



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Zoologia

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Cyclocephala* DEJEAN, 1821 (COLEOPTERA:  
MELOLONTHIDAE: DYNASTINAE) NO BRASIL

JACQUELINE AGUIAR GONÇALVES

Brasília/DF – 2018

Universidade de Brasília – UnB  
Instituto de Ciências Biológicas  
Departamento de Zoologia  
Programa de Pós-Graduação em Zoologia

**Distribuição espacial de *Cyclocephala* Dejean, 1821 (Coleoptera: Melolonthidae:  
Dynastinae) no Brasil**

JACQUELINE AGUIAR GONÇALVES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia do Instituto de Ciências Biológicas como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Regina Frizzas

Brasília/DF – 2018

*Ser biólogo não é um trabalho, é um modo de vida.*

(Ernst Mayr).

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pelas oportunidades incríveis e pelo amor, que é meu combustível diário. Aos meus pais, Jussara e Flávio, e minha irmã, Flávia, que são meu tudo e as pessoas que mais acreditam em mim, pelo amor incondicional, ajuda e proteção durante toda minha vida, e por ajudarem a construir o meu caráter.

Ao Rafa, namorado, amigo e porto seguro, por todo amor e carinho, pela força permanente que me ajudou seguir adiante, por estar ao meu lado nos momentos de alegrias e dificuldades, e por acreditar tanto em mim.

Aos queridos amigos, que não vou citar nomes, pois eles sabem quem são, pela valiosa amizade, pelo apoio, pelo word emprestado, pela companhia, momentos de leveza e divertimento, pelo incentivo e dicas preciosas.

À Universidade de Brasília e ao Programa de Pós Graduação em Zoologia pela oportunidade de realizar o curso e pela infraestrutura disponibilizada, assim como aos professores pela qualidade do ensino e apoio nas disciplinas cursadas.

À minha querida orientadora professora Marina Frizzas, pela oportunidade concedida, pelos ensinamentos e paciência, por confiar na minha capacidade, por me apresentar este incrível mundo dos insetos e por todas orientações desde a graduação que me engrandeceram como pesquisadora.

Ao professor Alexandre Specht e aos pesquisadores da Embrapa Cerrados por darem todo apoio na disponibilização e entrega do material coleta.

Ao professor Paschoal Grossi, pela valiosa colaboração na identificação das espécies.

Ao professor Pedro Togni, pela atenção, ensinamentos e contribuição nas análises dos dados.

Ao meu querido amigo Everton Lauton, pela elaboração árdua dos tantos mapas que utilizei neste trabalho.

Às pessoas incríveis que conheci no Laboratório de Entomologia e nos demais cantos da UnB, pelo auxílio na condução do trabalho, apoio, desabafos, dicas e momentos de descontração.

E a todos que de alguma maneira me auxiliaram na finalização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	i
ÍNDICE DE TABELAS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
1.INTRODUÇÃO.....	1
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	4
2.1. Áreas de Estudo.....	4
2.2. Coleta, triagem, montagem e identificação.....	5
2.3. Caracterização climática das áreas amostrais.....	6
2.4. Caracterização do uso e cobertura do solo das áreas amostrais.....	7
2.5. Análise dos dados.....	7
2.6. Elaboração de mapas de distribuição e listas de espécies de <i>Cyclocephala</i> para o Brasil.....	8
3.RESULTADOS.....	9
3.1. Riqueza e abundância de <i>Cyclocephala</i> nos biomas.....	9
3.2. Fatores de influência na distribuição de <i>Cyclocephala</i> .....	14
3.3. Mapas de distribuição espacial e listas de espécies de <i>Cyclocephala</i> para o Brasil.....	17
4.DISSCUSSÃO.....	25
4.1. Riqueza e abundância de <i>Cyclocephala</i> nos biomas.....	25
4.2. Fatores de influência na distribuição de <i>Cyclocephala</i> .....	26
4.3. Mapas de distribuição espacial e listas de espécies de <i>Cyclocephala</i> para o Brasil.....	28
5.CONCLUSÕES.....	31
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
ANEXOS.....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa do Brasil com destaque para os biomas e as cidades onde foram realizadas as coletas de <i>Cyclocephala</i> .....	5
<b>Figura 2.</b> Curva de acumulação de espécies de <i>Cyclocephala</i> coletadas nos biomas no período de junho/2015 a maio/2016. ....	12
<b>Figura 3.</b> Dendrograma de similaridade (Jaccard) das espécies de <i>Cyclocephala</i> entre os biomas.....	13
<b>Figura 4.</b> Diagrama circular da abundância de indivíduos de <i>Cyclocephala</i> coletados de junho/2015 a maio/2016 nos biomas Amazônia (A), Cerrado (B), Pampa (C), Mata Atlântica (D) e Caatinga (E). A seta dentro do gráfico representa a média.....	16
<b>Figura 5.</b> Distribuição espacial das espécies de <i>Cyclocephala</i> registradas no bioma Amazônia a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho).....	19
<b>Figura 6.</b> Distribuição espacial das espécies de <i>Cyclocephala</i> registradas no bioma Cerrado a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho).....	20
<b>Figura 7.</b> Distribuição espacial das espécies de <i>Cyclocephala</i> registradas no bioma Pampa a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho).....	21
<b>Figura 8.</b> Distribuição espacial das espécies de <i>Cyclocephala</i> registradas no bioma Mata Atlântica a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho).....	22
<b>Figura 9.</b> Distribuição espacial das espécies de <i>Cyclocephala</i> registradas no bioma Caatinga a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho).....	23
<b>Figura 10.</b> Distribuição espacial das espécies de <i>Cyclocephala</i> registradas no bioma Pantanal a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho) .....	24

## ÍNDICE DE TABELAS

**Tabela 1:** Quantidade de indivíduos de *Cyclocephala* amostrados por armadilha luminosa no período de junho/2015 a maio/2016 em cada bioma.....10

**Tabela 2:** Riqueza (S), riqueza estimada (S'), abundância média de indivíduos/noite (N), índices de diversidade de Brillouin (B), equitabilidade de Pielou (J') e dominância de Berger & Parker (BP) a partir de amostragem realizada por armadilha luminosa de junho/2015 a maio/2016 por bioma.....12

## RESUMO

O entendimento dos padrões espaciais de diversidade biológica é de grande importância para propósitos de conservação, tornando possível localizar populações remanescentes, proteger habitats de ocorrência e executar planos de manejo. O gênero *Cyclocephala* possui aproximadamente 339 espécies descritas, com ocorrência principalmente na região Neotropical, porém não existem estudos de distribuição do gênero no Brasil. O trabalho tem como objetivo avaliar a distribuição espacial das espécies de *Cyclocephala* no Brasil e compreender os fatores que podem influenciar sua distribuição. Para isso, foram avaliados fatores climáticos, variáveis espaciais (latitude, longitude e altitude) e porcentagem de vegetação remanescente em *buffers* de 2, 20 e 100 km. Foram realizadas coletas utilizando armadilha luminosa em áreas de vegetação nativa de doze cidades do Brasil abrangendo os biomas Cerrado, Mata Atlântica, Amazônia, Pampa e Caatinga. As coletas foram realizadas mensalmente, de junho de 2015 a maio de 2016. A partir de revisão bibliográfica e dados obtidos no presente estudo, foi elaborada lista de espécies do gênero do Brasil e mapas de distribuição espacial. Foram coletados por meio dos dados primários 5.695 indivíduos e 38 espécies. O bioma Amazônia apresentou maior diversidade. As espécies mais abundantes foram *C. paraguayensis* Arrow, 1913, *C. mannheimsi* Endroedi, 1964 e *C. dispar* (Herbst, 1792). Em biomas com clima úmido, as maiores abundâncias ocorreram em período menos chuvoso, em regiões com estações secas e chuvosas, ocorreram no período chuvoso, em biomas mais frios, ocorreram em períodos mais quentes, e em biomas mais áridos, ocorreram em período menos quente. Foi elaborada uma lista das espécies de *Cyclocephala* para o Brasil, contendo 135 espécies, sendo cinco registradas pela primeira vez para o país. O mapa de distribuição espacial de *Cyclocephala* na Amazônia concentrou as espécies próximo às capitais e a áreas antropizadas, o que indica um subdimensionamento dos dados. Os mapas de distribuição do Cerrado e Mata Atlântica apresentam uma diferenciação de espécies nas regiões norte e sul. As espécies do norte e oeste do Cerrado apresentam similaridade com espécies da Amazônia. Aquelas presentes ao leste e sul do Cerrado apresentam similaridade com espécies da Mata Atlântica. E espécies do sul da Mata Atlântica são similares às do bioma Pampa. A maior riqueza e diversidade de espécies na Amazônia indica que o bioma consiste em importante habitat para espécies de *Cyclocephala*. Foram observadas épocas mais favoráveis para ocorrências dos adultos do gênero em cada bioma. Os mapas de distribuição apontam lacunas de estudos do gênero, e a lista de espécie sugere a provável ocorrência de outras espécies de *Cyclocephala* no Brasil.

**Palavras-chave:** Cyclocephalini; Biomas; Amazônia; Cerrado; Biogeografia; Conservação.



## ABSTRACT

The understanding of spatial patterns of biological diversity is of great importance for conservation purposes, making it possible to locate remaining populations, protect occurring habitats and execute management plans. The genus *Cyclocephala* has approximately 339 described species, occurring mainly in the Neotropical region, but there are no studies of the genus distribution in Brazil. The objective of this work is to evaluate the spatial distribution of *Cyclocephala* species in Brazil and to understand the factors that may influence their distribution. For this, climatic factors, spatial variables (latitude, altitude and longitude) and percentage of vegetation remaining in buffers of 2, 20 and 100 km were evaluated. We collected data using light traps in areas of native vegetation in twelve cities in Brazil covering the Cerrado, Atlantic Forest, Amazon, Pampa and Caatinga biomes. The collections were held monthly, from June 2015 to May 2016. Based on a bibliographical review and data obtained in the present study, a list of species of the genus in Brazil and spatial distribution maps were elaborated. 5.695 individuals and 38 species were collected through the primary data. The Amazon biome present the greater diversity. The most abundant species were *C. paraguayensis* Arrow, 1913, *C. mannheimsi* Endroedi, 1964 and *C. dispar* (Herbst, 1792). In biomes with a humid climate, the higher abundances occurred in a less rainy period, in biomes with dry and rainy seasons, occurred in the rainy season, in colder biomes, occurred in warmer periods, and in more arid regions, occurred in a less warm period. A list of species of *Cyclocephala* was elaborated for Brazil, containing 135 species, being five registered for the first time for the country. The spatial distribution map of *Cyclocephala* in the Amazon concentrated the species near the capitals and the anthropized areas, which indicates undersized of the data. The distribution maps of the Cerrado and Atlantic Forest present species differentiation in the north and south regions. The species of the north and west of Cerrado show similarity with species of the Amazon. Those present to the east and south of Cerrado show similarity with species of the Atlantic Forest. Species of the south of Atlantic Forest are similar to those of the Pampa biome. The highest richness and diversity of species in the Amazon indicates that the biome is an important habitat for *Cyclocephala* species. Favorable periods were observed for occurrences of adults of the genus in each biome. The distribution maps point to gaps in studies of the genus, and the list of species suggest the probable occurrence of other species of *Cyclocephala* in Brazil.

**Keywords:** Cyclocephalini; Biomes; Amazon; Cerrado; Biogeography; Conservation.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país detentor de uma grande diversidade biológica, encontrada nos diversos ecossistemas existentes com suas numerosas formas de vida (Mittermeier et al. 1997). A bacia Amazônica representa cerca de 40% das florestas tropicais remanescentes do mundo. O Brasil contém dois *hotspots* de biodiversidade (Cerrado e Mata Atlântica) e a maior área tropical úmida (Pantanal). Embora a diversidade brasileira seja impressionante, ela é mais notável do que o atualmente conhecido e muitas lacunas de conhecimento sobre a biodiversidade brasileira precisam ser enfocadas para que a ciência tenha uma influência positiva nas ações de conservação (Brandon et al. 2005).

O conhecimento da diversidade é de grande importância para conservação, pois os ecossistemas contêm populações de animais e plantas que atualmente se tornaram raros ou em vias de extinção. A diversidade biológica não está distribuída uniformemente na Terra e esta distribuição não é ao acaso, existindo áreas de maior ou menor diversidade de espécies. Este padrão é influenciado por forma, tempo e espaço, que são componentes que interagem para que se possam compreender os padrões biogeográficos (Croizat 1976).

Informações adequadas sobre a distribuição geográfica da maioria das espécies continuam escassas (Brandon et al. 2005). Conhecimento sobre a variação temporal e espacial das espécies pode ser uma ferramenta valiosa para determinar as variações dos fatores que limitam a distribuição, pois cada espécie responde ao ambiente de forma diferente. Torna-se essencial para prever a distribuição de espécies e modelar as mudanças decorrentes de fatores externos (Magnusson et al. 2005), podendo indicar centros de endemismo e áreas de alta diversidade. Também é fundamental para o estabelecimento de parâmetros para comparação com áreas degradadas, ou seja, para o entendimento de como os padrões temporais e espaciais da distribuição das espécies e da diversidade são afetados pelas alterações antrópicas.

Ecólogos tentam identificar processos que limitam a distribuição das populações e a manutenção da diversidade das espécies. O conhecimento da ocupação atual de uma espécie permite investigar a biologia, comportamento e história natural, localizar populações remanescentes, proteger habitats de ocorrência, executar planos de manejo e conservação, avaliar regiões potenciais de manutenção da diversidade genética e avaliar padrões de viabilidade populacional (Melo 2008; Machado et al. 2008).

Os programas de conservação, de um modo geral, não têm contemplado os invertebrados, principalmente os insetos (Dourojeanni 1990), apesar de sua grande diversidade (Wilson 1987) e sua importância funcional nos ecossistemas terrestres (Price 1984).

Besouros do gênero *Cyclocephala* apresentam uma diversidade com cerca de 350 espécies no mundo, ocorrendo principalmente na região Neotropical (Ratcliffe 2003; Ratcliffe & Cave 2006; Ratcliffe 2008). Estão inseridos na tribo Cyclocephalini, a qual possui mais de 500 espécies (Moore & Jameson 2013), subfamília Dynastinae, com cerca de 1.500 espécies (Endrödi 1985), e família Melolonthidae, com cerca de 17.000 espécies distribuídas em todas as regiões biogeográficas do mundo (Cherman & Morón 2014). Esses besouros contribuem com a ciclagem de nutrientes, constituem uma importante base na cadeia alimentar, alimentando-se de pólen (Cavalcante et al. 2005), raízes (Oliveira & Frizzas 2013) e matéria vegetal viva ou em decomposição (Stechauner-Rohringer & Pardo-Locarno 2010).

As espécies do gênero são caracterizadas por possuírem ápice do clipeo arredondado, truncado ou levemente emarginado, nunca acuminado ou dilatado; fronte sem tubérculos ou chifres, geralmente com uma sutura frontal levemente fina; antena com oito a dez segmentos, clava curta; pronoto convexo, sem vestígios de tubérculos, chifres ou irregularidades; élitro com quatro fileiras duplas de pontuações, a quarta frequentemente muito mais fina do que no disco; propigídio sem órgão estridulatório; fêmures nunca fortemente engrossados; tíbias anteriores com um a três dentes; tíbias posteriores delgadas com ápice truncado e cerdas curtas; tarsos anteriores nos machos fortemente engrossados e nas fêmeas, simples (Endrödi 1985).

A maioria das espécies é considerada univoltina e seu ciclo de vida completo apresenta duração que varia entre 108 e 365 dias (Santos & Ávila 2007; Stechauner-Hohringer & Pardo-Locarno 2010; Coutinho et al. 2011; Souza et al. 2015). São endotérmicos facultativos e, portanto, as temperaturas ambientais influenciam fortemente seu metabolismo (Seymour et al. 2009). Assim, sob temperaturas mais elevadas, o ciclo de vida desses besouros se completa mais rapidamente do que em baixas temperaturas (Duarte & Polanía 2009). A precipitação pluviométrica, umidade e temperatura são importantes reguladores do nível populacional (Potter 1980; Potter & Gordon 1984; Mondino et al. 1997) e fatores como temperatura, pluviometria, ação do vento, umidade do ar e umidade do solo influenciam a atividade de voo de besouros desse gênero (Riehs 2006; Albuquerque 2013).

As fêmeas utilizam o solo como local de oviposição (Mondino et al. 1997; Santos & Ávila 2007). As larvas habitam o solo, onde se alimentam de raízes de gramíneas, matéria orgânica em decomposição ou pecíolos de plantas (Ratcliffe 2003; Ratcliffe & Cave 2006; Stechauner-Rohringer & Pardo-Locarno 2010). Podem funcionar como um dos principais contribuintes para o equilíbrio ambiental dos solos (Gassen 2001) ou como pragas agrícolas em função dos danos que causam às plantas cultivadas, sendo apontadas como pragas agrícolas de milho, cana-de-açúcar e gramíneas (Gavotto 1964; Morelli & Alzugaray 1994). No Brasil, já foram relatadas como praga em girassol

no Rio Grande do Norte (Camargo & Amabile 2001; Moreira et al. 2009), em seringueira (Taira et al. 2014), cana-de-açúcar (Coutinho et al. 2011) e macaúba (Santos & Ávila 2007) no Mato Grosso do Sul e em mirtilheiro no Rio Grande do Sul (Diez-Rodriguez et al. 2015).

Em regiões temperadas, adultos podem ser encontrados em folhas ou flores de árvores e arbustos (Ritcher 1966). Em regiões tropicais úmidas, os adultos frequentemente se alimentam dentro de grandes inflorescências de Araceae, em flores de Arecaceae, em plantas aquáticas de Nymphaeaceae ou outras plantas epífitas (Morón 1997; Moron 1999). Em regiões semiárida ou subtropical menos úmida, adultos são encontrados em folhas de arbustos ou árvores, incluindo espécies do gênero *Acacia* e família Asteraceae (Aragón-Garcia et al. 2010).

Algumas espécies de adultos de *Cyclocephala*, em função dos seus hábitos alimentares, podem atuar como importantes polinizadores (Gottsberger 1986; Gibernau et al. 1999; Ratcliffe 2003). Espécies do gênero estão associadas à polinização ou visitação floral de mais de 160 espécies de angiospermas (Prance & Arias 1975; Gottsberger 1986; 1989; Kuchmeister et al. 1998; Cavalcante et al. 2009; Maia et al. 2010; Costa et al. 2017). A polinização de diversas árvores frutíferas tropicais de antese noturna é dependente da presença de besouros deste gênero (Endrödi 1985; Gottsberger 1986; Young 1986; Beath 1999; Gottsberger 1999; Ratcliffe 2003; Silberbauer-Gottsberger et al. 2003; Ratcliffe 2008). No Brasil, os principais estudos de polinização por *Cyclocephala* são realizados principalmente nos biomas Amazônia (Prance & Arias 1975; Kuchmeister et al. 1998), Cerrado (Gottsberger 1986; 1994; Cavalcante et al. 2009) e Mata Atlântica (Rosa et al. 1995; Maia et al. 2010).

Espécies do gênero são também reportadas como bioindicadoras da qualidade ambiental, com algumas sendo associadas a ambientes perturbados (Andreazze & Fonseca 1998; Otavo et al. 2013; Albuquerque 2013) e outras a áreas mais conservadas (Dieringer & Delgado 1994).

