professor, uma pessoa incrível e por todos os conhecimentos “abelhólogos” passados. Ao Nuno pela parceria, pelas aulas “nunísticas” que chegam a dar dor de cabeça, por dizer “Bom dia, jovem” todos os dias e por ter me cedido acesso ao laboratório onde pude realizar parte da minha

pesquisa. À professora Thati por todos os ensinamentos não só acadêmicos, mas de vida. A todos professores do curso, em especial Hermes, Pablo, Cleto, Elaine, Zanella, Nuno, Michel, Luiz e Alexandre.

Aos meus amigos do tempo de escola, que até hoje me aguentam, Luiz, Sabrina, Joyce, Myllena, Patrícia e Bruna, por todos os papéis muito maneiros juntos, por toda parceria. Aos meus amigos do RPG de mesa e joguinhos eletrônicos (que considero muito mais do que isso, são minha família), Jãozinho (Irmão), Jean (Tinhoso), Dionathan (Dio), Eduardo (Duh), Gabriel (Xadows, ou DeBoasMan), Matheus (Theus lindão), Ana (Aninha), Joãozão (O mais fofo), Maria (Mafe), Malcom (Pinha), Sérgio (Strooder) e Mileny (Mizo). Agradeço essa lista toda de pessoas incríveis por me proporcionarem muitos momentos maravilhosos, os quais guardo dentro do meu coração, por serem meu porto seguro, por sempre estarem presente, por nunca deixarem a amizade acabar, por conseguirem me fazer rir nos dias mais escuros, por todo o suporte e amor nesses mais de 8 anos de amizade, por crescerem e amadurecerem comigo, vocês são os mais “brabos”, amo vocês.

As pessoas incríveis que a universidade me apresentou, as quais tenho muito carinho. À Mariana por todas as conversas (des)motivadoras, por ser essa mulher incrível e cansada, por toda a parceria nos trabalhos da faculdade e pela sua amizade. Ao Gabriel, Matheus, Eric e Vini pelas gloriosas partidas de TFT. À Anna por todos cafezinhos e conversas nos banquinhos do JU. Às amigas incríveis que fiz durante essa trajetória: Alícia, Helena, Renata, Gabi Alvez, Laura, Ste, Majo, Vini Fernandes, Kathia.

Agradecimentos especiais ao Giovanni e Pedro, por estarem juntos desde o dia 1 da universidade, por todos os trabalhos feitos juntos, por todas as conversas incríveis no intervalo, almoço, ou qualquer momento, em especial no “Portal dos Ventos”, por serem pessoas que quero levar a amizade para o resto da minha vida. Ao Gio por toda a parceria, você sabe que palavras não podem descrever o nível de “NERCHOUSIDADE” da nossa amizade, por todos os papéis, por estar comigo desde o começo da pandemia jogando Call of Duty o dia todo. Ao Pedrão por ser uma das pessoas mais inteligentes que conheço, por ser você mesmo sempre, por todos ensinamentos e momentos incríveis juntos e pelo basquete sagrado de todo domingo.

Ao Felipe por estar presente durante toda a graduação, por pegar ônibus junto comigo, por me oferecer carona sempre que possível, por ser essa pessoa maravilhosa (nunca deixe de ser essa “radiação” que você é) e especialmente por todo suporte nesses momentos finais do curso.

À Juliana por ser a melhor amiga que eu poderia pedir nesses últimos tempo, por sempre me tratar bem (mesmo quando não éramos tão próximos), por todos os trabalhos feitos juntos, por todos os dias na coleção entomológica, por todos ensinamentos sobre a vida, por todas as conversas e risadas, por me ensinar a dizer não para as pessoas folgadas, por sempre dizer “no tenga pena, Allan”

quando me oferecia um biscoito e eu negava, por me ajudar e me acolher em momentos difíceis, por me convidar para tomar um café em sua casa, por me deixar cuidar do Melón, por todos os momentos juntos, os quais guardo com muito carinho dentro do meu coração.

Ao meu “nenê” Diego, por toda ajuda durante a graduação, por todas as risadas e momentos juntos, por todos os rolês doidos juntos, te quiero mucho.

Ao Edu, por todos os momentos divertidos que passamos juntos, por me deixar fazer carinho na Lucrecia, por toda a parceria e surtos nesses últimos meses no CEBHy, você é demais, amigo!

Ao Marcos Fianco, o pesquisador mais esperançoso que conheço, por toda a parceria quando precisei de estadia em Curitiba, por todas as dicas de fotografia, por todos os debates sobre taxonomia, por me incentivar a seguir meu sonho de ser pesquisador e por me deixar fazer carinho no Gaara.

Às irmãs mais maneiras que já conheci Paula e Gabi, por sempre me tratarem bem quando visito a casa de vocês, pelas incontáveis risadas e fofocas, por serem ótimas amigas e por deixarem eu fazer carinho na Gaia e no Odin.

À minha amada companheira Antonella, palavras não podem descrever o quão importante você foi (ainda é e ainda será) durante essa jornada da minha vida. Por estar comigo durante os momentos alegres e tristes, por todas as conversas, pelos cafezinhos com desenhos, pelas maratonas de filmes e inúmeros outros momentos. Por me incentivar a ser uma pessoa melhor todos os dias, por ser essa cabeça dura que tanto amo. Poderia escrever páginas e páginas do quão incrível e o quanto você me ajudou nessa jornada acadêmica (mais que As Crônicas de Gelo e Fogo e Senhor dos Anéis junto), mas vou finalizar por aqui, te quiero muchito.

Aos bichinhos que tanto me alegram todos os dias. Ao Mingau e Bellatrix por serem os melhores parceirinhos que poderia pedir, por me oferecerem carinho e fazerem companhia todos os dias. Ao Pitoco e Pitchuca por serem esses velhinhos maravilhosos e cheios de energia que tanto amo. Ao Odin e Gaia por seu amor incondicional quando os visito.

À Universidade Federal da Integração Latino-Americana por me formar não só como profissional, mas como pessoa latino-americana, por me proporcionar muitas das melhores experiências da minha vida, por me apresentar muitas dessas pessoas maravilhoas que citei nessa sessão e por me mostrar que o mundo é muito maior e mais diverso do que eu imaginava.

À todos que me ajudaram percorrer esse caminho de alguma forma, mas que acabei esquecendo de citar aqui (são muitos nomes, me desculpe).

E por fim, gostaria de me agradecer por não ter desistido quando as coisas pareciam não melhorar, por me dedicar aos estudos e por tentar fazer o bem todos os dias.

## RESUMO

O subgênero de abelhas *Ceratina* (*Ceratinula*) Moure, 1941 é o mais diverso em número de espécies dentre os subgêneros de *Ceratina*, popularmente chamadas de “pequenas abelhas carpinteiras”, nativos das Américas. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo do conhecimento taxonômico das espécies de *Ceratinula* da América do Sul por meio de dados de inventários apifaunísticos e também analisar os exemplares da região Nordeste do Brasil presentes na Coleção Entomológica Danúncia Urban (CEDU), na UNILA, com intuito de atualizar o conhecimento sobre a caracterização e registros de distribuição das espécies já descritas e reconhecendo possíveis espécies ainda não descritas, contextualizando-as no conjunto da literatura taxonômica existente. Constatamos que existe uma grande lacuna de conhecimento taxonômico do subgênero para a América do Sul, onde 88% dos representantes do grupo não foram identificados a nível de espécie. Dentro dos exemplares da CEDU-UNILA, identificamos a presença de onze espécies para o Nordeste brasileiro: *C. xanthocera*, *C. fioreseana*, *C. manni*, *C. piracicabana*, *C. augochloroides*, *C. sp. 1*, *C. sp. 2*, *C. sp. 3*, *C. sp. 4*, *C. lucidula* e *C. muelleri*. Para cada espécie identificada, exceto *C. lucidula* e *C. muelleri*, elaboramos uma diagnose e diagnose expandida, uma prancha de imagens para a morfologia geral, um mapa de ocorrência para a região e medimos as estruturas e dimensões corporais. Além disso, adaptamos uma chave de identificação para as espécies brasileiras de *Ceratinula*. Este trabalho se caracteriza como o primeiro trabalho de revisão taxonômica das espécies de *Ceratinula* no Brasil, mesmo que limitado aos limites políticos da região Nordeste do Brasil.

**Palavras-chave:** América do Sul; diagnose; mapa; morfologia; revisão.

## RESUMEN

El subgénero de abejas *Ceratina* (*Ceratinula*) Moure, 1941 es el más diverso en número de especies entre los subgéneros *Ceratina*, popularmente llamadas “pequeñas abejas carpinteras”, originarias de las Américas. El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio del conocimiento taxonómico de las especies de *Ceratinula* de América del Sur a partir de datos de inventarios apifaunísticos y también analizar los ejemplares de la región Nordeste de Brasil presentes en la Colección Entomológica Urbana Danúncia (CEDU), en UNILA, con el fin de actualizar las especies aún no conocidas en conjunto sobre la caracterización y distribución de especies ya y reconociendo posibles especies aún no conocidas, conocimiento de la literatura taxonómica existente. Encontramos que existe una gran brecha de conocimiento taxonómico del subgénero para América del Sur, donde el 88% de los representantes del grupo no fueron identificados a nivel de especie. Dentro de los especímenes de CEDU-UNILA, identificamos la presencia de once especies para el Nordeste brasileño: *C. xanthocera*, *C. fioreseana*, *C. manni*, *C. piracicabana*, *C. augochloroides*, *C. sp. 1*, *C. sp. 2*, *C. sp. 3*, *C. sp. 4*, *C. lucitula* y *C. muelleri*. Para cada especie identificada, a excepción de *C. lucidula* y *C. muelleri*, desarrollamos una diagnosis y una diagnosis expandida, un tablero de imágenes para una morfología general, un mapa de ocurrencia para la región y medimos las estructuras y diensiones corporales. Además, adaptamos una clave de identificación para la especie brasileña de *Ceratinula*. Este trabajo se caracteriza por ser la primera revisión taxonómica de especies de *Ceratinula* en Brasil, aunque limitada a los límites políticos de la región Nordeste de Brasil.

**Palabras-clave:** América del Sur; diagnosis; mapas; morfología; revisión.

## ABSTRACT

The bee subgenus *Ceratina* (*Ceratinula*) Moure, 1941 is the most diverse in number of species among the *Ceratina* subgenera, popularly called “small carpenter bees”, native to the Americas. The objective of this work was to carry out a study of the taxonomic knowledge of *Ceratinula* species from South America through data from apifaunistic inventories and also to analyze the specimens from the Northeast region of Brazil present in the Danúncia Urban Entomological Collection (CEDU), at UNILA, in order to update the species not yet known the set on the characterization and distribution of species already and recognizing possible species not yet known, knowledge of the existing taxonomic literature. We found that there is a large taxonomic knowledge gap of the subgenus for South America, where 88% of the representatives of the group were not identified at the species level. Within the specimens of CEDU-UNILA, we identified the presence of eleven species for the Brazilian Northeast: *C. xanthocera*, *C. fioreseana*, *C. manni*, *C. piracicabana*, *C. augochloroides*, *C. sp. 1*, *C. sp. 2*, *C. sp. 3*, *C. sp. 4*, *C. lucidula* and *C. muelleri*. For each identified species, except for *C. lucidula* and *C. muelleri*, we developed a diagnosis and an expanded diagnosis, an image board for a general morphology, an occurrence map and measured such as structures and body dimensions. In addition, we adapted an identification key for the Brazilian species of *Ceratinula*. This work is characterized as the first taxonomic review of *Ceratinula* species in Brazil, even if limited to the political limits of the Northeast region of Brazil.

**Keywords:** diagnose; maps; morphology; revision; South America.

## LISTA DE IMAGENS

<b>Figura 1</b> - Morfologia geral de <i>Ceratina (Ceratinula) xanthocera</i> .....	34
<b>Figura 2</b> - Mapa de ocorrência de <i>Ceratina (Ceratinula) xanthocera</i> .....	35
<b>Figura 3</b> - Morfologia geral de <i>Ceratina (Ceratinula) fioreseana</i> .....	38
<b>Figura 4</b> - Mapa de ocorrência de <i>Ceratina (Ceratinula) fioreseana</i> .....	39
<b>Figura 5</b> - Morfologia geral de <i>Ceratina (Ceratinula) manni</i> .....	41
<b>Figura 6</b> - Mapa de ocorrência de <i>Ceratina (Ceratinula) manni</i> .....	412
<b>Figura 7</b> - Variação no padrão de manchas faciais de <i>Ceratina (Ceratinula) manni</i> .....	43
<b>Figura 8</b> - Morfologia geral de <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 1.</i> .....	45
<b>Figura 9</b> - Mapa de ocorrência de <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 1</i> .....	46
<b>Figura 10</b> - Morfologia geral de <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 2</i> .....	48
<b>Figura 11</b> – Mapa de ocorrência de <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 2</i> .....	49
<b>Figura 12</b> - Morfologia geral de <i>Ceratina (Ceratinula) piracicabana</i> .....	51
<b>Figura 13</b> - Mapa de ocorrência de <i>Ceratina (Ceratinula) piracicabana</i> .....	52
<b>Figura 14</b> - Variação morfológica <i>Ceratina (Ceratinula) piracicabana</i> .....	53
<b>Figura 15</b> - Morfologia geral de <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 3</i> .....	55
<b>Figura 16</b> - Mapa de ocorrência de <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 3</i> .....	56
<b>Figura 17</b> - Variação morfológica de <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 3</i> .....	58
<b>Figura 18</b> - Morfologia geral de <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 4</i> .....	60
<b>Figura 19</b> - Mapa de ocorrência de <i>Ceratina (Ceratinula) sp. 4</i> .....	61
<b>Figura 20</b> - Morfologia geral de <i>Ceratina (Ceratinula) augochloroides</i> .....	63
<b>Figura 21</b> - Mapa de ocorrência de <i>Ceratina (Ceratinula) augochloroides</i> .....	64

## LISTA DE ABREVIACOES

**AL** – Alagoas;

**BA** – Bahia;

**CE** – Ceará;

**CEDU** – Coleção Entomológica Danúncia Urban;

**MA** – Maranhão;

**PB** – Paraíba;

**PE** – Pernambuco;

**PI** – Piauí;

**RN** – Rio Grande do Norte;

**SE** – Sergipe;

**T1** – Tergo metassomal 1;

**T2** – Tergo metassomal 2;

**T3** – Tergo metassomal 3;

**T4** – Tergo metassomal 4;

**T5** – Tergo metassomal 5;

**T6** – Tergo metassomal 6.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	14
2 OBJETIVOS .....	21
2.1 OBJETIVO GERAL .....	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
3 METODOLOGIA .....	22
3.1 REVISÃO DO CONHECIMENTO TAXONÔMICO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE <i>C. (Ceratinula)</i> MOURE, 1941 NA AMÉRICA DO SUL A PARTIR DE DADOS DE INVENTÁRIOS DE DIVERSIDADE LOCAL DE ABELHAS.....	22
3.2 ANÁLISE TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES DE <i>C. (Ceratinula)</i> MOURE, 1941 DA CEDU-UNILA E ATUALIZAÇÃO DA CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ESPÉCIES REGISTRADAS PARA O BRASIL.....	22
3.3 ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE OCORRÊNCIA PARA AS ESPÉCIES DE <i>C. (Ceratinula)</i> MOURE, 1941, REGISTRADAS NO NORDESTE DO BRASIL.....	24
4 RESULTADOS .....	25
4.2 ESPÉCIES DE <i>C. (Ceratinula)</i> MOURE, 1941 DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL....	32
4.2.1 Grupos de <i>Ceratinula</i> de Acordo com as Descrições Originais para Espécies com Ocorrência Registrada para o Brasil .....	32
4.2.2 Grupos de <i>Ceratinula</i> do Nordeste Brasileiro de Acordo com os Exemplares Analisados na CEDU.....	33
4.3 ESPÉCIES DE <i>C. (Ceratinula)</i> DO NORDESTE DO BRASIL PRESENTES NA COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA DANÚNCIA URBAN.....	34
4.3.1 <i>Ceratina (Ceratinula) xanthocera</i> (Moure, 1941).....	34
4.3.2 <i>Ceratina (Ceratinula) fioreseana</i> Oliveira, 2020.....	38
4.3.3 <i>Ceratina (Ceratinula) manni</i> Cockerell, 1912.....	41
4.3.4 <i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp. 1.....	45
4.3.5 <i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp. 2.....	48
4.3.6 <i>Ceratina (Ceratinula) piracicabana</i> Schrottky, 1910.....	51
4.3.7 <i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp. 3.....	55
4.3.8 <i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp. 4.....	60
4.3.9 <i>Ceratina (Ceratinula) augochloroides</i> Ducke, 1910 .....	63
5 DISCUSSÃO .....	70
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

## 1 INTRODUÇÃO

As abelhas são insetos holometábolos pertencentes à ordem Hymenoptera, considerada a segunda ordem mais diversa de Insecta (GULLAN & CRANSTON, 2014). As classificações com relação às abelhas podem divergir no que tange à categoria taxonômica à qual esses organismos se inserem (famílias e subfamílias), entretanto, há consenso sobre a monofilia de Anthophila (GRIMALDI & ENGEL, 2005). Michener (2007) considera como abelhas às espécies que pertencem às seguintes famílias: Stenotritidae, Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae e Apidae. Já outros pesquisadores adotam a inclusão das abelhas em uma única família (Apidae), com o rebaixamento das famílias hoje conhecidas para o nível de subfamília e, por consequência, o rebaixamento das outras categorias assim por diante (GAULD & BOLTON, 1988; GRISWOLD *et al.* 1995; MELO, 1999; MELO & GONÇALVES, 2005). Sendo assim, as abelhas estariam agrupadas na família Apidae *s.l.*, que seria formada pelas seguintes subfamílias: Stenotridinae, Colletinae, Andreninae, Halictinae, Melittinae, Megachilinae e Apinae. Essa mudança tem a função de nivelar a posição, na hierarquia lineana, das grandes linhagens de abelhas com as demais linhagens de hymenopteros, principalmente aquelas dentro de Aculeata (SILVEIRA *et al.* 2002). A escolha de qual classificação adotar é algo subjetivo e de pouca importância taxonômica, desde que os grupos reconhecidos constituam unidades monofiléticas, sendo assim, não há classificações corretas ou erradas desde que se trate de grupos naturais (SILVEIRA, 2002; MICHENER, 2007).

Diversos estudos filogenéticos suportam a monofilia das abelhas (ALEXANDER & MICHENER, 1995; BROTHERS, 1999; MELO, 1999). Segundo Michener (2007), as abelhas possuem diversas sinapomorfias que suportam o clado, por exemplo: regiões do corpo com os pelos plumosos ou pelo menos ramificados; se alimentam de recursos florais desde a fase larval até a fase adulta (pólen e néctar), sendo que as larvas se alimentam de pólen misturado com néctar ou óleo floral, ou secreções glandulares de adultos que comem pólen e néctar; a maxila larval tem uma papila apical, o palpo; o sétimo tergo metassomal da fêmea é membranoso médio-dorsalmente; a placa basitibial está presente, principalmente no sexo feminino da maioria das espécies; o basitarso posterior é mais largo e achatado que os segmentos tarsais subsequentes.

As abelhas pertencem à superfamília Apoidea, sendo assim, estão inseridas na infraordem Aculeata e, respectivamente, na subordem Apocrita, apresentando a modificação do aparelho reprodutivo da fêmea em acúleo (ferrão utilizado como estrutura de defesa) e o primeiro segmento do abdome fundido ao tórax formando o propódeo (GRIMALDI & ENGEL, 2005). Interpretando filogeneticamente, as abelhas podem ser consideradas vespas aculeadas, cujas fêmeas apresentam o comportamento de coleta de néctar e pólen diretamente das flores para alimentar suas larvas, ao invés

do comportamento de captura de outros artrópodes apresentado pelas demais vespas aculeadas (SILVEIRA, *et al.* 2002). A superfamília Apoidea apresenta, além das abelhas, quatro grandes grupos de vespas: Ampulicidae, Sphecidae *s. str.*; Heterogynaidae e Cabronidae, este último, grupo-irmão das abelhas (MICHENER, 1944; BROTHERS, 1975; BOHART & MENKE, 1976; ALEXANDER, 1992; BROTHERS & CARPENTER, 1992; MELO, 1999; SANN *et al.* 2021). Sendo assim, considerando a classificação de Michener (2007), as abelhas constituem cerca de 20.555 (ORR *et al.* 2021) espécies descritas mundialmente, divididas entre as sete famílias citadas anteriormente, das quais cinco ocorrem no território brasileiro: Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae e Apidae. A fauna brasileira de abelhas atualmente conhecida é composta por cerca de 1.905 espécies (ASCHER & PICKERING, 2020).

A morfologia das abelhas é extremamente diversa, contendo espécies grandes, robustas e peludas, *e.g.* os gêneros *Xylocopa*, *Bombus* e *Centris*, até organismos pequenos e quase sem pilosidade, *e.g.* os gêneros *Hylaeus*, *Nomada* e *Ceratina*. Seus hábitos de nidificação, no geral, são semelhantes às demais vespas apoideas, grande parte das abelhas nidificam no solo, onde cada fêmea constrói suas células de cria, que são provisionadas com pólen e néctar, ao invés de artrópodes paralisados, como as demais vespas apoideas fazem (MELO *et al.* 2012). Há ainda abelhas que nidificam em troncos de árvores ou em cavidades pré-existentes, como os indivíduos pertencentes as tribos Meliponini, Xilocopini, Ceratinini e diversos outros grupos de abelhas (MICHENER, 2007). Também existem aqueles organismos que não constroem seus próprios ninhos e invadem os ninhos construídos por outras abelhas solitárias para fazer a sua postura, as chamadas abelhas cleptoparasitas, *e.g.* *Nomada* e *Coelioxys*, um grupo diverso e não natural (BATRA, 1984; ROZEN, 2003). As abelhas também são reconhecidas por possuírem espécies de comportamento altamente social, como *Apis mellifera* L. e as abelhas da tribo Meliponini, também conhecidas como abelhas-sem-ferrão (MELO *et al.* 2012). Todavia, a riqueza de espécies de abelhas é composta majoritariamente por espécies solitárias, as quais representam 85% dessa diversidade total de abelhas (BATRA, 1984; MICHENER, 2007). As abelhas no geral constituem um grupo de insetos de grande importante, tanto do ponto de vista ecológico quanto econômico, uma vez que exercem uma função ecossistêmica de extrema importância para o meio ambiente: a polinização (REAL, 2012). A maioria das espécies de árvores tropicais são polinizadas por insetos, o que geralmente consiste em polinização por abelhas (FRANKIE *et al.* 1990). As abelhas também exercem o papel de polinização das plantas cultivadas, o que faz com que sua importância econômica para os seres humanos seja imensurável (HRISTOV *et al.* 2020).

A família Apidae é a mais diversa dentre as famílias das abelhas, contendo mais tribos do que qualquer outra família, além de possuírem uma distribuição cosmopolita (SILVEIRA *et al.* 2002). A

biologia de Apidae é extremamente variável, sendo representada desde indivíduos solitários até altamente sociais; por abelhas pequenas e quase sem pilosidade até abelhas robustas e peludas; por aquelas que nidificam no solo até cleptoparasitas (MICHENER, 2007). Segundo Roig-Alsina & Michener (1993) e Cardinal *et al.* (2010), essa família é dividida em três subfamílias, sendo elas: Apine, a mais diversa em número de espécies; Nomadinae, composta por espécies cleptoparasitas e Xylocopinae. Essa última subfamília citada apresenta uma variação morfológica notável, agrupando abelhas pequenas na tribo Ceratinini, e robustas em Xylocopini, além de conter mais duas tribos que não ocorrem no Brasil (Manueliini e Allodapini).

A monofilia de Xylocopinae é fortemente sustentada por diferentes estudos, porém, as relações filogenéticas entre suas tribos ainda são incertas (MICHENER, 2007; CARDINAL *et al.* 2010; FLORES-PRADO *et al.* 2010). Algumas características gerais deste grupo são: escopa reduzida (ausente nas espécies cleptoparasitas), quando comparado aos demais organismos não corbiculados de Apinae; a placa basitibial geralmente é modificada, o que faz com que se torne difícil de reconhecer; a placa pigidial da fêmea é geralmente ausente ou reduzida; o basitarso posterior é longo e pouco achatado, não possui processo apical e penicilo; as células de seus ninhos não recebem nenhum revestimento. Existe também, uma tendência ao comportamento social dentro dessa subfamília, onde em alguns ninhos se encontram dois ou mais fêmeas adultas frequentando o local (MICHENER, 2007).

Segundo Silveira *et al.* (2002), a distribuição conhecida para essas tribos são: para Xylocopini, todos os continentes (exceto Antártida), em suas regiões tropicais e subtropicais, com alguns representantes nas regiões temperadas; para Ceratinini, presentes em todos os continentes (menos Antártida), com apenas uma espécie na Austrália; para Allodapini principalmente nas regiões tropicais do velho mundo, mas também no sudeste e sul da Ásia até o norte da Austrália e, para Manueliini, ocorrência confirmada no Chile e Argentina, uma tribo relictual que contém apenas três espécies em um único gênero.

A tribo Ceratinini consiste em abelhas pequenas e esbeltas, com corpos metálico-brilhosos e com pouca pilosidade, que variam de preto a verde metálico (MICHENER, 2007; SILVEIRA *et al.* 2002). Segundo Michener (2007), algumas das características dessa tribo são: em fêmeas de várias espécies o integumento é completamente preto, exceto por uma barra amarela robusta alongada verticalmente no meio do clipeo; margem lateral do clipeo fortemente côncava, o que faz com que essa estrutura tenha uma forma de um robusto “T” invertido; mandíbula larga na base e estreita na região mediana; as fêmeas não apresentam fimbria pigidial e placa pigidial; e a parte basal do esterno 2 (às vezes do esterno 3) de fêmeas apresenta uma área semilunar, chamada de “placa de cera”.

