

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA

GYRINIDAE (COLEOPTERA) DA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL: TAXONOMIA E  
BIONOMIA

DANIARA COLPANI

Manaus, Julho de 2014

Daniara Colpani

GYRINIDAE (COLEOPTERA) DA AMAZÔNIA CENTRAL, BRASIL: TAXONOMIA E  
BIONOMIA

Orientadora: Dra. Neusa Hamada (INPA)

Coorientadores: Dr. César João Benetti (UVIGO)

Dr. Nelson Ferreira Júnior (UFRJ)

Dissertação de mestrado apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Entomologia como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia.

Manaus, Julho de 2014

## Ficha Catalográfica

C721 Colpani, Daniara  
Gyrinidae (Coleoptera) da Amazônia Central, Brasil : Taxonomia  
e Bionomia / Daniara Colpani. --- Manaus: [s.n.], 2014.  
--, 15f : il. color.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2014.  
Orientador : Neusa Hamada.  
Coorientador : César João Benetti, Nelson Ferreira Júnior.  
Área de concentração : Entomologia.

1. Insetos aquáticos. 2. *Gyretes*. 3. *Gyrinus* I. Título.

CDD 595.76

### **Sinopse:**

A fauna de Gyrinidae ocorrente na Amazônia Central foi inventariada, suas espécies foram ilustradas e redescritas; novos registros de espécies foram realizados. Um fragmento de 659 pares de bases do gene mitocondrial COI foi utilizado para associar ovos, larvas de primeiro e segundo estádios de *Gyretes nubilus* (Ochs 1965), ovos e adultos de *Gyretes minax* (Ochs 1965). Os estágios imaturos associados foram descritos. Informações bionômicas assim como a distribuição das espécies na Amazônia Central foram apresentadas.

**Palavras-chave:** Insetos aquáticos, *Gyretes*, *Gyrinus*, Bionomia.

*Dedico esta dissertação a Deus, a minha mãe Lenilda,  
minha irmã Daiara e meu pai Valdir.*

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus, meu Pai e amigo, por me dar a oportunidade de alcançar mais um objetivo em minha vida.

À Dra. Neusa Hamada, pela orientação, pelas grandes oportunidades proporcionadas, pelos momentos de aprendizado e pelo grande incentivo em todos os momentos.

Ao Dr. César João Benetti pela coorientação, paciência e amizade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), pela infraestrutura e apoio acadêmico.

Ao curso de Pós-Graduação em Entomologia - PPG-Ent e ao corpo docente do curso de Pós-Graduação em Entomologia – PPG-Ent.

Ao Projeto “Insetos aquáticos: biodiversidade, ferramentas ambientais e a popularização da ciência para a melhoria da qualidade de vida humana no Estado do Amazonas”, financiado no âmbito do Programa de apoio a núcleos de excelência (PRONEX)-CNPq/FAPEAM; ao Centro de Estudos de Adaptações da Biota Aquática da Amazônia ADAPTA-AMAZÔNIA e ao projeto Sistemática de insetos aquáticos, com ênfase em Simuliidae (Diptera) na América do Sul (MCTI/ INPA/ CNPq) pelo financiamento do projeto.

Ao Laboratório Temático de Microscopia Óptica e Eletrônica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia pela disponibilidade de uso da infra estrutura e auxílio nos procedimentos técnicos.

A Dra. Sônia Casari que me recebeu no Museu de Zoologia da Universidade São Paulo (USP), e pela disponibilidade do material da coleção de Coleoptera para análise.

Ao Laboratório de Insetos Aquáticos da Univesidade Federal do Rio de Janeiro, pela oportunidade de treinamento, e auxílio do Dr. Nelson Ferreira Júnior pela coorientação, Dr. Jorge Luiz Nessimian, Bruno Clarkson e Inês Oliveira.

À Jeferson Oliveira pela disponibilidade de me levar a maioria dos locais de coletas.

À Gizelle Amora, por estar presente comigo em todas as coletas na busca infundável pelos gyrinídeos, pela amizade, força e companheirismo.

À Dra. Vanderly Andrade-Souza pela grande ajuda nas análises moleculares, pelos seus truques em Excel e Word, pelas palavras, grande ajuda e motivação em momentos difíceis.

À Dra. Livia Fusari pelos conselhos, amizade e carinho.

À Dra. Ana Maria de Oliveira Pes pelo auxílio em todos os momentos, principalmente no manuseio da lupa de automontagem.