Para o Brasil, existem grandes lacunas de conhecimento das espécies do gênero (diversidade, distribuição, como a diversidade varia ao longo do tempo, ou como está relacionada à heterogeneidade ambiental). Além disso, não se têm dados sistematizados da diversidade e distribuição de *Cyclocephala* no Brasil, sendo que essas informações estão inseridas na maior parte em levantamentos faunísticos locais de Dynastinae no Amazonas (Andreazze & Fonseca 1998; Andreazze 2001; Andreazze & Motta 2002), Bahia (Marques & Gil-Santana 2009), Rio Grande do Sul (Cherman et al. 2014) e Paraná (Riehs 2006; Grossi et al. 2011); em estudos de análise da influência dos fatores abióticos sobre a atividade noturna de voo de espécies de Dynastinae em Pernambuco (Albuquerque 2013); estudos sobre ciclo de vida de determinadas espécies (Rodrigues et al. 2010; Nogueira et al. 2013; Souza et al. 2014; Souza et al. 2015); bem como sobre espécies polinizadoras ou pragas agrícolas.

Devido à importância ecológica e econômica que os representantes do gênero *Cyclocephala* representam, é fundamental a realização de estudos de taxonomia, biologia, ecologia, distribuição e diversidade. Além disso, considerando a riqueza existente na região Neotropical, pouco se conhece sobre a fauna de *Cyclocephala* desta região. Pretende-se neste trabalho analisar a distribuição espacial das espécies do gênero do Brasil, avaliando os fatores que podem estar relacionados à distribuição, bem como elaborar uma lista das espécies reportadas para o país.

### Objetivo

Este trabalho tem como objetivo analisar a distribuição espacial e temporal de espécies de *Cyclocephala* no Brasil, avaliando os fatores que influenciam a ocorrência do gênero nos biomas Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica e Pampa.

### Objetivos específicos:

- Analisar a riqueza e abundância do gênero *Cyclocephala* nos biomas;
- Avaliar os padrões que influenciam a distribuição do gênero;
- Elaborar mapas de distribuição espacial e lista das espécies de *Cyclocephala* reportadas para o país.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração deste trabalho, foram realizadas coletas de *Cyclocephala* em alguns pontos do Brasil para análise da riqueza e abundância do gênero nos biomas, bem como para análise dos fatores que influenciam a distribuição (itens 2.1 a 2.5 deste estudo). Foi também realizada revisão bibliográfica para elaboração dos mapas de distribuição de *Cyclocephala* e lista de espécies reportadas para o país (item 2.6).

### 2.1. Áreas de estudo

O estudo foi realizado em fragmentos de vegetação nativa em áreas particulares localizadas em doze cidades do Brasil, que compreendem onze estados e o Distrito Federal. Abrangem as cinco regiões políticas brasileiras e os biomas Cerrado, Mata Atlântica, Amazônia, Pampa e Caatinga. As áreas possuem como características a presença de áreas agrícolas e fragmentos de vegetação nativa. As cidades amostradas no bioma Cerrado foram Porto Nacional/TO, Planaltina/DF, Chapadão do Sul/MS e Uberaba/MG; no bioma Amazônia, Boa Vista/RR, Mojuí dos Campos/PA, Rio

Branco/AC e Sinop/MT; no bioma Mata Atlântica, Alegre/ES e Londrina/PR; o bioma Caatinga foi representado por Petrolina/PE e o bioma Pampa, por Bagé/RS (Figura 1). Em função de problemas logísticos, não foi possível a amostragem no bioma Pantanal, bem como a realização de amostragem em quantidades iguais por bioma. O Anexo A apresenta as coordenadas geográficas dos pontos amostrais de cada uma das cidades avaliadas neste estudo.

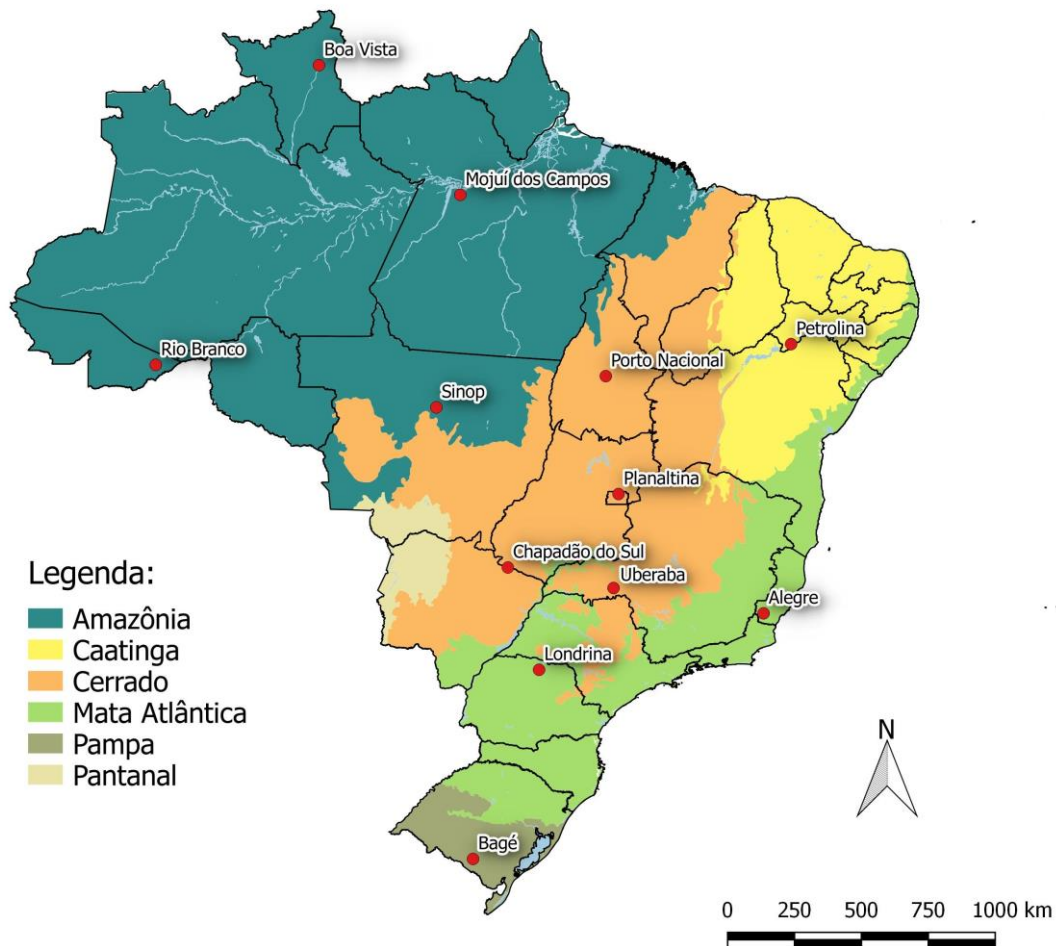


Figura 1. Mapa do Brasil com destaque para os biomas e as cidades onde foram realizadas as coletas de *Cyclocephala*.

## 2.2. Coleta, triagem, montagem e identificação

Para a coleta, foram utilizadas armadilhas luminosas que são equipamentos usados para a captura de insetos funcionando basicamente pelo princípio da atração e interceptação. O uso de armadilha luminosa é viável na captura de *Cyclocephala*, pois a maioria dos indivíduos desse gênero é de hábito crepuscular ou noturno (Riehs 2006; Ratcliffe 2008; Ratcliffe & Cave 2009; Albuquerque 2013).

As armadilhas utilizadas foram do modelo Pensilvânia, as quais foram fixadas em um suporte metálico de cerca de 3 m de altura. Foram utilizadas lâmpadas tubulares fluorescentes, modelo BL T8 15W (Tovalight), com comprimentos de onda variando entre 290 e 450 nm. Foi acoplado um recipiente de plástico na parte inferior da armadilha, onde foram colocados três litros de álcool etílico 92,8 GL, renovados a cada dia de amostragem.

As coletas foram realizadas mensalmente por um período de 12 meses (junho de 2015 a maio de 2016) com a utilização de uma armadilha em cada cidade. As armadilhas foram instaladas no interior da área de vegetação nativa e permaneceram em campo por cinco noites consecutivas no período novilúnio de cada mês. Em cada noite, as armadilhas foram ligadas automaticamente do anoitecer ao amanhecer, por aproximadamente 12 horas de funcionamento. Totalizou-se um esforço amostral de 60 horas de coleta por mês em cada cidade e 8.640 horas nas 12 cidades e nos 12 meses.

Em Chapadão do Sul, não foi possível obter as amostragens do mês de novembro de 2015. Já em Uberaba, não foi possível obter as amostragens dos meses de outubro de 2015 a fevereiro de 2016, e por essa razão essa cidade não foi utilizada para as análises de correlação e variação temporal, tendo sido considerada apenas para a distribuição espacial das espécies.

Os espécimes coletados foram acondicionados em frascos, devidamente identificados, contendo álcool 70% e levados ao Laboratório de Entomologia da Universidade de Brasília, onde todos os indivíduos do gênero foram separados. Uma parte do material foi montada com alfinetes entomológicos e etiquetada e a outra parte foi armazenada em mantas entomológicas. Foi realizada a separação por morfoespécie, contagem do número de indivíduos por morfoespécie, data e local de coleta.

Uma série dos indivíduos não identificados foi enviada para o especialista do grupo Dr. Paschoal Coelho Grossi da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) em Recife. Os *vouchers* das espécies coletadas foram depositados na Coleção de Entomologia da Universidade de Brasília e da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

### 2.3. Caracterização climática das áreas amostrais

A caracterização climática das cidades utilizou dados de precipitação pluviométrica total, umidade relativa do ar e temperatura média correspondentes aos meses de coleta. Os dados de Sinop/MT e Planaltina/DF foram obtidos das Estações Meteorológicas da Embrapa Agrossilvipastoril e Embrapa Cerrados, respectivamente. Os dados de Alegre/ES foram obtidos por meio da página eletrônica do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

– Incaper (<http://incaper.es.gov.br>) e os de Chapadão do Sul/MS, por meio da página do Centro de Monitoramento do Tempo, Clima e Recursos Hídricos – CEMTEC (<http://www.cemtec.ms.gov.br>). Os dados das demais cidades foram obtidos por meio da página eletrônica do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (<http://www.inmet.gov.br>). Para as cidades de Boa Vista/RR, Mojuí dos Campos/PA e Porto Nacional/TO, os dados foram obtidos de estações meteorológicas próximas em virtude da falta de informações.

#### 2.4. Caracterização do uso de cobertura do solo das áreas amostrais

Para a verificação do tamanho da vegetação remanescente de cada área amostral, foram utilizados dados da plataforma online MapBiomas (<http://mapbiomas.org/map#coverage>), o qual apresenta o mapeamento de uso de cobertura do solo no Brasil. Foram considerados remanescentes conservados os ambientes de floresta e formações naturais não florestais (campos e áreas úmidas), e foram consideradas áreas antropizadas as de uso agropecuário (pastagem e agricultura) e áreas de infraestrutura urbana. Foi gerado, por meio do *software Google Earth v.1.3.26.9*, mapa do Brasil contendo remanescentes conservados e áreas antropizadas.

Foram delimitados, então, três *buffers* em torno de cada ponto de coleta, com raios de 2 km, 20 km e 100 km. Em cada *buffer* foi realizada a contagem de *pixels* contendo área de remanescente conservado e área antropizada, obtendo-se a porcentagem do tamanho de vegetação remanescente de cada área amostral.

#### 2.5. Análise dos dados

Foi calculada a abundância média de indivíduos a partir do total coletado pelo número de noites de amostragens em cada bioma, tendo em vista que em algumas cidades não foi possível obter amostragens das cinco noites mensais.

Foram utilizadas curvas individuais de rarefação a partir da riqueza e abundância observadas, com intervalo de confiança de 95% para cada nível de abundância simulado. A similaridade de riqueza entre os biomas foi estimada utilizando o coeficiente de Jaccard, que leva em consideração apenas os dados de presença e ausência de espécies na amostra. Um bootstrap de 100 randomizações foi realizado para testar a consistência dos nós no dendrograma. A diversidade de *Cyclocephala* foi comparada entre os biomas utilizando o índice de Brillouin. Foram calculados os índices de dominância de Berger & Parker e de equitabilidade de Pielou (Magurran 1988). O valor de dominância varia de 0 (quando a abundância está distribuída igualmente) a 1 (quando um



táxon domina a comunidade completamente). As análises foram realizadas com o *software* PAST versão 3.17 (Hammer et al. 2001).

Para testar o efeito do tamanho da vegetação remanescente (variável independente) sobre a riqueza e abundância de *Cyclocephala* (variáveis dependentes), bem como o efeito da temperatura, umidade e precipitação (variáveis independentes) sobre a abundância (variável dependente), foram realizadas análises por meio de um Modelo Linear Generalizado (GLM) com uma distribuição de erro de Poisson. A significância das variáveis foi testada utilizando um teste qui-quadrado seguido de análise residual (Crawley 2007). Uma análise de Deviance com um teste qui-quadrado comparou o modelo final com um modelo nulo. Para dados sobredispersos em ambas as análises, foi elaborado um novo modelo usando distribuição de erro quasibinomial. Para testar o efeito da latitude, longitude e altitude (variáveis independentes) sobre a abundância e riqueza de *Cyclocephala* (variáveis dependentes), foram realizadas análises por meio de um Modelo Linear. Para realização das análises, foi utilizado Programa R (R Core Development Team 2016).

Para verificar se existe variação temporal da abundância de *Cyclocephala*, foi utilizada análise circular (Agostinelli & Lund 2013), a qual permite determinar a ocorrência de picos de abundância ao longo dos meses. Foi realizada análise por meio do teste de uniformidade de Rayleigh, onde o ângulo médio refere-se ao mês em que a abundância é maior, sendo janeiro considerado 30°;  $r$  mostra se há ou não distribuição sazonal e varia de 0 (quando os dados estão tão dispersos que não pode ser calculado o ângulo médio) a 1 (quando todas as ocorrências do evento estão concentradas no mesmo período);  $Z$  indica a uniformidade da distribuição; e  $p$  indica se o teste foi ou não significativo. Foi utilizado Programa Oriana (Kovach 2011).

## 2.6. Elaboração de mapas de distribuição e lista de espécies de *Cyclocephala* para o Brasil

Para o inventário das espécies do gênero *Cyclocephala* registradas no Brasil, foi realizado um levantamento bibliográfico das informações publicadas no “Google Scholar” e de publicações em livros, destacando-se dentre as obras mais importantes, “The Dynastinae of the World” de Endrödi (1985). Para os nomes das espécies que sofreram alterações, foram cheçadas as sinônimas. Foi utilizada a palavra-chave “*Cyclocephala*” para a busca e foram considerados todos os artigos de estudos no Brasil encontrados até março de 2018.

Foram gerados mapas de distribuição espacial das espécies de *Cyclocephala* para cada um dos biomas brasileiros contendo as espécies reportadas na literatura, bem como as espécies capturadas no presente estudo. Para a elaboração dos mapas a partir de dados da literatura, utilizaram-se apenas os estudos que apresentam coletas por dados primários, bem como em locais

em que foi possível acesso às coordenadas geográficas ou município de coleta da espécie. Os mapas foram gerados por meio do *software Google Earth v.1.3.26.9*, através do qual foi criado um arquivo no Libre Office Calc e salvo na versão CVS com as coordenadas geográficas dos espécimes correspondentes. Os arquivos do Libre Office Calc foram exportados para o *software QGIS versão 2.18.19*, no qual foram editados os mapas finais.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Riqueza e abundância de *Cyclocephala* nos biomas

No total, foram coletados 5.695 indivíduos e 38 espécies de *Cyclocephala*. A tabela 1 apresenta a quantidade de espécies em cada local de coleta. O anexo B apresenta fotos das espécies coletadas.

Amazônia foi o bioma com maior riqueza (65,8%; n=25), seguida pelo bioma Cerrado (39,4%; n=15). O bioma Pampa obteve 15,8% (n=6) das espécies coletadas, Mata Atlântica, 10,5% (n=4) e Caatinga 5,3% (n=2). Foi amostrada no bioma Amazônia a maior abundância média de indivíduos/noite (n=17,6), seguida por Pampa (n=14,3) e Cerrado (n=10) (Tabela 2).

Por meio do cálculo do índice de diversidade de Brillouin, o bioma Amazônia foi o mais diverso, seguido por Cerrado. O índice de equitabilidade foi maior na Mata Atlântica, o que mostra que houve menor dominância de espécies, e que estas ocorreram de maneira mais uniforme que nos demais biomas. Foi observado alto valor para o índice de dominância de Berger & Parker nos biomas Caatinga, Pampa e Cerrado, o qual deve-se a maior abundância de *C. paraguayensis* para Caatinga e Cerrado e *C. tucumana* para Pampa (Tabela 2).

Para cada bioma, foi construída uma curva de acumulação de espécies utilizando o número de indivíduos. As curvas da Amazônia, Cerrado e Pampa estão próximas da estabilização (Figura 2). As curvas da Caatinga e Mata Atlântica não se estabilizaram em virtude da pequena quantidade de indivíduos coletados, indicando que provavelmente um esforço amostral maior (armadilhas instaladas em mais cidades) e maior número de indivíduos capturados poderiam revelar espécies que não foram amostradas neste estudo.

Tabela 1: Quantidade de indivíduos de *Cyclocephala* amostrados por armadilha luminosa no período de junho/2015 a maio/2016 em cada bioma.

Espécies	Amazônia	Cerrado	Pampa	Mata Atlântica	Caatinga	TOTAL
<i>C. mannheimsi</i> Endrödi, 1964	627					627
<i>C. dispar</i> (Herbst, 1792)	578					578
<i>C. rondoniana</i> Ratcliffe, 1992	259					259
<i>C. lunulata</i> Burmeister, 1847	93					93
<i>Cyclocephala</i> sp.3	71					71
<i>C. sarahae</i> Ratcliffe, 1992	38					38
<i>C. cartwrighti</i> Endrödi, 1964	31					31
<i>C. quercina</i> Dechambre & Duranton, 2005	12					12
<i>C. verticalis</i> Burmeister, 1847	9					9
<i>Cyclocephala</i> sp.1	9					9
<i>C. aff marginalis</i> Kirsch, 1870	7					7
<i>C. discicollis</i> Arrow, 1902	3					3
<i>Cyclocephala</i> sp.2	2					2
<i>C. metrica</i> Steinheil, 1874	1					1
<i>C. colasi</i> Endrödi, 1964	1					1
<i>C. forsteri</i> Endrödi, 1963		33				33
<i>C. tarsalis</i> Dechambre, 1979		22				22
<i>C. schimitzorum</i> Ratcliffe, 1992		22				22
<i>C. octopunctata</i> Burmeister, 1847		20				20
<i>C. atricapilla</i> Mannerheim, 1829		12				12
<i>C. putrida</i> Burmeister, 1847		7				7
<i>C. panthera</i> Dechambre, 1992		2				2

Tabela 1 (continuação): Quantidade de indivíduos de *Cyclocephala* amostrados por armadilha luminosa no período de junho/2015 a maio/2016 em cada bioma.

Espécies	Amazônia	Cerrado	Pampa	Mata Atlântica	Caatinga	TOTAL
<i>C.aff. quatuordecimpunctata</i> Mannerheim, 1829		1				1
<i>C. kahanoffae</i> Martínez, 1975		1				1
<i>C. signaticollis</i> Burmeister, 1847			104			104
<i>C. suturalis</i> Ohaus, 1911			2			2
<i>C. decorella</i> Endrödi, 1966			2			2
<i>C. testacea</i> Burmeister, 1847				4		4
<i>C. amazona</i> (Linnaeus, 1767)	313	160				473
<i>C. bicolor</i> Laporte 1840	4	5				9
<i>C. aff. celata</i> Dechambre, 1980	2	4				6
<i>C. discolor</i> (Herbst, 1792)	2	1				3
<i>C. tucumana</i> Burmeister, 1847	4		372			376
<i>C. varians</i> Burmeister, 1847	137		1			138
<i>C. melanocephala</i> (Fabricius, 1775)	2			4		6
<i>C. minuta</i> Burmeister, 1847	175	136			1	312
<i>C. epistomalis</i> Bates, 1888	16		5	1		22
<i>C. paraguayensis</i> Arrow, 1913	1.467	887		1	22	2.377

Tabela 2: Riqueza (S), riqueza estimada (S'), abundância média de indivíduos/noite (N), índices de diversidade de Brillouin (B), equitabilidade de Pielou (J') e dominância de Berger & Parker (BP) a partir de amostragem realizada por armadilha luminosa de junho/2015 a maio/2016 por bioma.