Esta tribo contém apenas um gênero, *Ceratina*, as chamadas “pequenas abelhas carpinteiras”,

que são abundantes em quase todos os continentes, salvo na Austrália, onde ocorre apenas *Ceratina australensis* e na Antártida onde não ocorrem. *Ceratina* tem cerca de 380 espécies consideradas válidas (RUGGIERO & ASCHER, 2018; ASCHER & PICKERING, 2020; OLIVEIRA *et al.* 2020), das quais grande parte se encontra atribuída a algum dos 23 subgêneros descritos (MICHENER, 2007; TERZO *et al.* 2007; ROIG-ALSINA, 2013). Para a região Neotropical há cerca de 120 espécies reconhecidas, dentro das quais algumas ainda não foram classificadas dentro de nenhum subgênero (MICHENER, 2007), demonstrando a necessidade de estudos de sua sistemática.

As abelhas desse gênero nidificam em troncos ou galhos, principalmente os mortos, e suas células são cilíndricas e não revestidas (MICHENER, 2007; REHAN, 2020). Apresentam uma diversidade de comportamentos sociais, desde a organização solitária e subsocial, até o comportamento semissocial e eussocial de colônia (REHAN, 2020). Tal diversidade caracteriza o grupo como essencial para o entendimento dos estágios evolutivos iniciais da transição de um comportamento subsocial para eussocial, ou seja, estudar tais grupos pode ajudar a compreender os passos evolutivos envolvidos na mudança do comportamento solitário para a vida social dentro destes insetos (REHAN *et al.* 2009; REHAN *et al.* 2014; REHAN *et al.* 2015; OLIVEIRA *et al.* 2020; REHAN, 2020).

Rehan & Schwarz (2015) estudaram a filogeografia de *Ceratina*, chegando à hipótese de que o gênero teve sua origem no continente Africano, cerca de 55 milhões de anos atrás, durante o Eoceno. Após isso, ocorreram múltiplos eventos de dispersão da linhagem para o norte e leste, resultando na colonização de todo o Oriente Médio e posterior região Paleártica. Por fim, ocorreu um único evento de dispersão para o Novo Mundo, cerca de 43 milhões de anos atrás, dando origem ao clado que abrange os subgêneros *Ceratinula*, *Calloceratina* e *Zadontomerus*, corroborando com a monofilia dos subgêneros presentes no Novo Mundo.

Dentre os seis subgêneros conhecidos de *Ceratina* nativos das Américas (MICHENER, 2007; ROIG-ALSINA, 2013), *Ceratinula* Moure, 1941 é o que possui a maior diversidade, com 38 espécies descritas, distribuídas principalmente na região Neotropical e com apenas duas espécies descritas para a América do Norte. Os demais subgêneros são: *Crewella* Cockerell, 1903 (32 spp) e *Calloceratina* Cockerell, 1924 (12 spp) os quais são subgêneros neotropicais, com distribuição do México à Argentina; *Zadontomerus* Ashmead, 1899 (11 spp), distribuído principalmente na América do Norte, onde é mais diverso, mas também pela América Central e norte da América do Sul; *Neoclavicera* Roig-Alsina, 2013 (11 spp) que está distribuído do Peru à Argentina e *Rhysoceratina* Michener, 2000 (9 spp) distribuído pela América do Sul, da Colômbia à Argentina, onde sua diversidade é mais alta (MOURE, 2007; ROIG-ALSINA, 2013; ROIG-ALSINA, 2016; OLIVEIRA *et al.* 2020). Todavia, trabalhos de revisão dos subgêneros de *Ceratina* nas Américas são muito escassos, estando resumidos

aos estudos de revisão de *Neoclavicera* e *Rhysoceratina* (ROIG-ALSINA, 2013; ROIG-ALSINA, 2016). Destes, apenas *Zadontomerus* Ashmead, 1899, não está registrado no território brasileiro (MOURE, 2022).

O *C.* (*Ceratinula*) foi descrito originalmente por Moure (1941) como um gênero individualizado, baseado nos seguintes caracteres: abelhas pequenas, não passando de seis milímetros de comprimento total; cabeça quase sem pontuação, muito lisa e brilhante; mesonoto também liso e apenas com poucos pontos nos bordos e entre os sulcos anteriores; corpo de formato alongado, com o abdome um pouco pedunculado, com o primeiro segmento em forma de triângulo alongado e segunda célula cubital de formato quase triangular, muito estreita na radial.

Essas abelhas possuem um dimorfismo sexual, onde os machos de diferentes espécies se parecem muito, uma vez que o padrão de maculação facial, principal característica utilizada para distinção de espécies, possui uma variação quase imperceptível entre os indivíduos de diferentes espécies (MOURE, 1941; MICHENER, 2000; OLIVEIRA *et al.* 2020). Tal fato se reflete quando se analisa as descrições originais das espécies, onde em sua grande maioria são feitas com base nas fêmeas somente, sendo pouco os trabalhos que utilizam machos em conjunto ou apenas machos (MOURE, 1941).

O grupo posteriormente foi interpretado como subgênero de *Ceratina*, contudo seu reconhecimento como um grupo natural foi questionado. Michener (1965) e Hirashima (1971) ressaltavam sua similaridade com o subgênero *Ceratina s. str.* do Velho Mundo e comentavam que estes dois grupos poderiam ser sinônimos. Todavia, Michener voltou a considerar *Ceratinula* como um subgênero de *Ceratina*, hipótese a qual foi mantida pelo autor em seu livro “The Bees of the World” (MICHENER, 2000; MICHENER, 2007) pelo fato de *Ceratinula* se diferenciar de *Ceratina s.str.* por possuir muitas áreas sem pontuação, principalmente na região parocular, acima da altura dos alvéolos antenais, e na gena, às vezes em toda a cabeça, e no formato da segunda célula submarginal. Outro ponto importante é a distribuição desses grupos, enquanto *Ceratina s. str.* possui uma distribuição Paleártica e Africana, *Ceratinula* ocorre principalmente na região Neotropical, contendo algumas espécies na América do Norte (MICHENER, 2007). Análises filogenéticas recentes corroboram a monofilia de *Ceratinula* e sua estreita relação com os subgêneros do Novo Mundo, não estando relacionada proximamente com *Ceratina s.str.* (REHAN *et al.* 2010; REHAN & SCHWARZ, 2015).

Atualmente estão descritas trinta e oito espécies válidas para *Ceratinula*, dentro das quais catorze ocorrem em território brasileiro (SILVEIRA *et al.* 2002; MOURE, 2022; OLIVEIRA *et al.* 2020). Contudo, a riqueza de espécies por região e suas distribuições conhecidas podem não condizer com a realidade e estarem subestimadas (AGUIAR & ZANELLA, 2005; MILET-PINHEIRO &

SCHLINDWEIN, 2007; LIMA & SILVESTRE, 2007; OLIVEIRA et al., 2020). Uma destas regiões onde os estudos do grupo são quase inexistentes (salvo os trabalhos de descrições originais das espécies) é o Nordeste brasileiro, fato que pode obscurecer o entendimento da diversidade de *Ceratina* (*Ceratinula*) nessa porção do país.

A região Nordeste do Brasil possui uma extensão de cerca de 1.552.175 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021) e nela estão representados quatro dos seis biomas brasileiros: Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Amazônia. A Mata Atlântica é representada por uma porção estreita junto a costa, já nas demais porções estão representados a Caatinga, o Cerrado, a Amazônia e seus ecótonos. Mesmo com a presença de dois biomas caracteristicamente tropicais úmidos, Amazônia e Mata Atlântica, e seus enclaves inseridos no interior de regiões mais secas, grande parte do nordeste brasileiro está caracterizada dentro da região semiárida, composta pela Caatinga, e uma região de savana, o Cerrado, além de suas regiões de transição com os demais biomas (PEREIRA-JÚNIOR, 2007). A fitofisionomia predominante na região Nordeste é a Caatinga decídua xerófitica (CARDOSO et al. 2017), contudo também é possível encontrar outras formações vegetais dentro do semiárido, como florestas semidecíduas e perenes cercadas por vegetação típica da Caatinga, em regiões de altas altitudes, como na Chapada Diamantina (FUNCH et al. 2002), na Bahia, e nos brejos de altitude em Pernambuco, Paraíba e Ceará (PORTO et al. 2004). Também estão presentes na região Nordeste outros ambientes, além do Cerrado, com vegetação predominantemente gramínea e arbustiva, os Campos Rupestres, consideradas áreas de níveis excepcionais de diversidade e endemismo de plantas (CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005; COLLI-SILVA et al. 2019). A Caatinga, o bioma brasileiro mais seco, tradicionalmente era considerado aquele que possuía menores índices de diversidade animal e vegetal, entretanto, estudos recentes demonstram que esse bioma pode ser caracterizado como muito heterogêneo, com alta complexidade histórica e espacial (CARDOSO et al. 2017).

Dito isso, até o presente momento, estão registradas ocorrências de quatro espécies de *Ceratina* (*Ceratinula*) para a região Nordeste do Brasil (MOURE, 2022): *Ceratina* (*Ceratinula*) *augochloroides* Ducke, 1910 [Serra de Baturité, CE]; *C. (C.) lucidula* Smith, 1854 [Guaramiranga, CE]; *C. (C.) mulleri* Friese, 1910 [Guaramiranga, CE; Alcântara, Codó, MA]; *C. (C.) manni* Cockerell, 1912 [Guarabira, Cacimba de Dentro, Mamanguape, João Pessoa, Conde, Alhandra, PB; Maracás, Milagres e Amélia Rodrigues, BA; Serra Negra do Norte, RN; Caracol, PI; Crato, CE].

Adicionalmente, não há nenhum trabalho de revisão taxonômica sobre as espécies brasileiras (SILVEIRA, 2002; OLIVEIRA et al. 2020). De fato, a fauna brasileira deste grupo encontra-se pouco estudada, contendo apenas um trabalho taxonômico desde sua descrição por Moure (1941), realizado por Oliveira et al. (2020), onde os pesquisadores descrevem uma nova espécie, *C. fioreseana* Oliveira, 2020, do bioma Cerrado, na região Centro-Oeste do Brasil, e redescreveram *C. manni* Cockerell,

1912, uma espécie que ocorre apenas no Nordeste do Brasil, com base em fêmeas e machos. Também, apresentam uma chave de identificação para as espécies registradas para o Brasil, de acordo com o catálogo Moure (2022), entretanto esta chave é limitada, pelo motivo de ter incluído apenas as espécies citadas com ocorrência para o Brasil no Catálogo Moure, e se baseado especialmente nas descrições originais das espécies .

Em síntese, o subgênero *Ceratinula* carece de estudos relacionados a sua taxonomia, o que certamente implica em déficits de conhecimento de sua diversidade (HORTAL *et al.* 2015) e em impedimento taxonômico para estudos de aspectos biogeográficos e ecológicos, bem como de sua história evolutiva (AUDISIO, 2017).

Nesse sentido, considerando a importância de estudos básicos de descrição da diversidade de espécies do subgênero e a existência na Coleção Entomológica Danúncia Urban (UNILA) de uma coleção significativa de exemplares provenientes da região Nordeste do Brasil, se propôs realizar um estudo taxonômico das espécies presentes, atualizando o conhecimento sobre a caracterização e registros de distribuição das espécies já descritas e reconhecendo possíveis espécies ainda não descritas, contextualizando-as no conjunto da literatura taxonômica existente.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar a diversidade de espécies de *Ceratina (Ceratinula)* Moure, 1941 da região Nordeste do Brasil.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar o conhecimento taxonômico da diversidade de espécies de *C. (Ceratinula)* Moure, 1941 na América do Sul a partir de dados de inventários de diversidade local de abelhas;
- Analisar taxonomicamente as espécies de *C. (Ceratinula)* Moure, 1941 que ocorrem na região Nordeste do Brasil depositadas na Coleção Entomológica Danúncia Urban – UNILA (CEDU-UNILA);
- Atualizar a chave de identificação utilizada para espécies de *C. (Ceratinula)* Moure, 1941 registradas para o Brasil (OLIVEIRA *et al.* 2020), com base em novas diagnoses para o material examinado;
- Elaborar mapas de ocorrência para as espécies de *C. (Ceratinula)* Moure, 1941 registradas no Nordeste do Brasil.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 REVISÃO DO CONHECIMENTO TAXONÔMICO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE *C. (Ceratinula)* MOURE, 1941 NA AMÉRICA DO SUL A PARTIR DE DADOS DE INVENTÁRIOS DE DIVERSIDADE LOCAL DE ABELHAS.

Para o levantamento bibliográfico das informações taxonômicas das espécies de *C. (Ceratinula)* Moure, 1941 na América do Sul a partir de dados de inventários apifaunísticos, utilizaram-se os seguintes bancos de dados: Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br>) e Plataforma de periódicos CAFe-CAPES (<https://www-periodicos-capes-gov-br.ez350.periodicos.capes.gov.br>). Na ferramenta de pesquisa dos bancos de dados, foi utilizado as seguintes palavras-chave e operadores booleanos em português, espanhol e inglês: "Ceratinula" AND "amostragem" OR "levantamento" OR "coleta" OR "fauna" OR "diversidade"; "Ceratinula" AND "muestreo" OR "levantamiento" OR "colección" OR "fauna" OR "diversidad"; "Ceratinula" AND "sampling" OR "inventory" OR "collection" OR "fauna" OR "diversity".

O critério de inclusão utilizado para a análise dos levantamentos foi o de ser publicado em periódico científico (excluindo monografias, dissertações e teses). Após o levantamento dos trabalhos, realizou-se a leitura e extração das seguintes informações a fim de realizar uma avaliação sobre a falta de reconhecimento da identidade taxonômica das espécies nos trabalhos: País, local e região onde foi realizado o inventário; qual o bioma e vegetação do local de coleta; quais foram os métodos de coleta utilizados no inventário; total de espécies de abelhas levantadas no inventário; total de espécies de *Ceratina (Ceratinula)* levantadas no inventário; total de espécies de *Ceratina (Ceratinula)* levantadas no inventário sem identificação a nível de espécie. Após isso, calculou-se a porcentagem de espécies de *C. (Ceratinula)* com relação à riqueza total de abelhas e a porcentagem de espécies de *C. (Ceratinula)* sem identificação a nível de espécie.

#### 3.2 ANÁLISE TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES DE *C. (Ceratinula)* MOURE, 1941 DA CEDU-UNILA E AATUALIZAÇÃO DA CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO PARA AS ESPÉCIES REGISTRADAS PARA O BRASIL.

Devido ao dimorfismo sexual presente no subgênero *Ceratinula* e a falta de estudos dentro do grupo, muito pouco se sabe sobre os indivíduos machos dessas espécies, sendo assim, foram analisados somente os exemplares de fêmeas disponíveis na Coleção Entomológica Danúncia Urban da UNILA. Duzentos e um indivíduos foram triados e analisados, seguindo a chave de identificação das espécies de *Ceratinula* registradas no Brasil, proposta por Oliveira *et al.* (2020), por meio da utilização da Lupa estereoscópica Zeiss Discovery V.8 no Laboratório Multiusuário Enedina Marques de Souza (ITAIPU/PTI/UNILA). Todos os exemplares foram analisados com intuito de procurar os

caracteres diagnósticos das espécies e se havia variação em seus estados, especialmente nos citados em Oliveira *et al.* (2020) e descrições originais, além da busca por caracteres adicionais que pudessem ajudar na delimitação das espécies. A documentação da morfologia geral das espécies e caracteres importantes para identificação foi realizada no laboratório de Biodiversidade da UNILA, com auxílio da Lupa estereoscópica Zeiss Discovery V12, por meio do software Axion Vision SE 64.4, utilizando-se do comando Z-stack para montagem das fotos multifocais e o domo de iluminação para fotografia da empresa “RK Science Factory”. Posteriormente, a confecção das pranchas de imagens foi feita no software Adobe Illustrator CC 2017.

A nomenclatura da morfologia de abelhas apresentada neste trabalho é baseada nos trabalhos de Silveira *et al.* (2002), Michener (2007) e Oliveira *et al.* (2020). Para cada espécie identificada elaborou-se uma diagnose e diagnose expandida considerando o conjunto dos exemplares examinados (optou-se por essa nomenclatura, e não “descrição”, devido ao fato da não análise dos espécimes-tipo das devidas espécies nesse trabalho), confeccionou-se uma prancha de imagens para a morfologia geral e mediu-se as estruturas e dimensões corporais. No item “Estruturas e dimensões”, os valores foram obtidos por meio da mensuração e cálculo do valor médio de, quando possível, cinco indivíduos de diferentes localidades; os valores de comprimento e largura foram obtidos medindo os pontos máximos de distância de cada estrutura indicada. Nos itens “Distribuição Geográfica”, as localidades marcadas com um asterisco (\*) equivalem a novos registros de ocorrência encontrados neste trabalho. Nos itens "Material examinado", foram transcritas as etiquetas de procedência presentes em todos os exemplares. Optou-se por não realizar a descrição de nenhuma espécie neste trabalho, mesmo que algumas apresentadas não se tenha registro ainda, para evitar a criação e repetição de *Nomen nudum* por outros pesquisadores.

Para a atualização da chave de identificação se utilizou como base a proposta de Oliveira *et al.* (2020). A mesma foi adaptada utilizando-se dos caracteres diagnósticos apresentados por Moure (1941) e Oliveira *et al.* (2020), além de novos caracteres analisados neste trabalho e de informações apresentadas nas descrições originais das espécies de *Ceratinula* presentes em: Smith (1854); Schrottky (1907); Friese (1908); Friese (1910); Ducke (1910); Schrottky (1910); Cockerell (1912); Friese (1925) e Moure (1941). Morfoespécies consideradas potencialmente como espécies novas foram contextualizadas em relação à literatura taxonômica das espécies já descritas. Como não foi possível o acesso aos tipos das espécies, o que limita em muitos casos uma interpretação mais segura, foi tentativamente solicitado imagens de espécimes depositados no exterior. Sendo assim, espécies as quais não se teve certeza da sua identidade taxonômica foram colocadas no mesmo terminal da chave de identificação (e.g. *C. (C.) minima*, *C. (C.)* sp. 1 e *C. (C.)* sp. 4).

### 3.3 ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE OCORRÊNCIA PARA AS ESPÉCIES DE *C. (Ceratinula)* MOURE, 1941, REGISTRADAS NO NORDESTE DO BRASIL.

Para a confecção dos mapas de ocorrência das espécies utilizou-se o *software* livre de geoprocessamento QGIS, utilizando-se de uma camada de estratificação das informações por estados e biomas brasileiros. As camadas utilizadas foram disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os pontos de ocorrência de registros prévios de distribuição das espécies foram extraídos das informações de ocorrências provenientes do levantamento bibliográfico realizado no projeto. Já os novos pontos de ocorrência foram utilizados das coordenadas geográficas dos locais de coleta dos indivíduos da Coleção Entomológica Danúncia Urban, os quais foram obtidos diretamente das etiquetas, além disso, realizou-se a verificação das localidades de ocorrência através do Google Earth Pro, tomando cuidado para a possível presença de homônimos. No caso em que constava na etiqueta apenas o nome do município e localidade, isto é, coordenadas ausentes, utilizou-se a coordenada geográfica da sede do município ou localidade.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 CONHECIMENTO TAXONÔMICO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE *C. (Ceratinula)* MOURE, 1941 NA AMÉRICA DO SUL A PARTIR DE DADOS DE INVENTÁRIOS DE DIVERSIDADE LOCAL DE ABELHAS.

Obteve-se um total de 30 artigos de inventários apifaunísticos onde foram citadas espécies de *C. (Ceratinula)* Moure, 1941 (Tabela 1). Pode-se observar que o subgênero ocorre em todas as regiões brasileiras e em localidades da Argentina e Equador, o que não quer dizer que não ocorram em outras regiões, apenas que não foram encontradas em inventários de abelhas nessas regiões. Nota-se também que essas abelhas representam em média 3% da riqueza total dos levantamentos, variando desde apenas uma até onze espécies dependendo do inventário, e que em sua grande maioria são coletadas por meio de coleta ativa com rede entomológica. As ceratinulas foram coletadas em diferentes biomas, com diferentes vegetações, desde mata preservada em fragmentos de Mata Atlântica até Caatinga hiperxerófila, demonstrando que este grupo possui um amplo intervalo de tolerância para as condições ambientais. Contudo, em média 88% das espécies de *C. (Ceratinula)* citadas nesses inventários não foram identificadas a nível de espécie, o que caracteriza uma grande falta de informações taxonômica disponíveis acerca das espécies nesses trabalhos científicos.

**TABELA 1** – Conhecimento taxonômico da diversidade de *Ceratina (ceratinula)* Moure, 1941 na América do Sul com base em dados de inventários de diversidade local. **Spp. Total** – total de espécies de abelhas levantadas no inventário; **Spp. *Ceratinula*** – total de espécies de *C. (Ceratinula)*; **Spp. *Ceratinula* (%)** – porcentagem de espécies de *C. (Ceratinula)* com relação à riqueza total de abelhas; **Spp. *Ceratinula* NID** - total de espécies de *C. (Ceratinula)* sem identificação a nível de espécie; **Spp. *Ceratinula* NID (%)** – porcentagem de espécies de *C. (Ceratinula)* sem identificação a nível de espécie; **RE** – Rede entomológica; **M**- Malaise; **A** – Atrativo; **NA**- Ninho armadilha. **PC** – Prato Colorido.

País	Região	Local	Bioma	Vegetação	Método de coleta	Spp. Total	Spp. <i>Ceratinula</i>	Spp. <i>Ceratinula</i> (%)	Spp. <i>Ceratinula</i> NID	Spp. <i>Ceratinula</i> NID (%)	Referência
BR	S	Guaritas, RS	Pampa	Vegetação herbácea com árvores espalhadas	RE	245	5	2.0	3	60.0	Schlindwein (1998)
BR	S	Pato Branco, PR	Mata Atlântica	Mata preservada, pastagem e banhado	RE	151	4	2.6	4	100.0	Jamhour & Laroca (2004)
BR	S	Guarapuava, PR	Mata Atlântica	Campos gramíneo-lenhosos e as florestas de araucária	RE	127	6	4.7	6	100.0	Bazílio & Laroca (2016)
BR	S	Curitiba, PR	Mata Atlântica	Floresta de araucária remanescente e o	RE	123	3	2.4	2	66.7	Hakin & Laroca (2010)

campo secundário											
BR	S	Ilha das Cobras, PR	Mata Atlântica	Floresta Úmida Pré-Montana Subtropical	RE	164	5	3.0	5	100.0	Schwartz & Laroca (1999)
BR	S	Indaial e Blumenau, SC	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila densa Sub-montana e Montana	RE	89	3	3.4	3	100.0	Luz <i>et al.</i> (2010)
BR	S	Joinville, SC	Mata Atlântica	Floresta Tropical de Montanha e Floresta de Araucária	RE	88	1	1.1	1	100.0	Mouga <i>et al.</i> (2012)
BR	S	Florianópolis, SC	Mata Atlântica	Florestas secundárias, dunas, pastos e jardins ornamentais	RE, A, NA	166	3	1.8	3	100.0	Steiner <i>et al.</i> (2006)
BR	S	Mafra, SC	Mata Atlântica	Florestas de Araucárias e campos de agricultura	RE	93	4	4.3	3	75.0	Mouga <i>et al.</i> (2016)
BR	S	Rio Negrinho, SC	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila Mista, pastagens, plantios de <i>Pinus</i> e eucalipto e matas ciliares	RE	72	4	5.6	4	100.0	Mira & Mouga (2020)

BR	NE	Lençóis, BA	Cerrado	Cerrado gramíneo-lenhoso com elementos de Campo rupestre	RE	147	1	0.7	1	100.0	Martins (1994)
BR	SE	Corumbataí, SP	Cerrado	Campo limpo, cerrado, cerradão e mata seca	RE	103	3	2.9	2	66.7	Andena <i>et al.</i> (2005)
BR	SE	Pirassununga, SP	Cerrado	Cerrado <i>sensu strictu</i> , cerradão, floresta ciliar e áreas cultivadas	RE	51	2	4.0	2	100.0	Anacleto & Marchini (2005)
BR	CO	Miranda, Abobral, Corumbá; MS	Pantanal	Floresta ciliar	RE	55	1	1.8	1	100.0	Boff <i>et al.</i> (2013)
BR	NE	Serra Negra do Norte, RN	Caatinga	Caatinga hiperxerófila	RE	100	1	1.0	0	0.0	Zanella (2003)
BR	NE	Itatim, BA	Caatinga	Caatinga arbórea, caatinga arbustiva aberta e floresta estacional decidual	RE	60	1	1.7	1	100.0	Aguiar & Zanella (2005)
BR	N	Manaus, AM	Amazônia	Plantação de Guaraná	M,	171	2	1.2	2	100.0	Krug <i>et al.</i>

				e arredores de mata nativa	PC, RE						(2021)
BR	NE	Salvador, BA	Restinga	Vegetação arbustiva perene	RE	49	2	4.1	2	100.0	Viana & Kleinert (2005)
BR	NE	Cabedelo, PB	Restinga	Vegetação arbustiva	RE	40	2	5.0	2	100.0	Silva & Martins (2003)
BR	NE	São Luís, MA	Transição entre Amazônia e Cerrado	Vegetação arbustiva e fragmentos de floresta secundária	RE	36	3	8.3	3	100.0	Albuquerque <i>et al.</i> (2007)
BR	NE	Mamanguape e Rio Tinto, PB	Transição entre Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica	Floresta semidecídua de formação secundária e cerrado arbóreo aberto.	RE	114	5	4.4	2	40.0	Aguiar & Martins (2003)
BR	NE, SE	Cadeia do Espinhaço; MG, BA	Transição entre Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica	Campos rupestres	RE	360	7	1.9	5	71.4	Azevedo <i>et al.</i> (2008)

BR	SE	Sul da Cadeia do Espinhaço, MG	Transição entre Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica	Floresta pluvial, mata ripária e gramíneas	RE	91	1	1.1	1	100.0	Araújo <i>et al.</i> (2006)
BR	NE	Chã-Grande, PE	Transição entre Mata Atlântica e Caatinga	Transição de Floresta estacional semidecídua para Mata Seca	RE	79	1	1.3	1	100.0	Milet-Pinheiro & Schlindwein (2008)
BR	SE	Belo Horizonte, MG	Transição entre Mata Atlântica e Cerrado	Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado	M	133	2	1.5	2	100.0	Antonini <i>et al.</i> (2020)
BR	SE	Viçosa, MG	Transição entre Mata Atlântica e Cerrado	Mata secundária de Floresta Sub-Caducifolia Tropical	RE	98	11	11.2	11	100.0	Cure <i>et al.</i> (1992)
BR	S	Viamão, RS	Transição entre Mata Atlântica e Pampa	Floresta, campo rupestre, mata de restinga, vassoural, campo misto, maricazal e juncal	RE	95	3	3.2	1	33.3	Truylio & Harter-Marques (2007)
BR	CO	Bonito, Jardim, Porto Murtinho;	Transição entre Pantanal e Cerrado	Vegetação arbustiva	RE	386	3	0.8	3	100.0	Lima & Silvestre

MS											(2017)
EC	S	El Oro, Loja e Zamora	Transição entre Amazônia e os Andes	Bosques e savanas	RE	51	2	3.9	2	100.0	Rasmussen (2004)
AR	CO	Santa Fé de la Vera Cruz, Santa Fé	Espinal (Transição entre Chaco e Pampa)	Bosques úmidos de Montanha e vegetação de gramíneas e arbustiva	RE	62	1	1.6	1	100.0	Dalmazzo (2010)

Fonte: O autor (2022).

