



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

DANIEL DA SILVA ANDRADE

DIVERSIDADE DE CHYDORIDAE (CRUSTACEA: CLADOCERA) DE
AMBIENTES BENTÔNICOS E INTERSTICIAIS DO ESTADO DO
MARANHÃO, BRASIL.

Chapadinha - MA

2025

DANIEL DA SILVA ANDRADE

Diversidade de Chydoridae (Crustacea: Cladocera) de ambientes bentônicos e intersticiais do estado do Maranhão, Brasil.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, do Centro de Ciências de Chapadinha, da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de concentração: Meio Ambiente e Recursos Naturais.

Linha de pesquisa: Biodiversidade e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Riccardo Mugnai

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Diogo Rocha Sousa.

Chapadinha - MA

2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Silva Andrade, Daniel da.

DIVERSIDADE DE CHYDORIDAE CRUSTACEA: CLADOCERA DE
AMBIENTES BENTÔNICOS E INTERSTICIAIS DO ESTADO DO
MARANHÃO, BRASIL / Daniel da Silva Andrade. - 2025.
72 p.

Coorientador(a) 1: Francisco Diogo Rocha Sousa.

Orientador(a): Riccardo Mugnai.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Ciências Ambientais/ccch, Universidade Federal do
Maranhão, Chapadinha-ma, 2025.

1. Maranhão. 2. Microcrustáceos. 3. Novos Registros.
4. Taxonomia. I. Mugnai, Riccardo. II. Rocha Sousa,
Francisco Diogo. III. Título.

DANIEL DA SILVA ANDRADE

Diversidade de Chydoridae (Crustacea: Cladocera) de ambientes bentônicos e intersticiais do estado do Maranhão, Brasil.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, do Centro de Ciências de Chapadinha, da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Aprovado em: 14 de Julho de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Riccardo Mugnai
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Felipe Polivanov Ottoni
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Jessika Alves Oliveira Pereira
Instituto Anísio Teixeira - Secretaria de Educação do Estado da Bahia

DEDICATÓRIA

*Dedico o fruto deste esforço àqueles que
semearam em mim a vontade de crescer:
meus pais, Marize Joubert Nogueira da
Silva e Gilvane Costa Andrade.
Por serem meu alicerce, minha inspiração.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela saúde e pela oportunidade de vivenciar cada etapa desta trajetória.

À minha família, minha base e meu porto seguro, expresso minha mais profunda gratidão por todo o apoio e incentivo incondicional ao longo desta jornada. De forma muito especial, dedico esta conquista aos meus pais, Marize Joubert Nogueira da Silva e Gilvane Costa Andrade, por serem minha maior inspiração e por nunca medirem esforços para que eu pudesse seguir meus sonhos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Riccardo Mugnai, minha imensa gratidão. Agradeço pela confiança depositada em meu trabalho desde o início, pela orientação segura e por me proporcionar uma formação acadêmica de excelência. Seus ensinamentos, sua paciência e seu rigor científico foram pilares fundamentais para a realização deste trabalho e para o meu crescimento como pesquisador.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Francisco Diogo Rocha Sousa, agradeço pelas valiosas discussões, pelos conselhos e pelas indicações bibliográficas que foram e continuarão sendo cruciais para minha especialização no estudo dos Cladocera. Sua paixão pelo grupo é contagiante.

À minha companheira de vida, Arielly de Sousa Santos, todo o meu carinho e gratidão. Sua paciência, seu companheirismo e seu apoio inabalável, especialmente nos momentos de maior cansaço, foram essenciais.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Limnologia, agradeço pela parceria e pelo ambiente de colaboração. A ajuda de vocês nas diversas fases do projeto, especialmente durante as desafiadoras coletas de material em campo.

A todo o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCAM), meus sinceros agradecimentos pelos conhecimentos compartilhados que tanto contribuíram para minha formação. Aos meus colegas da turma de 2023, obrigado pelo companheirismo e pelas trocas. Agradeço também a todos os discentes do PPGCAM pela confiança em mim depositada para representá-los; foi uma honra e um grande aprendizado.

Por fim, agradeço imensamente aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Felipe Polivanov Ottoni e Profa. Dra. Jessika Alves Oliveira Pereira, por terem aceitado o convite, pelo tempo dedicado à leitura e por todas as valiosas considerações e sugestões que, sem dúvida, enriqueceram este trabalho.

EPÍGRAFE

“Si nomina nescis, perit et cognitio rerum.”
(Se não conheces os nomes, perde-se também o
conhecimento das coisas.)