<b>Bioma</b>	<b>S</b>	<b>S'</b>	<b>N</b>	<b>B</b>	<b>J'</b>	<b>BP</b>
Amazônia	25	25,2	17,6	1,943	0,608	0,675
Cerrado	15	16,5	10	1,164	0,437	0,675
Pampa	6	6	14,3	0,6222	0,357	0,765
Mata Atlântica	4	5	0,08	0,8748	0,861	0,4
Caatinga	2	2	0,5	0,1363	0,258	0,956

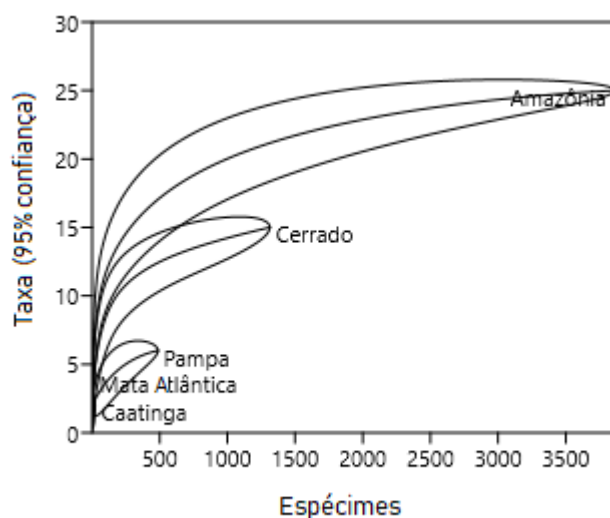


Figura 2. Curva de acumulação de espécies de *Cyclocephala* coletadas nos biomas no período de junho/2015 a maio/2016.

Considerando todas as coletas, as espécies mais abundantes foram *C. paraguayensis* (41,7%; n=2.377), registrada nos biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, *C. mannheimsi* (11%; n=627) e *C. dispar* (10%; n=578), registradas no bioma Amazônia. Já as espécies menos abundantes representadas por apenas um indivíduo foram

*C. colasi* e *C. metrica*, registradas no bioma Amazônia, e *C. aff. quatuordecimpunctata* e *Cyclocephala* sp.1, registradas no Cerrado.

A maioria das comunidades foi representada por muitas espécies raras. As três espécies mais abundantes da Amazônia foram *C. paraguayensis* (38%), *C. mannheimsi* (16,2%) e *C. dispar* (15%) e equivaleram a 69% do total coletado no bioma. No Cerrado, as espécies mais abundantes (*C. paraguayensis*, 67,5%; *C. amazona*, 12,1%; e *C. minuta*, 10,3%) equivaleram a 90% do total coletado no bioma. No bioma Pampa, as espécies mais abundantes foram *C. tucumana* (76,5%) e *C. signaticollis* (21,4%), representando 97,9% do total coletado no bioma.

Para comparar a semelhança na composição de espécies entre os biomas, foi realizada uma análise de agrupamento a partir da medida de similaridade de Jaccard. O dendrograma mostrou a formação de dois grupos, sendo Amazônia e Cerrado com aproximadamente 22% de similaridade entre eles e Mata Atlântica e Caatinga com aproximadamente 25% de similaridade (Figura 3).

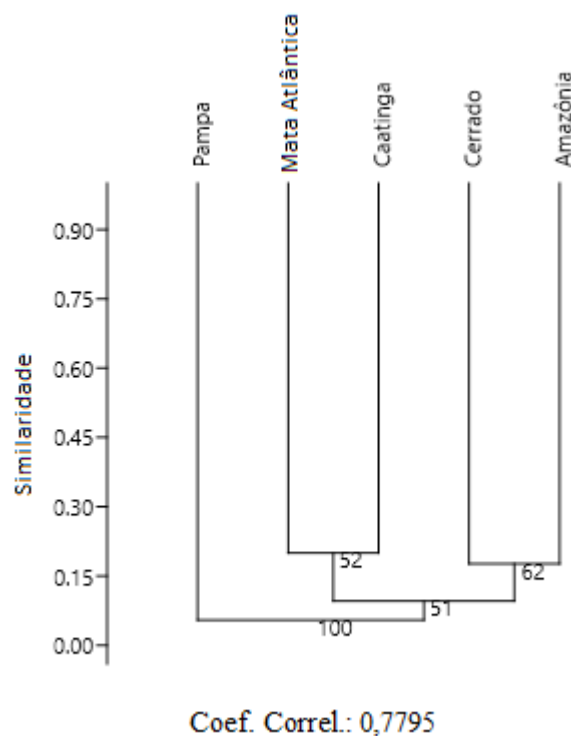


Figura 3. Dendrograma de similaridade (Jaccard) das espécies de *Cyclocephala* entre os biomas.

Foi verificada alta especificidade de *Cyclocephala* para os biomas, sendo 28 espécies (73,7%) registradas em apenas um bioma. Das espécies comuns a dois biomas, *C. discolor*, *C. amazona*, *C. aff. celata* e *C. bicolor* foram registradas na Amazônia e Cerrado, *C. varians* e *C. tucumana* na Amazônia e Pampa e *C. melanocephala* na Amazônia e Mata Atlântica. *Cyclocephala minuta* ocorreu nos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga e *C. epistomalis*, nos biomas Amazônia, Pampa e Mata Atlântica. *Cyclocephala paraguayensis* foi a espécie presente em mais biomas, ocorrendo nos biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga (Tabela 1).

### 3.2. Fatores de influência na distribuição de *Cyclocephala*

Observou-se que os dados de longitude correlacionaram-se positivamente com a riqueza ( $F=10,75$ ;  $p=0,0095$ ) e abundância ( $F=7,002$ ;  $p=0,02664$ ) de *Cyclocephala*. Porém, como o coeficiente do teste foi baixo (Riqueza:  $R^2=0,54$ ; Abundância  $R^2=0,43$ ), outros fatores podem estar influenciando esta correlação. Não foi observada correlação significativa entre riqueza e abundância do gênero com dados de latitude (riqueza:  $F=1,096$ ;  $p=0,3224$ ; abundância:  $F=0,0084$ ;  $p=0,9288$ ) e altitude (riqueza:  $F=0,3296$ ;  $p=0,86$ ; abundância:  $F=0,6147$ ;  $p=0,4532$ ).

Foi encontrada correlação significativa entre abundância de *Cyclocephala* e porcentagem de vegetação no *buffer* de 20 km, de modo que houve aumento da abundância do gênero com a diminuição da porcentagem de vegetação ( $F=14,888$ ;  $p=0,00011$ ). Porém, o coeficiente do teste foi baixo ( $R^2=0,11$ ), indicando que outros fatores podem estar influenciando esta correlação, e não apenas a vegetação remanescente. Não foi encontrada correlação entre riqueza e porcentagem de vegetação no *buffer* de 20 km ( $F=0,26801$ ;  $p=0,6047$ ), e de riqueza e abundância no *buffer* de 2 km (riqueza:  $F=0,0094$ ;  $p=0,141$ ; abundância:  $F=0,002$ ;  $p=0,58$ ) e no *buffer* de 100 km (riqueza:  $F=0,2031$ ;  $p=0,0569$ ; abundância:  $F=0,0057$ ;  $p=0,839$ ).

Alegre e Londrina apresentaram as menores porcentagens de vegetação remanescente no *buffer* de 100 km (27,5 e 16%, respectivamente). A espécie *C. paraguayensis* foi registrada nas cidades com maior porcentagem de antropização no *buffer* de 2 km (Londrina, Petrolina, Chapadão do Sul e Sinop), e nas duas últimas, foi registrada em grandes quantidades.

Em biomas com clima úmido, as maiores abundâncias de *Cyclocephala* ocorreram em período menos chuvoso. Em biomas que apresentaram estações secas e chuvosas, as maiores abundâncias ocorreram no período chuvoso. Em biomas com clima mais frio, ocorreram em períodos mais quentes, e em biomas com clima mais quente, ocorreram em período menos quente.

As espécies de *Cyclocephala* estiveram presentes em todos os meses na Amazônia. As maiores abundâncias foram amostradas nos meses de outubro (54,1%) e setembro (22,1%) (Figura 4A).

O clima nas cidades do Cerrado foi caracterizado por período seco de abril a setembro e período úmido de outubro a março. As maiores abundâncias foram registradas no período chuvoso (outubro a março), sendo 94% dos indivíduos registrados nesses meses. Das 15 espécies amostradas no Cerrado, todas foram amostradas no período chuvoso, e, dessas, apenas três tiveram registros no período de seca (abril a setembro) (4,4%) (Figura 4B).

No Pampa, as maiores abundâncias também ocorreram nos meses de dezembro e janeiro (97,9%), sendo também os meses mais quentes, porém, com menor quantidade de chuvas. Foi verificada tendência de sazonalidade para o bioma Pampa (vetor  $r=0,989$ ;  $p<1E-12$ ), com pico de abundância em janeiro. A abundância foi relacionada com todos os parâmetros climáticos (temperatura:  $F=267,841$ ;  $p<2.2e-16$ ; umidade:  $F=12,852$ ;  $p=0,000337$ ; e precipitação:  $F=33,029$ ;  $p=9,081e-09$ ), de modo que a maior abundância ocorreu em um dos meses de maior temperatura, menor precipitação e menor umidade (Figura 4C).

Os indivíduos na Mata Atlântica foram registrados de outubro a maio e as maiores abundâncias concentraram-se nos meses de dezembro e janeiro (50%), sendo estes os meses mais quentes e com maior quantidade de chuvas (Figura 4D).

Na Caatinga, os indivíduos foram registrados de novembro a fevereiro, abril e junho e a maior abundância ocorreu no mês de junho (73,9%), mês em que foi registrada uma das menores temperaturas (25,3°) (Figura 4E).

Quando se utilizou a análise circular por espécies nos biomas, observou-se a existência de picos de abundâncias mais significativos que quando observados ao nível do gênero. Na Amazônia, observou-se que onze espécies apresentaram valor significativo do vetor médio, indicando que existiu pico de abundância em diferentes meses. Para o bioma



Cerrado, observou-se que sete espécies apresentaram valor significativo do vetor médio, indicando que existiu pico de abundância em diferentes meses do período chuvoso. Para o bioma Pampa, duas espécies apresentaram valor significativo do vetor médio. Na Caatinga, uma espécie apresentou valor significativo do vetor médio (Anexo C).

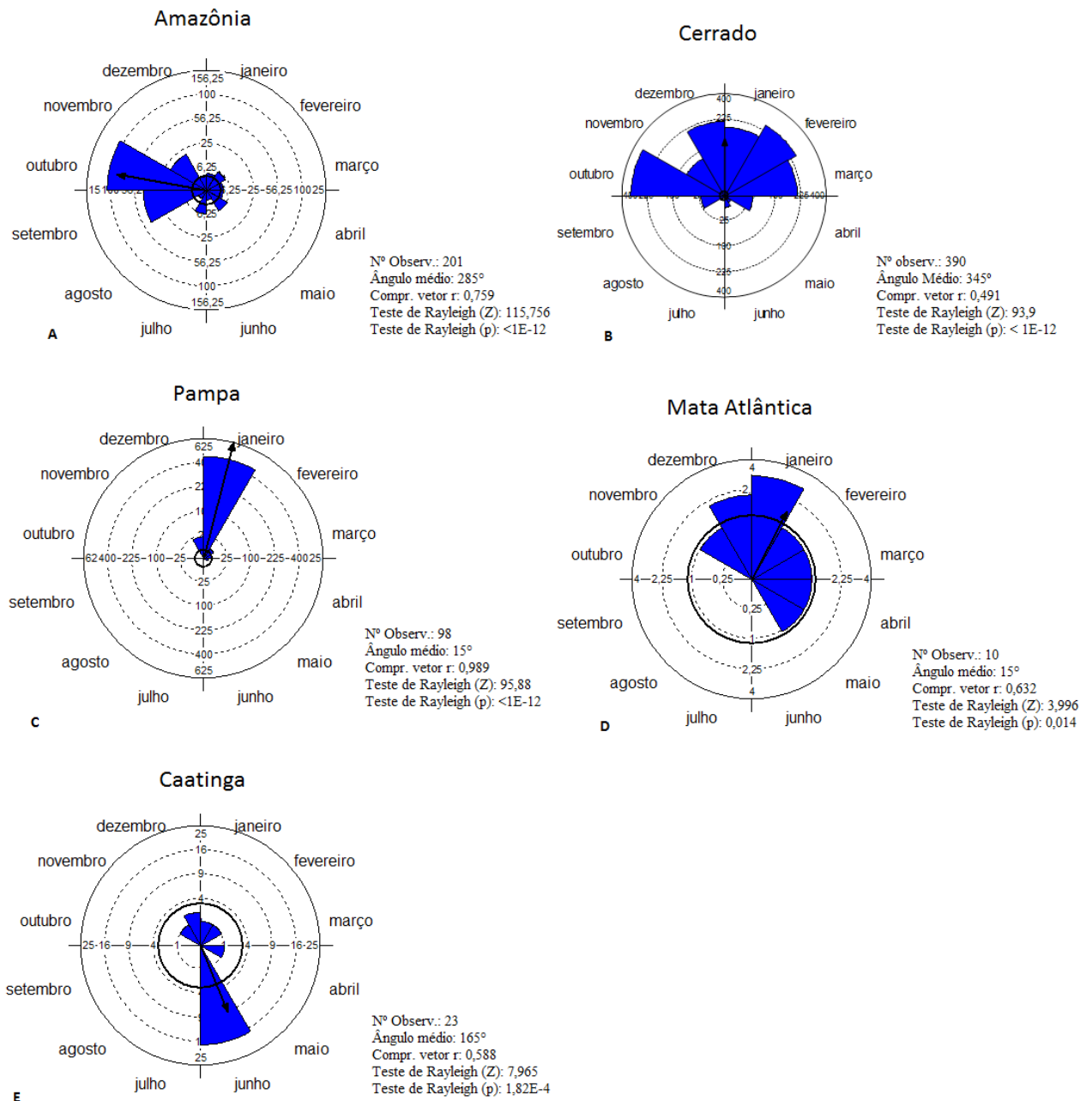


Figura 4. Diagrama circular da abundância de indivíduos de *Cyclocephala* coletados de junho/2015 a maio/2016 nos biomas Amazônia (A), Cerrado (B), Pampa (C), Mata Atlântica (D) e Caatinga (E). A seta dentro do gráfico representa a média.

### 3.3. Mapas de distribuição espacial e lista de espécies de *Cyclocephala* para o Brasil

Compilando os dados da literatura com os do presente estudo, elaborou-se uma lista das espécies de *Cyclocephala* registradas no Brasil. O Anexo D apresenta a lista das espécies, estados onde foram identificadas e bioma, sempre que possível. Foram levantadas 135 espécies para o Brasil, sendo que cinco espécies amostradas no presente estudo estão sendo registradas pela primeira vez para o país (*C. discicollis*, *C. mannheimsi*, *C. minuta*, *C. quercina* e *C. varians*). Do total registrado, 89 espécies estão presentes na Amazônia, 43 na Mata Atlântica, 35 no Cerrado, nove no Pampa, oito na Caatinga e três no Pantanal. Alguns dados, porém, indicam apenas a presença da espécie em determinado Estado, não sendo possível identificar o bioma, já que diversos estados brasileiros são ocupados por mais de um bioma. Algumas espécies coletadas neste estudo consistem em novos registros para alguns biomas e/ou estados brasileiros (Anexo D).

A partir da compilação das informações da literatura e do presente estudo, verificou-se que 34 espécies são exclusivas do bioma Amazônia: *C. amplitarsis*, *C. bicolorata*, *C. boulardi*, *C. brittoni*, *C. cartwright*, *C. castanea*, *C. compacta*, *C. conspicua*, *C. deltoides*, *C. emarginata*, *C. flora*, *C. guianae*, *C. hardyi*, *C. iani*, *C. jaufretti*, *C. krombeini*, *C. kuntzeniana*, *C. lineigera*, *C. longa*, *C. lutea*, *C. maculata*, *C. molesta*, *C. munda*, *C. nodanotherwon*, *C. ocellata*, *C. pompanoci*, *C. pubescens*, *C. rondoniana*, *C. sarahae*, *C. sarpedon*, *C. subsignata*, *C. undata*, *C. virgo* e *C. viridis*. Duas espécies são exclusivas da Mata Atlântica: *C. duodecimpunctata* e *C. endrodyyoungai*, e duas espécies do Cerrado: *C. machadoi* e *C. everardoi* (Anexo D).

As espécies que possuem distribuição mais ampla são *C. cearae*, *C. epistomalis*, *C. melanocephala* e *C. paraguayensis*, as quais ocorrem em, pelo menos, quatro biomas brasileiros (Anexo D).

Foram também elaborados mapas de distribuição espacial de *Cyclocephala* em cada bioma, a partir de dados da literatura e do presente trabalho (Figuras 5 a 10). Foi possível obter a localização de 90 espécies, sendo 66 registradas no bioma Amazônia, 39 no Cerrado, 29 na Mata Atlântica, dez no Pampa, cinco na Caatinga e três no Pantanal.

O mapa de distribuição espacial de *Cyclocephala* na Amazônia concentrou as espécies próximo às capitais e a áreas antropizadas. Os mapas de distribuição do Cerrado e Mata Atlântica apresentam uma diferenciação de espécies nas regiões norte e sul. As espécies do norte e oeste do Cerrado apresentam similaridade com espécies da Amazônia:

*C. affinis*, *C. colasi*, *C. metrica*, *C. diluta* e *C. distincta*. Aquelas presentes ao leste e sul do Cerrado apresentam similaridade com espécies da Mata Atlântica: *C. laminata*, *C. literata*, *C. lunulata*, *C. signaticollis*, *C. suturalis*, *C. paraguayensis*, *C. variabilis*, *C. modesta* e *C. putrida*. Espécies do norte do bioma Mata Atlântica ocorreram na Amazônia: *C. celata*, *C. bicolor*, *C. vestita*, *C. latericia*, *C. distincta*. Espécies do sul da Mata Atlântica são similares às do bioma Pampa: *C. signaticollis*, *C. suturalis*, *C. variabilis*, *C. fulgurata*, *C. lunulata*, *C. putrida*, *C. flavipennis* e *C. modesta* (Figuras 5 a 10).