#### 4.2 ESPÉCIES DE *C. (Ceratinula)* MOURE, 1941 DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL.

Após a análise dos espécimes de *C. (Ceratinula)* Moure, 1941 da CEDU-UNILA, constatou-se a presença de onze espécies para a região Nordeste do Brasil: *Ceratina (Ceratinula) xanthocera* (Moure, 1941); *Ceratina (Ceratinula) fioreseana* Oliveira, 2020; *Ceratina (Ceratinula) manni* Cockerell, 1912; *Ceratina (Ceratinula) piracicabana* Schrottky, 1910; *Ceratina (Ceratinula) augochloroides* Ducke, 1910; *Ceratina (Ceratinula)* sp. 1; *Ceratina (Ceratinula)* sp. 2; *Ceratina (Ceratinula)* sp. 3, *Ceratina (Ceratinula)* sp. 4, *Ceratina (Ceratinula) lucidula* Smith, 1854 e *Ceratina (Ceratinula) muelleri* Friese, 1910. Dessas espécies, apenas se tinha registro de *C. (C.) augochloroides*, *C. (C.) manni*, *C. (C.) lucidula* e *C. (C.) muelleri* para essa região brasileira. São apresentados novos registros de ocorrências para as seguintes espécies: *C. (C.) xanthocera*; *C.(C.) fioreseana*; *C. (C.) manni*; *C.(C.) piracicabana* e *C. (C.) augochloroides*. Além disso, apresenta-se uma diagnose e diagnose expandida, imagens da morfologia geral, mapa de ocorrência, medidas de dimensões corporais e comentários sobre a variações morfológicas para todas as onze espécies identificadas, savo, *C. (C.) muelleri* e *C. (C.) lucidula*.

Dentro dessas espécies destaca-se quatro espécies as quais não foi possível identificá-las por meio da chave de Oliveira *et al.* (2020): *C. (C.)* sp. 1; *C.(C.)* sp. 2; *C. (C.)* sp. 3 e *C. (C.)* sp. 4. Discussões taxonômicas sobre essas espécies serão apresentadas no item 4.3.

Para melhor compreensão, separou-se as espécies de *C. (Ceratinula)* em grupos, com base em uma das características diagnose mais importantes do grupo: a presença e ausência de manchas na região da face e gena desses organismos, apenas por finalidade prática, sem nenhuma implicação de relacionamento de parentesco.

##### 4.2.1 Grupos de *Ceratinula* de Acordo com as Descrições Originais para Espécies com Ocorrência Registrada para o Brasil

- **Sem manchas na face e gena:** *Ceratina (Ceratinula) augochloroides* Ducke, 1910; *Ceratina (Ceratinula) lucidula* Smith, 1854; *Ceratina (Ceratinula) fulvitaris* Friese, 1925; *Ceratina (Ceratinula) immaculata* Friese, 1910; *Ceratina (Ceratinula) tantilla* (Moure, 1941).
- **Mancha apenas no clipeo:** *Ceratina (Ceratinula) xanthocera* (Moure, 1941); *Ceratina (Ceratinula) turgida* (Moure, 1941); *Ceratina (Ceratinula) minima* Friese, 1908; *Ceratina (Ceratinula) piracicabana* Schrottky, 1910.
- **Mancha no clipeo, região parocular média e gena:** *Ceratina (Ceratinula) muelleri* Friese, 1910.

- **Mancha no clipeo, região parocular média, inferior e gena:** *Ceratina (Ceratinula) manni* Cockerell, 1912; *Ceratina (Ceratinula) fioreseana* Oliveira, 2020.
- **Mancha apenas na região parocular média:** *Ceratina (Ceratinula) biguttulata* (Moure, 1941); *Ceratina (Ceratinula) melanochroa* (Moure, 1941); *Ceratina (Ceratinula) sclerops* Schrottky, 1907.

#### 4.2.2 Grupos de *Ceratinula* do Nordeste Brasileiro de Acordo com os Exemplares Analisados na CEDU

- **Sem manchas na face e gena:** *Ceratina (Ceratinula) augochloroides* Ducke, 1910.
- **Mancha apenas no clipeo:** *Ceratina (Ceratinula) xanthocera* (Moure, 1941); *Ceratina (Ceratinula) piracicabana* Schrottky, 1910; *Ceratina (Ceratinula)* sp. 1; *Ceratina (Ceratinula)* sp. 3; *Ceratina (Ceratinula)* sp. 4.
- **Mancha no clipeo, região parocular inferior:** *Ceratina (Ceratinula)* sp. 2.
- **Mancha no clipeo, região parocular média, inferior e gena:** *Ceratina (Ceratinula) manni* Cockerell, 1912; *Ceratina (Ceratinula) fioreseana* Oliveira, 2020.

### 4.3 ESPÉCIES DE *C. (Ceratinula)* DO NORDESTE DO BRASIL PRESENTES NA COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA DANÚNCIA URBAN

#### 4.3.1 *Ceratina (Ceratinula) xanthocera* (Moure, 1941)

Figuras 1 e 2.

*Ceratinula xanthocera* Moure, J. S. (1941). Apoidea Neotropica - III. Arq. Mus. Paranaense 1: 41-99 [descrição original].

*Ceratina (Ceratinula) xanthocera*; Moure, 2022 [Catálogo online – distribuição geográfica].

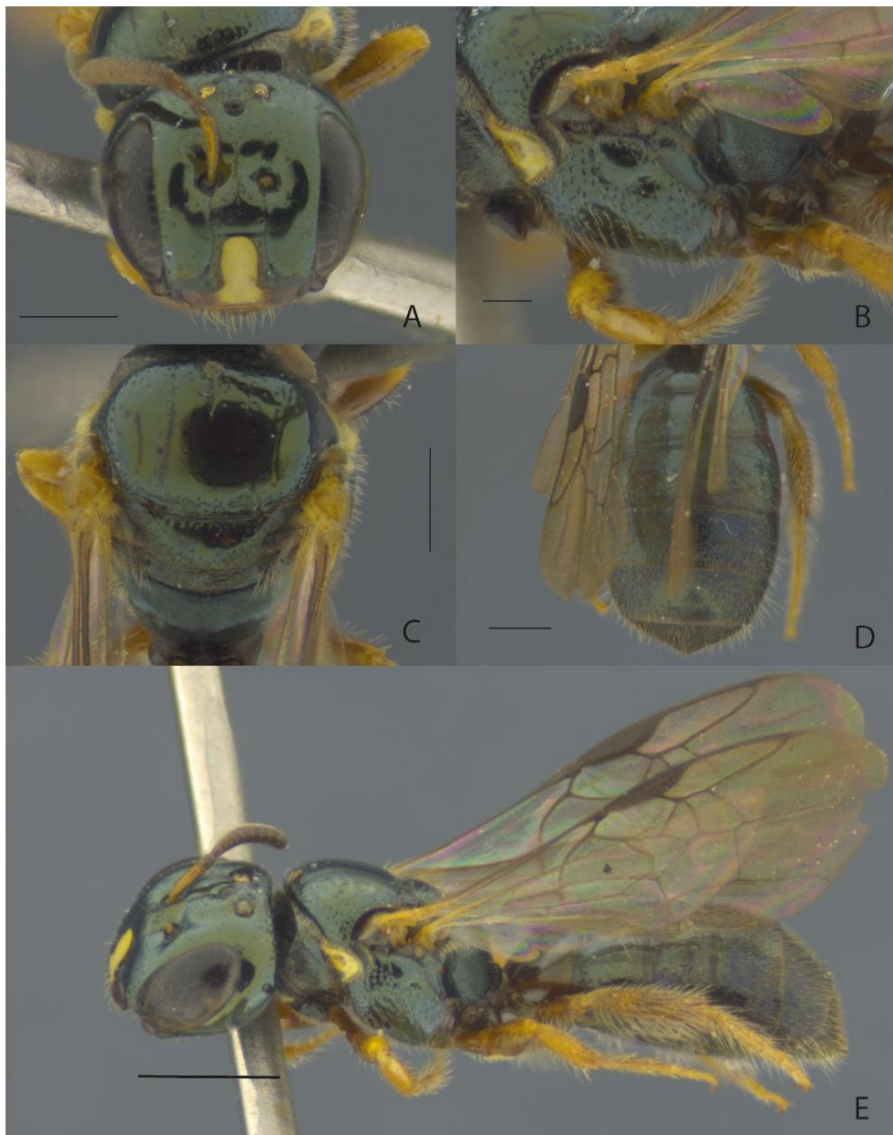
**Localidade-tipo.** Mar de Espanha, Minas Gerais, Brasil.

**Diagnose, fêmea.** Dentro do grupo de espécies de *Ceratina (Ceratinula)* que possuem apenas uma mancha no clipeo, *C. (C.) xanthocera* pode ser reconhecida pela combinação das seguintes características: tegumento predominantemente com brilho verde-oliváceo (marrom-escuro, preto, verde-oliváceo ou azul nas demais espécies do grupo); escapo antenal amarelo/marrom-claro (marrom-escuro/preto nas outras espécies); tíbias e tarsos de todos os pares amarelos/marrom-claro (marrom-escuro/preto nas demais espécies do grupo, exceto nas pernas anteriores do tipo de *C. (C.) turgida*, de acordo com a descrição original de Moure, 1941); porção basal da venação alar amarela (marrom-escuro/preto nas outras espécies) e lobo pronotal branco/amarelo.

**Diagnose expandida, fêmea.** Coloração geral do corpo predominantemente verde-oliváceo (Fig. 1E).

**Cabeça.** Face lisa, com poucas pontuações (Fig. 1A). Vértice levemente pontuado (Fig. 1E). Uma mancha amarela/ branca alongada longitudinalmente no disco do clipeo, podendo alcançar o limite da sutura epistomal e limite inferior do clipeo (nesta região a mancha pode ser dilatada ou alongada, adquirindo aspecto de banda transversal no ápice do clipeo) (Fig. 1A). Região parocular média e inferior sem microreticulação (Fig. 1A). Região supraclipeal nivelada com a parte superior do clipeo e região parocular média (Fig. 1A). Sutura epistomal sem ângulo acentuado (Fig. 1A). Escapo antenal amarelo/marrom-claro (Fig. 1A). Linha de pequenos pontos seguindo a órbita interna dos olhos (Fig. 1A). Gena com coloração uniforme e ausência de faixa genal (Fig. 1E). **Mesosoma.** Mesoscuto majoritariamente polido, apenas esparsamente pontuado em seus limites, adensando na região posterior próximo ao escutelo (Fig. 1B, C). Escutelo esparsamente pontuado em seus limites, com sua região central polida (Fig. 1C). Metanoto densamente pontuado (Fig. 1C). Lobo pronotal

amarelo/branco (Fig. 1B). Mesepisterno com pontuação moderadamente densa (Fig. 1B). Metepisterno muito esparsamente pontuado em sua região anterior e polido na mediana e posterior (Fig. 1B). Porção basal da venação alar amarela (Fig. 1B). **Pernas.** Coxa, trocanter e fêmur marrom-escuro (Fig. 1B, D, E). Tíbia e tarsos amarelos (Fig. 1B, D, E). Mancha branca pequena presente no ápice dos fêmures e base das tíbias (quase não visível nas pernas medianas e posteriores), se estendendo como uma faixa branca até a região posterior das tíbias anteriores (Fig. 1B, E). **Metassoma.** T1 sem pontuação (Fig. 1D). T2 muito esparsamente pontuado em seus limites, possuindo um aspecto de linha de pontos, com a região mediana do segmento lisa (Fig. 1D). T3 com pontuação moderadamente densa em seus limites, possuindo a região mediana do segmento lisa (mais constricta no disco do tergo) (Fig. 1D). T4-T6 densamente pontuado (Fig. 1D).

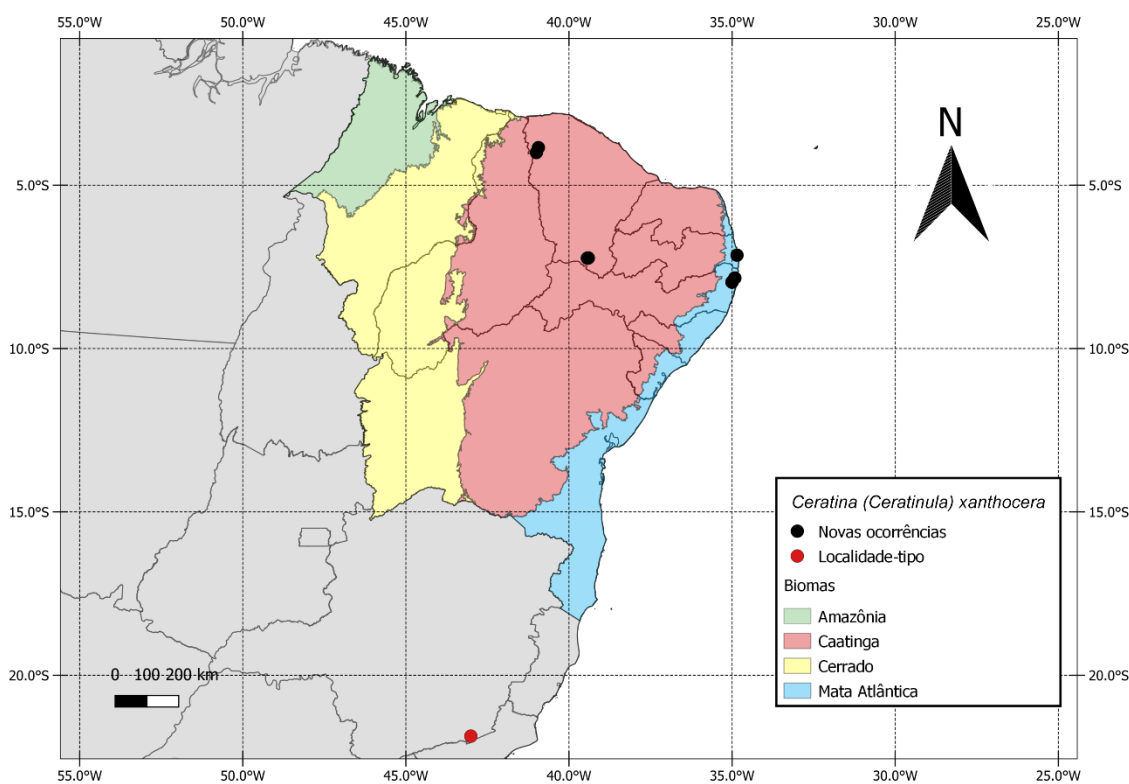


**Figura 1** - Morfologia geral de *Ceratina (Ceratinula) xanthocera*. **A:** Cabeça, vista frontal; **B:**

Mesossoma, vista lateral; **C**: Mesossoma, vista dorsal; **D**: Metassoma, vista dorsal; **E**: Corpo, vista lateral. Escala: A, C e D 0,5 mm; B 0,2mm; E 1mm.

**Estrutura e dimensões, fêmea (mm).** Comprimento total do corpo **4,4**; comprimento da asa anterior **3,1**; comprimento da cabeça **1,21**; largura da cabeça **1,34**; comprimento do olho **0,78** largura **0,48**; largura da gena no perfil **0,27**; distância interorbital superior **0,88**, distância interorbital mediana **0,85**, distância interorbital inferior **0,79**; comprimento do clipeo **0,37**, largura; **0,63**; comprimento do escapo **0,3**, largura **0,07**; Comprimento do primeiro flagelômero **0,08**; Comprimento do segundo flagelômero **0,078**; Comprimento do terceiro flagelômero **0,079**. **Exemplares medidos:** CEDU (4208, 6279, 6281, 6134, 6201).

**Distribuição geográfica. Brasil, Minas Gerais:** Mar de Espanha (Moure, 1941, localidade-tipo). **Ceará:** Crato e Ubajara\* (áreas de enclaves mais úmidos, em Ubajara, com floresta semidecídua e floresta úmida e em Crato, com floresta semidecídua e cerrado). **Pernambuco:** Igarassu e Camaragibe\*. **Paraíba:** João Pessoa\*.



**Figura 2** - Mapa de ocorrência de *Ceratina (Ceratinula) xanthocera* na região Nordeste do Brasil.

**Material examinado. Brasil, Pernambuco:** 8 fêmeas, Camaragibe, Sem informação de data, C.

Schlindwein leg. (CEDU: 6201, 6194, 6195, 6198, 6199, 6167, 6171, 6209); 5 fêmeas, Camaragibe, 06.xi.2005, C. Schlindwein leg. (CEDU 6284, 6286, 6287, 6285, 6295); 2 fêmeas, Camaragibe, 06.xi.2005, A. Carvalho leg. (CEDU 6211, 6209, 6211); 2 fêmeas, Igarassu, 20.v.2007, P. Y. Ojima leg. (CEDU 6131, 6136); 2 fêmeas, Igarassu, 11.viii.2007, P. Y. Ojima leg. (CEDU 6134, 6135). **Paraíba:** 1 fêmea, João Pessoa, 05.i.1998, C. Schlindwein leg. (CEDU 4208). **Ceará:** 2 fêmeas, Crato, 07.ii.2011, C. Schlindwein leg. (CEDU 6279, 6281); 1 fêmea, Ubajara, 26.x.2011, Zanella F. C. V. leg. (CEDU 0426).

#### 4.3.2 *Ceratina (Ceratinula) fioreseana* Oliveira, 2020

Figuras 3 e 4.

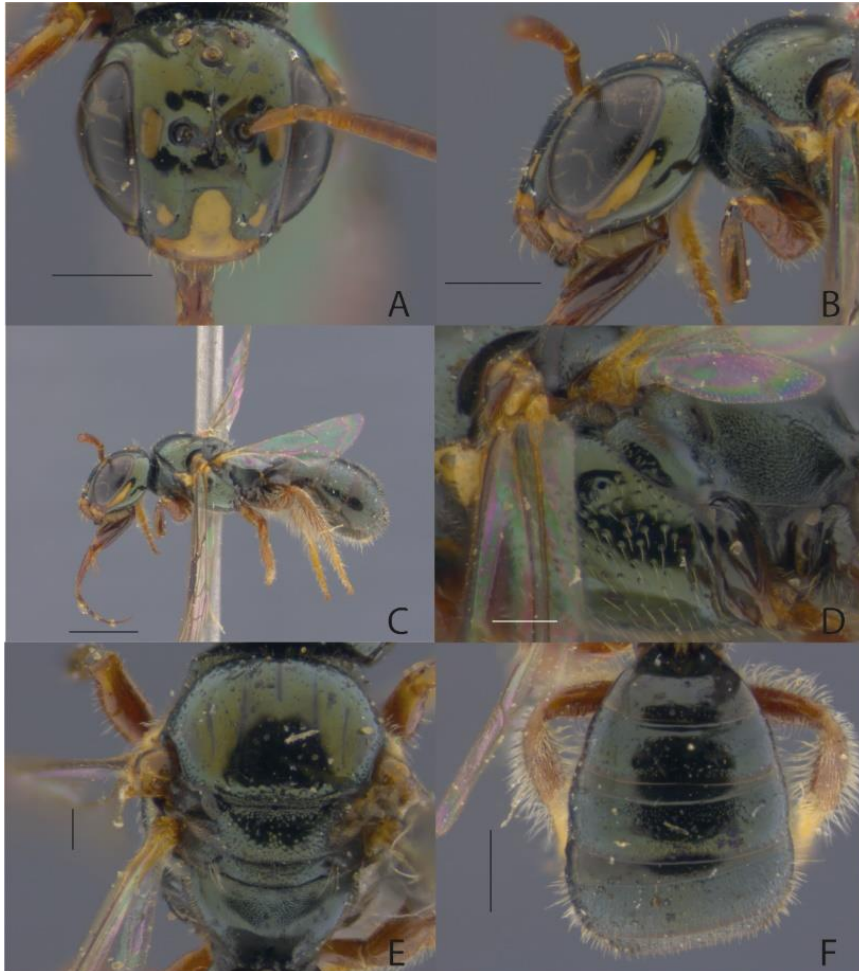
*Ceratina (Ceratinula) fioreseana* Oliveira, 2020 [descrição original; distribuição geográfica; comparação taxonômica].

**Localidade-tipo.** Fazenda Nossa Senhora Aparecida, Água Fria de Goiás, Goiás, Brasil  
(14°49'25.946"S, 47°43'30.742"W)

**Diagnose, fêmea.** Dentro do grupo de espécies de *Ceratina (Ceratinula)* que possuem mancha no clipeo, região parocular média, inferior e gena, *C. (C.) fioreseana* pode ser reconhecida pela combinação das seguintes características: tegumento tendendo mais ao esverdeado com brilho metálico dourado; mancha da região parocular média não preenchendo todo o espaço entre o olho e o alvéolo antenal e não atingindo a altura da parte superior da sutura epistomal (em *C. (C.) manni*, a mancha preenche todo o espaço entre o alvéolo antenal e olho, além de se aproximar da parte superior da sutura epistomal); manchas na parocular inferior são pequenas, redondas e se encontram próximas ou abaixo da fossa tentorial (em *C. (C.) manni*, as manchas são maiores, ovais e se encontram próximas à fossa tentorial); faixa genal localizada na região inferior da gena, adjacente à órbita exterior do olho (em *C. (C.) manni* se encontra na região mediana-superior da gena, divergindo da órbita na região superior); escapo, pedicelo e três primeiros flagelômeros marrom-claro (preto/marrom-escuro em *C. (C.) manni*); região parocular lisa (microreticulada na região mediana e inferior de *C. (C.) manni*); pernas marrom-claro (preto/marrom-escuro em *C. (C.) manni*).

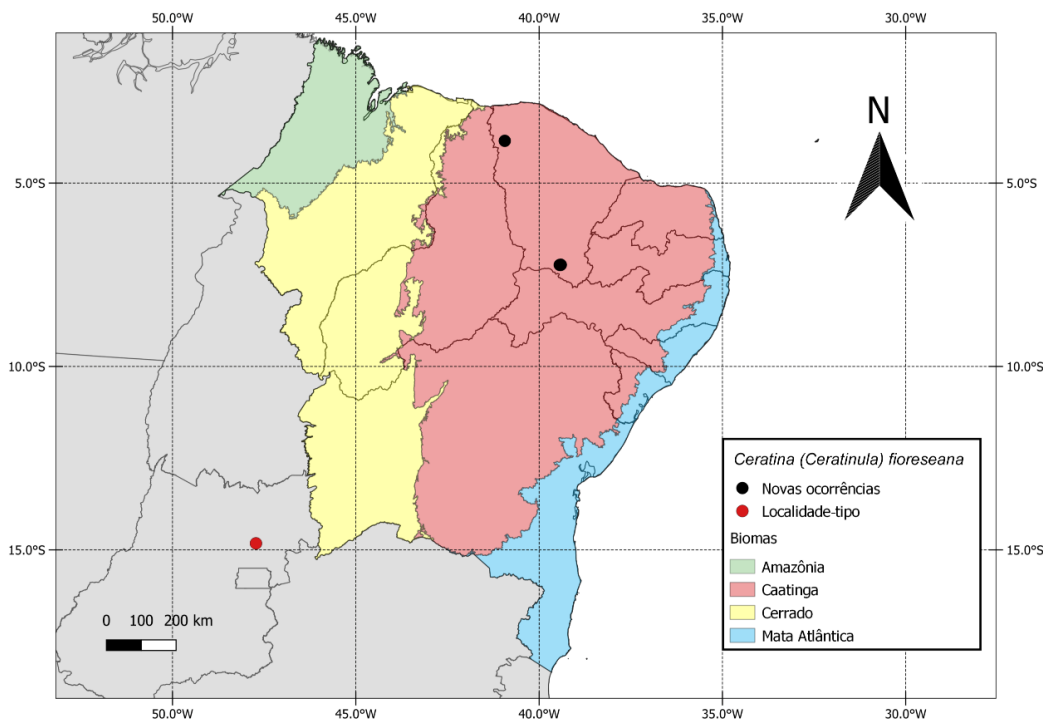
**Diagnose expandida, fêmea.** Diagnose expandida apresentada por Oliveira *et al.* (2020).

**Estrutura e dimensões, fêmea (mm).** Comprimento total do corpo **4,5**; comprimento da asa anterior **2,8**; comprimento da cabeça **1,22**; largura da cabeça **1,28**; comprimento do olho **0,84**, largura **0,43**; largura da gena no perfil **0,25**; distância interorbital superior **0,87**, distância interorbital mediana **0,8**, distância interorbital inferior **0,69**; comprimento do clipeo **0,35**, largura; **0,58**; comprimento do escapo **0,27**, largura **0,08**; Comprimento do primeiro flagelômero **0,53**; Comprimento do segundo flagelômero **0,5**; Comprimento do terceiro flagelômero **0,5**. **Exemplares medidos:** CEDU ( 6277, 6278, 6223, 6280, 0560).



**Figura 3** - Morfologia geral de *Ceratina (Ceratinula) fioreseana*. **A:** Cabeça, vista frontal; **B:** Cabeça, vista lateral; **C:** Corpo, vista lateral; **D:** Mesossoma, vista lateral; **E:** Mesossoma, vista dorsal; **F:** Metassoma, vista dorsal. Escala: A, B e F 0,5 mm; C 1mm; D e E 0,2mm.