-Carolus Linnaeus

RESUMO

O estudo da biodiversidade aquática é de suma importância para a compreensão das dinâmicas ecossistêmicas e para o desenvolvimento de ferramentas que subsidiem a conservação desses habitats. Nesse contexto, Cladocera, uma superordem monofilética de microcrustáceos branquiópodes com origem no Paleozóico, representa um grupo-chave. Esses organismos desempenham papéis ecológicos cruciais, atuando na ciclagem de nutrientes e como importantes elos nas teias tróficas aquáticas. Dentro desse grupo, a família Chydoridae abriga mais da metade das espécies, ocupando principalmente ambientes de fundo. Apesar de sua ampla representatividade, a família apresenta lacunas significativas de conhecimento, especialmente em regiões neotropicais como o Brasil. Para o estado do Maranhão, embora já existam estudos voltados aos cladóceros, ainda são necessários levantamentos mais abrangentes, contemplando diferentes localidades e ambientes de amostragem. Este estudo teve como objetivo investigar a diversidade de Chydoridae (Crustacea: Cladocera) no estado do Maranhão, visando à ampliação do conhecimento sobre a fauna e à realização de coletas em habitats pouco estudados. Buscou-se registrar a ocorrência de espécies ainda não documentadas e realizar investigações morfológicas aprofundadas, a fim de resolver incertezas taxonômicas. Como resultado, foram obtidas novas ocorrências e realizados estudos morfológicos detalhados. Os resultados foram consolidados em três artigos publicados em periódicos especializados. O primeiro estabelece o primeiro registro de *Kurzia media* no Brasil e o segundo na América do Sul. O material foi coletado no município de Bacabal-MA. Além disso, foram apresentadas considerações sobre a história taxonômica da espécie e discutida a necessidade de uma redescrição formal e da designação de um neótipo. O segundo resultado consistiu no primeiro registro de *Camptocercus dadayi* Stingelin, 1913, no Maranhão, com base em coletas realizadas no município de Buriti-MA, e também na confirmação do registro dessa espécie para o Chile, por meio da análise de material proveniente da Província de Cautín. O terceiro resultado obtido refere-se à análise de variações morfológicas de *Camptocercus dadayi* em diferentes populações da América do Sul. Variações significativas foram observadas na morfologia do pós-abdome, especialmente nos padrões dos denticulos marginais, fascículos laterais e garra terminal. Os resultados ampliam o conhecimento sobre a distribuição geográfica e morfológica dos Chydoridae no estado do Maranhão e, conseqüentemente, no Brasil.

Palavras-chave: Maranhão, microcrustáceos, novos registros, taxonomia.

ABSTRACT

The study of aquatic biodiversity is of paramount importance for understanding ecosystem dynamics and for developing tools to support the conservation of these habitats. In this context, Cladocera, a monophyletic superorder of branchiopod microcrustaceans with Paleozoic origins, represents a key group. These organisms play crucial ecological roles, contributing to nutrient cycling and serving as important links in aquatic food webs. Within this group, the family Chydoridae harbors more than half of the known species, predominantly occupying benthic environments. Despite their wide representation, the family still presents significant knowledge gaps, especially in neotropical regions such as Brazil. In the state of Maranhão, although studies on cladocerans already exist, more comprehensive surveys are still needed, covering a broader range of locations and sampling environments. This study aimed to investigate the diversity of Chydoridae (Crustacea: Cladocera) in the state of Maranhão, with the goal of expanding knowledge about the local fauna and conducting collections in understudied habitats. The objective was to document previously unrecorded species and carry out in-depth morphological investigations to address taxonomic uncertainties. As a result, new occurrences were recorded, and detailed morphological studies were conducted. The results were consolidated into three articles published in specialized scientific journals. The first reports the first record of *Kurzia media* in Brazil, and the second in South America. The material was collected in the municipality of Bacabal-MA. In addition, the study presents considerations on the taxonomic history of the species and discusses the need for a formal redescription and the designation of a neotype. The second result involved the first record of *Camptocercus dadayi* Stingelin, 1913, in Maranhão, based on collections from the municipality of Buriti-MA, and also the confirmation of its presence in Chile, through the analysis of specimens from the Province of Cautín. The third result refers to the analysis of morphological variation in *Camptocercus dadayi* across different South American populations. Significant variation was observed in the morphology of the postabdomen, particularly in the patterns of marginal denticles, lateral fascicles, and the terminal claw. These findings broaden the understanding of the geographic and morphological distribution of Chydoridae in the state of Maranhão and, consequently, in Brazil.