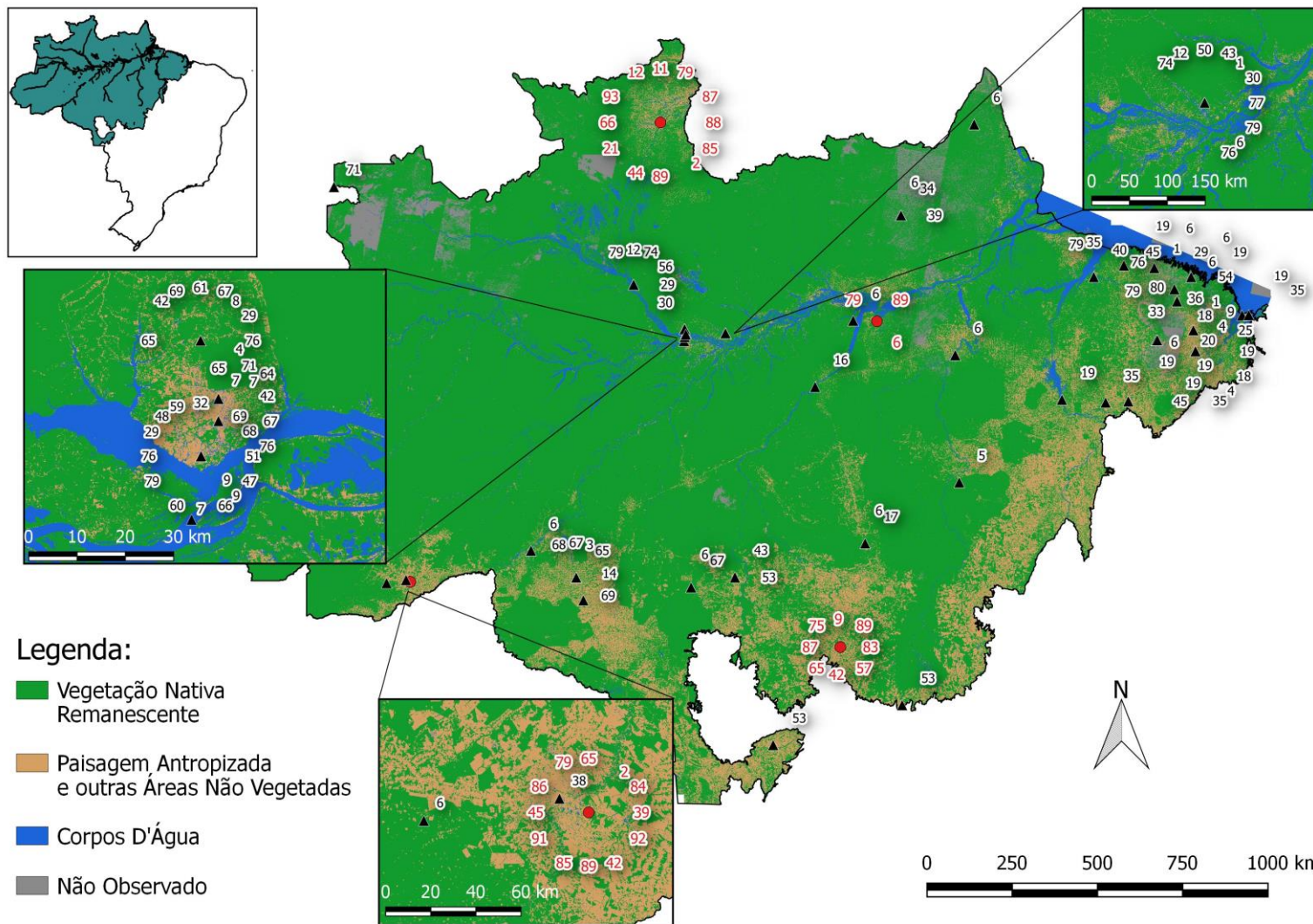


Figura 5. Distribuição espacial das espécies de *Cyclocephala* registradas no bioma Amazônia a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho). 1: *C. affinis*; 2: *C. amazona*; 3: *C. amplitaris*; 4: *C. atricapilla*; 5: *C. bicolorata*; 6: *C. bicolor*; 7: *C. boulandi*; 8: *C. brittoni*; 9: *C. castanea*; 11: *C. celata*; 12: *C. colasi*; 14: *C. compacta*; 16: *C. deltoides*; 17: *C. dichroa*; 18: *C. diluta*; 19: *C. distincta*; 20: *C. emarginata*; 21: *C. epistomalis*; 25: *C. flora*; 29: *C. guianae*; 30: *C. hardyi*; 32: *C. iani*; 33: *C. krombeini*; 34: *C. laminata*; 35: *C. latericia*; 36: *C. liomorpha*; 38: *C. longa*; 39: *C. lunulata*; 40: *C. mecynotarsis*; 42: *C. marginalis*; 43: *C. mecynotarsis*; 44: *C. melanocephala*; 45: *C. metrica*; 47: *C. munda*; 48: *C. nodanotherwon*; 50: *C. ocellata*; 53: *C. ohausiana*; 54: *C. ovulum*; 56: *C. paraflora*; 57: *C. paraguayensis*; 59: *C. picipes*; 60: *C. pseudoconfusa*; 61: *C. pubescens*; 64: *C. quatuordecimpunctata*; 65: *C. rondoniana*; 66: *C. sarahae*; 67: *C. sarpedon*; 68: *C. schimitzorum*; 69: *C. sexpunctata*; 71: *C. simulatrix*; 74: *C. testacea*; 75: *C. tucumana*; 76: *C. undata*; 77: *C. variabilis*; 79: *C. verticalis*; 80: *C. vestita*; 83: *C. discicollis*; 84: *C. discolor*; 85: *C. dispar*; 86: *C. mannheimsi*; 87: *C. minuta*; 88: *C. quercina*; 89: *C. varians*; 91: *Cyclocephala* sp1; 92: *Cyclocephala* sp2; 93: *Cyclocephala* sp.3.

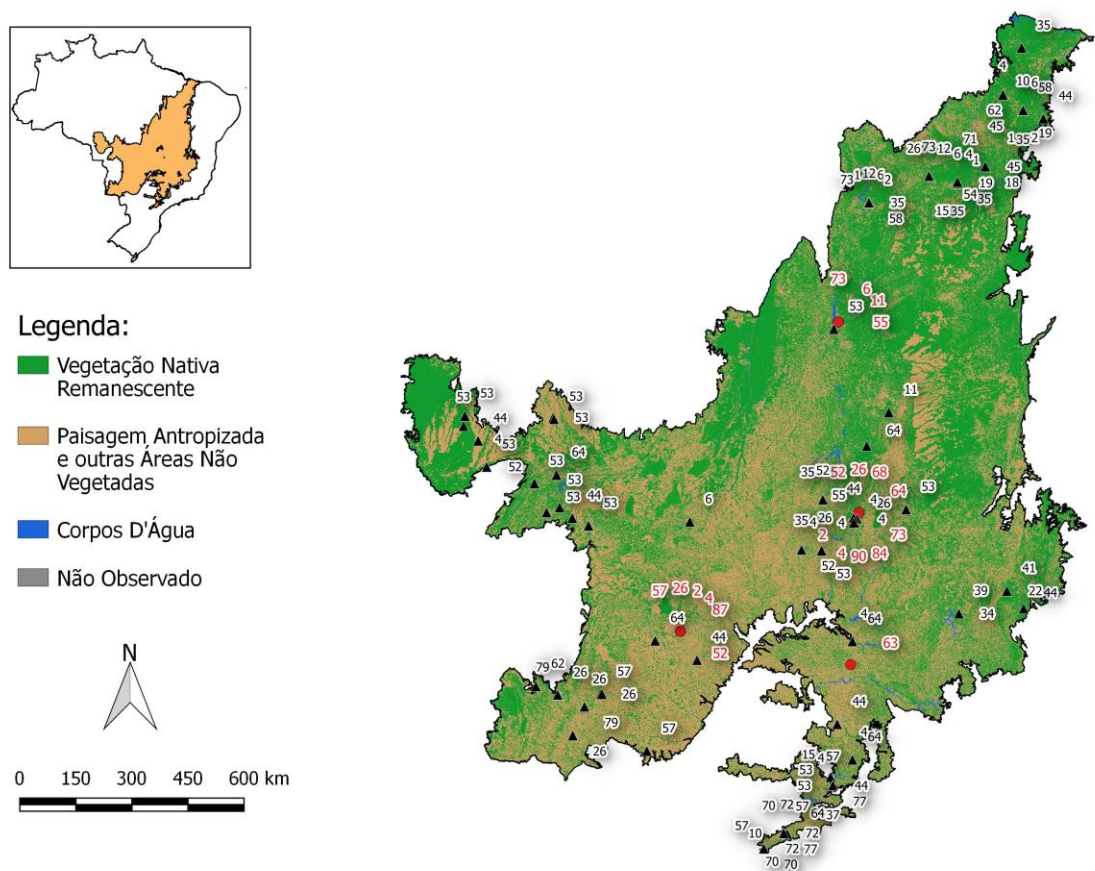


Figura 6. Distribuição espacial das espécies de *Cyclocephala* registradas no bioma Cerrado a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho). 1: *C. affinis*; 2: *C. amazona*; 4: *C. atricapilla*; 6: *C. bicolor*; 10: *C. cearae*; 11: *C. celata*; 12: *C. colasi*; 15: *C. cribrata*; 18: *C. diluta*; 19: *C. distincta*; 22: *C. everardoi*; 26: *C. forsteri*; 34: *C. laminata*; 35: *C. latericia*; 37: *C. literata*; 39: *C. lunulata*; 41: *C. machadoi*; 44: *C. melanocephala*; 45: *C. metrica*; 46: *C. modesta*; 52: *C. octopunctata*; 53: *C. ohausiana*; 54: *C. ovulum*; 55: *C. panthera*; 57: *C. paraguayensis*; 58: *C. perforata*; 62: *C. pugnax*; 63: *C. putrida*; 64: *C. quatuordecimpunctata*; 68: *C. schimitzorum*; 70: *C. signaticollis*; 71: *C. simulatrix*; 72: *C. suturalis*; 73: *C. tarsalis*; 77: *C. variabilis*; 79: *C. verticalis*; 84: *C. discolor*; 87: *C. minuta*; 90: *C. kahanoffae*.

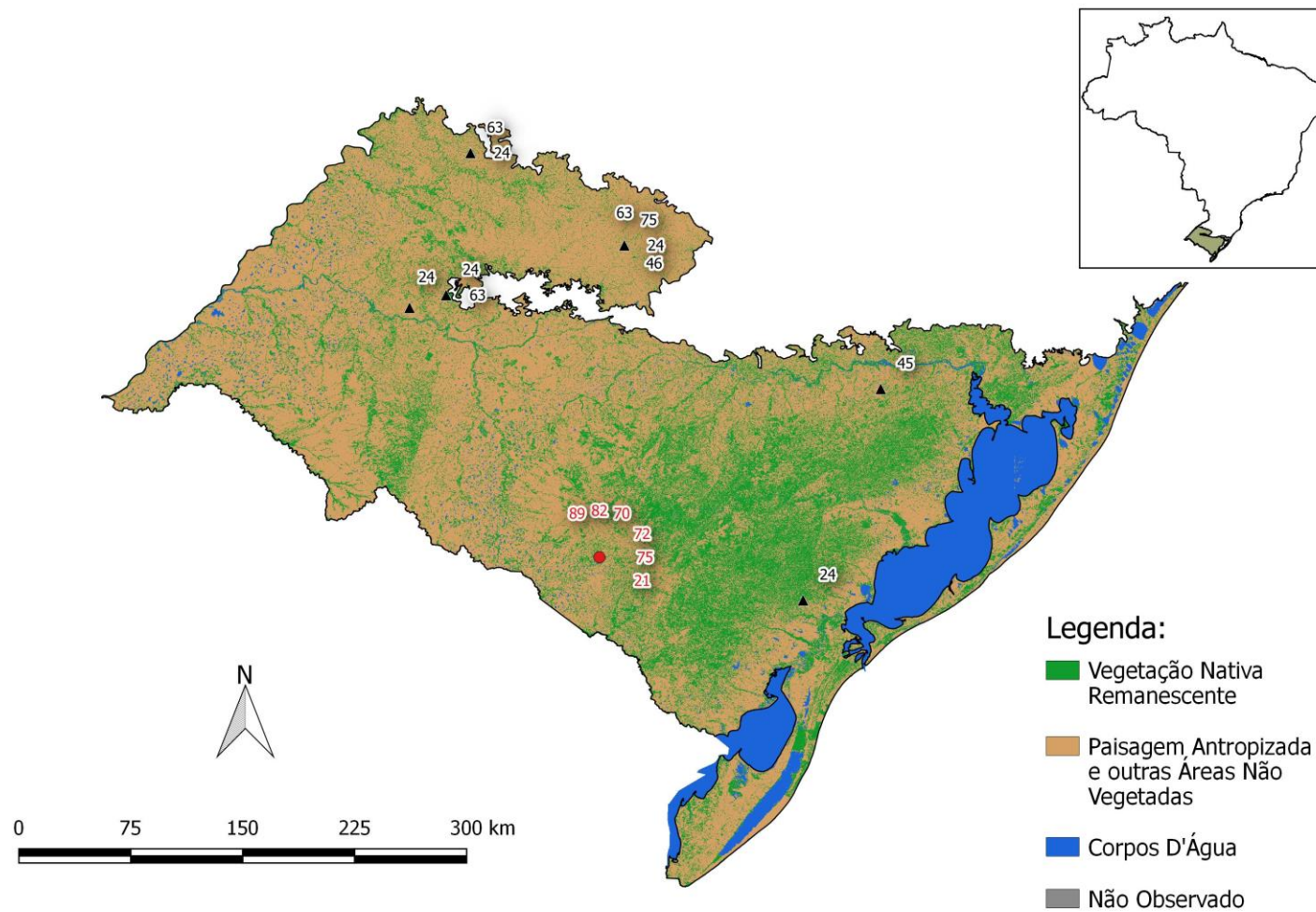


Figura 7. Distribuição espacial das espécies de *Cyclocephala* registradas no bioma Pampa a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho). 21: *C. epistomalis*; 24: *C. flavipennis*; 45: *C. metrica*; 46: *C. modesta*; 63: *C. putrida*; 70: *C. signaticollis*; 72: *C. suturalis*; 75: *C. tucumana*; 82: *C. decorella*; 89: *C. varians*.

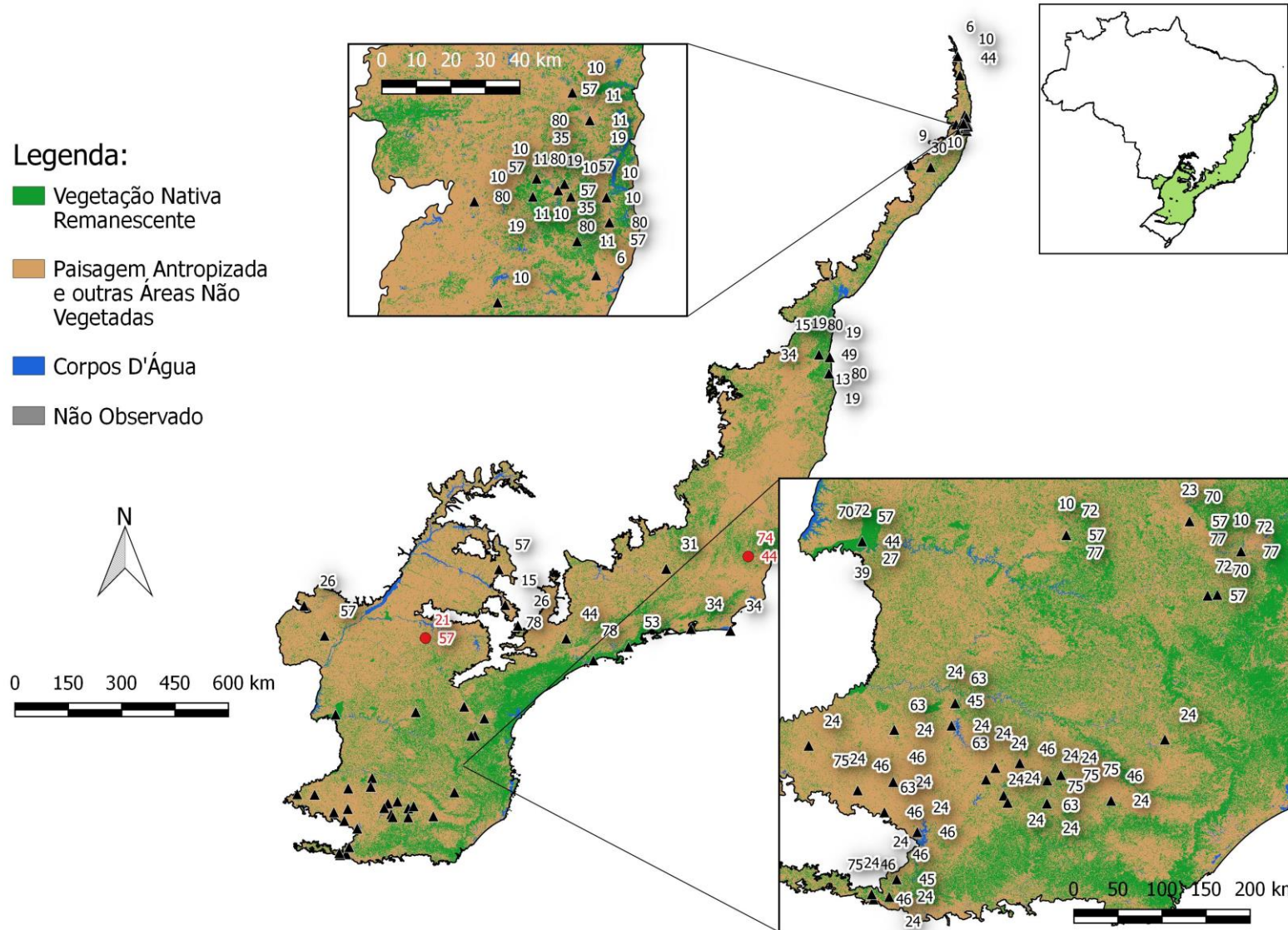


Figura 8. Distribuição espacial das espécies de *Cyclocephala* registradas no bioma Mata Atlântica a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho). 6: *C. bicolor*; 10: *C. cearae*; 11: *C. celata*; 13: *C. collaris*; 15: *C. cribrata*; 19: *C. distincta*; 21: *C. epistomalis*; 23: *C. fankhaeneli*; 24: *C. flavipennis*; 26: *C. forsteri*; 27: *C. fulgurata*; 31: *C. hirsuta*; 34: *C. laminata*; 35: *C. latericia*; 39: *C. lunulata*; 44: *C. melanocephala*; 45: *C. metrica*; 46: *C. modesta*; 49: *C. occipitalis*; 53: *C. ohausiana*; 57: *C. paraguayensis*; 63: *C. putrida*; 70: *C. signaticollis*; 72: *C. suturalis*; 74: *C. testacea*; 75: *C. tucumana*; 77: *C. variabilis*; 78: *C. variolosa*; 80: *C. vestita*.