**Distribuição geográfica. Brasil, Goiás:** Água Fria de Goiás (localidade tipo). **Ceará:** Crato e Ubajara\* (áreas de enclaves mais úmidos, em Ubajara, com floresta semidecídua e floresta úmida e em Crato, com floresta semidecídua e cerrado).



**Figura 4** - Mapa de ocorrência de *Ceratina (Ceratinula) fioreseana* na região Nordeste do Brasil.

**Material examinado. Brasil, Ceará:** 2 fêmeas, Crato, 07.ii.2011, Hans S. leg. (CEDU 6277, 6278); 1 fêmea, Crato, 07.ii.2011, Carvalho, A.T. leg. (CEDU 6223); 1 fêmea, Crato, 07.ii.2011, C. Schlindwein leg. (CEDU 6280); 1 fêmea, Ubajara, 23.x.2011, Zanella, F.C.V. & Santos Neto, P.E. leg. (CEDU 0560).

**Variação.** Considerando a descrição original apresentada por Oliveira *et al.* (2020), encontraram-se indivíduos de *C. (C.) fioreseana* que possuem leves variações na forma das manchas clipeais e paroculares inferiores. A mancha clipeal pode ser dilatada apicalmente e as presentes na região parocular inferior podem apresentar uma projeção disforme, contudo mantendo o padrão de mancha pequena, redonda e próxima a fossa tentorial.

### 4.3.3 *Ceratina (Ceratinula) manni* Cockerell, 1912

Figuras 5, 6 e 7.

*Ceratina manni* Cockerell, T. D. A. (1912). New bees from Brazil. *Psyche* 19: 41-61 [descrição original]; Schwarz 1943:30 [citação]; Michener 1954: 152 [citação]; ITS, 2009 [catálogo online, distribuição geográfica]; Discover Life 2020 [catálogo online, distribuição geográfica].

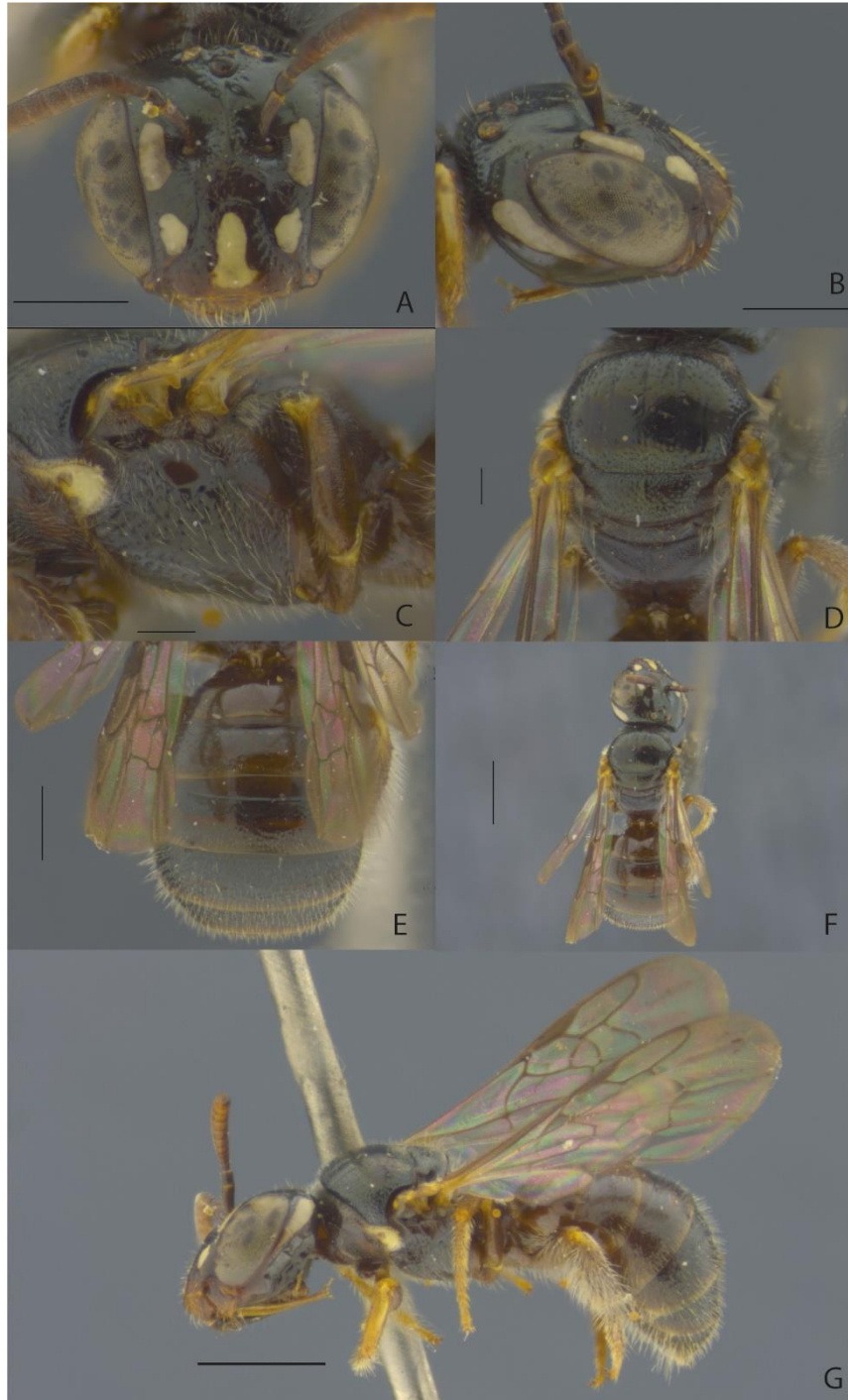
*Ceratinula manni*: Zanella 2000: 591 [biogeografia]; Zanella 2003: 235 [biogeografia].

*Ceratina (Ceratinula) manni*: Silveira et al. 2002: 146 [par; distribuição geográfica]; Aguiar e Martins 2003: 213 [biogeografia]; Zanella e Martins 2005: 383 [biogeografia]; Moure et al. 2012 [catálogo online, distribuição geográfica]; Cruz 2013 [registro de visita floral]. Oliveira *et al.* 2020 [redescrição, distribuição geográfica e comparação].

**Localidade-tipo.** Guarabira (anteriormente chamada de Independencia), Paraíba, Brasil.

**Diagnose, fêmea.** Dentro do grupo de espécies de *Ceratina (Ceratinula)* que possuem mancha no clipeo, região parocular média, inferior e gena, *C. (C.) manni* pode ser reconhecida pela combinação das seguintes características: tegumento preto/marrom-escuro com brilho tendendo mais ao esverdeado; mancha da região parocular média preenchendo todo o espaço entre o olho e o alvéolo antenal e podendo atingir a altura da parte superior da sutura epistomal (o que não ocorre em *C. (C.) fioreseana*); manchas na parocular inferior são grandes, ovais e se encontram próximas da fossa tentorial (em *C. (C.) fioreseana* as manchas são menores e redondas); faixa genal localizada na região mediana-superior da gena, divergindo da órbita na região superior (em *C. (C.) fioreseana* se encontra na região inferior da gena, adjacente à órbita exterior do olho); escapo, pedicelo e três primeiros flagelômeros marrom-escuro (marrom-claro em *C. (C.) fioreseana*); parocular média e inferior microreticulada (lisa em *C. (C.) fioreseana*); pernas marrom-escuro (marrom-claro em *C. (C.) fioreseana*).

**Diagnose expandida, fêmea.** Diagnose expandida apresentada por Oliveira *et al.* (2020).

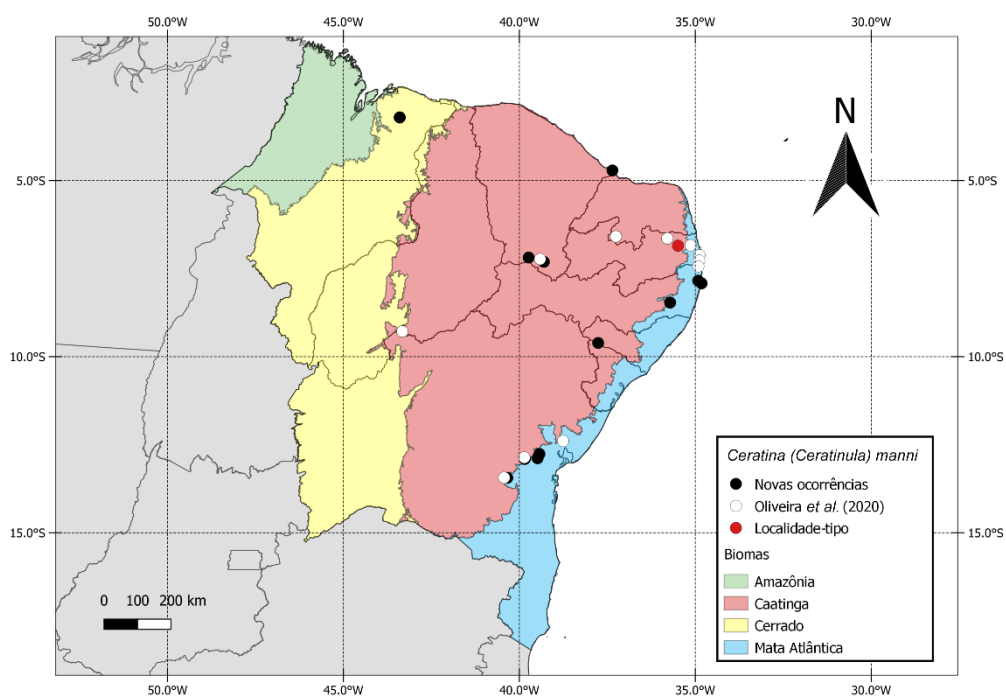


**Figura 5** – Morfologia geral de *Ceratina (Ceratinula) manni*. **A:** Cabeça, vista frontal; **B:** Cabeça, vista lateral; **C:** Mesossoma, vista lateral; **D:** Mesossoma, vista dorsal; **E:** Metassoma, vista dorsal; **F:** Corpo, vista lateral. Escala: A, B e E 0,5 mm; C e D 0,2 mm; F e G 1 mm.

**Estrutura e dimensões, fêmea (mm).** Comprimento total do corpo 4,41 ; comprimento da asa anterior 3,02; comprimento da cabeça 1,22; largura da cabeça 1,31; comprimento do olho 0,78, largura 0,46; largura da gena no perfil 0,2; distância interorbital superior 0,89, distância interorbital mediana 0,76, distância interorbital inferior 0,69; comprimento do clipeo 0,43, largura; 0,6;

comprimento do escapo **0,26**, largura **0,07**; Comprimento do primeiro flagelômero **0,06**; Comprimento do segundo flagelômero **0,06**; Comprimento do terceiro flagelômero **0,06**. **Exemplares medidos:** CEDU (9068, 3567, 3350, 6072, 1116).

**Distribuição geográfica. Brasil, Paraíba:** Garabira (localidade tipo), Alhandra\*, Conde, João Pessoa, Mamanguape, Cacimba de Dentro\*; **Rio Grande do Norte:** Serra Negra do Norte; **Piauí:** Caracol; **Bahia:** Maracás, Milagres, Amélia Rodrigues, Monte Cruzeiro\*, Castro Alves\*; **Maranhão:** Urbanos Santos\*; **Pernambuco:** Paulista\*, Igarassu\*, Bonito\*; **Alagoas:** Piranhas\*; **Ceará:** Santana do Cariri\*, Barbalha\* e Crato.

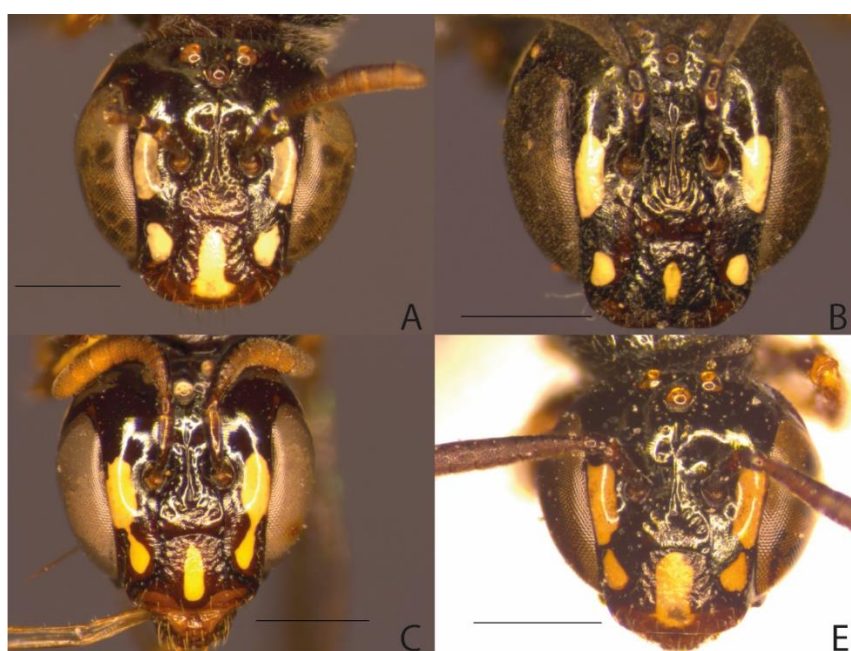


**Figura 6** – Mapa de ocorrência de *Ceratina (Ceratinula) manni* na região Nordeste do Brasil.

**Material examinado. Brasil, Maranhão:** 17 fêmeas, Urbanos Santos, 13.x.2001, F. Zanella leg. (CEDU 9068, 9059, 9065, 9058, 9053, 9062, 9055, 9052, 9060, 9063, 9066, 9067, 9064, 9061, 9057); 6 fêmeas, Urbanos Santos, 12.x.2001, F. Zanella leg. (CEDU 9051, 9043, 9047, 9049, 9050, 9046). **Pernambuco:** 2 fêmeas, Paulista, 20.ix.2009, Zanella, F.C.V. leg. (CEDU 3567, 3566); 1 fêmea, Igarassu, 12.xi.2008, Araujo & Penante leg. (CEDU 6622); 2 fêmeas, Bonito, 15.xi.200? (etiqueta danificada), Milet-Pinheiro leg. (CEDU 6189, 6222). **Paraíba:** 2 fêmeas, Cacimba de Dentro, 25.x.2003, Zanella, F.C.V. leg. (CEDU 3350, 3351). **Ceará:** 1 fêmea, Santana do Cariri, 08.ii.2011, F. Zanella leg. (CEDU 1111); 1 fêmea, Barbalha, 05.ii.2011, F. Zanella leg. (CEDU 1122); 1 fêmea,

Icapuí, 05.I.2004, C. Schlindwein leg. (CEDU 6192); 1 fêmea, Crato, 07.ii.2011, F. Zanella leg. (CEDU 1120). **Alagoas:** 1 fêmea, Piranhas, 28.iv.2005, Debora Moura leg. (CEDU 6379). **Rio Grande do Norte:** 1 fêmea, Serra Negra do Norte, 14.iii.2006, Schlindwein leg. (CEDU 6439); 1 fêmea, Serra Negra do Norte, 30.xii.1994, Zanella, F.C.V. leg. (CEDU 6073); 1 fêmea, Serra Negra do Norte, 17.xii.1994, Zanella, F.C.V. & Moura leg. (CEDU 6072). **Bahia:** 5 fêmeas, Milagres, 16.iii.2012, Zanella F.C.V. leg. (CEDU 1112, 1113, 1114, 1115, 1116); 3 fêmeas, Monte Cruzeiro, 09.xi.2010, Carvalho A. T. leg. (CEDU 6297, 6298, 6299); 3 fêmeas, Maracás, 13.iii.2012, Zanella F.C.V. leg. (CEDU 1117, 1118, 1119); 1 fêmea, Castro Alves, 08.xi.2010, Carvalho A. T. leg. (CEDU 6299). **Piauí:** 2 fêmeas, Caracol, 13.xii.2010, F. Zanella & A. Carvalho leg. (CEDU 1109, 1110).

**Variação.** Alguns indivíduos podem apresentar o tegumento mais claro, como o representado pela Figura 5, o que dificulta a interpretação das cores do escapo antenal, tíbias e tarsos, contudo essa condição de tegumento mais claro não é exclusiva dessa espécie, uma vez que também observei nas demais. Variações na coloração do tegumento, padrão de manchas faciais (Fig. 9) foram observadas, contudo, todos os indivíduos que apresentavam tais variações compartilhavam as características diagnósticas de *C. (C.) manni*.



**Figura 7.** Variação no padrão de manchas faciais de *Ceratina (Ceratinula) manni*. A: Cacimba de Dentro, Paraíba; B: Urbanos Santos Maranhão; C: Bonito, Pernambuco; D: Piranhas Alagoas. Barra de escala: 0,5mm.

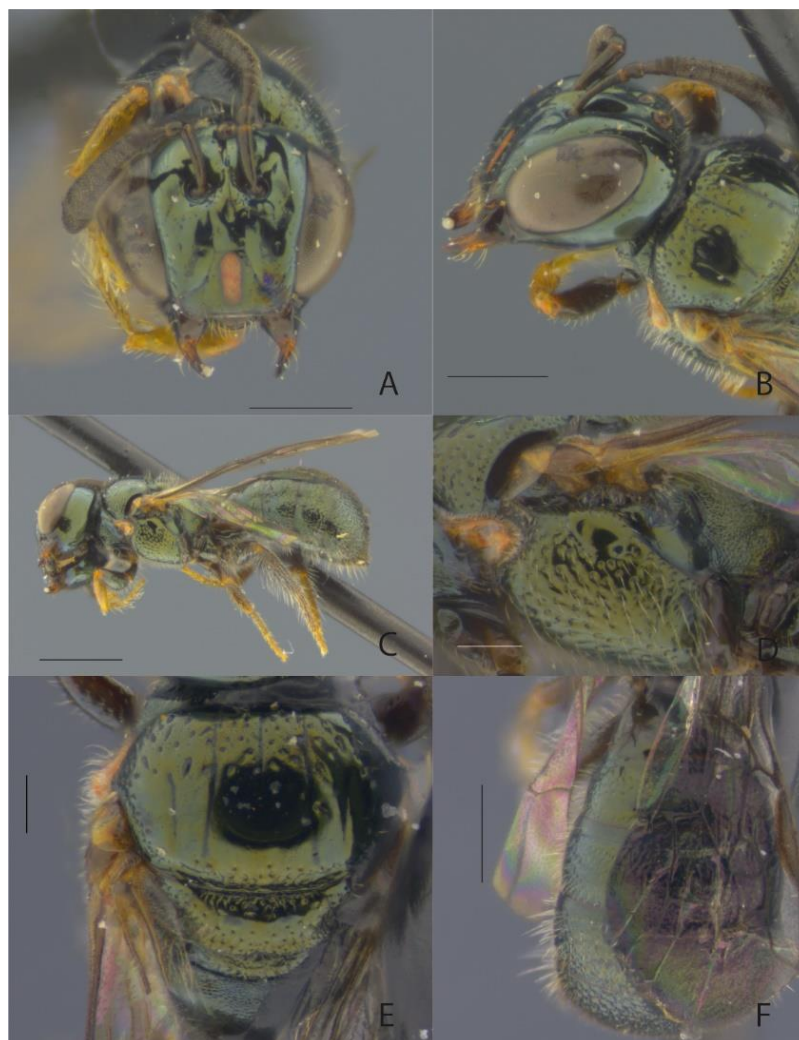
#### 4.3.4 *Ceratina* (*Ceratinula*) sp. 1

Figuras 8 e 9.

**Diagnose, fêmea.** Dentro do grupo de espécies de *Ceratina* (*Ceratinula*) que possuem apenas uma mancha cefálica, no clipeo, *C. (C.)* sp. 1 pode ser reconhecida pela combinação das seguintes características: tegumento predominantemente com brilho verde-oliváceo (marrom-escuro, preto, verde-oliváceo ou azul nas demais espécies do grupo); mancha marrom/vermelho claro alongada longitudinalmente no disco do clipeo, não chegando no ápice da região (nas demais espécies do grupo a mancha chega até a região apical do clipeo ou é dilatada apicalmente); mandíbulas e labro marrom; região supraclipeal duas vezes mais longa do que larga (nas outras espécies a região é sub-igual); 4<sup>as</sup> tibiás e tarsos de todos os pares marrom-escuro.

**Diagnose expandida, fêmea.** Coloração geral do corpo predominantemente verde-oliváceo (Fig. 8C). **Cabeça.** Face lisa, com poucas pontuações (Fig. 8<sup>a</sup>). Vértice levemente pontuado (Fig. 8B). Uma mancha marrom/vermelho claro alongada longitudinalmente no disco do clipeo, podendo alcançar o limite da sutura epistomal, mas não chegando ao limite inferior do clipeo (Fig. 8<sup>a</sup>). Região parocular sem microreticulação e elevada em comparação ao clipeo (Fig. 8<sup>a</sup>). Região supraclipeal duas vezes mais longa do que larga, nivelada com a região parocular média (Fig. 8<sup>a</sup>). Sutura epistomal sem ângulo acentuado (Fig. 8<sup>a</sup>). Escapo antenal preto/marrom-escuro (Fig. 8<sup>a</sup>). Linha de pequenos pontos seguindo a órbita interna dos olhos (Fig. 8<sup>a</sup>). Gena com coloração uniforme e ausência de faixa genal (Fig. 8B). Mandíbulas marrom, com sua região apical mais clara (Fig. 8<sup>a</sup>). Labro marrom (Fig. 8<sup>a</sup>). **Mesosoma.** Mesoscuto majoritariamente polido, apenas esparsamente pontuado em seus limites, com suas região anterior-mediana e região posterior, próximo ao escutelo, levemente pontuada (Fig. 8B, E). Escutelo esparsamente pontuado em seus limites, com sua região central polida (Fig. 8C). Metanoto densamente pontuado (Fig. 8C). Lobo pronotal marrom-claro (Fig. 8D). Mesepisterno com pontuação moderadamente densa (Fig. 8D). Metepisterno muito esparsamente pontuado em sua região anterior e polido na mediana e posterior (Fig. 8D). Porção basal da venação alar marrom-escuro (Fig. 8B, E). **Pernas.** Coxa, trocanter, fêmur, tíbia e tarsos de todos os pares marrom-escuro (Fig. 8C). Mancha branca pequena presente no ápice dos fêmures e base das tíbias (quase não visível nas pernas medianas e posteriores), se estendendo como uma faixa branca até a região posterior das tíbias anteriores (Fig. 8C). **Metassoma.** T1 sem pontuação (Fig. 8C, F). T2 muito esparsamente pontuado em seus limites, possuindo um aspecto de linha de pontos, com a região mediana do segmento lisa (Fig. 8C, F). T3 com pontuação moderadamente densa em seus limites, possuindo a

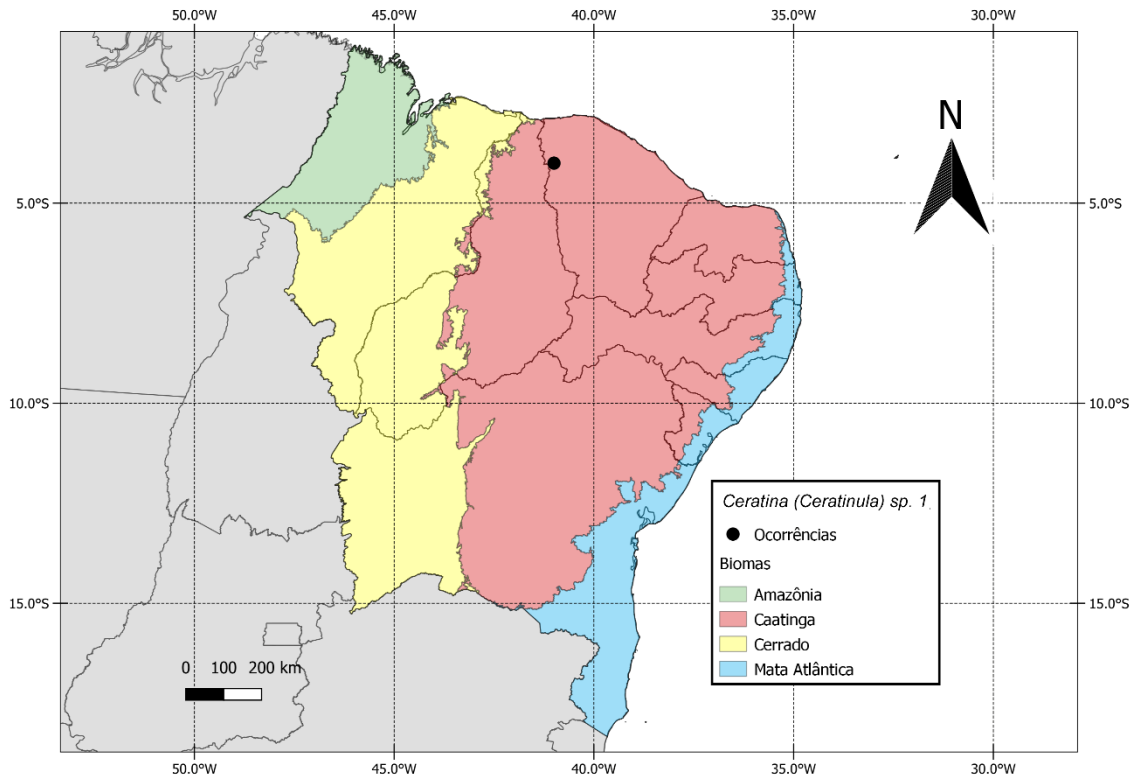
região mediana do segmento lisa (mais constricta no disco do tergo) (Fig. 8C, F). T4-T6 densamente pontuado (Fig. 8C, F).



**Figura 8** – Morfologia geral de *Ceratina* (*Ceratinula*) sp. 1. **A:** Cabeça, vista frontal; **B:** Cabeça, vista lateral e Mesoscuto, vista dorsal; **C:** Corpo, vista lateral; **D:** Mesossoma, vista lateral; **E:** Mesossoma, vista dorsal; **F:** Metassoma, vista dorsal. Escala: A, B e F 0,5 mm; C 1mm; D e E 0,2mm.