Keywords: Maranhão, microcrustaceans, new records, taxonomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO II

Figure 1. Map of the state of Maranhão, Brazil, showing the location of the site of occurrence of *Kurzia media* (red dot) in the transition zone between the Amazonian biome and Cerrado savanna biome. The inset map shows the location of Maranhão state in Brazil. A – Overview of the collection site, Lagoa da Brisa, in Bacabal, Maranhão. The red dots indicate the sampling points; B – Sampled microhabitat.26

Figure 2. Images of *Kurzia media* collected in Maranhão, Brazil. A – Lateral view of the body; B – Cephalic pores; C – Overview of the labrum and rostrum; D – Post-abdomen; E – Distal corner of the post-abdomen; F – Trunk limb I, inner distal lobe; G – Trunk limb II. Scale bar = 100 µm.....28

CAPÍTULO III

Figure 1. *Camptocercus dadayi* from Maranhão, Brazil. A: Habitus; B: General view of the antennae, antennules and apex of the rostrum; C: distal part of the postabdomen; D: IDL and ODL of limb I.....37

Figure 2. *Camptocercus dadayi* from Lake Villarrica, Chile. A: Habitus; B: General view of the antennules and apex of the rostrum; C: distal part of the postabdomen; D: postabdominal claw.....38

CAPÍTULO IV

Figure 1. Frequency graphs of carapace and postabdominal length of *Camptocercus dadayi*. A: Frequency of carapace length. B: Frequency of post-abdominal length.....48

Figure 2. Variation in the postabdomen of *Camptocercus dadayi*. A, Lateral view of the habitus of *C. dadayi*, scale bar = 0.1 mm; B, Marginal denticles of the “Unmerged non-serrated” type, scale bar = 0.01 mm; C; Marginal denticles of the “Merged serrated” type, scale bar = 0.01 mm; D, Lateral fascicles of the “Thick and separate” type, scale bar = 0.01 mm; E, Lateral fascicles of the “slim and compact” type, scale bar = 0.01 mm; F, Postabdomen with marginal denticles of the “Unmerged” type and lateral fascicles of the “Thick and separate” type, scale bar = 0.1 mm; G, Postabdomen with “Merged” type marginal denticles and “Slim and compact” type lateral fascicles, scale bar = 0.1 mm; H-

K, Claw, scale bar = 0.01 mm.Variação no pós-abdômen de *Camptocercus dadayi*.
.....49

Figure 3. Distribution of *C. dadayi* in South America, and in one point in Central America, considering the morphological variations in the postabdomen of different populations. Circles represent merged marginal denticles; squares represent unmerged marginal denticles. Lateral fascicles with slim and compact spinules are shown in blue; lateral fascicles with thick and separate spinules are shown in red. The three circles with a white border indicate literature data (Stingelin 1913; Rey & Vasquez 1986; Sinev 2015). This figure was built by the authors using Quantum Gis.....50

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO IV

Table 1. Material studied, including information on their sampling localities and number of analyzed specimens, which belong to the following collections: Lourdes Elmoor-Loureiro (EL), Francisco Diogo Rocha Sousa (FDRS), Federal University of Maranhão (CINCAA), and University of Llanos (MHNU).....	45
---	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO I: 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
1.1 Introdução geral	12
1.2 A importância do estudo de Cladocera em um contexto de crise da biodiversidade	13
1.3 A importância da amostragem de Cladocera (Chydoridae) em diferentes habitats	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos Específicos	16
REFERÊNCIAS	17
CAPÍTULO II: FIRST RECORD OF <i>KURZIA MEDIA</i> (BIRGE 1879) (CLADOCERA: CHYDORIDAE) IN BRAZIL WITH NOTES ON THE HOLOTYPE	22
CAPÍTULO III: NOTES ON THE OCCURRENCE OF <i>CAMPTOCERCUS DADAYI</i> STINGELIN, 1913 (CLADOCERA: ANOMOPODA: CHYDORIDAE) IN BRAZIL AND CHILE.....	35
CAPÍTULO IV: MORPHOLOGICAL VARIATION IN THE POSTABDOMEN OF <i>CAMPTOCERCUS DADAYI</i> STINGELIN, 1913 (CLADOCERA: ANOMOPODA: CHYDORIDAE)	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS	58
ANEXOS.....	59