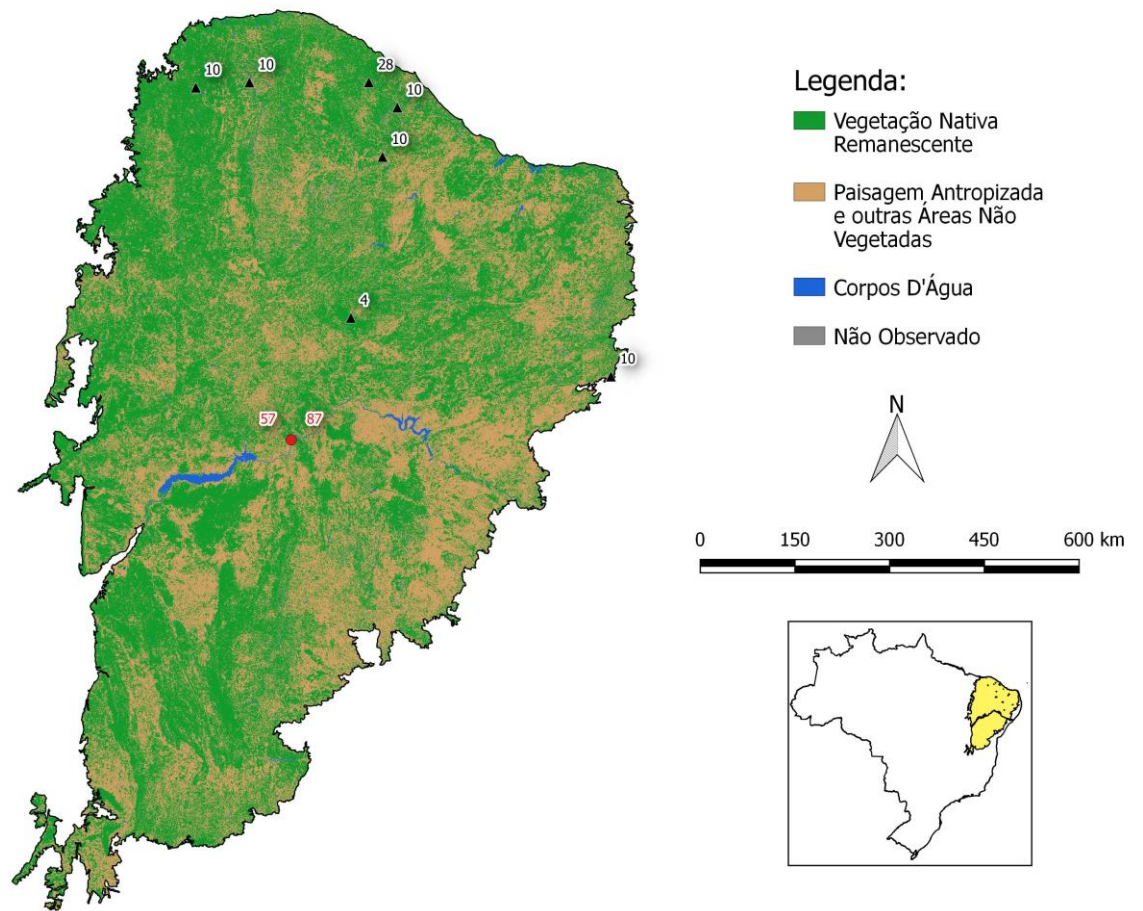


Figura 9. Distribuição espacial das espécies de *Cyclocephala* registradas no bioma Caatinga a partir de dados da literatura (números destacados em preto) e do presente estudo (números destacados em vermelho). 4: *C. atricapilla*; 10: *C. cearae*; 28: *C. gravis*; 57: *C. paraguayensis*; 87: *C. minuta*.



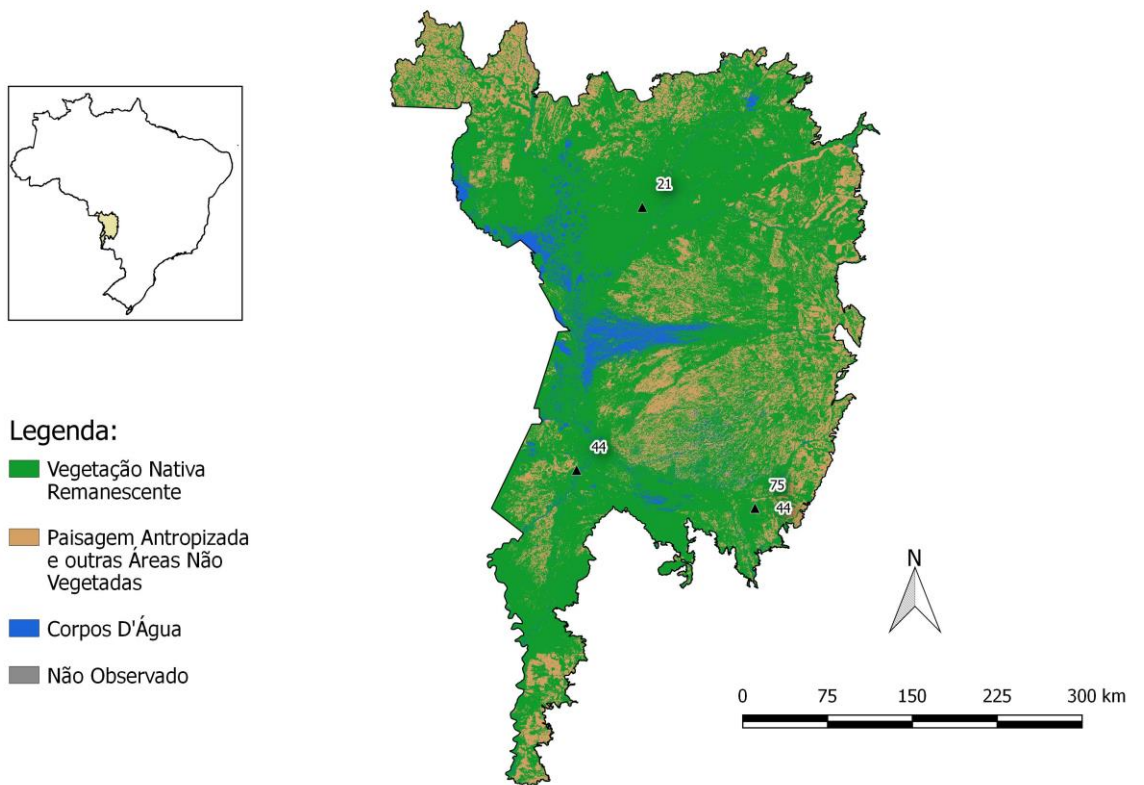


Figura 10. Distribuição espacial das espécies de *Cyclocephala* registradas no bioma Pantanal a partir de dados da literatura. 21: *C. epistomalis*; 44: *C. melanocephala*; 75: *C. tucumana*.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Riqueza e abundância de *Cyclocephala* nos biomas

A maior diversidade no bioma Amazônia, bem como maior porcentagem de espécies exclusivas, pode ser devido a um conjunto de fatores. No bioma, a ciclagem de matéria orgânica e dos nutrientes é bem rápida e os processos de sucessão e regeneração da mata são fortemente influenciados pela capacidade das plantas se desenvolverem na sombra. O número de espécies vegetais por área é muito elevado, e a dominância de determinadas espécies por área não é, via de regra, elevada, destacando-se um grande número de espécies raras (Pires 1972). Ainda, em florestas tropicais, plantas de um mesmo gênero podem florescer em épocas distintas do ano, provendo recursos o ano inteiro (Muniz 2008), favorecendo a ocorrência das espécies.

As menores riquezas e abundâncias foram registradas nos biomas Mata Atlântica e Caatinga. A baixa quantidade de espécies e indivíduos amostrada na Caatinga pode ser devido à baixa precipitação no período amostrado em Petrolina. A flutuação populacional dos insetos no bioma tem seus picos de abundância governados pelos curtos períodos de precipitação pluviométrica. Na época da seca, os recursos disponíveis são extremamente escassos e são poucas as espécies que conseguem manter suas atividades, mas, no período das chuvas, quando os recursos se tornam mais abundantes, os insetos surgem em grande número, tanto de indivíduos como de espécies (Zanella & Martins 2003; Creão Duarte et al. 2005; Hernández 2007).

Outro fator que pode ter influenciado o número reduzido de espécies e indivíduos coletados na Caatinga é a baixa representatividade de amostragem no bioma, que foi realizada em apenas uma cidade. No entanto, é baixo também o número de espécies registradas na literatura até o momento para a Caatinga, apenas oito espécies (Endrödi 1985; Aguiar et al. 2000).

A abundância de espécies em comunidades é determinada pela divisão de recursos ambientais, tais como luz, umidade, temperatura e nutrientes, que variam como um mosaico determinado por variações temporais e espaciais (Whittaker 1965). Observou-se no presente estudo que poucas espécies foram muito abundantes em cada bioma. Conforme Whittaker (1965), na maioria das comunidades, grande parte das espécies é representada por poucos indivíduos, sendo raras, e a minoria destas espécies possui muitos indivíduos, e a riqueza normalmente é determinada pelas espécies raras. Para alguns grupos de coleópteros, a

elevada abundância de determinadas espécies pode ter relação com distribuição gregária em resposta ao padrão de disponibilidade de recursos (Paarmann et al. 2001). Para *Cyclocephala*, foi relatado padrão de distribuição gregária em estudos de polinização (Gottsberger 1994). Assim, a abundância de recursos alimentares, tais como partes florais, podem atrair grandes quantidades de indivíduos.

Os maiores índices de dominância ocorreram nos biomas Caatinga, Pampa e Cerrado, os quais se devem principalmente à espécie *C. paraguayensis* para Caatinga e Cerrado e *C. tucumana* para o Pampa, espécies mais abundantes nestes biomas. A dominância de algumas espécies de *Cyclocephala* pode ser referente à capacidade de tolerar modificações ambientais, adaptando-se às condições impostas (Andreazze & Fonseca 1998). *Cyclocephala paraguayensis* possui ampla distribuição por toda a América do Sul (Endrödi 1985), já foi associada a raízes de cana-de-açúcar (Machado 2006; Coutinho 2015). *Cyclocephala tucumana* foi amostrada no Pampa e na Amazônia no presente estudo, tendo sido registrada em, pelo menos, três biomas brasileiros (Endrödi 1985; Nogueira et al. 2013; Cherman et al. 2014), bem como já foi registrada em baixas densidades em área com cultivo de aveia (Cherman et al. 2014). A espécie *C. mannheimsi* foi a segunda mais abundante no total coletado. É possível que as larvas de *C. mannheimsi* estejam associadas a culturas de mandioca e abacaxi, presentes em áreas de chagras (culturas indígenas), onde foi capturado grande número de indivíduos da espécie (Gasca-Álvarez 2005). A presença de *C. mannheimsi* e *C. amazona* no bioma Amazônia pode ser em função da competição entre essas espécies por recursos alimentares na Amazônia Colombiana (Gasca-Álvarez 2005).

#### 4.2. Fatores de influência na distribuição de *Cyclocephala*

Não foi observado no presente estudo padrão de altitude e latitude relacionado com a riqueza e abundância de *Cyclocephala*. Porém, estudos pontuais com cada espécie podem mostrar relação com essas variáveis. *Cyclocephala mannheimsi*, por exemplo, foi coletada apenas em áreas quentes e que não superaram 1.000 metros de altitude (Gasca-Alvarez 2014). Alguns estudos mostraram essa associação com riqueza de coleópteros (Logarzo & Gandolfo 2005; Werenkraut 2010).

A variação temporal da abundância de *Cyclocephala* aponta para diferenças temporais locais, e em alguns pontos uma baixa quantidade de indivíduos. Pelo menos em parte esses aspectos podem ser explicados pelos fatores meteorológicos testados

(temperatura, umidade e precipitação). Entretanto, deve-se atentar que as variações desses fatores são vinculadas ao sistema climático global, que no período estudado (junho de 2015 a maio 2016) experimentou variações entre 2,6 e 0,5 no Índice Oceânico do El Niño (ONI) (NOAA 2018). Esta avaliação é importante, pois a variação da temperatura média do Oceânico Pacífico induz diferencialmente a intensidade dos fatores meteorológicos em cada região do Brasil afetando de forma dramática a fauna local, incluindo coleópteros (Kishimoto-Yamada & Itioka 2008).

Em biomas com clima úmido, as maiores abundâncias de *Cyclocephala* ocorreram em período menos chuvoso. Nas florestas tropicais úmidas, com precipitação durante a maior parte do ano, a maior produção de flores estaria relacionada com a maior luminosidade nos períodos de menor precipitação e temperatura mais elevada (Wright & Van Schaik 1994).

As espécies de *Cyclocephala*, de um modo geral, estiveram presentes o ano todo na Amazônia, provavelmente pelo clima mais constante e devido ao fato de que durante todo o ano ocorrem espécies vegetais com flores no bioma (Muniz 2008). As maiores abundâncias foram amostradas nos meses de setembro e outubro, meses menos chuvosos. As espécies de *Cyclocephala* no bioma são mais frequentemente relatadas no período menos chuvoso, como por exemplo: *C. testacea* e *C. verticalis* (Andreazze & Fonseca 1998) e *C. lunulata* (Pinto et al. 2004). Devido ao fato de várias espécies do gênero serem polinizadoras, uma possível explicação para esse fato pode ser devido ao pico de produção de flores ocorrer em meses de menor precipitação e temperatura mais elevada (Van Schaik et al. 1993), provavelmente porque para espécies de sub-bosque, a produção de flores nos períodos mais chuvosos, onde ocorre menor insolação, favorece a ação de fungos, diminuindo o sucesso reprodutivo das espécies (Raupp 2010). Conforme Raupp (2010), as espécies de palmeiras na Amazônia produzem flores durante todo o ano, com picos de floração em outubro, período menos chuvoso, o que pode explicar o pico de abundância dos besouros também nesse mês. *Cyclocephala marginallis* e *C. rondoniana* foram registradas com maior abundância em outubro, e já foram associadas à polinização de *Attalea microcarpa* Mart. (Kuchmeister et al. 1998), cuja floração apresentou picos nesse mesmo mês na Amazônia (Raupp 2010).

Em biomas que apresentaram estações secas e chuvosas, as maiores abundâncias ocorreram no período chuvoso, pois neste período a disponibilidade de alimento é maior

(Wolda 1988). Algumas espécies de *Cyclocephala* são rizófagas e, no período chuvoso é quando a maior parte das culturas são plantadas, havendo, portanto, maior disponibilidade de alimentos (Oliveira 2007a). No Cerrado, estudos corroboram a presença de *Cyclocephala* no período chuvoso (Rodrigues et al. 2010; Coutinho et al. 2011; Nogueira et al. 2013; Costa et al. 2017), assim como na Mata Atlântica (Riehs 2006; Maia et al. 2010).

No Pampa, bioma caracterizado por apresentar temperaturas mais baixas em grande parte do ano, a maior abundância no período mais quente pode ser em função de que os besouros utilizam o período de temperaturas quentes para reprodução, apresentando baixa atividade nos períodos de baixas temperaturas, permanecendo em diapausa ou em estágios larvais, protegendo-se no solo (Borror & Delong 1969).

Na Caatinga, bioma caracterizado por apresentar temperaturas mais elevadas e baixas precipitações, a maior abundância foi registrada no mês de junho, mês em que foi registrada uma das menores temperaturas. Conforme Hernandez (2007), a abundância de besouros na Caatinga é influenciada pela precipitação pluviométrica, pois na época da seca, os recursos disponíveis são extremamente escassos. No entanto, a precipitação no bioma parece não ter influenciado a abundância de *Cyclocephala*, mas, sim, a temperatura, tendo em vista que o período com maior precipitação em Petrolina ocorreu em janeiro.

#### 4.3. Mapas de distribuição espacial e lista de espécies de *Cyclocephala* para o Brasil

Após o compilado das informações da literatura e do presente estudo, foram levantadas 135 espécies para o Brasil e, desse total, a grande maioria está presente na Amazônia. Foi possível identificar uma grande quantidade de espécies para o bioma Amazônia, pois no bioma a maioria dos estados é ocupada em sua totalidade pela Amazônia, facilitando a identificação da localidade de algumas espécies.

Cinco espécies estão sendo registradas pela primeira vez para o país (*C. discicollis*, *C. mannheimsi*, *C. minuta*, *C. quercina* e *C. varians*). Com exceção de *C. discicollis*, que possui distribuição também no Panamá, todas estão presentes apenas na América do Sul (Endrödi 1985; Krajcik 2005; Moore et al. 2018).

*Cyclocephala discicollis*, registrada na Amazônia neste estudo, foi associada como visitante floral frequente de *Attalea insignis* Mart. na Amazônia colombiana, apresentando papel de polinizador ou causador de danos às partes florais (Avallaneda 2014). A presença

da espécie na Amazônia brasileira pode ser devido à associação floral com a espécie *A. insignis*, que possui distribuição em parte da Amazônia brasileira (Reflora 2018). Pode ser ainda por associação floral com outras espécies do gênero, visto que diversas espécies de *Cyclocephala* possuem relação floral com o gênero *Attalea* na Amazônia (Kuchmeister et al. 1998; Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger 2006), além de outros biomas, como no Pantanal (Fava et al. 2011), Mata Atlântica (Voeks 2002) e Cerrado (Gottsberger 1986).

*Cyclocephala mannheimsi* foi registrada no bioma Amazônia, especificamente no estado do Acre. A espécie já foi registrada na Amazônia peruana (Ratcliffe et al. 2015) e colombiana (Gasca-Alvarez 2014), o que pode justificar a presença no bioma, bem como à proximidade do Acre com o Peru, pois pode haver similaridade de habitat e espécies vegetais entre os locais.

*Cyclocephala minuta* foi registrada nos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga. Já foi registrada em alguns países da América do Sul, como a Guiana Francesa, Paraguai, Suriname e Venezuela (Endrödi 1985).

*Cyclocephala quercina* foi registrada na Amazônia. Foi associada como visitante floral de *Montrichardia arborescens* (L.) Schott na Guiana Francesa (Ponchel 2006). A presença de *C. quercina* na Amazônia pode ser devido à associação floral com *M. arborescens*, pois possui distribuição em parte da Amazônia brasileira (Reflora 2018).

*Cyclocephala varians* foi registrada na Amazônia e Pampa. Essa espécie possuía registro apenas para Colômbia e Guiana Francesa. Gibernau e colaboradores (2003) indicaram *C. varians* como visitante floral de *M. arborescens*, o que pode explicar a distribuição no bioma Amazônia. O gênero *Montrichardia*, porém, não ocorre na região Sul do Brasil.

Algumas espécies estão sendo registradas pela primeira vez em algum bioma. A presença *C. celata* na Amazônia pode ser em função de as espécies vegetais polinizadas por *C. celata*, como *Philodendron acutatum* e *Caladium bicolor* (Maia 2006; Maia et al. 2010), possuírem distribuição no bioma (Reflora 2018).

O mapa da distribuição de espécies na Amazônia aponta maiores concentrações de espécies em áreas mais antropizadas e nas proximidades das capitais dos estados, provavelmente pelo maior acesso e facilidade de coletas, bem como proximidades com Universidades. Os poucos estudos na região central do bioma podem indicar que os dados estão subdimensionados, e provavelmente tal fato se deve à grande extensão territorial e

dificuldade de acesso às áreas para amostragem. Conforme Heyer e colaboradores (1999), o conhecimento da diversidade biológica da Amazônia é ainda escasso, concentrando-se, principalmente, ao redor dos grandes centros urbanos e nas margens dos grandes rios da região, os quais historicamente constituem a via de acesso ao interior da bacia amazônica.

Observou-se que existe uma diferenciação das espécies ao norte, ao centro e ao sul do bioma Cerrado, podendo haver relação com características antrópicas, pois a região norte apresenta-se mais conservada, e a região sul é bastante utilizada para agricultura e pecuária (Brasil 2015). *Cyclocephala forsteri* é associada a diferentes cultivos e está distribuída na região sul (Coutinho et al. 2011; Oliveira & Ávila 2011), enquanto algumas espécies registradas apenas ao norte do bioma, como *C. affinis*, *C. colasi*, *C. metrica* e *C. diluta* (Pinto Junior 2016), podem ser indicadoras de ambientes conservados, tendo em vista que o Cerrado maranhense apresenta-se como uma das áreas mais conservadas do bioma.

A distribuição da vegetação no bioma Cerrado é condicionada pelo clima, química e física do solo, disponibilidade de água e nutrientes, geomorfologia e topografia, latitude, frequência de queimadas, profundidade do lençol freático, pastejo e abertura de áreas para atividades agropecuárias (Eiten 1994). Tais fatores podem ter características específicas para cada região do bioma, influenciando a vegetação e proporcionando efeitos diretos sobre a riqueza de *Cyclocephala*.

A similaridade de espécies das regiões norte e oeste do Cerrado com a Amazônia pode ser em função da ligação florística mais forte entre as florestas do norte e oeste do Cerrado com as florestas da Amazônia (Oliveira Filho & Ratter 1995). A distribuição das espécies também pode possuir relação com biomas fronteiriços, tendo em vista que, como os biomas não têm limites lineares na natureza, existem entre eles faixas de transição mais ou menos amplas (Coutinho 2002).