**Estrutura e dimensões, fêmea (mm).** Comprimento total do corpo **4,03** ; comprimento da asa anterior **2,83**; comprimento da cabeça **0,95**; largura da cabeça **1,24**; comprimento do olho **0,75**, largura **0,43**; largura da gena no perfil **0,19**; distância interorbital superior **0,75**, distância interorbital mediana **0,7**, distância interorbital inferior **0,6**; comprimento do cíleo **0,32**, largura; **0,49**; comprimento do escapo **0,31**, largura **0,07**; Comprimento do primeiro flagelômero **0,085**; Comprimento do segundo flagelômero **0,08**; Comprimento do terceiro flagelômero **0,08**. **Exemplar medido:** CEDU (0559).

**Distribuição geográfica. Brasil, Ceará: Ubajara\*.**



**Figura 9** – Mapa de ocorrência de *Ceratina (Ceratinula) sp. 1* na região Nordeste do Brasil.

**Material examinado. Brasil, Ceará:** 1 fêmea, Ubajara, Parque Nacional de Ubajara, 26.x.2011, Zanella F. C. C. & Santos Neto P. E. leg. (CEDU 0559).

#### 4.3.5 *Ceratina (Ceratinula) sp. 2*

Figuras 10 e 11.

**Diagnose, fêmea.** Dentro de *Ceratina (Ceratinula)*, esta espécie é a única que possui manchas cefálicas somente no clipeo e na região parocular inferior, sendo assim, *C. (C.) sp. 2* pode ser reconhecida pelas seguintes características: tegumento tendendo mais ao preto/marrom-escuro com brilho metálico verde; pernas pretas/marrom-escuro; manchas da região parocular inferior grandes e redondas; mancha amarela/branca alongada longitudinalmente no disco do clipeo, podendo alcançar o limite da sutura epistomal e limite inferior do clipeo; região inferior da gena amarelada, como um vestígio de mancha.

**Diagnose expandida, fêmea.** Coloração geral do corpo tendendo mais ao preto/marrom-escuro com brilho metálico verde (Fig. 10E). **Cabeça.** Face lisa, com poucas pontuações (Fig. 10<sup>a</sup>). Vértice levemente pontuado. Uma mancha amarela/branca alongada longitudinalmente no disco do clipeo, podendo alcançar o limite da sutura epistomal e limite inferior do clipeo (nesta região a mancha pode ser dilatada lateralmente) (Fig. 10<sup>a</sup>). Região parocular sem microreticulação e nivelada em comparação ao clipeo e região supraclipeal (Fig. 10<sup>a</sup>). Mancha na região parocular inferior grande e redonda, próxima da fossa tentorial (Fig. 10<sup>a</sup>). Sutura epistomal sem ângulo acentuado (Fig. 10<sup>a</sup>). Escapo antenal marrom-escuro (Fig. 10<sup>a</sup>). Linha de pequenos pontos seguindo a órbita interna dos olhos (Fig. 10<sup>a</sup>). Região inferior da gena, próximo à mandíbula, com coloração amarela/marrom-claro (Fig. 10E). Mandíbulas marrom-claro, com sua porção mediana marrom-claro/amarelo. Labro marrom-claro. **Mesosoma.** Mesoscuto majoritariamente polido, apenas esparsamente pontuado em seus limites, com sua região anterior-mediana levemente pontuada e próximo ao escutelo com pontuação moderadamente densa (Fig. 10D, E). Escutelo com pontuação moderadamente densa em seus limites e sua região central com pontuação esparsa (Fig. 10C). Metanoto densamente pontuado (Fig. 10C). Lobo pronotal amarelo (Fig. 10B). Mesepisterno com pontuação moderadamente densa (Fig. 10B). Metepisterno muito esparsamente pontuado em sua região anterior e polido na mediana e posterior (Fig. 10B). **Pernas.** Coxa, trocanter, fêmur tibia de todos os pares marrom-escuro (Fig. 10E). Tarsos marrom-claro (Fig. 10E). Mancha amarela presente no ápice dos fêmures e base das tíbias anteriores, se estendendo como uma faixa branca até a região posterior das tíbias anteriores (Fig. 10E). Nas pernas medianas e posteriores a mancha está presente apenas na base das tíbias, sendo maior na tibia posterior (Fig. 10E). **Metassoma.** T1 com uma linha de pequenos pontos em seu ápice (Fig. 10D). T2 pontuado esparsamente em seus limites, possuindo um aspecto de linha de pontos,

com a região mediana do segmento lisa (Fig. 10D). T3 com pontuação moderadamente densa, possuindo uma pequena região lisa na lateral do tergo (Fig. 10D). T4-T6 densamente pontuado (Fig. 10D).

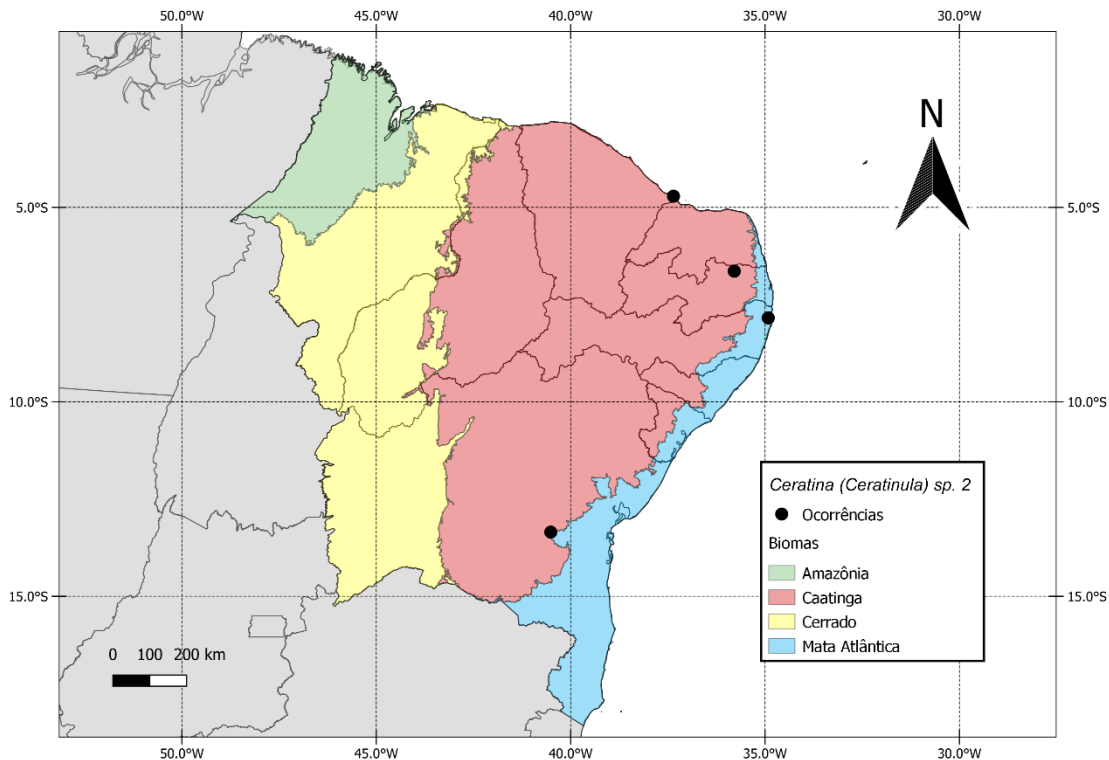


**Figura 10** – Morfologia geral de *Ceratina (Ceratinula)* sp. 2. **A**: Cabeça, vista frontal; **B** Mesossoma, vista lateral; **C**: Mesossoma, vista dorsal; **D**: Metassoma, vista dorsal; **E**: Corpo, vista lateral. Escala: A e D 0,5 mm; B e C 0,2 mm; E 1mm.

**Estrutura e dimensões, fêmea (mm).** Comprimento total do corpo **3,9** ; comprimento da asa anterior **2,32**; comprimento da cabeça **1,08**; largura da cabeça **1,12**; comprimento do olho **0,69**, largura **0,39**; largura da gena no perfil **0,18**; distância interorbital superior **0,78**, distância interorbital mediana **0,67**, distância interorbital inferior **0,6**; comprimento do clipeo **0,35**, largura; **0,52**; comprimento do escapo **0,23**, largura **0,07**; Comprimento do primeiro flagelômero **0,5**; Comprimento do segundo flagelômero **0,5**; Comprimento do terceiro flagelômero **0,5**. **Exemplares medidos:** CEDU (0968, 6132, 3344,

6190, 6133).

**Distribuição geográfica. Brasil, Bahia:** Maracás\*; **Pernambuco:** Igarassu\*; **Paraíba:** Cacimba de Dentro\*; **Ceará:** Icapuí\*.



**Figura 11** – Mapa de ocorrência de *Ceratina (Ceratinula) sp. 2* na região Nordeste do Brasil.

**Material examinado. Brasil, Bahia:** 1 fêmea, Maracás, 15.iii.2012, Zanella, FCV. & Lucena, DAA leg. (CEDU 0968). **Pernambuco:** 1 fêmea, Igarassu, 05.xi.2008, Araujo & Penante leg. (CEDU 6132); 1 fêmea, Igarassu, 07.ii.2008, P. Y. Ojima leg. (CEDU 6130); 1 fêmea, Igarassu, 12.xi.2008, Araujo & Penante leg. (CEDU 6133). **Paraíba:** 3 fêmeas, Cacimba de Dentro, 25.x.2003, F. Zanella leg. (CEDU 3344, 3345, 3346). **Ceará:** 2 fêmeas, Icapuí, 05.i.2004, C. Schindwein leg. (CEDU 6187, 6190).

#### 4.3.6 *Ceratina (Ceratinula) piracicabana* Schrottky, 1910

Figuras 12 e 13.

*Ceratina oxalidis piracicabana* Schrottky, C. (1910). Descrição de abelhas novas do Brazil e de Regiões visinhas. Ver. Mus. Paul. 8: 71-88 [descrição original]

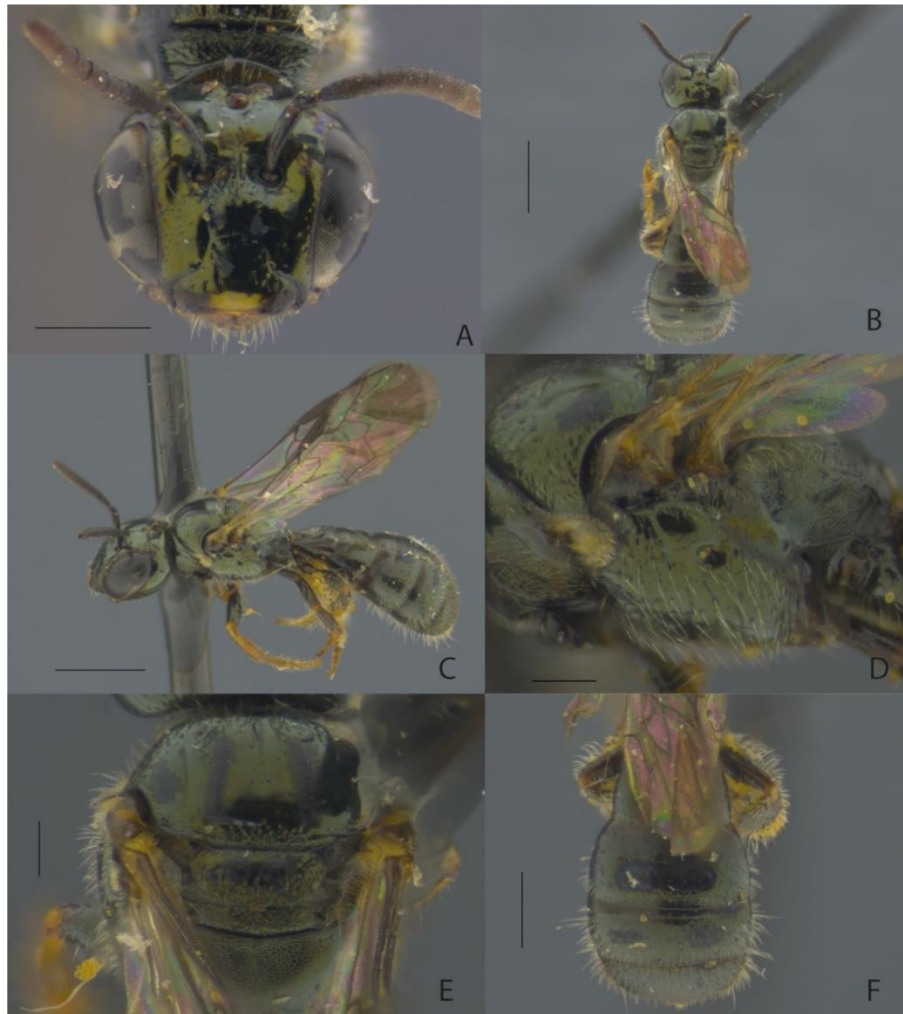
*Ceratinula piracicabana* (Schrottky, 1910) n. comb. Moure, J. S. (1941). Apoidea Neotropica - III. Arq. Mus. Paranaense 1: 41-99 (nova combinação (como *Ceratinula*)).

**Localidade-tipo.** Piracicaba, São Paulo, Brasil.

**Diagnose, fêmea.** Dentro do grupo de espécies de *Ceratina (Ceratinula)* que possuem apenas uma mancha no clipeo, *C. (C.) piracicabana* pode ser reconhecida pela combinação das seguintes características: tegumento predominantemente com brilho verde metálico (marrom-escuro, preto, verde-oliváceo ou azul nas demais espécies do grupo); mancha amarela claro alongada horizontalmente no ápice do clipeo (alongada verticalmente e no disco do clipeo nas demais espécies do grupo); região inferior da gena, próximo à mandíbula, com coloração amarela (gena com coloração uniforme para as demais espécies do grupo).

**Diagnose expandida, fêmea.** Coloração geral do corpo tendendo mais ao preto com forte brilho metálico verde (Fig. 12C). **Cabeça.** Face lisa, com poucas pontuações (Fig. 12A). Vértice levemente pontuado. Clipeo com uma mancha amarela claro alongada horizontalmente no meio de sua região apical (Fig. 12A). Região parocular sem microreticulação e nivelada em comparação ao clipeo e região supraclipeal (Fig. 12A). Sutura epistomal sem ângulo acentuado (Fig. 12A). Escapo antenal preto/marrom-escuro (Fig. 12A). Linha de pequenos pontos seguindo a órbita interna dos olhos (Fig. 12A). Região inferior da gena, próximo à mandíbula, com coloração amarela/marrom-claro (Fig. 12C). Mandíbulas marrom-escuro, **Mesosoma.** Mesoscuto majoritariamente polido, apenas esparsamente pontuado em seus limites, com suas região anterior-mediana levemente pontuada e próximo ao escutelo com pontuação moderadamente densa (Fig. 12B, E). Escutelo com pontuação moderadamente densa em seus limites e sua região central sem pontuação (Fig. 12E). Metanoto densamente pontuado (Fig. 12E). Lobo pronotal branco (Fig. 12D). Mesepisterno com pontuação moderadamente densa e regular (Fig. 12D). Metepisterno muito esparsamente pontuado em sua região anterior e polido na mediana e posterior (Fig. 12D). **Pernas.** Coxa, trocanter, fêmur tibia de todos os pares preto/marrom-escuro (Fig. 12E). Tarsos marrom-escuro (Fig. 12E). Mancha amarela

presente no ápice dos fêmures e base das tíbias anteriores, se estendendo como uma faixa branca até a região posterior das tíbias anteriores (Fig. 12E). Nas pernas posteriores a mancha está presente apenas na base da tíbia (Fig. 12E). **Metassoma.** T1 sem pontuação (Fig. 12F). T2 pontuado esparsamente em seus limites, possuindo um aspecto de linha de pontos, com a região mediana do segmento lisa (Fig. 12F). T3 com pontuação moderadamente densa com a região mediana do segmento lisa (Fig. 12F). T4-T6 densamente pontuado (Fig. 12F).

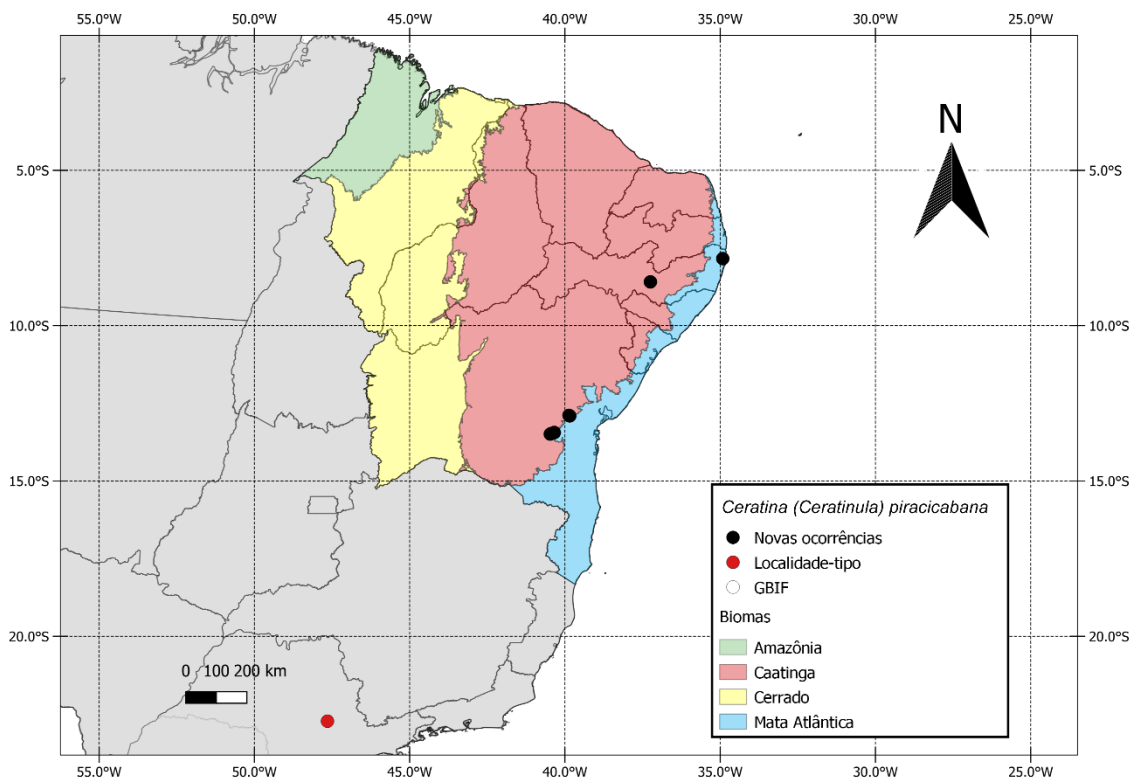


**Figura 12** - Morfologia geral de *Ceratina (Ceratinula) piracicabana*. **A:** Cabeça, vista frontal; **B:** Corpo, vista dorsal; **C:** Corpo, vista lateral; **D:** Mesossoma, vista lateral; **E:** Mesossoma, vista dorsal; **F:** Metassoma, vista dorsal. Escala: A e F 0,5 mm; B e C 1 mm; D e E 0,2 mm.

**Estrutura e dimensões, fêmea (mm).** Comprimento total do corpo **3,8** ; comprimento da asa anterior **2,65**; comprimento da cabeça **0,98**; largura da cabeça **1,05**; comprimento do olho **0,62**, largura **0,38**; largura da gena no perfil **0,2**; distância interorbital superior **0,73**, distância interorbital mediana **0,64**, distância interorbital inferior **0,58**; comprimento do clipeo **0,34**, largura; **0,5**; comprimento do escapo

**0,23**, largura **0,07**; Comprimento do primeiro flagelômero **0,5**; Comprimento do segundo flagelômero **0,5**; Comprimento do terceiro flagelômero **0,5**. **Exemplares medidos:** CEDU (6163, 6616, 1076, 1059, 1060).

**Distribuição geográfica. Brasil, São Paulo:** Piracicaba; **Bahia:** Maracás e Milagres (presente trabalho); **Pernambuco:** Buíque e Igarassu (presente trabalho).

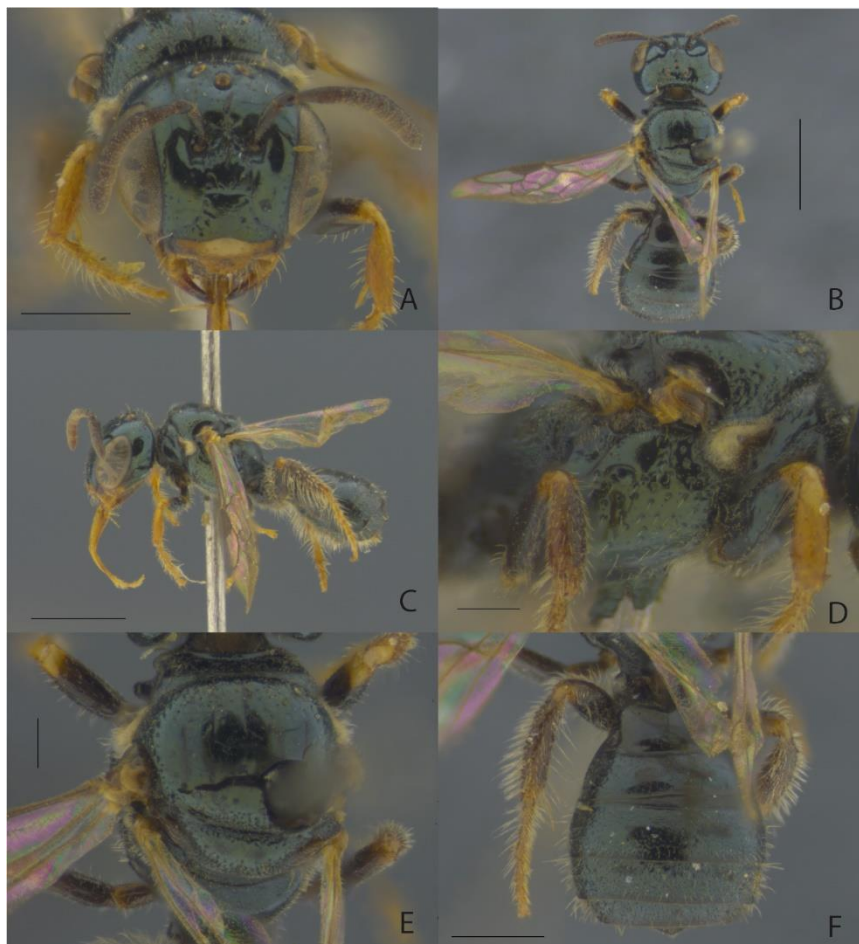


**Figura 13** - Mapa de ocorrência de *Ceratina (Ceratinula) piracicabana* na região Nordeste do Brasil.

**Material examinado. Brasil, Bahia:** 22 fêmeas, Maracás, 13.iii.2012, Zanella F.C.V. leg. (CEDU 1073, 1058, 1059, 1060, 1061, 1049, 1044, 1041, 1030, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1062, 1040, 1043, 1065, 1064, 1042); 1 fêmea, Maracás, 14.iii.2012, Zanella F.C.V. leg. (CEDU 1087); 3 fêmeas, Maracás, 16.iii.2012, Zanella F.C.V. leg. (CEDU 1077, 1079, 1082); 1 fêmea, Milagres, 16.iii.2012, Zanella F.C.V. leg. (CEDU 1076). **Pernambuco:** 2 fêmeas, Buíque, 22.ix.2005, Raquel Pick leg. (CEDU 6163, 6183); 1 fêmea, Buíque, 22.i.2005, Schlindwein & Silva leg. (CEDU 6220); 1 fêmea, Igarassu, 16.vi.2007, P. Y. Ojima leg. (CEDU 6617); 1 fêmea, Igarassu, 17.iii.2008, P. Y. Ojima leg. (CEDU 6616).

**Variação.** Alguns indivíduos coletados em Buíque e Igarassu, no Pernambuco, possuem pequenas

variações no brilho do seu corpo e mancha clipeal. Em tais indivíduos, o brilho do tegumento é um pouco mais azul-esverdeado, em comparação ao padrão verde metálico. Já a mancha clipeal é um pouco mais alongada horizontalmente, adquirindo um aspecto de banda no ápice do clipeo (Fig. 14).



**Figura 14** – Variação morfológica *Ceratina (Ceratinula) piracicabana*, de Buíque, em Pernambuco. **A**: Cabeça, vista frontal; **B**: Corpo, vista dorsal; **C**: Corpo, vista lateral; **D**: Mesossoma, vista lateral; **E**: Mesossoma, vista dorsal; **F**: Metassoma, vista dorsal. Escala: A e F 0,5 mm; B e C 1 mm; D e E 0,2 mm.

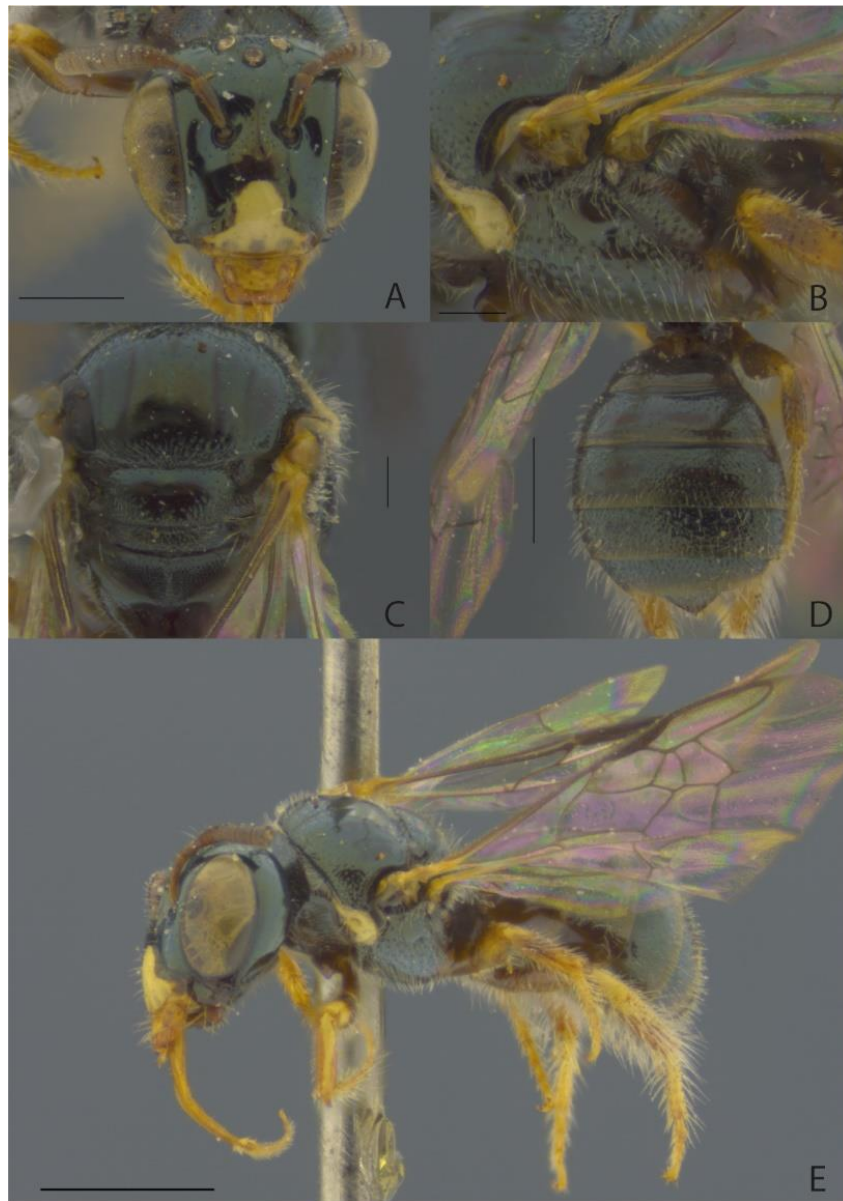
#### 4.3.7 *Ceratina (Ceratinula) sp. 3*

Figuras 15, 16 e 17.

**Diagnose, fêmea.** Dentro do grupo de espécies de *Ceratina (Ceratinula)* que possuem apenas uma mancha no clipeo, *C. (C.) sp. 3* pode ser reconhecida pela combinação das seguintes características: mancha amarela/ branca alongada longitudinalmente no disco do clipeo, podendo alcançar o limite da sutura epistomal e limite inferior do clipeo (nesta região a mancha pode ser dilatada lateralmente); labro branco/amarelo (marrom-claro ou marrom-escuro nas demais espécies); metepisterno pontuado por toda sua extensão (nas demais espécies o metepisterno é pontuado apenas a região anterior); tíbias posteriores com grande mancha branca (pequena ou inexistente nas demais espécies).

**Diagnose expandida, fêmea.** Coloração geral do corpo preto/marrom-escuro (Fig. 16E). **Cabeça.** Face lisa, com poucas pontuações (Fig. 16A). Vértice moderadamente pontuado; Clipeo com uma larga mancha amarela/branca cobrindo a maior parte da área e se estendendo longitudinalmente da sutura epistomal, ou quase, ao seu ápice, ou próximo, nesta região a mancha é dilatada lateralmente (Fig. 16A). Região parocular sem microreticulação e elevada em comparação à região supraclipeal (Fig. 16A). Sutura epistomal sem ângulo acentuado (Fig. 16A). Escapo antenal preto/marrom-escuro (Fig. 16A). Linha de pequenos pontos seguindo a órbita interna dos olhos (Fig. 16A). Gena com coloração uniforme (Fig. 16E). Mandíbulas marrom-claro (Fig. 16A). Labro predominantemente ferrugíneo com mancha amarelada central (Fig. 16A). **Mesosoma.** Mesoscuto majoritariamente polido, apenas esparsamente pontuado em seus limites, com suas região anterior-mediana levemente pontuada e próximo ao escutelo com pontuação moderadamente densa (Fig. 16C). Escutelo com pontuação densa em seu limite com o Metanoto, demais regiões polidas (Fig. 16C). Metanoto densamente pontuado (Fig. 16C). Lobo pronotal branco/amarelo (Fig. 16B). Mesepisterno com pontuação moderadamente densa e regular (Fig. 16B). Metepisterno pontuado por toda sua extensão (Fig. 16B). **Pernas.** Coxa, trocanter, fêmur tibia de todos os pares preto/marrom-escuro (Fig. 16E). Tarsos marrom-claro (Fig. 16E). Mancha amarela presente no ápice dos fêmures e base das tíbias anteriores, se estendendo como uma faixa branca até a região posterior delas (Fig. 16E). Tíbias medianas possuem manchas brancas a manchas quase não perceptíveis em sua região basal. Tíbias posteriores possuem grande mancha branca na sua região basal-mediana (Fig. 16D). **Metassoma.** T1 com uma pequena linha de pontos esparsos no seu ápice (Fig. 16D). T2 pontuado moderadamente denso em seus limites, possuindo um aspecto de linha de pontos, com a região mediana do segmento lisa (Fig. 16D). T3 com pontuação densa, possuindo uma pequena região lisa na lateral do tergo (Fig.

16D). T4-T6 densamente pontuado (Fig. 16D).

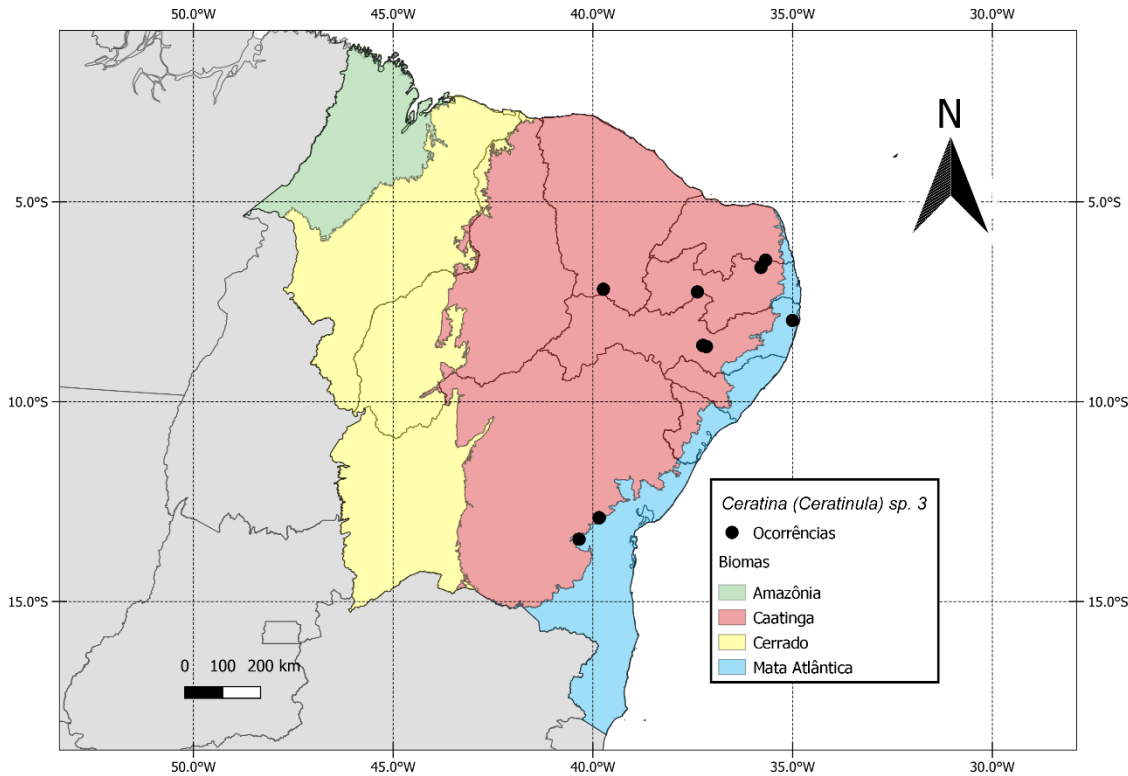


**Figura 15** - Morfologia geral de *Ceratina (Ceratinula)* sp. 3. **A**: Cabeça, vista frontal; **B**: Mesossoma, vista lateral; **C**: Mesossoma, vista dorsal; **D**: Metassoma, vista dorsal; **E**: Corpo, vista lateral. Barra de escala: A e D 0,5 mm; B e C 0,2 mm; D e E 1 mm.

**Estrutura e dimensões, fêmea (mm).** Comprimento total do corpo **3,7**; comprimento da asa anterior **2,75**; comprimento da cabeça **1,12**; largura da cabeça **1,21**; comprimento do olho **0,75**, largura **0,45**; largura da gena no perfil **0,24**; distância interorbital superior **0,85**, distância interorbital mediana **0,76**, distância interorbital inferior **0,69**; comprimento do clipeo **0,38**, largura; **0,59**; comprimento do escapo **0,28**, largura **0,07**; Comprimento do primeiro flagelômero **0,5**; Comprimento do segundo flagelômero **0,5**; Comprimento do terceiro flagelômero **0,5**. **Exemplares medidos:** CEDU (0969,

1006, 6169, 6378, 6291).

**Distribuição geográfica. Brasil, Bahia:** Maracás e Milagre\*; **Pernambuco:** Buíque e Camaragibe\*; **Paraíba:** Teixeira, Cacimba de Dentro e Araruna\*; **Ceará:** Santana do Cariri\*.

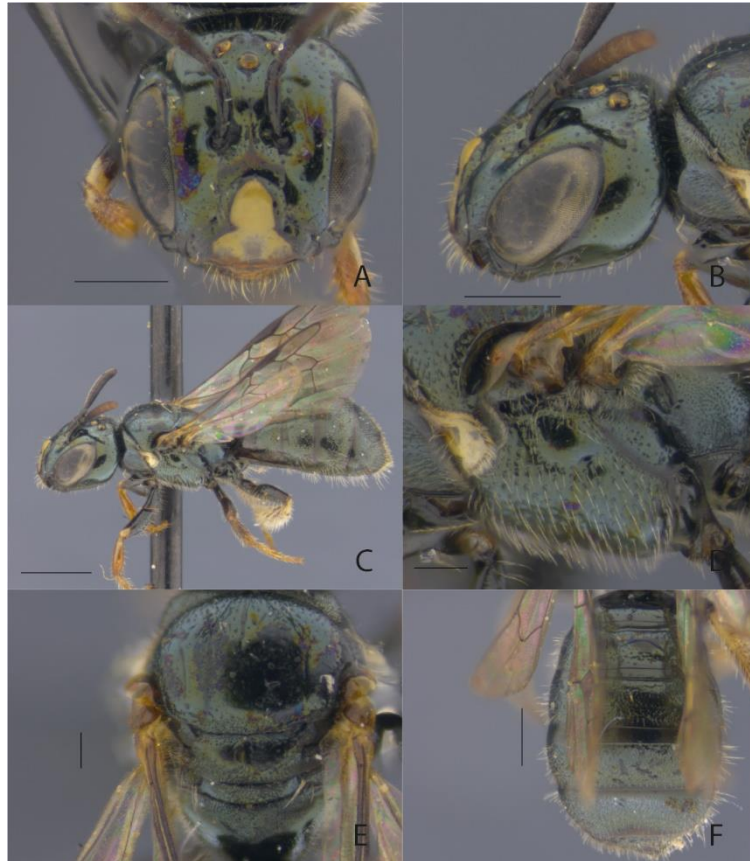


**Figura 16** - Mapa de ocorrência de *Ceratina (Ceratinula) sp. 3* na região Nordeste do Brasil.

**Material examinado. Brasil, Bahia:** 1 fêmea, Maracás, 13.iii.2012, Zanella F.C.V. leg. (CEDU 0969); 36 fêmeas, Milagres, 16.iii.2012, Zanella F.C.V. leg. (CEDU 1006, 1007, 1004, 0997, 0996, 1003, 0995, 1009, 0998, 1000, 0999, 0992, 0993, 0983, 0986, 0987, 0991, 1002, 1008, 1005, 0985, 0981, 0984, 0982, 0988, 0994, 0970, 0977, 0974, 0972, 0973, 0971, 0976, 0989, 0979, 0975). **Pernambuco:** 4 fêmeas, Buíque, 21.iii.2009, Carvalho A. leg. (CEDU 6169, 6174, 6164, 6175); 2 fêmeas, Buíque, 02.ii.2005, Raquel Pick leg. (CEDU 6188, 6178); 2 fêmeas, Buíque, Schlindwein leg. (CEDU 6198, 6193); 3 fêmeas, 22.i.2005, Schlindwein & Silva leg. (CEDU 6177, 6206, 6208); 3 fêmeas, Buíque, 17.iii.2006, Pinto leg. (CEDU 6181, 6176 6186); 7 fêmeas, Buíque, 21.iv.2005, Raquel Pick leg. (CEDU 6170, 6215, 6218, 6217, 6212, 6213, 6214); 1 fêmea, Buíque, 22.viii.2003, Schlindwein leg. (CEDU 6162); 1 fêmea, Buíque, 27.viii.2005, Pinto leg. (CEDU 6180); 1 fêmea, Buíque, 22.i.2005, Schlindwein & Silva leg. (CEDU 6205); 1 fêmea, Buíque, 22.ix.2005, Raquel Pick leg.(CEDU 6185); 1 fêmea, Buíque, 29.viii.2005, R. Pick & E. Silva leg. (CEDU 6165); 1 fêmea,

Buíque, 21.iii.2009, Carvalho A. leg. (CEDU 6173); 1 fêmea, Buíque, 21.iv.2005, Raquel Pick leg. (CEDU 6216); 2 fêmea, Buíque, 09.iii.2007, C. Schlindwein leg. (CEDU 6282, 6283); 1 fêmea, Buíque, 22.i.2005, Schlindwein & Silva leg. (CEDU 6207); 1 fêmea, Buíque, 28.i.2000, C. Schlindwein leg. (CEDU 6377); 1 fêmea, Buíque, 22.i.2005, Schlindwein & Silva leg. (CEDU 6219); 1 fêmea, Camaragibe, 24.v.2003, C. Schlindwein leg. (CEDU 6289); 1 fêmea, Buíque, 13.ix.2008, Pedante D. leg. (CEDU 6226). **Paraíba:** 1 fêmea, Teixeira, 23.i.1998, C. Schlindwein leg. (CEDU 6378); 1 fêmea, Cacimba de Dentro, 25.x.2003, F. Zanella leg. (CEDU 3349); 1 fêmea, Araruna 24.x.2003, F. Zanella leg. (CEDU 3333). **Ceará:** 1 fêmea, Santana do Cariri, 08.ii.2011, Carvalho A. T. leg. (CEDU 6291).

**Varição.** Variações na cor do tegumento foram observadas, desde indivíduos com o tegumento verde-escuro, cor mais comum, até aqueles com o tegumento mais inclinado ao marrom-claro, como o indivíduo da Figura 16. Tal variação de cor do tegumento dificulta a interpretação de alguns caracteres importantes, como a cor do escapo antenal e pernas. O indivíduo representado na figura 16 possui o tegumento mais claro, fazendo com que suas pernas pareçam amareladas, mas o padrão geral foi utilizado na construção da diagnose expandida. Também se analisou um indivíduo (CEDU 0989) de Maracás, na Bahia, com a face inchada (Fig. 17) que se considera como variação desta mesma espécie, pois comparte todas as demais características com essa espécie, exceto o rosto inchado.



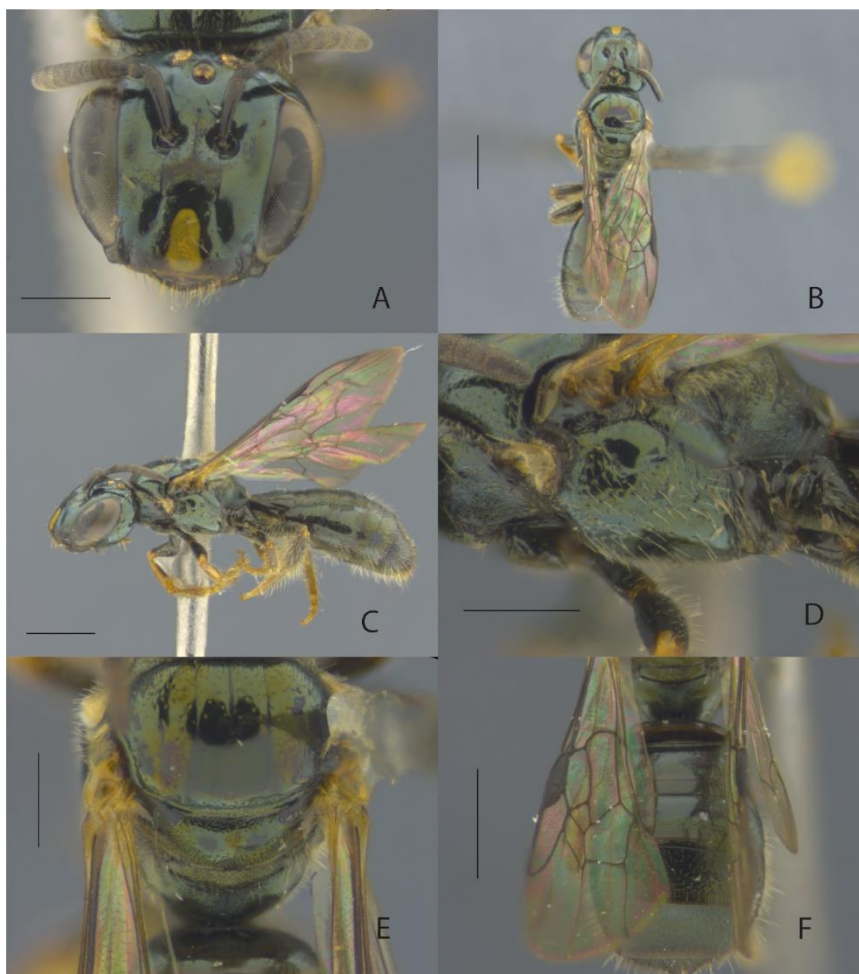
**Figura 17** - Variação morfológica de *Ceratina* (*Ceratinula*) sp. 3. Indivíduo de Maracás, na Bahia (CEDU 0989) .**A**: Cabeça, vista frontal; **B**: Cabeça, vista lateral; **C**: Corpo, vista lateral; **D**: Mesossoma, vista lateral; **E**: Mesossoma, vista dorsal; **F**: Metassoma, vista dorsal. Escala: A, B e F 0,5 mm; C 1 mm; D e E 0,2 mm.

#### 4.3.8 *Ceratina (Ceratinula) sp. 4*

Figura 18 e 19.

**Diagnose, fêmea.** Dentro do grupo de espécies de *Ceratina (Ceratinula)* que possuem apenas uma mancha no clipeo, *C. (C.) sp. 4* é muito semelhante a *Ceratina (Ceratinula) xanthocera*, mas pode ser reconhecida pela combinação das seguintes características: escapo antenal marrom-escuro/preto (amarelo/marrom-claro em *C. (C.) xanthocera*); tibias e tarsos de todos os pares marrom-escuro (amarelos/marrom-claro em *C. (C.) xanthocera*).

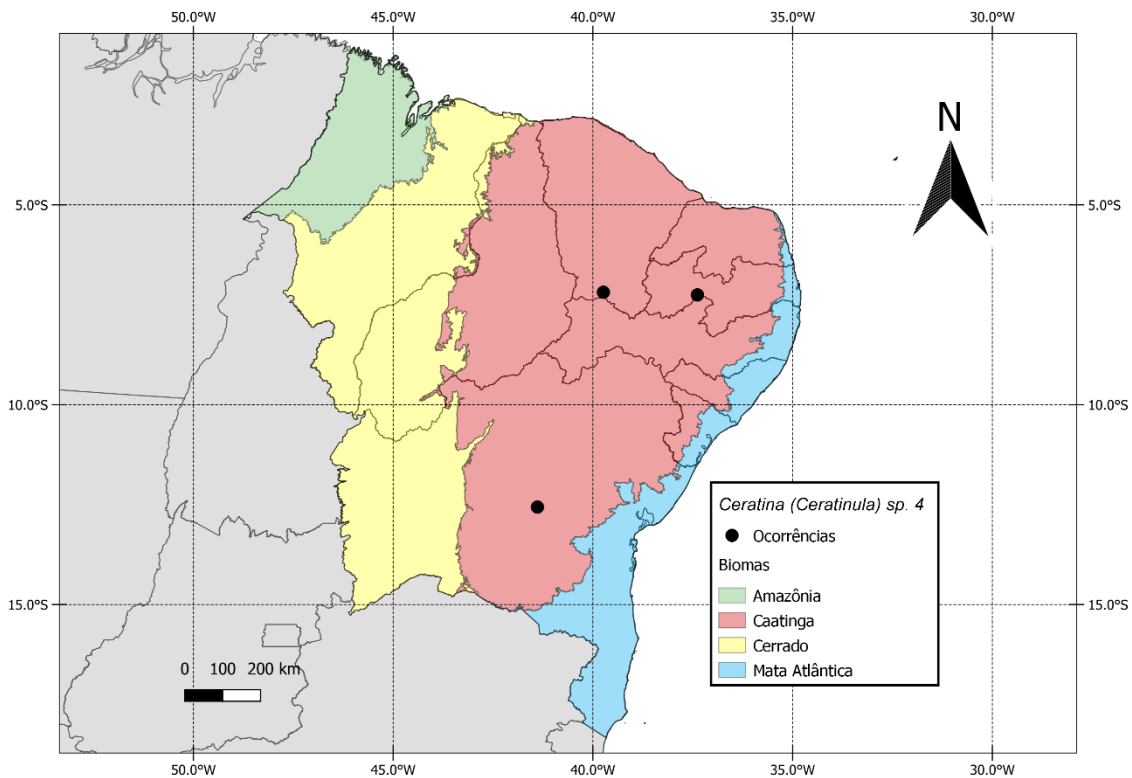
**Diagnose expandida, fêmea.** Coloração geral do corpo predominantemente verde-oliváceo (Fig. 19C). **Cabeça.** Face lisa, com poucas pontuações (Fig. 19A). Vértice levemente pontuado (Fig. 19B). Uma mancha amarela/branca alongada longitudinalmente no disco do clipeo, podendo alcançar o limite da sutura epistomal e limite inferior do clipeo (Fig. 19A). Região parocular média e inferior sem microreticulação (Fig. 19A). Região supraclipeal nivelada com a parte superior do clipeo e região parocular média (Fig. 19A). Sutura epistomal sem ângulo acentuado (Fig. 19A). Escapo antenal preto/marrom-escuro (Fig. 19A). Linha de pequenos pontos seguindo a órbita interna dos olhos (Fig. 19A). Gena com coloração uniforme e ausência de faixa genal (Fig. 19E). **Mesosoma.** Mesoscuto majoritariamente polido, apenas esparsamente pontuado em seus limites, adensando na região posterior próximo ao escutelo (Fig. 19B, E). Escutelo esparsamente pontuado em seus limites, com sua região central polida (Fig. 19E). Metanoto densamente pontuado (Fig. 19E). Lobo pronotal amarelo/branco (Fig. 19D). Mesepisterno com pontuação moderadamente densa (Fig. 19D). Metepisterno muito esparsamente pontuado em sua região anterior e polido na mediana e posterior (Fig. 19D). **Pernas.** Coxa, trocanter, fêmur tibia de todos os pares preto/marrom-escuro (Fig. 19C). Tarsos marrom-claro (Fig. 19C). Mancha amarela presente no ápice dos fêmures e base das tibias anteriores, se estendendo como uma faixa branca até a região posterior delas (Fig. 19C). Tibias medianas possuem manchas brancas a manchas quase não perceptíveis em sua região basal. Tibias posteriores possuem grande mancha branca na sua região basal-mediana (Fig. 19C). **Metassoma.** T1 com uma pequena linha de pontos esparsos no seu ápice (Fig. 19F). T2 pontuado moderadamente denso em seus limites, possuindo um aspecto de linha de pontos, com a região mediana do segmento lisa (Fig. 19F). T3 com pontuação densa, possuindo uma pequena região lisa na lateral do tergo (Fig. 19F). T4-T6 densamente pontuado (Fig. 19F).



**Figura 18** - Morfologia geral de *Ceratina (Ceratinula)* sp. 4. **A**: Cabeça, vista frontal; **B**: Corpo, vista dorsal; **C**: Corpo, vista lateral; **D**: Mesossoma, vista lateral; **E**: Mesossoma, vista dorsal; **F**: Metassoma, vista dorsal. Escala: A, D, E e F 0,5 mm; B e C 1 mm;

**Estrutura e dimensões, fêmea (mm).** Comprimento total do corpo **4,9** ; comprimento da asa anterior **3,3**; comprimento da cabeça **1,1**; largura da cabeça **1,3**; comprimento do olho **0,8**, largura **0,45**; largura da gena no perfil **0,22**; distância interorbital superior **0,88**, distância interorbital mediana **0,8**, distância interorbital inferior **0,78**; comprimento do clipeo **0,39**, largura; **0,58**; comprimento do escapo **0,3**, largura **0,07**; Comprimento do primeiro flagelômero **0,6**; Comprimento do segundo flagelômero **0,6**; Comprimento do terceiro flagelômero **0,6**. **Exemplares medidos:** CEDU (6202, 4207, 6375, 6296).

**Distribuição geográfica. Brasil, Bahia:** Lençóis\*; **Pernambuco:** Teixeira\*; **Ceará:** Santana do Cariri\*.



**Figura 19** - Mapa de ocorrência de *Ceratina (Ceratinula) sp. 4* na região Nordeste do Brasil.

**Material examinado. Brasil, Bahia:** 1 fêmea, Lençóis, 01.i.2005, Schlindwein & Darraut leg. (CEDU 6202); **Pernambuco:** 1 fêmea, Teixeira, 23.i.1998, C. Schlindwein leg. (CEDU 4207); 1 fêmea, Teixeira, 06.iii.1998, C. Schlindwein leg. (CEDU 6375). **Ceará:** 1 fêmea, Santana do Cariri, 08.ii.2011, Carvalho A.T. leg. (CEDU 6296).

#### 4.3.9 *Ceratina (Ceratinula) augochloroides* Ducke, 1910

Figuras 20 e 21.

*Ceratina augochloroides* Ducke, A. (1910). Contribution a la connaissance de la faune hyménoptérologique du Nord-Est du Brésil. Rev. Entomol. (Caen) 28 (3): 78-96 [descrição original].

*Ceratinula augochloroides* (Ducke, A., 1910) n. comb. Moure, J. S. (1941). Apoidea Neotropica - III. Arq. Mus. Paranaense 1: 41-99 (nova combinação (como *Ceratinula*)).