A similaridade de espécies entre as regiões leste e sul do Cerrado com a Mata Atlântica pode ser em função da ligação florística mais forte das florestas do centro e sul do Cerrado com as florestas semidecíduas montanas do sudeste brasileiro (Oliveira Filho & Ratter 1995). Segundo Fundação S.O.S. (1992), as fitofisionomias de Mata Atlântica de transição entre as florestas da encosta litorânea e as formações florestais do interior apresentam estações chuvosas e secas, por exemplo a floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Estacional Decidual. Tal similaridade na riqueza pode ser ainda devido à Mata Atlântica possuir regiões entremeadas por áreas de cerrado (Leitão-Filho 1987).

A similaridade de espécies entre a região norte da Mata Atlântica e Amazônia pode estar relacionada às fitofisionomias de Mata Atlântica presentes ao norte, como Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Aberta, as quais são caracterizadas por possuírem elevada precipitação bem distribuída ao longo do ano e altas temperaturas, apresentando espécies vegetais características, bem como possuindo similaridade climática com a Amazônia (Leitão-Filho 1987).

A similaridade entre espécies do sul da Mata Atlântica e o bioma Pampa pode estar relacionado a características da fitofisionomia Mata de Araucárias, presente na região sul da Mata Atlântica e norte do Pampa (Coutinho 2002), e caracterizada por invernos frios e verões quentes (Hueck 1953).

Foram registradas oito espécies na Caatinga e três no Pantanal. A pequena quantidade de estudos nesses biomas pode ser o motivo de poucas espécies catalogadas. Conforme Lewinsohn e Prado (2002), os biomas Caatinga e Pantanal são aqueles em que se tem menor conhecimento de invertebrados terrestres.

## 5. CONCLUSÕES

O bioma Amazônia apresentou maior riqueza e diversidade de *Cyclocephala*, bem como grande quantidade de espécies exclusivas, indicando a necessidade de proteção e conservação do bioma, visto que consiste em importante habitat e abrigo para espécies do gênero. Estudos das espécies do gênero específicos para o bioma Amazônia podem revelar áreas de endemismo e maior diversidade dentro do bioma.

Foram observadas épocas mais favoráveis para ocorrências dos adultos do gênero e de cada espécie em cada bioma, sugerindo concentração de amostragem nesses períodos para eficiência das coletas em futuros estudos. Em biomas com clima úmido, adultos de *Cyclocephala* ocorreram principalmente em período menos chuvoso. Em biomas com estações secas e chuvosas, as maiores abundâncias ocorreram no período chuvoso. Em biomas com clima mais frio, ocorreram em períodos mais quentes, e em biomas que apresentaram altas temperaturas, ocorreram em período menos quente.

Foram levantadas 135 espécies de *Cyclocephala* para o Brasil, e o incremento de novas espécies indica a provável ocorrência de outras espécies. São indicadas áreas de lacunas de conhecimento sobre *Cyclocephala* nos mapas de distribuição espacial, sendo estas boas opções para estudos futuros do gênero.



Foi observado padrão de similaridade entre regiões de alguns biomas, bem como diferenciação entre as espécies das regiões norte e sul dos biomas Cerrado e Mata Atlântica, o que indica que para ações de conservação devem ser observadas as regiões dos biomas, suas diferenças e similaridades entre eles.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINELLI, C.; LUND, U. R package 'circular': Circular Statistics (version 0.4-7). 2013. Disponível em: <<https://r-forge.r-project.org/projects/circular/>>. Acesso em: 15 mar 2018.

AGUIAR, J. R.; BUNEO, D. M.; FREITAS, B. M.; SOARES, A. A.; COSTA, J. T. A. Tecido nutritivo em flores de gravioleira, *Annona muricata* L. *Ciência agrônômica*, 31(1/2): 51-55. 2000.

ALBUQUERQUE, L. S. C. Influência de fatores abióticos sobre o período de atividade de *dynastinae macleay* (melolonthidae) noturnos em um fragmento de floresta atlântica de Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2013.

ANDREAZZE, R. Dinastíneos (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae) do Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, 31: 431-435. 2001.

ANDREAZZE, R.; FONSECA, C. R. Dinastíneos (Coleoptera, Scarabaeoidea, Melolonthidae) em uma área de terra firme na Amazônia central, Brasil. *Acta Amazônica*, 28: 59-66. 1998.

ANDREAZZE, R.; MOTTA, C. S. Besouros dinastíneos (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae) de Querari, Município de São Gabriel da Cachoeira, Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, 32(4): 725-727. 2002.

AVALLANEDA, L. A. N. Patrones de asociación entre insectos polinizadores y palmas silvestres en Colombia con énfasis en palmas de importancia económica. Trabajo de tesis requisito para optar por el título de Doctorado. 2014.

ARAGÓN-GARCÍA, A.; LUGO-GARCÍA, G. A.; REYES-OLIVAS, A.; CASILLAS-ÁLVAREZ, P.; VILLEGAS-COTA, J. R. & MORÓN, M. A. Huéspedes vegetales de adultos de Coleoptera Scarabaeoidea en el Valle del Carrizo, Sinaloa, México. *Southwestern Entomologist*, 35: 99–108. 2010.

BARBOSA, O. A. A. Entomofauna de solo em áreas de vegetação nativa e de cultivo de cana-de-açúcar no município de União/PI. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Piauí. 2008.

BEATH, D N. Dynastine scarab beetle pollination in *Dieffenbachia longispatha* (Araceae) on Barro Colorado Island (Panama) compared with La Selva biological station (Costa Rica). *Aroideana*, 22: 63-71. 1999.

BEVILAQUA, M. V. O.; COSTA, A. Q.; MENESES, A. R.; CARVALHO, L. S.; , C. M.; FRIZZAS, M R.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; QUERINO, R. B. Ocorrência de três espécies de Scarabaeoidea (Insecta, Coleoptera) em uma área de Cerrado no Piauí, Brasil. XXIX Congresso Brasileiro de Zoologia. 2012.

- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. *Introdução ao Estudo dos Insetos*. São Paulo: E. Blücher. 1969.
- BRANDON, K.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; SILVA, J. M. C. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. *Megadiversidade*, 1(1): 7-13. 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Mapeamento do Uso e Cobertura do Cerrado: Projeto TerraClass Cerrado2013/mma/sbf. Brasília: MMA. 2015, 67p.
- CAMARGO, A. J. A.; AMABILE, R. F. *Identificação das principais pragas do girassol na região Centro-Oeste*. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Embrapa/CNPDF, Brasília, 2001, 4p. (Comunicado Técnico 50).
- CARGNELUTTI FILHO, A.; CHERMAN, M. A.; GUEDES, J. V. C.; DAL PRA, E.; SCHALLEMBERGER, D. G.; STÜMER, G. R. Dimensionamento de amostra na estimação da população de corós em áreas de campo nativo e de cultivo no Estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, 41(8): 1300-1306. 2011.
- CAVALCANTE, T. R. M. Polinizações manual e natural da gravioleira (*Annona muricata* L., Annonaceae). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa. 2000.
- CAVALCANTE, T. R. M.; SILVA, R. P. DA; NAVES, R. V. Araticum: besouros polinizadores e polinização artificial. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG - CONPEEX, 2., 2005, Goiânia. *Anais eletrônicos do XIII Seminário de Iniciação Científica*, Goiânia: UFG, 2005.
- CAVALCANTE, T. R. M.; NAVES, R. V.; FRANCESCHINELLI, E. V.; SILVA, R. P. Polinização e formação de frutos em araticum. *Bragantia*, 68(1): 13-21. 2009.
- CHERMAN, M. A. Análise populacional de Melolonthidae (Coleoptera) da região do Planalto do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2011.
- CHERMAN, M. A.; MORÓN, M. A. Validacion de la familia melolonthidae Leach, 1819 (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Acta Zoológica Mexicana*, 30(1): 2095-2102. 2014.
- CHERMAN, M. A.; MORÓN, M. A.; SALVADORI, J. R.; DAL PRÁ, E.; GUEDES, J. V. C. Análise populacional de corós-praga e de outras espécies no planalto do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, 44(12): 2095-2102. 2014.
- COSTA, M. S.; SILVA, R. J.; PAULINO-NETO, H. F.; PEREIRA, M. J. B. Beetle pollination and flowering rhythm of *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae) in Brazilian Cerrado: behavioral features of its principal pollinators. *PLoS ONE*, 12(2): e0171092. doi:10.1371/journal.pone.0171092. 2017.
- COUTINHO, G. V. Diversidade, aspectos biológicos e comportamentais de Melolonthidae encontrados em canaviais da região sul de Mato Grosso do Sul. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS. 2015.

- COUTINHO, L. M. O bioma do cerrado. In.: KLEIN, A. L. Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois. São Paulo: Ed. Funesp. 2002.
- COUTINHO, G. V.; RODRIGUES, S. R.; DA CRUZ, E. C.; ABOT, A. R. Bionomic data and larval density of Scarabaeidae (Pleurosticti) in sugarcane in the central region of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55: 389-395. 2011.
- CRAWLEY, M. J. The R Book. Chichester, West Sussex, England: John Wiley & Sons, 2007. 882p.
- CREÃO-DUARTE, A. J.; SOUZA, O. E.; ROTHÉA, R. R. A. D. Membracidae (Hemiptera, Auchenorrhyncha) e suas plantas hospedeiras na região do Curimataú, Paraíba. In.: Araujo, F. S.; Rodal, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Ministério do Meio Ambiente. 445p. 2005.
- CROIZAT, L. Biogeografía analítica y sintética (“Panbiogeografía”) de las Américas. *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*, p. 890, 1976.
- DIERINGER, G.; DELGADO, L. Notes on the biology of *Cyclocephala jalapensis* (Coleoptera: Scarabaeidae): an endemic of eastern Mexico. *Southwestern Entomologist*, 19: 309–311. 1994.
- DIEZ-RODRÍGUEZ, G. I.; HÜBNER, L. K; ANTUNES, L. E. C.; GUEDES, J. V. C.; NAVA, D. E. Registro de *Cyclocephala flavipennis* Arrow, 1914 (Coleoptera: Melolonthidae) danificando plantas de mirtilheiro no Brasil. *Ciência Rural*, 45(2): 189-191. 2015.
- DOUROJEANNI M. J. Entomology and biodiversity conservation in Latin America. *American Entomologist*, 36(2): 88-93. 1990.
- DUARTE, H. W.; POLANÍA, I. Z. Efecto de la temperatura sobre el desarrollo de *Eriopis connexa connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinelidae). *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 12: 135-145. 2009.
- DUCHINI, P. G.; ECHEVERRIA, J. R.; AMERICO, L. F.; GUZATTI, G. C.; CHERMAN, M. A.; SBRISSIA, A. F. White grubs (*Cyclocephala flavipennis*) damaging perennial Winter pastures in the South Region of Brazil. *Ciência Rural*, 47(5). 2017.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado In: PINTO, M.N. Coord. Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. 2.ed. Brasília: UnB/ SEMATEC, 1994. p.9-65.
- ENDRÖDI, S. *The Dynastinae of the world*. London: Dr. W. Junk Publisher, (Series Entomologica, 28), 1985. 800p.

FAVA, W. S.; COVRE, W. S.; SIGRIST, M. A. R. *Attalea phalerata* and *Bactris glaucescens* (Arecaceae, Arecoideae): Phenology and pollination ecology in the Pantanal, Brazil. *Flora*, 206: 575-584. 2011.

FUNDAÇÃO S.O.S. Mata Atlântica. Fundação S.O.S. Mata Atlântica, São Paulo, 1992.

GASCA-ÁLVAREZ, H. J. El significado de los escarabajos (Coleoptera: Scarabaeoidea) en una comunidad Uitoto de Leticia, Amazonas (Colombia): Una exploración preliminar a su conocimiento etnoentomológico. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 36: 309-315. 2005.

GASCA-ÁLVAREZ, H. J. Sobre la taxonomía y biología de *Cyclocephala mannheismi* Endrödi, 1964 (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae), nuevo registro para Colombia. *Acta Zoologica Mexicana*, 30(1): 174-187. 2014.

GASSEN, D. N. Benefícios de escarabeídeos em lavouras sob plantio direto. *Procisur*, 159-168. 2001.

GAVOTTO, A. L. R. Ciclo biológico de *Cyclocephala signaticollis* Burm. (Col. Scarabaeidae) y caracteres específicos de su larva. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 1: 151-161. 1964.

GIBERNAU, M.; BARABÉ, D.; CERDAN, P.; DEJEAN, A. Beetle pollination of *Philodendron solimoesense* (Araceae) in French Guiana. *International Journal of Plant Sciences*, 160: 1135-1143. 1999.

GIBERNAU, M.; BARABÉ, D.; LABAT, D.; CERDAN, P.; DEJEAN, A. Reproductive biology of *Montrichardia arborescens* (Araceae) in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 19: 103-107. 2003.

GONÇALVES, E. G.; MAIA, A. C. D. New evidence of pollination in *Gearum brasiliense* Araceae-Spathicarpeae). *Aroideana*, 29: 148-151. 2006.

GOTTSBERGER, G. Some pollination strategies in Neotropical savannas and forests. *Plant Systematics and Evolution*, 152: 29-45. 1986.

GOTTSBERGER, G. Beetle pollination and flowering rhythm of *Annona* spp. (Annonaceae) in Brazil. *Plant Systematics and Evolution*, 167: 165-187. 1989.

GOTTSBERGER, G. Flowers and beetles in the South American tropics. *Botanica Acta*, 103: 360-365. 1990.

GOTTSBERGER, G. As anonáceas do cerrado e a sua polinização. *Revista Brasileira Biologia*, 54(3): 391-402. 1994.

GOTTSBERGER, G. Pollination and evolution in neotropical Annonaceae. *Plant Species Biology*, 14: 143-152. 1999.

- GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Pollination strategies of *Annona* species from the cerrado vegetation in Brazil. *Lagasalia*, 15: 665–672. 1988.
- GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. Life in the Cerrado: a South American Tropical Seasonal Ecosystem. V. 2. Pollination and Seed Dispersal. Reta Verlag. 2006.
- GOTTSBERGER, G.; WEBBER, A. C. Nutritious tissue in petals of Annonaceae and its function in pollination by scarab beetles. *Acta Botanica Brasílica*, 32(2): 279-286. 2018.
- GROSSI, P. C.; LEIVAS, F. W. T.; ALMEIDA, L. M. Dynastinae (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae) dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. In: Coletânea de Pesquisas: Parques Estaduais de Vila Velha, Cerrado e Guartelá, Curitiba: IAP, 2011. 374p.
- GROSSI, P. C.; SANTOS, M. D.; ALMEIDA, L. M. The new species of *Cyclocephala* (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae) from Minas Gerais State, Brazil. *Zootaxa*, 4078(1): 245-251. 2016.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A.T.; BRIAN P. D. Past: Palaentological statistics software package or education and data analysis. Version 3.14. Disponível em: <[http://palaeoelectronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)>. Acesso 05 fev 2018.
- HERNANDEZ, M. I. M. Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da caatinga paraibana, Brasil. *Revista Oecologia Brasiliensis*, 11(3): 356-364. 2007.
- HEYER, W. R. CODDINGTON, J.A.; KRESS, W. J.; ACEVEDO, P.; COLE, D.; ERWIN, T. L.; MEGGERS, B. J.; POGUE, M.; THORINGTON, R. W. VARI, R.P.; WEITZMAN, S.H. Amazonian biotic data and conservation decisions. *Ciência e Cultura*, 51(5/6): 372-385. 1999.
- HUECK, K. Distribuição e habitat natural do Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*). Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. Botânica, 10: 3-24. 1953.
- JOLY, L. J. Review of the species in the *Cyclocephala bicolor* Laporte species group (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae), *Zootaxa*, 2048: 47-64. 2009.
- KISHIMOTO-YAMADA, K.; ITIOKA, T. Consequences of a severe drought associated with an El Niño-Southern Oscillation on light-attracted leaf-beetle (Coleoptera, Chrysomelidae) assemblage in Borneo. *Journal of Tropical Ecology*, 24: 229-233. 2008.
- KOVACH, W. L. Oriana – Circular Statistics for Windows, ver. 4. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U. K. 2011.
- KRAJCIK, M. Dynastinae of the World Checklist (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). Animma.X, Supplement No. 2, Pilsen, 122 pp. 2005.

- KUCHMEISTER, H.; WEBBER, A. C.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, G. A polinização e sua relação com a termogenese em espécies de Arecaceae e Annonaceae da Amazônica Central. *Acta Amazonica*, 28: 217-245. 1998.
- LEITÃO-FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF*, 35: 41-46. 1987.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. Editora Contexto, São Paulo. 2002.
- LOGARZO, G.; GANDOLFO, D. E. Análisis del voltinismo y la diapausa de *Apagomerella versicolor* (Coleoptera: Cerambycidae) en el gradiente latitudinal de su distribución en la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 64(93): 68-71. 2005.
- MACHADO, L. A. Estudos biológicos e comportamentais de *Migdolus fryanus* (Westwood, 1863) (Coleoptera: Vesperidae) e sua interação com nematóides entomopatogênicos e outros agentes de mortalidade. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 2006.
- MACHADO, A. B. M.; BRESCOVIT, A. D.; MIELKE, O. H.; CASAGRANDE, M.; SILVEIRA, F. A.; OHWEILER, F. P.; ZEPPELINI, D.; MARIA, M.; WIELOCH, A. H. Invertebrados Terrestres. In: A. B. MACHADO, M. G. M. DRUMOND & A. P. PAGLIA. *Livro Vermelho da fauna Ameaçada de Extinção*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: Biodiversidade 19, v.1, 2008. p.302–487.
- MAGNUSSON, W. E.; LIMA, A. P.; LUIZÃO, R.; LUIZÃO, F.; COSTA, F. R. C.; CASTILHO, C. V. & KINUPP, V. F. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*, 5: 1-6. 2005.
- MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, 179p. 1988.
- MAIA, A. C. D. Coleópteros associados a flores e inflorescências de Annonaceae e Araceae na região da Floresta Atlântica em Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2006.
- MAIA, A. C. D.; SCHLINDWEIN, C. *Caladium bicolor* (Araceae) and *Cyclocephala celata* (Coleoptera, Dynastinae): A well-established pollination system in the Northern Atlantic Rainforest of Pernambuco, Brazil. *Plant Biology*, 8(4): 529-534. 2006.
- MAIA, A. C. D.; SCHLINDWEIN, C.; NAVARRO, D. M. A. F.; GIBERNAU, M. Pollination of *Philodendron acutatum* (Araceae) in the Atlantic forest of Northeastern Brazil: A single scarab beetle species guarantees high fruit set. *International Journal Plant Sciences*, 171: 740–748. 2010.
- MAIA, A. C. D.; GIBERNAU, M.; CARVALHO, A. T.; GONÇALVES, E. G.; SCHLINDWEIN, C. The cowl does not make the monk: scarab beetle pollination of the

- Neotropical aroid *Taccarum ulei* (Araceae: Spathicarpeae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 108(1): 22-34. 2013.
- MARQUES, O. M.; GIL-SANTANA, H. R. Dynastinae (Coleoptera, Scarabaeidae) em um agroecossistema da Região Sul da Bahia, Brasil. *Zoociências*, 11(2): 145-151. 2009.
- MARTÍNEZ, A. Notas sobre Cyclocephalini Americanos con descripción de dos nuevas especies (Col. Scarab., Dynast.). *Ciencia*, 26: 185–191. 1968.
- MELO, A. S. O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotropica*, 8(2): 21-27. 2008.
- MITTERMEIER, R. A.; ROBES-GIL, P.; MITTERMEIER, C. G. Megadiversity: Earth’s biologically wealthiest nations. CEMEX, Agrupación Serra Madre, México. 1997.
- MONDINO, E. A.; LÓPEZ, A. N.; ALVAREZ-CASTILLO, H. A.; CARMONA, D. M. Ciclo de vida de *Cyclocephala signaticollis* Burmeister, 1847 (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) y su relación con los factores ambientales. *Elytron*, 11: 145-156. 1997.
- MOORE, M. R. Disentangling the phenotypic variation and pollination biology of the *Cyclocephala sexpunctata* species complex (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). Thesis submitted to the Department of Biological Sciences of University of Nebraska-Lincoln. 2009.
- MOORE, M. R.; JAMESON, M. L. Floral association of Cyclocephaline scarab beetles. *Journal of Insect Science*, 13: 100. 2013.
- MOORE, M. R.; CAVE, R. C.; BRANHAM, M. A. Annotated catalog and bibliography of the cyclocephaline scarab beetles (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae, Cyclocephalini). *Zookeys*, 745: 101-378. 2018.
- MOREIRA, M. A. B; LIRA, M. A.; ALVES, M. C. S.; ESPINOLA SOBRINHO, E.; MATA, S. S. Avaliação de genótipos de girassol quanto à infestação do besouro amarelo, *Cyclocephala melanocephala*. Embrapa Aracaju, Sergipe. Comunicado Técnico 97, 2009. 4p.
- MORELLI, E.; ALZUGARAY, R. Descripción de la larva de *Cyclocephala testacea* Burmeister, 1847 y clave para la determinación de larvas de cuatro especies del género *Cyclocephala* en el Uruguay (Coleoptera, Dynastinae). *Revista Brasileira de Biologia*, 54: 77–84. 1994.
- MORÓN, M. A. Melolonthidae y Scarabaeidae, p. 227–243. In: González-Soriano, E., Dirzo, R. & Vogt, R.C. (eds.). Historia Natural de Los Tuxtlas. México, UNAM y CONABIO, 647 p. 1997.
- MORÓN, M. A. Notas sobre *Cyclocephala* Latreille (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae) asociadas con *Xanthosoma* Schott (Araceae) en Chiapas, México. *Giornale Italiano di Entomologia*, 8: 399–407. 1999.



- MUNIN, R. L.; TEIXEIRA, R. C.; SIGRIST, M. R. Esfingofilia e sistema de reprodução de *Bauhinia curvula* Benth. (Leguminosae: Caesalpinioideae) em cerrado no Centro-Oeste brasileiro. *Revista Brasileira de Botânica*, 31(1): 15-25. 2008.
- MUNIZ, F. H. Padrões de floração e frutificação de árvores da Amazônia Maranhense. *Acta Amazonica*, 38(4): 617-626. 2008.
- NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (2018). ENSO: Recent evolution, current status and predictions. Update prepared by Climate Prediction Center 29 January 2018. Disponível em: <<http://www.cpc.ncep.noaa.gov>>. Acesso em: 2 jul 2018.
- NOGUEIRA, G. A. L.; RODRIGUES, S. R.; TIAGO, E. F. Biological aspects of *Cyclocephala tucumana* Brethes, 1904 and *Cyclocephala melanocephala* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Scarabaeidae). *Biota Neotropica*, 13(1): 86-90. 2013.
- NUNES, R. V.; FRIZZAS, M. R. Microbiota da flora intestinal de besouros (Coleoptera: Scarabaeidae) do Parque Olhos D'Água. *Universitas*, 5(1/2): 1-11. 2007.
- OLIVEIRA, C. M. Coró-da-soja-do-cerrado *Phyllophaga capillata* (Blanchard) (Coleoptera: Melolonthidae): aspectos bioecológicos. Embrapa Cerrados, Documentos 199, 2007a.
- OLIVEIRA, L. S. Aspectos entomológicos em povoamentos homogêneos de *Acacia mearnsii* de Wild. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade federal de Santa Maria. 2007b.
- OLIVEIRA, H. N.; AVILA, C. J. Ocorrência de *Cyclocephala forsteri* em *Acromia aculeata*. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41: 293-295. 2011.
- OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of central brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburgh Journal of Botany*, 52(2): 141-194. 1995.
- OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R. Field biology of the beetle *Aegopsis bolboceridus* in Brazil, with a list of host plants. *Journal of Insects Science*, 13: 48, 2013.
- OTAVO, S. E.; PARRADO-ROSSELLI, A. P.; NORIEGA, J. A. Superfamilia Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) como elemento bioindicador de perturbación antropogénica en un parque nacional amazónico. *Revista de Biología Tropical*, 61(2): 735-752. 2013.
- PAARMANN, W.; ADIS, J.; STORK, N.; GUTZMANN, B.; STUMPE, P.; STARITZ, B.; BOLTE, H.; KÜPPERS, S.; HOLZKAMP, K.; NIERS, C.; FONSECA, C. R. V. The structure of ground beetle assemblages (Coleoptera: Carabidae) at fig fruit falls (Moraceae) in terra firme rain forest near Manaus (Brazil). *Journal of Tropical Ecology*, 17: 549-561. 2001.

- PINE, J. P. B.; BARROS, R. C.; FONSECA, M. G.; SILVA, B. P.; JULIO, C. E. A. Dynastineos (Coleoptera, Scarabaeidae, Dynastinae) atraídos por armadilha luminosa no Parque Nacional do Iguaçu. XII Congresso de Ecologia do Brasil. 2015.
- PINTO, R.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; ZANUNCIO, T. V.; ZANUNCIO, J. C.; LACERDA, M. C. Coleópteros coletados com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus urophylla* na região amazônica brasileira. *Ciência Florestal*, 14(1): 111-119. 2004.
- PINTO JÚNIOR, J. S. Diversidade, taxonomia e distribuição geográfica de besouros dinastíneos (Melolonthidae: Dynastinae) no estado do Maranhão, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Maranhão. 2016.
- PIRES, J. M. Estudos dos principais tipos de vegetação do estuário amazônico. Piracicaba, 1972, 183p.
- PONCHEL, Y. The Dynastidae of the world. Biologie et collect de quelques dynastides. 2006.
- POTTER, D. A. Flight activity and sex attraction of northern and southern masked chafers in Kentucky turfgrass. *Annals of the Entomological Society of America*, 73: 414-417. 1980.
- POTTER, D. A.; GORDON, F. C. Susceptibility of *Cyclocephala immaculata* (Coleoptera: Scarabaeidae) eggs and immatures to heat and drought in turf grass. *Environment Entomology*, 13: 794-799. 1984.
- PRANCE, G. T. A note on the pollination of *Nymphaea amazonum* Mart. & Zucc. (Nymphaeaceae). *Brittonia*, 32(4): 505-507. 1980.
- PRANCE, G. T.; ARIAS, J. A study of the floral biology of *Victoria amazonica* (Poepp.) sowerly (Nymphaeaceae). *Acta Amazônica*, 5(2): 109-139. 1975.
- PRICE, P. W. *Insect Ecology*. 2ed. John Wiley & Sons, New York. 607p. 1984.
- R Development Core Team. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. <<https://www.r-project.org/>>. 2016.
- RATCLIFFE, B. C. New species and country records of Brazilian *Cyclocephala* (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Tijdschrift Voor Entomologie*, 135: 179-190. 1992.
- RATCLIFFE, B. C. Scarabaeidae, Dynastinae MacLeay 1819, Rhinoceros beetles. In, B. C. Ratcliffe and M. L. Jameson (eds.), *Generic Guide to New World Scarab Beetles*. 2001.
- RATCLIFFE, B. C. The Dynastinae scarab beetles of Costa Rica and Panama (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Folia Entomologica Mexicana*, 80: 41-57. 2003.
- RATCLIFFE, B. C. More new species of *Cyclocephala* Dejean, 1821 from South America (Scarabaeidae: Dynastinae: Cyclocephalini). *The Coleopterists Bulletin*, 62: 221-224. 2008.

- RATCLIFFE, B. C.; CAVE, R. D. The Dynastine Scarab beetles of Honduras, Nicaragua and El Salvador (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 21: 1–424. 2006.
- RATCLIFFE, B. C.; CAVE, R. D. New species of *Cyclocephala* Dejean, 1821 from Guatemala (Scarabaeidae: Dynastinae: Cyclocephalini). *The Coleopterists Bulletin*, 63(3): 325-332. 2009.
- RATCLIFFE, B. C.; JAMESON, M. L.; FIGUEROA, L.; CAVE, R. D.; PAULSEN, E. B. C.; BEZA-BEZA, C.; JIMENEZ-FERBANS, L.; CASTILLO-REYES, P. Beetles (Coleoptera) of Peru: A survey of the families. Scarabaeoidea. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 88(2): 186-207. 2015.
- RAUPP, S. V. Distribuição, abundância e fenologia reprodutiva de palmeiras em uma floresta de terra firme da Amazônia Central. Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia como requisito para obtenção do título de Doutora em Biologia (Ecologia). 2010.
- REFLORA. Herbario Virtual Reflora. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do>>. 2018.
- RIEHS, P. J. Fenologia de algumas espécies do gênero *Cyclocephala* (Coleoptera, Scarabaeidae) do leste e Centro-Oeste do Paraná, Brasil. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, 8(2): 201-223. 2006.
- RITCHER, P. O. White grubs and their allies. A study of North American Scarabaeoid larvae. Corvallis, Oregon State University Press, 219 p. 1966.
- RODRIGUES, S. R.; NOGUEIRA, G. A. L.; ECHEVERRIA, R. R.; OLIVEIRA, V. S. Aspectos biológicos de *Cyclocephala verticalis* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae). *Neotropical Entomology*, 39(1): 15-18. 2010.
- ROSA, C. A.; MORAIS, P. B.; SANTOS, S. R.; PERES NETO, R. R.; MENDONÇA-HAGLER, L. C.; HAGLER, A. N. Yeast communities associated with different plant resources in sandy coastal plains of southeastern Brazil. *Mycological Research*, 99: 1047–1054. 1995.
- SANTOS, M. D. Revisão do grupo “latericia” do gênero *Cyclocephala* Dejean, 1821 (Melolonthidae, Dynastinae, Cyclocephalini). Monografia de Bacharel. Universidade Federal do Paraná. 2014.
- SANTOS, V.; ÁVILA, C. J. Aspectos bioecológicos de *Cyclocephala forsteri* Endrodi, 1963 (Coleoptera: Melolonthidae) no estado do Mato Grosso do Sul. *Revista de Agricultura*, 82: 28-30. 2007.
- SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C.; OLIVEIRA, H. G.; ZANUNCIO, T. V.; LACERDA, M. C. Coleoptera collected in a plantation of *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake (Myrtaceae) in the region of Niquelândia, state of Goiás, Brazil. *Bioscience Journal*, 19(3): 77-82. 2003.

- SEYMOUR, R. S.; WHITE, C. R.; GIBERNAU, M. Endothermy of dynastine scarab beetles (*Cyclocephala colasi*) associated with pollination biology of a thermogenic arum lily (*Philodendron solimoesense*). *The Journal of Experimental Biology*, 212: 2960-2968. 2009.
- SEYMOUR, R.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. Respiration and temperature patterns in thermogenic flowers of *Magnolia ovata* under natural conditions in Brazil. *Functional Plant Biology*, 37: 870-878. 2010.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; WEBBER, A. C.; KUCHMEISTER, H.; GOTTSBERGER, G. Convergence in beetle-pollinated Central Amazonian Annonaceae, Araceae, Arecaceae and Cyclantaceae. *Diss. Bot*, 346: 165-183. 2001.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G.; WEBBER, A. C. Morphological and functional flower characteristics of new and old world annonaceae with respect to their mode of pollination. *Taxon*, 52: 701-718. 2003.
- SOUZA, T. B.; MAIA, A. C. D.; SCHLINDWEIN, C.; ALBUQUERQUE, L. S. C.; IANNUZZI, L. The life of *Cyclocephala celata* Dechambre, 1980 (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) in captivity with descriptions of the immature stages. *Journal of Natural History*, 48: 275-283. 2014.
- SOUZA, T. B.; MAIA, A. C. D.; ALBUQUERQUE, C. M. R.; IANNUZZI, L. Biology and management of the masked chafer *Cyclocephala distincta* Burmeister (Melolonthidae, Dynastinae, Cyclocephalini). *Revista Brasileira de Entomologia*, 59: 37-42. 2015.
- STECHAUNER-ROHRINGER, R.; PARDO-LOCARNO, L. C. Redescription de inmaduros, ciclo de vida, distribución e importancia agrícola de *Cyclocephala lunulata* Burmeister (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae) en Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos - Museo de Historia Natural*, 14: 203–220. 2010.
- TAIRA, T. L.; ASSUNÇÃO, P. C. G.; SILVA, G. M.; RODRIGUES, S. R. Ocorrência de *Cyclocephala melanocephala* (Coleoptera: Scarabaeidae) em seringueira. *Revista de Agricultura Neotropical*, 1(2): 80-82. 2014.
- VAN SCHAIK, C. P.; TERBORGH, J. W.; WRIGHT, S. J. The phenology of tropical forests: adaptative significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 24: 353-377. 1993.
- VOEKS, R. A. Reproductive ecology of the piassava palm (*Attalea funifera*) of Bahia, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 18: 121-136. 2002.
- WEBBER, A. C.; GOTTSBERGER, G. Floral biology and pollination of *Cymbopetalum euneurum* (Annonaceae) in Manaus, Amazonia. *Annonaceae Newsletter*, 9: 25-28. 1993.
- WERENKRAUT, V. Patrones altitudinales en la diversidad de coleópteros y hormigas epígeos del noroeste de la Patagonia Argentina. Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área Ciencias Biológicas. 2010.

WILSON, E.O. The arboreal ant fauna os first Peruvian Amazon forests: a first assessment. *Biotropica*, 19(3):245-251. 1987.

WHITTAKER, R. H. Dominance and diversity in land communities. *Science*, 147: 250-260. 1965.

WOLDA, H. Insect seasonality: Why? *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 19: 1-18. 1988.

WRIGHT, S. J.; VAN SCHAIK, C. P. Light and the phenology of tropical trees. *The American Naturalist*, 143(1): 193-199. 1994.

YOUNG, H. J. Beetle pollination of *Dieffenbachia longispatha* (Araceae). *American Botanical*, 73: 931-944. 1986.











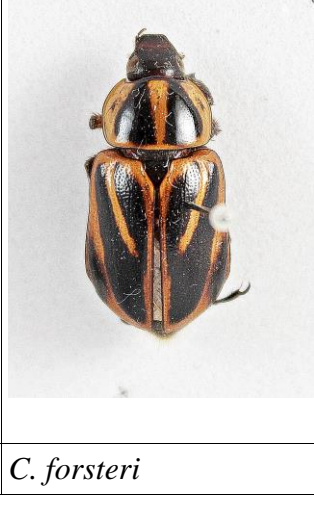

ZANELLA, F. C. V; MARTINS, C. F. Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In.: *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Ed. universitária da UFPE, 2003. 822p.

## **ANEXOS**

**Anexo A:** Pontos amostrais das coletas de *Cyclocephala* com as respectivas coordenadas geográficas.













<b>Cidade</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Altitude (m)</b>
Boa Vista/RR	02°53'45,1"N	60°39'42,0"W	232
Mojuí dos Campos/PA	02°41'44,15"S	54°34'14,34"W	114
Rio Branco/AC	10°01'58,09"S	67°42'12,74"W	545
Sinop/MT	11°52'1,50"S	55°36'2,19"O	362
Porto Nacional/TO	10°31'08,55"S	48°17'35,98"W	365,5
Planaltina/DF	15°36'24,52"S	47°44'42,45"W	1.169
Chapadão do Sul/MS	18°46'30,09"S	52°31'04,98"W	183
Uberaba/MG	19°39'45,07"S	47°57'39,16"O	823
Bagé/RS	31°21'4,94"S	54°1'12,51"O	212
Alegre/ES	20°45'11,63"S	41°29'23,28"O	277
Londrina/PR	23°11'22,9"S	51°10'18,7"W	610
Petrolina/PE	09°08'14,4"S	40°18'07,4"W	376

**Anexo B:** Espécies de *Cyclocephala* coletadas nos doze municípios por armadilha luminosa no período de junho de 2015 a maio de 2016.










			
<i>C. atricapilla</i>	<i>C. amazona</i>	<i>C. bicolor</i>	<i>C. cartwrighti</i>
			
<i>C. aff. celata</i>	<i>C. colasi</i>	<i>C. discicollis</i>	<i>C. discolor</i>
			
<i>C. dispar</i>	<i>C. epistomalis</i>	<i>C. forsteri</i>	<i>C. lunulata</i>



**Anexo B (continuação):** Espécies de *Cyclocephala* coletadas nos doze municípios por armadilha luminosa no período de junho de 2015 a maio de 2016.

			
<i>C. mannheimsi</i>	<i>C. aff. marginalis</i>	<i>C. minuta</i>	<i>C. octopunctata</i>
			
<i>C. panthera</i>	<i>C. paraguayensis</i>	<i>C. putrida</i>	<i>C. quercina</i>
			
<i>C. rondoniana</i>	<i>C. sarahae</i>	<i>C. schimitzorum</i>	<i>C. signaticollis</i>

**Anexo B (continuação):** Espécies de *Cyclocephala* coletadas nos doze municípios por armadilha luminosa no período de junho de 2015 a maio de 2016.

			
<i>C. suturalis</i>	<i>C. tarsalis</i>	<i>C. testacea</i>	<i>C. tucumana</i>
			
<i>C. varians</i>	<i>C. verticalis</i>	<i>Cyclocephala</i> sp.1	<i>Cyclocephala</i> sp.2
			
<i>Cyclocephala</i> sp.3			

**Anexo C:** Abundância mensal de *Cyclocephala* e resultados da análise circular das espécies coletadas no período de junho/2015 a maio/2016 nos biomas avaliados.

Bioma	Espécies	2015								2016				Mês médio	Vetor R	Rayleigh (Z)
		J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M			
Amazônia	<i>C. paraguayensis</i>				21	1152	204	4	13	34	16	13	10	Out	0,899	1185,8*
	<i>C. mannheimsi</i>			4	52	495	33	11	8	15	5	3	1	Out	0,905	513,1*
	<i>C. díspar</i>		20	1	551	1						2	3	Set	0,98	554,9*
	<i>C. amazona</i>	1			2	242	38	2	1	14	8	1	4	Out	0,843	222,6*
	<i>C. rondoniana</i>			1	2	241	15							Out	1	259*
	<i>C. minuta</i>	2	79	4	43	7	6	6	1			17	10	Jul	0,608	64,7*
	<i>C. varians</i>		6		124	1	3				1	1	1	Set	0,938	120,5*
	<i>C. lunulata</i>	9	1	4	16	6	4	4	11	8	7	3	20	Mai	0,09	0,7**
	<i>Cyclocephala</i> sp.3		3	1	19	8	9	2	2			2	25	Set	0,29	5,9**
	<i>C. sarahae</i>	1			5	2	4	4	1			2	19	Mai	0,256	2,4**
	<i>C. cartwrighti</i>									22	9			Fev	0,983	29,9*
	<i>C. epistomalis</i>	4	3	2	7									Ago	0,806	10,3*
	<i>C. quercina</i>	1			1							3	7	Mai	0,84	8,4*
	<i>C. verticalis</i>		1		1						2	3	2	Abr	0,702	4,4**
	<i>Cyclocephala</i> sp.1			1			1		5	1	1			Jan	0,674	4,09**
	<i>C. aff. marginallis</i>					5	2							Out	0,983	6,7*
	<i>C. tucumana</i>						3			1				Nov	0,8	2,5**
	<i>C. bicolor</i>							3	1					Dez	0,986	3,8**
	<i>C. discicollis</i>					2	1							Out	0,981	2,8**
	<i>C. discolor</i>					2								Out	1	2**
<i>C. celata</i>											1	1	Abr	0,977	1,9**	

**Anexo C (Continuação):** Abundância mensal de *Cyclocephala* e resultados da análise circular das espécies coletadas no período de junho/2015 a maio/2016 nos biomas avaliados.