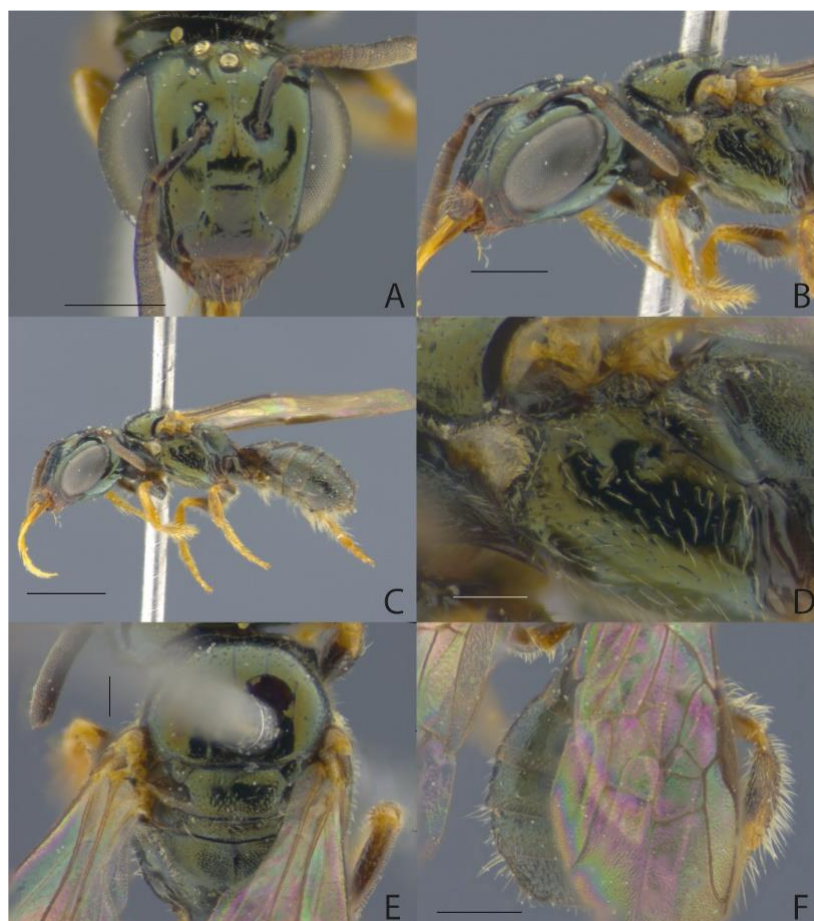
*Ceratinula (Ceratinula) augochloroides* Ducke, 1910. Westerkamp *et al.* 2007. Adolpho Ducke e as abelhas (Hymenoptera: Apoidea) da serra do Baturité, Ceará. In: Diversidade e conservação da biota da Serra de Baturité, Ceará. 2007.

**Localidade-tipo.** Guaramiranga (Serra Serra de Baturité), Ceará, Brasil.

**Diagnose, fêmea.** Dentro do grupo de espécies de *Ceratina (Ceratinula)* que não possuem manchas faciais, *C. (C.) augochloroides* pode ser reconhecida pela combinação das seguintes características: tegumento majoritariamente com brilho verde metálico (preto/marrom escuro nas demais espécies e de acordo com a descrição original de verde oliva em *C. (C.) lucidula*); clipeo com região apical marrom-escuro; labro marrom-escuro; escapo antenal preto-marrom escuro; gena com coloração uniforme (de acordo com a descrição original em *C. (C.) fulvitaris* a região inferior é marrom claro) pernas marrom-claro (de acordo com as descrições originais as pernas são amarelas em *C. (C.) lucidula* e *C. (C.) tantilla* ; mesepisterno com pontuação esparsa (de acordo com a descrição original em *C. (C.) tantilla* a pontuação do mesepisterno é muito esparsa).

**Diagnose expandida, fêmea.** Coloração geral do corpo predominantemente verde metálico (Fig. 21C). **Cabeça.** Face lisa, com poucas pontuações (Fig. 21A). Vértice levemente pontuado. Face sem manchas (Fig. 21A). Clipeo com sua região apical marrom-escuro (Fig. 21A) Região parocular média e inferior sem microreticulação (Fig. 21A). Região supraclipeal nivelada com a parte superior do clipeo e região parocular média (Fig. 21A). Sutura epistomal sem ângulo acentuado (Fig. 21A). Escapo antenal preto/marrom-escuro (Fig. 21A). Linha de pequenos pontos seguindo a órbita interna dos olhos (Fig. 21A). Gena com coloração uniforme e ausência e faixa genal (Fig. 21E). **Mesosoma.** Mesoscuto majoritariamente polido, apenas esparsamente pontuado em seus limites, adensando na região posterior próximo ao escutelo (Fig. 21E). Escutelo pontuado moderadamente denso em seus

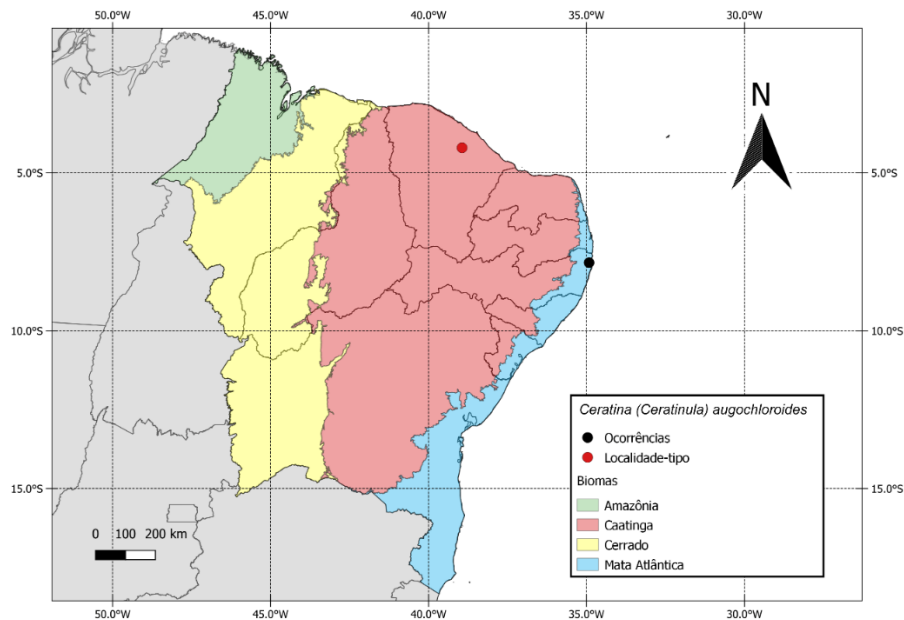
limites, com sua região mediana esparsamente pontuada (Fig. 21E). Metanoto densamente pontuado (Fig. 21E). Lobo pronotal amarelo/branco (Fig. 21B, D). Mesepisterno com pontuação moderadamente esparsa (Fig. 21B, D). Metepisterno esparsamente pontuado em sua região anterior-mediana e polido na região posterior (Fig. 21B, D). **Pernas.** Coxa, trocanter, fêmur de todos os pares marrom-escuros (Fig. 21C). Tíbias e tarsos marrom-claro/amarelo (Fig. 21C). Mancha amarela presente no ápice dos fêmures e base das tíbias anteriores, se estendendo como uma faixa branca até a região posterior delas (Fig. 21C). Tíbias medianas e posteriores possuem manchas brancas a manchas quase não perceptíveis em sua região basal (Fig. 21C). **Metassoma.** T1 com uma pequena linha de pontos esparsos no seu ápice (Fig. 21F). T2 pontuado esparsamente na região basal e pontuado moderadamente denso em seu ápice (Fig. 21F). T3 pontuado esparsamente na região basal até a metade do tergo e pontuado densamente em diante, até seu ápice (Fig. 21F). T4-T6 densamente pontuado (Fig. 21F).



**Figura 20** - Morfologia geral de *Ceratina (Ceratinula) augochloroides*. **A:** Cabeça, vista frontal; **B:** Cabeça, vista lateral; **C:** Corpo, vista lateral; **D:** Mesossoma, vista lateral; **E:** Mesossoma, vista dorsal; **F:** Metassoma, vista dorsal. Escala: A, B e F 0,5 mm; C 1 mm; D e E 0,2 mm.

**Estrutura e dimensões, fêmea (mm).** Comprimento total do corpo **4,02**; comprimento da asa anterior **2,95**; comprimento da cabeça **1,11**; largura da cabeça **1,23**; comprimento do olho **0,78**, largura **0,44**; largura da gena no perfil **0,2**; distância interorbital superior **0,84**, distância interorbital mediana **0,73**, distância interorbital inferior **0,67**; comprimento do clipeo **0,37**, largura; **0,54**; comprimento do escapo **0,33**, largura **0,08**; Comprimento do primeiro flagelômero **0,5**; Comprimento do segundo flagelômero **0,5**; Comprimento do terceiro flagelômero **0,5**.

**Distribuição geográfica. Brasil, Ceará:** Guaramiranga, Serra Serra de Baturité (localidade tipo, sendo uma área de enclave de floresta sempre verde de Brejo de Altitude); **Pernambuco:** Igarassu\*; **Amazonas:** Manaus (GBIF).



**Figura 21** - Mapa de ocorrência de *Ceratina (Ceratinula) augochloroides* na região Nordeste do Brasil.

**Material examinado. Brasil, Pernambuco:** 1 fêmea, Igarassu, 21.v.2007, P.Y. Ojima leg. (CEDU 6619).

4.4 CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO ATUALIZADA PARA AS FÊMEAS DAS ESPÉCIES BRASILEIRAS DE *Ceratina* (*Ceratinula*) (Adaptado de Oliveira *et al.* 2020)

1. Cabeça com presença manchas pigmentadas de amarelo ou branco..... 2
  - Cabeça com ausência de manchas pigmentadas de amarelo ou branco..... 13
  
2. Manchas presentes no clipeo e na região parocular; com presença de faixa genal amarela/brancas; lobo pronotal amarelado ou esbranquiçado..... 3
  - Manchas presentes restritas ou ao clipeo ou região parocular, se em ambos, somente na região parocular inferior; sem a presença de faixa genal; cor do lobo pronotal variável.....5
  
3. Padrão de manchas faciais composto por cinco manchas amarelas/brancas: uma grande mancha longitudinal elíptica na área parocular média, estendendo-se para cima e para baixo a partir do nível da cavidade antenal, quase atingindo ou não a altura da parte superior da sutura epistomal; uma mancha arredondada menor na área parocular inferior próxima à fossa tentorial; uma maculação subtriangular longitudinal mediana ocupando grande área do clipeo; posição da faixa genal variável..... 4
  - Padrão de manchas faciais constituído por três manchas amarelas/brancas: uma grande mancha longitudinal elíptica na área parocular média, estendendo-se para cima e para baixo a partir do nível da cavidade antenal, não atingindo a altura da parte superior da sutura epistomal; e uma maculação subtriangular longitudinal mediana ocupando grande área do clipeo; faixa genal localizada na porção mediana da gena, divergindo da órbita exterior dos olhos em sua parte superior.....*Ceratina* (*Ceratinula*) *muelleri* Friese, 1910 (Argentina [Misiones], Brasil [Amazonas, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraná, Pará, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo]).
  
4. Manchas amarelas/brancas na área parocular média quase atingindo a altura da parte superior da sutura epistomal e preenchendo quase todo o espaço entre o alvéolo antenal e órbita interior dos olhos (Fig. 5A); manchas amarelas/brancas na área parocular inferior grandes, ovais, próximas à fossa tentorial (Fig. 5A); escapo, pedicelo e três primeiros flagelômeros marrom-escuros escuros (Fig. 5A); cantos superiores do clipeo e região parocular adjacente com microrreticulação claramente visível (Fig. 5A); protíbia e tarso amarelo-mel; trocanteres, fêmures e tíbias das pernas medianas e posteriores enegrecidos (Fig. 5G); faixa amarela/branca genal localizada na região

- superior da gena, divergindo da órbita na porção superior (Fig. 5B)..... *Ceratina (Ceratinula) manni* Cockerell, 1912 (Brasil [Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Bahia, Maranhão, Alagoas e Pernambuco])
- Manchas amarelas/brancas na área parocular média não atingindo a altura da parte superior da sutura epistomal (Fig. 3A); manchas amarelas/brancas na área parocular inferior menores, arredondadas, abaixo da fossa tentorial (Fig. 3A); escapo, pedicelo e três primeiros flagelômeros marrom-claro (Fig. 3A); cantos superiores do clipeo e área parocular adjacente com superfícies lisas e polidas (Fig. 3A); todos pares de pernas completamente marrom-claro/amareladas (Fig. 3C); faixa genal localizada na região genal inferior, adjacente à órbita (Fig. 3B).....*Ceratina (Ceratinula) fioreseana* Oliveira, 2020 (Brasil [Goiás, Ceará])
5. Manchas faciais restritas à região parocular média, próximo à antena.....6
- Manchas faciais restritas apenas ao clipeo ou parocular inferior e clipeo..... 8
6. Maior em tamanho (5 mm a maior); pequenas manchas faciais, largura menor que o diâmetro do escapo.....7
- Menor em tamanho (4–4,5 mm); grandes manchas faciais, largura maior que o diâmetro do escapo.....*Ceratina (Ceratinula) biguttulata* (Moure, 1941) (Brasil [Paraná])
7. Manchas amarelas/brancas muito pequenas, quase imperceptíveis; parte anterior do escapo e meso e metatarsos, marrom-amarelados; pontuação muito esparsa; metatíbia fortemente espessada.....*Ceratina (Ceratinula) melanochroa* (Moure, 1941) (Brasil [Paraná])
- Manchas amarelas/brancas pequenas, mas distintas, alongadas; antenas marrom-escuras com a face inferior do flagelo marrom-ferrugem; meso e metatarsos marrom escuro; pontuação menos esparsa; metatíbia normal ..... *Ceratina (Ceratinula) sclerops* Schrottky, 1907 (Brasil [São Paulo, Paraná]; Paraguai)
8. Padrão de manchas cefálicas composto de apenas uma mancha no clipeo .....9
- Padrão de manchas faciais composto de três manchas amarelas/brancas: uma mancha alongada longitudinalmente no disco do clipeo, podendo alcançar o limite da sutura epistomal e limite inferior do clipeo e duas manchas grandes e redondas próximas a fossa tentorial, na região parocular inferior (Fig. 10A); região inferior da gena com vestígio de mancha amarelada/marrom-claro (Fig. 10E) .....*Ceratina (Ceratinula) sp.* 2

(Brasil [Bahia, Pernambuco, Paraíba, Ceará])

9. Tamanho variável; escapo antenal e meso e metatíbias enegrecidos; outros caracteres, variáveis..... 10

– Tamanho pequeno (cerca de 4,3 mm) (Fig. 1E); escapo antenal (Fig. 1A), tíbia e tarso, tégula e venação alar na porção basal amarelos (Fig. 1B, E); pequena mancha alongada no disco do clipeo (Fig. 1A); lobos pronotais com cor amarela (Fig. 1B) .....*Ceratina (Ceratinula) xanthocera* (Moure, 1941) (Brasil [Minas Gerais, Ceará, Pernambuco, Paraíba])

10. Face normal, com suturas rasas; cabeça quase glabra, com extensas áreas pontuadas; protíbia e tarso e metatarso e outros caracteres, variável ..... 11

– Face inchada, com suturas profundas; cabeça com pontuação distinta, mais abundante; mancha alongada no meio do clipeo, estreitando-se para cima, não dilatada apicalmente; protíbia e tarso e metatarso amarelados; área microrreticulada na área basal do propódeo mais estreita, escultura microrreticulada mais uniforme, regular; linha de punção delimitando a área elevada plana supraclipectal acima, com ramos laterais divergentes basalmente .....*Ceratina (Ceratinula) turgida* (Moure, 1941) (Brasil [Rio de Janeiro])

11. Mancha clipectal alongada longitudinalmente no disco do clipeo; gena com coloração uniforme.....12

- Mancha clipectal em forma de banda na região apical do clipeo; região inferior da gena com cor amarelo/marrom-claro.....*Ceratina (Ceratinula) piracicabana* Schrottky, 1910 (Brasil [São Paulo, Bahia, Pernambuco])

12. Cor verde escuro metálico; grande mancha alongada no disco do clipeo; tegumento do clipeo polido, liso; mancha branca/amarela presente no ápice dos fêmures e base das tíbias anteriores, se estendendo como uma faixa branca até a região posterior dessa tíbia; nas tíbias medianas e posteriores a mancha é muito pequena ou ausente ..... *Ceratina (Ceratinula) minima*

Friese, 1908 (Brasil [Região Norte]; Trindade e Tobago) ou *Ceratina (Ceratinula)* sp. 1 (Brasil [Ceará]) ou *Ceratina (Ceratinula)* sp. 4 (Brasil [Bahia, Pernambuco, Ceará])

- Cor marrom escuro/preto com pouco brilho verde metálico; grande mancha alongada no disco do clipeo e dilatada apicalmente; tegumento do clipeo polido, liso; mancha branca/amarela presente no ápice dos fêmures e base das tíbias anteriores, se estendendo como uma faixa branca até a região

posterior dessa tíbia; nas tíbias medianas a mancha é muito pequena ou ausente; tíbias posteriores possuem grande mancha branca na sua região basal-mediana; metepisterno pontuado em toda sua extensão ..... *Ceratina (Ceratinula) sp. 3* (Brasil [ Bahia, Pernambuco, Paraíba, Ceará])

13. Clípeo com larga faixa marrom-clara na margem apical (pelo menos 1/6 da largura do clípeo) ..... 14

– Clípeo com cor uniforme, às vezes com apenas a borda extrema mais clara.....15

14. Corpo verde metálico; rosto uniformemente verde, sem mancha (Fig. 20A, C); pernas acastanhadas (Fig. 20C) .....*Ceratina (Ceratinula) augochloroides* Ducke, 1910 (Brasil [Ceará, Pernambuco])

– Corpo metálico verde-oliva; margem apical do clípeo, mandíbulas, labro, articulação escapo, tégula e pernas amarelo.....*Ceratina (Ceratinula) lucidula* Smith, 1854 (Brasil [Pará, Ceará, Minas Gerais, São Paulo]; Paraguai)

15. Cabeça com brilho metálico esverdeado acima do clípeo; área inferior da gena, próxima às mandíbulas, branco acastanhado pálido; tarso marrom amarelado.....*Ceratina (Ceratinula) fulvitaris* Friese, 1925 (Brasil [São Paulo])

– Cabeça com brilho metálico azulado acima do clípeo; área inferior da gena próxima às mandíbulas, da mesma cor do restante da gena; meso e metatarso marrom escuro..... *Ceratina (Ceratinula) immaculata* Friese, 1910 (Brasil [Pará])

## 5 DISCUSSÃO

Com base no levantamento de dados dos inventários de diversidade de abelhas foi possível constatar que existe uma grande lacuna de conhecimento taxonômico do subgênero *Ceratinula* para a América do Sul, demonstrado pelo fato de que das potenciais espécies citadas em inventários de faunas locais, 88% foram listadas sem identificação da espécie, o que caracteriza um grande Déficit Lineano (HORTAL et al. 2015) e impedimento taxonômico (AUDÍSIO, 2017), seja por que parte das espécies do grupo ainda não foram formalmente descritas, seja por que o conhecimento taxonômico sobre as espécies já descritas não está disponível para os pesquisadores, por exemplo, por meio de chaves de faunas locais/regionais. Isso permite reconhecer que a diversidade conhecida dessas abelhas é subestimada; e que o grupo carece de estudos de taxonomia alfa e beta, ou seja, necessita de mais trabalhos focados em descrições de espécies e suas devidas classificações e relações (ENGHOFF, 2009).

Como nem sequer sabemos a identidade das espécies (Déficit Lineano) há em consequência também limitações nos outros tipos de déficits de conhecimento da biodiversidade, como sobre a distribuição geográfica (Déficit Wallaceano), os padrões evolutivos (Déficit Darwiniano), traços funcionais (Déficit Raunkiaerano), interações ecológicas (Déficit Eltoniano), dados populacionais (Déficit Prestoniano) e informações sobre respostas às condições abióticas (Déficit Hutchinsoniano) (HORTAL et al. 2015).

Na análise dos exemplares de *C. (Ceratinula)* da região Nordeste do Brasil depositados na Coleção Entomológica Danúncia Urban, foi possível distinguir nove potenciais espécies diferentes, dentro das quais quatro foram interpretadas como não correspondendo à espécie já descritas que ocorrem no Brasil, três do grupo de espécies com apenas uma mancha clara cefálica, no clipeo, e uma de um padrão distinto do já registrados no país, com três manchas cefálicas, sendo uma clipeal e duas paroculares.

É necessário relatar uma variação na cor do tegumento dos indivíduos analisados, isto é, dentro de todas as espécies analisadas se encontravam abelhas que possuíam um tegumento mais claro do que o normal, o que dificultava a análise de estados de certos caracteres relacionados às cores. Dito isso, é importante prestar atenção neste ponto e, se possível, analisar vários indivíduos da mesma espécie de, quando possível, diferentes localidades, coletas e meios de conservação, uma vez que não se sabe o motivo dessa variação na pigmentação do tegumento.

*Ceratina (Ceratinula) xanthocera*, espécie descrita por Moure em 1941 era conhecida somente da localidade-tipo, em Mar de Espanha, Minas Gerais. Suas características diagnósticas são bem descritas pelo autor, o que facilita sua identificação dentre as demais espécies, sendo elas: a coloração

verde-olivécea do tegumento, a presença de uma mancha alongada longitudinalmente no disco do clipeo, os escapos antenais amarelos e as pernas amareladas. Neste trabalho se identificou exemplares para as localidades de Crato, Ubajara, Igarassu, Camaragibe e João Pessoa. Tais dados expandem as informações de sua área de distribuição, além das interpretações biológicas com relação aos habitats que os indivíduos desta espécie ocupam.

Novos registros para *Ceratina (Ceratinula) fioreseana* também são apresentados, expandindo sua ocorrência para localidades como Crato e Ubajara. Oliveira *et al.* (2020) descreveram esta espécie com base no tipo coletado em Água Fria de Goiás, uma região de Cerrado. Aqui registra-se a ocorrência de *C. (C.) fioreseana* em regiões de Caatinga, como Crato e Ubajara. As características diagnósticas da espécie são bem descritas e sua identificação não é um problema, contudo, neste trabalho relataram-se algumas pequenas variações nos padrões de manchas faciais.

Segundo Oliveira *et al.* (2020), *Ceratina (Ceratinula) manni* se caracteriza como uma espécie endêmica do Nordeste brasileiro, que ocorre principalmente na Caatinga e suas regiões de transição, sendo registrada em áreas secas com vegetação aberta xerófila de caatinga e possivelmente nas áreas de biomas mais úmidos deve ocorrer somente em áreas mais abertas. O padrão de distribuição foi mantido com os novos dados de ocorrência, contudo, identificaram-se alguns exemplares de regiões de Mata Atlântica (Paulista e Bonito, no Pernambuco) e Cerrado (Urbanos Santos, no Maranhão). Observou-se uma notável variação nos formatos das manchas, porém, sua disposição e padrão geral, junto com as demais características diagnósticas se mantiveram.

*Ceratina (Ceratinula) piracicabana* foi descrita por Schrottky em 1910 para a localidade de Piracicaba, em São Paulo, e até hoje não se tinha conhecimento de outros pontos de ocorrência para a espécie (MOURE, 2022). Moure, quando descreveu *Ceratinula* como um gênero, comentou que não conhecia essa espécie “in natura” (MOURE, 1941). A característica diagnóstica mais marcante desta espécie é sua mancha clipeal em forma de banda na região apical do clipeo (SCHROTTKY, 1910), porém, como constatado neste estudo, essa mancha pode variar em alguns indivíduos. A distribuição dessa espécie foi ampliada consideravelmente, ocorrendo agora também em Maracás, Milagres, Buíque e Igarassu.

*Ceratina (Ceratinula) augochloroides* foi descrita por Ducke em 1910, como uma espécie de verde metálico brilhante e sem manchas faciais para a região da Serra do Baturité, no Ceará. O autor também descreve a presença de um denticulo no terço basal das tíbias posteriores, entretanto, Moure (1941) comenta que esse denticulo assinalado por Ducke (1910) é comum a maioria das espécies de *C. (Ceratinula)* e *Ceratina* como um todo. Amplia-se aqui a distribuição dessa espécie para uma região de Mata Atlântica, em Igarassu.

Não foi possível identificar a nível específico *Ceratina (Ceratinula)* sp. 2, devido ao fato de que

nenhuma espécie descrita possui o padrão de manchas faciais apresentado por essa espécie, possuindo uma mancha amarela/branca alongada longitudinalmente no disco do clipeo, podendo alcançar o limite da sutura epistomal e limite inferior do clipeo onde pode estar dilatada, bem como duas manchas grandes e redondas próximas à fossa tentorial. Sendo assim, se trata de uma espécie nova que ainda deve ser descrita.

Já a espécie *Ceratina* (*Ceratinula*) sp. 3 é pertencente ao grupo daquelas que possuem a mancha apenas no clipeo. Ao correr a chave proposta por Oliveira *et al.* (2020), esta espécie seria identificada como *Ceratina* (*Ceratinula*) *minima* Friese, 1908, segundo a descrição da fêmea feita por Schwarz (1943), a qual não é muito informativa, fato que será discutido posteriormente. Todavia, esta espécie possui algumas características marcantes que fizeram com que fosse necessário deixá-la como uma espécie a parte de *C. (C.) minima*, tais quais: em *C. (C.) minima* a mancha clipeal é descrita como uma grande mancha perpendicular no clipeo, enquanto *C. (C.)* sp. 3 possui uma mancha que segue o formato do clipeo e quase ocupa ele por inteiro (Fig. 15A), além de ter manchas no labro também; em *C. (C.) minima* o autor aponta que apenas a tibia anterior possui uma faixa branca, já em *C. (C.)* sp. 3, essa faixa está presente na tibia anterior e também na posterior, onde se encontra mais larga na região basal da tibia. Dito isso, desconfia-se que esta espécie se trata de uma ainda não descrita, porém, se torna necessário analisar os indivíduos usados por Schwarz (1943) para a descrição da fêmea de *C. (C.) minima* para solucionar esse problema de identificação.