Bioma	Espécies	2015								2016				Mês médio	Vetor R	Rayleigh (Z)	
		J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M				
Amazônia	<i>C. melanocephala</i>													2	Abr	1	2**
	<i>Cyclocephala</i> sp.2		1			1									Ago	0,715	1,02**
	<i>C. colasi</i>													1	Abr	1	1**
	<i>C. métrica</i>							1							Nov	1	1**
Cerrado	<i>C. paraguayensis</i>	4		1	21	328	--	20	127	175	180	29	2	Jan	0,432	165,4*	
	<i>C. amazona</i>						9	151						Dez	1	160*	
	<i>C. minuta</i>								52	71	12	1		Fev	0,955	123,9*	
	<i>C. forsteri</i>							12	20	1				Dez	0,973	31,2*	
	<i>C. tarsalis</i>							18	3	1				Nov	0,976	20,9*	
	<i>C. schimitzorum</i>						2	15	5					Nov	0,971	20,7*	
	<i>C. octopunctata</i>							11	9					Nov	0,977	19,1*	
	<i>C. atricapilla</i>							3	1		8			Fev	0,658	5,2**	
	<i>C. bicolor</i>	1				1	2	1						Nov	0,589	1,7**	
	<i>C. aff. celata</i>					3	1							Out	0,986	3,8**	
	<i>C. panthera</i>								2					Dez	1	2**	
	<i>C. quatuordecimpunctata</i>							1						Nov	1	1**	
	<i>C. discolor</i>							1						Nov	1	1**	
	<i>C. kahanoffae</i>								1					Dez	1	1**	
Pampa	<i>C. tucumana</i>							17	354					Jan	1	371*	
	<i>C. signaticollis</i>							2	99	3				Jan	1	104*	
	<i>C. epistomalis</i>								2	1	2			Fev	0,769	2,96**	

**Anexo C (Continuação):** Abundância mensal de *Cyclocephala* e resultados da análise circular das espécies coletadas no período de junho/2015 a maio/2016 nos biomas avaliados.

Bioma	Espécies	2015								2016				Mês médio	Vetor R	Rayleigh (Z)	
		J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M				
Pampa	<i>C. decorella</i>									2					Fev	1	2**
	<i>C. suturalis</i>								1		1				Fev	0,876	1,535**
	<i>C. aff. varians</i>												1		Abr	1	1**
Mata Atlântica	<i>C. testacea</i>								2	1	1				Dez	0,919	3,375**
	<i>C. melanocephala</i>						1			1		1		1	fev	0,438	0,767**
	<i>C. paraguayensis</i>												1		Abr	1	1**
	<i>C. epistomalis</i>									1					Jan	1	1**
Caatinga	<i>C. paraguayensis</i>	16						1	2	1	1			1	Jun	0,57	7,139*
	<i>C. minuta</i>	1													Jun	1	1**

Mês médio: mês correspondente à média angular. Rayleigh: \*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p > 0,001$ . O Teste de Rayleigh foi realizado para analisar a significância do Vetor Médio ( $\mu$ ). Células em branco indicam parâmetros que não puderam ser mensurados.

**Anexo D:** Espécies de *Cyclocephala* do Brasil, locais de ocorrência e bioma, sempre que possível.

<b>Espécie</b>	<b>Estado</b>	<b>Bioma</b>	<b>Referências</b>
<i>C. affinis</i>	AM, MA	Amazônia e Cerrado	Andreazze & Fonseca 1998; Pinto Junior 2016
<i>C. alvarengai</i>	RJ	Mata Atlântica	Krajcik 2005
<i>C. amazona</i>	AM, AC*, DF*, MA, MS*, PE, PI, PR, RR*, SP, SC	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Pinto Junior 2016
<i>C. amblyopsis</i>	SP	NI	Krajcik 2005
<i>C. amplitarsis</i>	RO	Amazônia	Ratcliffe 1992
<i>C. atricapilla</i>	AM, BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, MT, SP	Amazônia, Caatinga, Cerrado, NI	Endrödi 1985; Gottsberger 1986; Gottsberger 1990; Cavalcante et al. 2009; Costa et al. 2017
<i>C. bela</i>	SP, MG	NI	Endrödi 1985
<i>C. bicolor</i>	AC, AM, AP, BA, CE, MA, MT, PA, PE, RN, RO, TO*	Amazônia, Caatinga, Cerrado, NI	Endrödi 1985; Krajcik 2005; Joly 2009; Pinto Junior 2016
<i>C. bicolorata</i>	PA	Amazônia	Joly 2009
<i>C. boulandi</i>	AM	Amazônia	Ratcliffe 1992
<i>C. brasiliiana</i>	GO, RJ	Cerrado e Mata Atlântica	Endrödi 1985; Krajcik 2005
<i>C. brittoni</i>	AM	Amazônia	Silbebauer-Gottsberger et al. 2001
<i>C. cartwrighti</i>	AM, MA, MT*	Amazônia	Endrödi 1985; Pinto Junior 2016
<i>C. castanea</i>	AM, AP, PA	Amazônia	Prance & Arias 1975; Krajcik 2005
<i>C. castaniella</i>	Brasil	NI	Endrödi 1985
<i>C. cearae</i>	BA, CE, MA, PE, PI, PR, RN, RS, SP	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, NI	Endrödi 1985; Riehs 2006; Oliveira 2007b; Maia et al. 2013; Pinto Junior 2016
<i>C. celata</i>	PE, RR*, TO	Amazônia*, Cerrado e Mata Atlântica	Gonçalves & Maia 2006; Maia & Schlidwein 2006
<i>C. colasi</i>	AM, MA, PE, RR*,	Amazônia, Cerrado, NI	Krajcik 2005; Andreazze & Fonseca 1998; Pinto Junior 2016
<i>C. collaris</i>	BA, RJ	Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Marques & Gil-Santana 2009
<i>C. compacta</i>	RO	Amazônia	Ratcliffe 2008
<i>C. conspicua</i>	AM	Amazônia	Krajcik 2005

**Anexo D (Continuação):** Espécies de *Cyclocephala* do Brasil, locais de ocorrência e bioma, sempre que possível.

<b>Espécie</b>	<b>Estado</b>	<b>Bioma</b>	<b>Referências</b>
<i>C. cribrata</i>	BA, ES, MA, PE, RJ, RS, SC, SP	Cerrado, Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985, Marques & Gil-Santana 2009; Pinto Junior 2016
<i>C. decorella</i>	RJ, RS	Mata Atlântica e Pampa*	Endrödi 1985
<i>C. deltoides</i>	PA	Amazônia	Ratcliffe 1992
<i>C. dichroa</i>	PA	Amazônia	Joly 2009
<i>C. dilatata</i>	MT	NI	Endrödi 1985
<i>C. diluta</i>	MA, PA, SC	Amazônia e Mata Atlântica	Endrödi 1985; Krajcik 2005; Pinto Junior 2016
<i>C. discicollis</i>	MT*	Amazônia*	
<i>C. discolor</i>	AC*, AM, DF*, MG	Amazônia, Cerrado, NI	Krajcik 2005
<i>C. díspar</i>	AC, AM, PA, RR	Amazônia	Endrödi 1985; Krajcik 2005
<i>C. distincta</i>	AM, BA, MA, MG, PA, PE, RJ, SP, SC	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Maia et al. 2010; Pinto Junior 2016
<i>C. duodecimpunctata</i>	RJ, ES	Mata Atlântica	Endrödi 1985
<i>C. emarginata</i>	AM, MA	Amazônia	Endrödi 1985; Pinto Junior 2016
<i>C. endrodyoungai</i>	ES	Mata Atlântica	Endrödi 1985
<i>C. endrodii</i>	PA, RO	Amazônia, NI	Endrödi 1985; Krajcik 2005
<i>C. epistomalis</i>	AM, MS, MT, PA, PR*, RR*, RS*	Amazônia, Mata Atlântica*, Pampa*, Pantanal, NI	Prance 1980; Endrödi 1985; Krajcik 2005
<i>C. everardoi</i>	MG	Cerrado	Grossi et al. 2011
<i>C. fankhaeneli</i>	PR, RS	NI	Endrödi 1985; Grossi et al. 2011
<i>C. flavipennis</i>	RJ, RS, SC	Mata Atlântica e Pampa	Endrödi 1985; Cargnelutti Filho et al. 2011; Duchini et al. 2017
<i>C. flavoscutellaris</i>	AM	Amazônia	Endrödi 1985
<i>C. flora</i>	AM, MA	Amazônia	Endrödi 1985; Pinto Junior 2016
<i>C. forsteri</i>	AM, DF, GO, MA, MS, MT, RJ, SC, SP	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Oliveira & Avila 2011; Pinto Junior 2016
<i>C. fulgurata</i>	PA, PR	Amazônia e Mata Atlântica	Krajcik 2005; Pine et al. 2015
<i>C. fulvipennis</i>	BA, RJ, SP	Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985
<i>C. gravis</i>	BA, CE, ES, MT, MG, PE, RJ	Caatinga, Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Aguiar et al. 2000
<i>C. gregaria</i>	PA, SP	Amazônia, NI	Endrödi 1985; Krajcik 2005

**Anexo D (Continuação):** Espécies de *Cyclocephala* do Brasil, locais de ocorrência e bioma, sempre que possível.

<b>Espécie</b>	<b>Estado</b>	<b>Bioma</b>	<b>Referências</b>
<i>C. guianae</i>	AM, MA	Amazônia	Ratcliffe 1992; Pinto Junior 2016
<i>C. hardyi</i>	AM	Amazônia	Prance & Arias 1975
<i>C. hirsuta</i>	MG, SP	Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Cavalcante 2000
<i>C. histrionica</i>	MG, SP	NI	Endrödi 1985
<i>C. iani</i>	AM	Amazônia	Ratcliffe 1992
<i>C. jaufretti</i>	PA	Amazônia	Krajcik 2005
<i>C. kahanoffae</i>	DF, Brasil	Cerrado, NI	Endrödi 1985; Krajcik 2005
<i>C. krombeini</i>	MA	Amazônia	Pinto Junior 2016
<i>C. kuntzeniana</i>	AM	Amazônia	Endrödi 1985
<i>C. laminata</i>	BA, GO, ES, MG, PA, PR, RJ, SC, SP	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, NI	Santos et al. 2003; Krajcik 2005
<i>C. latericia</i>	GO, MA, MT, PA, PE, RS, SC	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Pinto Junior 2016
<i>C. ligyrina</i>	ES, Brasil	Mata Atlântica, NI	Krajcik 2005
<i>C. lineigera</i>	AM	Amazônia	Endrödi 1985
<i>C. liomorpha</i>	AM, MA, Brasil	Amazônia, NI	Endrödi 1985; Krajcik 2005; Pinto Junior 2016
<i>C. literata</i>	RJ, SC, SP	Cerrado e Mata Atlântica	Endrödi 1985; Seymour et al. 2010
<i>C. longicollis</i>	Brasil	NI	Endrödi 1985
<i>C. longimana</i>	MG	NI	Krajcik 2005
<i>C. longa</i>	AC	Amazônia	Ratcliffe 1992
<i>C. lunulata</i>	AC, AM, BA, ES, GO, MG, PA, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Amazônia, Mata Atlântica, NI	Krajcik 2005; Pinto et al. 2004, Pine et al. 2015
<i>C. lutea</i>	PA	Amazônia	Martinez 1968
<i>C. machadoi</i>	MG	Cerrado	Grossi et al. 2016
<i>C. maculata</i>	AM	Amazônia	Krajcik 2005
<i>C. mafaffa</i>	AM, Brasil	Amazônia, NI	Krajcik 2005
<i>C. malleri</i>	MT	NI	Endrödi 1985
<i>C. mannheimisi</i>	AC*	Amazônia*	Endrödi 1985; Kuchmeister et al. 1998;
<i>C. marginalis</i>	AC*, AM, MT*, PA, RJ, RS, SC, SP,	Amazônia, Mata Atlântica, NI	Krajcik 2005
<i>C. mecynotarsis</i>	AM, DF, MT	Amazônia, Cerrado, NI	Endrödi 1985; Krajcik 2005;



**Anexo D (Continuação):** Espécies de *Cyclocephala* do Brasil, locais de ocorrência e bioma, sempre que possível.

<b>Espécie</b>	<b>Estado</b>	<b>Bioma</b>	<b>Referências</b>
<i>C. melanocephala</i>	AM, BA, CE, DF, ES, GO, MT, MS, MG, PR, PE, PI, RJ, RN, RS, RR, SC, SP	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; krajcik 2005; Nunes & Frizzas 2007; Barbosa 2008
<i>C. métrica</i>	AC*, MA, RS	Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica	Cherman 2011; Pinto Junior 2016
<i>C. minuta</i>	MS*, MT*, PE*, RR*	Amazônia*, Cerrado* e Caatinga*	
<i>C. modesta</i>	BA, ES, MS, PA, PI, RJ, RS, SC, SP	Amazônia, Mata Atlântica, NI	Krajcik 2005; Bevilaqua et al. 2012; Cherman et al. 2014
<i>C. molesta</i>	PA	Amazônia	Endrödi 1985
<i>C. munda</i>	AM	Amazônia	Ratcliffe 1992
<i>C. nigrobasalis</i>	MG, Brasil	NI	Endrödi 1985; Krajcik 2005
<i>C. nodanotherwon</i>	AM	Amazônia	Ratcliffe 1992
<i>C. occipitalis</i>	BA, SC, RS	Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Marques & Gil-Santana 2009
<i>C. ocellata</i>	AM	Amazônia	Ratcliffe 1992
<i>C. octopunctata</i>	DF*, GO, MS*, MT, RJ, SC	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Cavalcante et al. 2009
<i>C. ohausiana</i>	GO, MG, SP, MT, TO	Amazônia, Cerrado, NI	Endrödi 1985; Santos 2014; Costa et al. 2017
<i>C. olivieri</i>	PE	NI	Endrödi 1985
<i>C. ovulum</i>	MA	Amazônia e Cerrado	Pinto Junior 2016
<i>C. pantera</i>	DF, PA, TO*	Amazônia e Cerrado	Ratcliffe 1992; Krajcik 2005
<i>C. paraflora</i>	AM, RR	Amazônia	Andreazze 2001; Krajcik 2005
<i>C. paraguayensis</i>	AM, BA, GO, MT, MS, PR, PE, PI, RN, RS, SC, SP	Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Krajcik 2005; Munin et al. 2008
<i>C. perforata</i>	MA, MT, PA	Amazônia e Cerrado	Endrödi 1985; Pinto Junior 2016
<i>C. picipes</i>	AM, MT, PA	Amazônia, NI	Krajcik 2005
<i>C. pompanoci</i>	PA	Amazônia	Krajcik 2005
<i>C. prelli</i>	MT	NI	Endrödi 1985
<i>C. pseudoconfusa</i>	AM	Amazônia	Ratcliffe 1992
<i>C. pubescens</i>	AM	Amazônia	Ratcliffe 1992
<i>C. pugnax</i>	AM, MA, MS, PA	Amazônia, Cerrado e Pantanal	Endrödi 1985; krajcik 2005; Fava et al. 2011
<i>C. pútrida</i>	GO, MT, MG, PR, RJ, RN, RS, SC, SP	Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, NI	Endrödi 1985; krajcik 2005

**Anexo D (Continuação):** Espécies de *Cyclocephala* do Brasil, locais de ocorrência e bioma, sempre que possível.

<b>Espécie</b>	<b>Estado</b>	<b>Bioma</b>	<b>Referências</b>
<i>C. quadripunctata</i>	ES, Brasil	Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985 Gottsberger 1986; Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger 1988; Gottsberger & Webber 2018
<i>C. quatuordecimpunctata</i>	AM, DF*, GO, MG, MS, MT, SP	Amazônia, Cerrado, NI	
<i>C. quercina</i>	RR*	Amazônia*	
<i>C. ratcliffei</i>	MT, SP	NI	Endrödi 1985; krajcik 2005 Ratcliffe 1992; Kuchmeister et al. 1998
<i>C. rondoniana</i>	AC*, AM, MT*, RO	Amazônia, NI	
<i>C. rorulenta</i>	RJ, RS, SC	Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985
<i>C. rufovaria</i>	Brasil	NI	Endrödi 1985
<i>C. rustica</i>	AM, BA, MT, PA, SP	Amazônia, NI	Krajcik 2005
<i>C. sanguinicornis</i>	Brasil	NI	Endrödi 1985
<i>C. sarahae</i>	AM, RR*	Amazônia	Ratcliffe 1992 Ratcliffe 1992; Kuchmeister et al. 1998
<i>C. sarpedon</i>	AM, MT, RO	Amazônia	
<i>C. schimitzorum</i>	AM, DF*, RO	Amazônia e Cerrado*	Ratcliffe 1992
<i>C. setosa</i>	SP	NI	Endrödi 1985
<i>C. sexpunctata</i>	AM, RO, Brasil	Amazônia, NI	Krajcik 2005; Moore 2009
<i>C. signaticollis</i>	PR, RS, SC, SP	Cerrado, Mata Atlântica, Pampa	Krajcik 2005; Grossi et al. 2011
<i>C. signatoides</i>	AM, BA	Amazônia, NI	Krajcik 2005
<i>C. simulatrix</i>	AM, MA, PA	Amazônia e Cerrado	Krajcik 2005; Pinto Junior 2016
<i>C. spilopyga</i>	SP, Brasil	NI	Endrödi 1985; krajcik 2005
<i>C. striata</i>	BA, MT, SC	Mata Atlântica, NI	Krajcik 2005
<i>C. subsignata</i>	PA	Amazônia	Krajcik 2005
<i>C. suturalis</i>	MG, PR, RJ, RS, SP	Mata Atlântica, Pampa, NI	Endrödi 1985; krajcik 2005
<i>C. tarsalis</i>	DF*, MA, PA, TO*	Amazônia e Cerrado	Krajcik 2005; Pinto Junior 2016
<i>C. testacea</i>	AC, AM, CE, ES, MA, MT, PA, RJ, RR, RS, SC, SP	Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica, NI Amazônia, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal,	Krajcik 2005
<i>C. tucumana</i>	MS, MT*, PR, RS	NI	Endrödi 1985; Cherman 2011
<i>C. tutilina</i>	Brasil	NI	Endrödi 1985

**Anexo D (Continuação):** Espécies de *Cyclocephala* do Brasil, locais de ocorrência e bioma, sempre que possível.

<b>Espécie</b>	<b>Estado</b>	<b>Bioma</b>	<b>Referências</b>
<i>C. tylifera</i>	AM, MT	Amazônia, NI	Endrödi 1985; Silbebauer-Gottsberger et al. 2001
<i>C. undata</i>	AM, MA, MT	Amazônia, NI	Endrödi 1985; Webber & Gottsberger 1993; Pinto Junior 2016
<i>C. variabilis</i>	AM, BA, GO, MG, PR, RJ, RS, SC, SP	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, NI	Krajcik 2005
<i>C. varians</i>	AC*, MT*, PA*, RR*, RS*	Amazônia* e Pampa*	
<i>C. variolosa</i>	ES, PE, PR, RJ, SC, SP	Mata Atlântica, NI	Endrödi 1985; Riehs 2006; Gottsberger 1986
<i>C. verticalis</i>	AC, AM, MA, MT, MS, PA, PR, RN, RR, SC	Amazônia, Cerrado, NI	Endrödi 1985; Krajcik 2005; Pinto Junior 2016
<i>C. vestita</i>	AC, AM, BA, MA, PE, RJ	Amazônia, Mata Atlântica, NI	Krajcik 2005
<i>C. villosa</i>	MG, Brasil	NI	Endrödi 1985; krajcik 2005
<i>C. virgo</i>	PA	Amazônia	Krajcik 2005
<i>C. viridis</i>	AM	Amazônia	Krajcik 2005
<i>C. vittoscutellaris</i>	MT	NI	Endrödi 1985
<i>C. weidneri</i>	ES, Brasil	Mata Atlântica, NI	Krajcik 2005

\*: registro novo; NI: Não identificado.