Quando se analisaram outros indivíduos que possuem apenas uma mancha no clipeo, um problema taxonômico se destaca: a falta de detalhes nas descrições originais dentro do grupo. Mesmo que as espécies *C. (C.)* sp. 1 e *C. (C.)* sp. 4 sejam morfologicamente diferentes, quando se corre a chave ou compara as descrições originais, todos esses indivíduos podem ser identificados como *C. (C.) minima*, motivo pelo qual optou-se por colocá-los no mesmo terminal da chave de identificação.

*C. (C.) minima* foi descrita por Friese em 1908, com base em indivíduos machos da região de Trindade e Tobago. Posteriormente, Schwarz (1943), descreveu a fêmea de *C. (C.) minima* com base em indivíduos coletados em Tabay e Merida, na Venezuela. A descrição de Schwarz é muito simples: “elas são consideravelmente maiores do que os machos - 4,5 a 5 mm. - e suas manchas cor de marfim são limitadas a um grande ponto perpendicular no clipeo, os tubérculos, e uma faixa que se estende desde a base até a metade descendo pela face externa da tibia anterior; a metade apical de as mandíbulas, o flagelo abaixo, os tubérculos e as articulações do tarso além do metatarso são mais ou menos avermelhadas”. Nesta descrição, a mancha clipeal está descrita apenas como “grande ponto perpendicular no clipeo”, o que não é nada informativo, uma vez que *C. (C.)* sp. 1, *C. (C.)* sp. 3 e *C. (C.)* sp. 4 possuem manchas perpendiculares no clipeo. Ademais, a característica da faixa presente na tibia anterior é compartilhada por muitas espécies dentro de *C. (Ceratinula)*, já a cor do escapo e

tarsos pode ser de difícil visualização, dependendo do estado do material, conforme observado neste estudo.

Uma descrição de espécie deve conter toda a informação necessária para se criar uma imagem mental do organismo, sendo idealmente possível identificar o indivíduo por meio de sua descrição (WINSTON, 1999). Contudo, as descrições originais, principalmente as antigas, não são muito informativas, ou seja, não abordam caracteres que hoje são importantes para o reconhecimento e classificação dos táxons (PAPAVERO, 1994). Sendo assim, para a solução deste problema taxonômico é necessário a análise dos materiais testemunhos, que foram utilizados por Schwarz (1943) em sua interpretação da fêmea de *C. (C.) minima*.

Problemas como esse, encontrado no presente estudo, exemplificam a importância da análise dos espécimes-tipo, uma vez que proporcionam um material testemunho além de serem a evidência mais forte para a hipótese proposta para essa espécie (WHEELER et al. 2004). Sendo assim, redescrições dos espécimes-tipos das espécies de *C. (Ceratinula)*, são extremamente necessárias, assim como documentação por meio de imagens de qualidade dos indivíduos e suas características, uma vez que fotografias estão sendo usadas cada vez mais em estudos de taxonomia de insetos (BÄUMLER et al. 2020). Além disso, uma boa iluminação é essencial para a documentação de caracteres morfológicos em insetos onde a cutícula é muito reflexiva, como nas ceratinulas, todavia, mesmo que ferramentas importantes e informativas, as fotografias não devem tomar o lugar da análise dos espécimes-tipo em casos de resolução de problemas taxonômicos (ROGERS et al. 2017), como o apresentado aqui para *C. (C.) minima*.

Por fim, é necessário ressaltar a necessidade de um estudo de revisão abrangente para este subgênero, para que assim a real diversidade dessas abelhas seja conhecida. Desta forma, estudos taxonômicos são essenciais para preencher as lacunas de conhecimento sobre nossa biodiversidade (SCHLICK-STEINER et al. 2010), uma vez que a taxonomia não é apenas uma área da ciência encarregada de dar nomes as espécies, mas sim uma ciência empírica e complexa, lidando com variações biológicas, padrões de distribuição espaciais, relações evolutivas e ecológicas (BREMER et al. 1990; CARVALHO et al. 2007; RAPOSO et al. 2017).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esse trabalho, foi possível expandir o conhecimento sobre a diversidade de *Ceratina* (*Ceratinula*) Moure, 1941 na região Nordeste do Brasil, constatando a presença de pelo menos onze espécies para essa região do país. Este estudo se caracteriza como o primeiro na área de revisão taxonômica das espécies de *Ceratinula* no Brasil, mesmo que limitado aos limites políticos da região Nordeste do Brasil, apresentando uma chave dicotômica para identificação das espécies brasileiras, mapas de distribuição e imagens de alta resolução para as espécies presentes no nordeste brasileiro. Deve-se ressaltar a importância das coleções biológicas para o desenvolvimento do conhecimento científico relacionado à biodiversidade biológica, pois este estudo só pôde ser realizado devido aos espécimes depositados na Coleção Entomológica Danúncia Urban - UNILA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A. J. C.; MARTINS, C. F. The bee diversity of the tabuleiro vegetation in the Guaribas Biological Reserve (Mamanguape, Paraíba, Brazil). **Apoidea Neotropica: homenagem aos**, v. 90, p. 209–216, 2003.
- AGUIAR, C. M. L. & ZANELLA, F. C. V. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma área na margem do domínio da caatinga (Itatim, BA). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 15–24, Fev. 2005.
- AGUIAR, C. M. L.; ZANELLA, F. C. V. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma área na margem do domínio da caatinga (Itatim, BA). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 15–24, Fev. 2005.
- ALEXANDER, B. A. An exploratory analysis of cladistic relationships within the superfamily Apoidea, with special reference to sphecid wasps (Hymenoptera). **J. Hym. Res.**, v. 1, n. 1, p. 25, 1992.
- ALEXANDER, B. A. & MICHENER C. D. Phylogenetic studies of the families of short-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). **The University of Kansas Science Bulletin**, v. 55, n. 11, p. 377–424, May 1995.
- ANACLETO, D. D. A.; MARCHINI, L. C. Análise faunística de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) coletadas no cerrado do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 3, p. 277–284, Mar. 2005.
- ANDENA, S. R.; BEGO, L. R.; MECHE, M. R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 7, n. 1, p. 55–91, Mar. 2005.
- ANTONINI, Y.; FONTENELLE, J. C. R.; MARTINS, R. P. Seriam as armadilhas de interceptação de voo (Malaise) mais eficientes para amostragem de abelhas? **Revista Científica MG. Biota**, v. 12, n. 2, p. 30-43, 2020.
- ARAÚJO, V. A.; ANTONINI, Y.; ARAÚJO, A. P. A. Diversity of bees and their floral resources at altitudinal areas in the Southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 1, p. 30–40, Fev. 2006.
- ASCHER, J. S.; PICKERING, J. Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). 2020.  
[http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea\\_species](http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species) [acessado em: 19/07/2022]
- AUDISIO, P. Insect taxonomy, biodiversity research and the new taxonomic impediments. **Fragmenta Entomologica**, p. 121–124, 2017.
- AZEVEDO, A. A.; SILVEIRA, F. A.; AGUIAR, C. M. L.; PEREIRA, V. S. Fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia, Brasil): riqueza de espécies, padrões de distribuição e ameaças para conservação. **Megadiversidade**, v. 4, n. 1-2, p. 126-157, 2008.

- BATRA, S. W. Solitary bees. **Scientific American**. 250(2), 120–127. 1984.
- BÄUMLER, F.; KOEHNSEN, A.r; TRAMSEN, H. T.; *et al.* Illuminating nature's beauty: modular, scalable and low-cost LED dome illumination system using 3D-printing technology. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 12172, 2020.
- BAZILIO, S.; LAROCCA, S. Melissocenose de uma área restrita de floresta de araucária do distrito de Guará (Guarapuava, sul do Brasil). **Acta Biológica Paranaense**, v. 45, n. 1–4, Dez. 2016.
- BOFF, S.; ARAUJO, A. C.; POTT, A. Bees (Hymenoptera: Apoidea) and flowers in natural forest patches of southern Pantanal. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 4, p. 46–56, Dez. 2013.
- BOHART, R. M.; MENKE, A. S. Sphecid wasps of the world: a generic revision. Univ of California Press. 1976.
- BREMER, K.; BREMER, B.; KARIS, P.; KÄLLERSJÖ, M. Time for change in taxonomy. **Nature**, v. 343, p. 202, Jan. 1990.
- BROTHERS, D. J. Phylogeny and classification of the aculeate Hymenoptera, with special reference to Mutillidae. University of Kansas Science Bulletin 50:483-648. 1975.
- BROTHERS, D. J.; CARPENTER, J. M. Phylogeny of Aculeata: Chrysoidea and Vespoidea (Hymenoptera) **J. Hym. Res**, v. 2, n. 1, p. 227-304, 1993.
- BROTHERS, D. J. Phylogeny and evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera, Chrysoidea, Vespoidea and Apoidea). **Zoologica Scripta**, v. 28, n. 1–2, p. 233–250, Jan. 1999.
- CARDOSO DA SILVA, J.M.; F.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. **Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America**. Springer International Publishing, 2017.
- CARVALHO, M. R.; BOCKMANN, F. A.; AMORIM, D. S.; BRANDÃO, C. R. F. *et al.* Taxonomic Impediment or Impediment to Taxonomy? A Commentary on Systematics and the Cybertaxonomic-Automation Paradigm. **Evolutionary Biology**, v. 34, p. 140–143, 2007.
- COCKERELL, T. D. A. New bees from Brazil. **Psyche: a journal of entomology**, v. 19, p. 41-61, 1912.
- COCKRELL, T. D. A. The Stanford Expedition to Brazil, 1911: New Bees from Brazil. **Psyche: a journal of entomology**, v. 19, p. 41–61, 1912.
- COLLI-SILVA, M.; VASCONCELOS, T. N. C.; PIRANI, J. R.. Outstanding plant endemism levels strongly support the recognition of *campo rupestre* provinces in mountaintops of eastern South America. **Journal of Biogeography**, v. 46, n. 8, p. 1723–1733, 2019.
- CONCEIÇÃO, A. A.; PIRANI, J. R. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: substratos, composição florística e aspectos estruturais. **Boletim de Botânica**, v. 23, n. 1, p. 85, 2005.
- Costa Rica. (Hym.). **Stettiner Entomologische Zeitung**, v. 86, n. 2, p. 1–41, 1925.

- CURE, J. R.; THIENGO, M.; SILVEIRA, F. A.; ROCHA, L. B. Levantamento da fauna de abelhas silvestres na “zona da mata” de Minas Gerais: III. Mata secundária na região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 9, n. 3–4, p. 223–239, 1992.
- DALMAZZO, M. Diversidad y aspectos biológicos de abejas silvestres de un ambiente urbano y otro natural de la región central de Santa Fe, Argentina. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 69, n. 1-2, p. 33-44, 2010.  
Discover Life (2022) Discover Life. <https://www.discoverlife.org>
- DUCKE, A. Contribution à la connaissance de la faune hyménoptérologique du Nord-Est du Brésil. III. Hyménoptères récoltés dans l’Etat de Ceara en 1909 et suppléments aux deux listes antérieures. **Revue d’Entomologie**, v. 28, n.3, p. 78–96, 1910.
- ENGHOFF, H. What is taxonomy? – An overview with myriapodological examples. **Soil Organisms**, v. 81, n. 3, p. 441, 2009.
- FLORES-PRADO, L.; FLORES, S. V.; MCALLISTER, B. F. Phylogenetic relationships among tribes in Xylocopinae (Apidae) and implications on nest structure evolution. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 57, n. 1, p. 237–244, Oct. 2010.
- FLÓREZ-GÓMEZ, N. A.; GRISWOLD, T. A new bee species of the subgenus Ceratina (Rhysoceratina) (Hymenoptera: Apidae) from northernmost South America. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 91, n. 0, p. 913062, Jul. 2020.
- FRANKIE, G. W.; VINSON S. B.; NEWSTROM L. E.; BARTHELL J. F.; HABER W. A.; FRANKIE J. K. Plant phenology, pollination ecology, pollinator behavior and conservation of pollinators in neotropical dry forest, pp. 37-47 in K. S. Bawa and M. Hadley, eds., **Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants**, Man in the Biosphere Series, Vol. 7. Paris: UNESCO, 1990.
- FRIESE, H. Beitrag zur Bienenfauna der Kleinen Antillen und der Bermudas. **Zoologische Jahrbücher Abtheilung für Systematik, Geographie und Biologie der Thiere** 11: 33–40. 1908.
- FRIESE, H. Neue Bienenarten aus Sud-Amerika. **Deutsche Entomologische Zeitschrift**, v. 1910, p. 693–711, 1910.
- FRIESE, H. Neue neotropische Bienenarten, zugleich II. Nachtrag zur Bienenfauna von Costa Rica (Hym.). **Stettiner Ent. Zeitg**, v. 86, p. 1-41, 1925.
- FUNCH, L. S.; PUNCH, R.; BARROSO, G. M. Phenology of Gallery and Montane Forest in the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Biotropica**, v. 34, n. 1, p. 40–50, 2002.
- GAULD, I. D.; BOLTON, B. (EDS.). **The Hymenoptera**. London: Oxford ; New York: British Museum (Natural History) ; Oxford University Press, 1988.
- GRIMALDI, D. A.; ENGEL, M. S. **Evolution of the insects**. Cambridge [U.K.]; New York: Cambridge University Press, 2005.
- GRISWOLD, T., F. D. Parker & P. E. Hanson. 1995. **The bees (Apidae)**. In: P. E. Hanson & I. D. Gauld (eds.), *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford, Oxford University. pp. 650-691.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **The insects: an outline of entomology**. Fifth edition ed. Chichester, West Sussex, UK ; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc, 2014.

HAKIM, J. R. C.; LAROCA, S. A comunidade de abelhas silvestres (Anthophila) do Parque da Cidade (Curitiba, Brasil): diversidade, abundância relativa, fenologia e recursos tróficos. **Acta Biológica Paranaense**, v. 39, Dez. 2010.

HIRASHIMA, Y. Subgeneric classification of the genus *Ceratina* Latreille of Asia and West Pacific, with comments on the remaining subgenera of the world (Hymenoptera, Apoidea)". **Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University**, v. 16, n. 4, p. 349–375, Nov. 1971.

HORTAL, J.; DE BELLO, F.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; et al. Seven Shortfalls that Beset Large-Scale Knowledge of Biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 46, n. 1, p. 523–549, 2015.

HRISTOV, P.; NEOV, B.; SHUMKOVA, R.; PALOVA, N. Significance of Apoidea as Main Pollinators. Ecological and Economic Impact and Implications for Human Nutrition. **Diversity**, v. 12, n. 7, p. 280, Jul. 2020.

IBGE (2021) Estrutura territorial. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial> [acessado em: julho de 2022]

ITIS [Interagency Taxonomic Information System] database. <http://www.itis.gov> [acessado 20/03/2022]

JAMBOUR, J. & S. LAROCA. Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR- Brasil): Diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos. **Acta Biol. Par.**, v. 33, p. 27–119, 2004.

KRUG, C.; HIPÓLITO, J.; SCHOENINGER, K.; MONTEFUSCO, M.; GOMES, F. B.; OLIVEIRA, M. L.; MAHLMANN, T. High diversity of bees detected in guarana crop and natural habitat due to the use of combined sampling methods. **EntomoBrasilis**, v. 14, p. e975, Dez. 2021.

LIMA, F. V. DE O.; SILVESTRE, R. Abelhas (Hymenoptera, Apidae sensu lato) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 107, n. suppl, 2017.

LIMA, F. V. DE O.; SILVESTRE, R. Abelhas (Hymenoptera, Apidae sensu lato) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 107, n. suppl, 2017.

LUZ, D. R.; BARROSO, G. V.; ALTHOFF, S. L. Insecta, Hymenoptera, Apidae, Serra do Itajaí National Park, state of Santa Catarina, Brazil. **Check List**, v. 6, n. 4, p. 519, 1 Out. 2010.

MADEIRA-DA-SILVA, M. C.; MARTINS, C. F. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea Apiformes) de uma área de restinga, Paraíba, Nordeste do Brasil: Abundância, diversidade e sazonalidade. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 17, n. 1, p. 75–90, 2003.

MARTINS, C. F. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 9, n. 2, p. 225–257, 1994.

- MELO, G. A. R. **Phylogenetic relationships and classification of the major lineages of Apoidea (Hymenoptera) : with emphasis on the crabronid wasps / by Gabriel A.R. Melo.** Lawrence, Kan. : Natural History Museum, The University of Kansas, 1999.
- MELO, G. A. R.; AGUIAR A. P.; GARCETE-BARRET B.R. **Hymenoptera.** In: J. A. Rafael, G. A. R. Melo, S. A. Casari, and R. Constantino (Eds), *Insetos do Brasil - Diversidade e Taxonomia.* Holos, Ribeirão Preto, pp. 553–612, 2012.
- MELO, G. A. R.; GONÇALVES, R. B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 1, p. 153–159, Mar. 2005.
- MICHENER, C. D. Comparative external morphology, phylogeny, and a classification of the bees (Hymenoptera). **Bulletin of the AMNH.** v. 82, article 6. 1944.
- MICHENER C. D. **Bees of Panamá.** Mc. Paper 112, 1954.
- MICHENER, C. D. A classification of the bees of the Australian and South Pacific regions. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 130, p. 1-15, 1965.
- MICHENER, C. D. **The bees of the world.** 2nd ed ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007.
- MICHENER, C. D. **The bees of the world.** Baltimore, Md: Johns Hopkins University Press, 2000.
- MICHENER, C. D.; EICKWORT, K. R. Observations on nests of *Ceratina* in Costa Rica (Hymenoptera, Apoidea). **Revista de Biología Tropical**, v. 14, n. 2, p. 279-286, 1966.
- MILET-PINHEIRO, P.; SCHLINDWEIN, C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 625–636, 2008.
- MILET-PINHEIRO, P.; SCHLINDWEIN, C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 625–636, 2008.
- MIRA, V. O.; MOUGA, D. M. D. S. Diversidade de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) em floresta ombrófila mista em Santa Catarina, Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 7, n. 2, p. 128–147, Jun. 2020.
- MOUGA D. M. D. S.; NOBLE, C. F.; BUSSMANN, B. D. G.; KRUG, C. Bees and plants in a transition area between atlantic rain forest and araucaria forest in southern Brazil. **Revue d'Ecologie, Terre et Vie**, v. 67, n. 3, p. 313-327, 2012.
- MOUGA, D. M. D. S.; NOGUEIRA-NETO, P.; WARKENTIN, M.; FERETTI, V.; DEC, E. Bee diversity (Hymenoptera, Apoidea) in Araucaria forest in southern Brazil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 3, n. 2, Set. 2016.
- MOURE J. S. 2022. Xylocopini Latreille, 1802. In MOURE J. S.; URBAN D.; MELO, G. A. R. (Orgs). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version.** <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Acesso: 05/05/2022
- MOURE J. S. Apoidea Neotropica – III. **Arquivos do Museu Paranaense** 1: 41–99, 1941.

MOURE, J. S. **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the neotropical region**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2007.

OLIVEIRA, F. F. et al. A new species of *Ceratina* (*Ceratinula*) Moure, 1941, with notes on the taxonomy and distribution of *Ceratina* (*Ceratinula*) *manni* Cockerell, 1912, and an identification key for species of this subgenus known from Brazil (Hymenoptera, Apidae, Ceratinini). **ZooKeys**, v. 1006, p. 137–165, Dez. 2020.

ORR, M. C.; HUGHES, A. C.; CHESTERS, D.; *et al.* Global Patterns and Drivers of Bee Distribution. **Current Biology**, v. 31, n. 3, p. 451–458, 2021.

PAPAVERO, Nelson (Org.). **Fundamentos práticos de taxonomia zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura**. 2. ed. (revista e ampliada). São Paulo: UNESP, 1994.

PEREIRA-JÚNIOR, J. S. Nova delimitação do semiárido. **Câmara dos deputados, Brasília**. 2007. <https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/1604> [acessado em: julho de 2022]

PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Orgs.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília, DF : [Recife, Brazil]: Ministério do Meio Ambiente ; Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

RAPOSO, M. A.; STOPIGLIA, R.; BRITO, G. R. R.; BOCKMANN, F. A.; KIRWAN, G. M.; GAYON, J.; DUBOIS, A. What really hampers taxonomy and conservation? A riposte to Garnett and Christidis (2017). **Zootaxa**, v. 4317, n.1, p. 179–184, 2017.

RASMUSSEN, C. (2004). Bees from Southern Ecuador. **Lyonia**, v. 7, n. 2, p. 29–35, Dec. 2004.

REAL, L. **Pollination Biology**. Saint Louis: Elsevier Science, 2014.

REHAN, S. M. Small Carpenter Bees (*Ceratina*). In: STARR, C. K. (Ed.). **Encyclopedia of Social Insects**. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 1–4.

REHAN, S. M.; BERENS, A. J.; TOTH, A. L. At the brink of eusociality: transcriptomic correlates of worker behaviour in a small carpenter bee. **BMC Evolutionary Biology**, v. 14, n. 1, p. 260, Dez. 2014.

REHAN, S. M.; RICHARDS, M. H.; SCHWARZ, M. P. Evidence of Social Nesting in the *Ceratina* of Borneo (Hymenoptera: Apidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 82, n. 2, p. 194–209, Abr. 2009.

REHAN, S. M.; TIERNEY, S. M.; WCISLO, W. T. Evidence for social nesting in Neotropical ceratinine bees. **Insectes Sociaux**, v. 62, n. 4, p. 465–469, Nov. 2015.

REHAN, S.; SCHWARZ, M. A few steps forward and no steps back: long-distance dispersal patterns in small carpenter bees suggest major barriers to back-dispersal. **Journal of Biogeography**, v. 42, n. 3, p. 485–494, Mar. 2015.

ROGERS, D. C.; AHYONG, S. T.; BOYKO, C. B.; D'ACÓZ, C. D. et al. Images are not and should not ever be type specimens: a rebuttal to Garraffoni & Freitas. **Zootaxa**, v. 4269, n. 4, p. 455–459, 2017.

- ROIG ALSINA, A. A revision of the bee genus *Ceratina*, subgenus *Rhysoceratina* (Hymenoptera, Apidae, Xylocopinae). **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**, v. 18, p. 125–146, 2016.
- ROIG ALSINA, A. The genus *Ceratina* in Argentina: revision of the subgenus *Neoclavicera* subg. n. (Hymenoptera, Apidae, Xylocopinae). **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**, v. 15, p. 121–143, 2013.
- ROIG-ALSINA A.; MICHENER C. D. Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees. **University of Kansas Science Bulletin**, v. 55, p. 124-162, 1993.
- ROZEN, J. G. Eggs, ovariole numbers, and modes of parasitismo of cleptoparasitic bees, with emphasis on Neotropical species (Hymenoptera: Apoidea). **American Museum Novitates**, v. 3413, p.1–36, 2003.
- RUGGIERO M.; ASCHER J. ITIS Bees: World Bee Checklist (version Sep 2009). In: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2018 Annual Checklist. 2018. [www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2018](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2018). [acessado em: 19/07/2022].
- SAKAGAMI S. F.; MICHENER C. D. Tribes of Xylocopinae and origin of the Apidae. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 80, p. 439–450, 1987.
- SANN, M.; NIEHUIS, O.; PETERS, R. S.; et al. Phylogenomic analysis of Apoidea sheds new light on the sister group of bees. **BMC Evolutionary Biology**, v. 18, n. 1, p. 71, 2018.
- SCHLICK-STEINER, B. C.; STEINER, F. M.; SEIFERT, B.; STAUFFER, C.; CHRISTIAN, E.; CROZIER, R. H. Integrative Taxonomy: A Multisource Approach to Exploring Biodiversity. **Annual Review of Entomology**, v. 55, p.421–38, 2010
- SCHLINDWEIN, C. Frequent Oligolecty Characterizing a Diverse Bee Plant Community in a Xerophytic Bushland of Subtropical Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 33, n. 1, p. 46–59, Abr. 1998.
- SCHROTTKY, C. Descrição de abelhas novas do Brasil e de Regiões vizinhas. **Revista do Museu Paulista**, v. 8, p. 71–88, 1910.
- SCHROTTKY, C. Neue und wenig bekannte südamerikanische Bienen. **Zeitschrift für Systematische Hymenopterologie und Dipterologie**, v. 7, p. 469–480, 1907.
- SCHROTTKY, C. Neue und wenig bekannte südamerikanische. 1907.
- SCHWARTZ, D. L. A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): aspectos ecológicos e biogeográficos. **Acta Biológica Paranaense**, v. 28, 1999.
- SCHWARZ, H.F. Algunas abejas venezolanas. **Boletín de Entomología Venezolana** 2(1): 27–34. 1943.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. 1. ed. Belo Horizonte: Silveira, 2002.

SMITH, F. Catalogue of Hymenopterous Insects in the Collection of the British Museum. Part II. **Apidae**. London: British Museum, p. 199–465. 1854.

STEINER, J.; HARTE-MARQUES, B.; ZILLIKENS, A.; FEJA, E. P. Bees of Santa Catarina Island, Brazil—a first survey and checklist (Insecta: Apoidea). **Zootaxa**, v. 1220, p. 1-18, 2006.

TERZO, M.; ISERBYT, S.; RASMONT, P. Révision des Xylocopinae (Hymenoptera: Apidae) de France et de Belgique. **Annales de la Société entomologique de France (N.S.)**, v. 43, n. 4, p. 445–491, Jan. 2007.

TRUYLIO, B.; HARTE-MARQUES, B. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em áreas florestais do Parque Estadual de Itapuã (Viamão, RS): diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, n. 4, p. 392–399, Dez. 2007.

VIANA, B. F.; KLEINERT, A. DE M. P. A community of flower-visiting bees (Hymenoptera: Apoidea) in the coastal sand dunes of northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. 79–91, 2005.

WHEELER, Q. D.; RAVEN, P. H.; WILSON, E. O. Taxonomy: Impediment or Expedient. **Science**, v. 303, n. 5656, p. 285, Jan. 2004.

WINSTON, J. E. **Describing species: practical taxonomic procedure for biologists**. New York: Columbia University Press, 1999.

ZANELLA, F. C. V. Abelhas da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): aportes ao conhecimento da diversidade, abundância e distribuição espacial das espécies na caatinga. **Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**, v. 90, p. 231-240, Jan. 2003.