À minha turma de mestrado 2012 da Entomologia do INPA, e aos grandes amigos que fiz que tornaram esta jornada muito mais feliz, Sian, Carol, Juciane, Antonio, Leandro, Leonardo.

Aos colegas do Laboratório de Citotaxonomia e Insetos Aquáticos: Cláudio Neto, Vívian, Daniel, Tohnson, Janaína, Galileu, Jeane, Evelyn, Renato, Paulo, Jeferson, Léo, Luciana, Patrick.

À Thaís Melo, querida, por me ouvir tanto e estar comigo nos momentos tristes e felizes.

À minha mãe, Lenilda e irmã Daiara, pelo amor, compreensão, força e inúmeros momentos de alegria mesmo estando distante, amo vocês demais, vocês são a minha vida.

Ao meu pai Valdir, pelo carinho e força e aos meus tios Josefa e Ricardo pelo apoio de todas as horas.

Ao meu querido, João Gualberto, pelo amor, atenção e força em todo tempo, obrigada por tudo que você fez e faz por mim, agradeço por ter te conhecido e por sempre estar me incentivando a correr atrás dos meus sonhos.

## Resumo

Gyrinidae é uma das famílias de Coleoptera aquáticos pouco estudados no Brasil. No Amazonas, estudos sobre essa família restringem-se a descrições originais breves e antigas, e registros esporádicos de espécies. Em vista disso, o objetivo deste estudo foi incrementar o conhecimento sobre a taxonomia e biologia de espécies de Gyrinidae na Amazônia Central. As coletas foram realizadas em seis municípios do Amazonas: Manaus, Presidente Figueiredo, Iranduba, Careiro da Várzea, Barcelos e Rio Preto da Eva. Também foi incluído na análise material adicional existente no Laboratório de Insetos Aquáticos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia. As coletas de imaturos e adultos foram feitas com o auxílio de uma rede entomológica aquática, em lagos, rios, igarapés e poças d' água. Alguns adultos e ovos foram levados para o laboratório em recipientes plásticos com água para criação em laboratório. Ovos e larvas de dois estádios de *Gyretes nubilus* Ochs, 1965 foram associados por meio das observações bionômicas em condições de laboratório. Foram coletados exemplares de 12 espécies de Gyrinidae na área estudada, dez pertencentes a *Gyretes* Brullé e dois a *Gyrinus* Müller. As espécies registradas foram caracterizadas morfológicamente e informações bionômicas foram fornecidas. O gene mitocondrial Citocromo Oxidase subunidade I (COI) foi utilizado para realizar a associação molecular de adultos e imaturos de *Gyretes minax* Ochs, 1967 e *Gyretes nubilus*. A partir desta associação foram descritos, os ovos de duas espécies, *G. minax* e *G. nubilus* através de microscopia óptica e eletrônica de varredura, também foram descritas larvas de primeiro e segundo estádios de *G. nubilus* e redescritos os adultos de 12 espécies. Este estudo representa a primeira contribuição sobre o conhecimento de imaturos de espécies de Gyrinidae no Brasil, incrementando o conhecimento sobre a diversidade de espécies dessa família na Amazônia Central, além de fornecer caracterização morfológica detalhada sobre as espécies amostradas na área estudo facilitando a identificação das mesmas.

## Abstract

Gyrinidae is one of the less-studied aquatic Coleoptera families in Brazil. In addition, information about species in the state of Amazonas has been restricted to species descriptions and species records that are brief and often obsolete. The aim of the present study was therefore to increase knowledge of the taxonomy and biology of Gyrinidae species in Central Amazonia. Samples were collected in six municipalities in the State: Manaus, Presidente Figueiredo, Iranduba, Careiro da Várzea, Barcelos and Rio Preto da Eva. Additional material from INPA's Aquatic Insects Laboratory was also used. Sampling was done with an entomological sweep net in lakes, rivers, streams and pools. Some adults and eggs were transported in plastic containers with water for rearing in the laboratory. Two larval stages and the eggs of *Gyretes nubilus* Ochs, 1965 were associated by means of oviposition under laboratory conditions. Of 12 species sampled in the study area, nine belonging to the genus *Gyretes* Brullé and three to *Gyrinus* Müller. The species recorded were characterized morphologically and bionomic information was provided. The mitochondrial gene Cytochrome oxidase subunit I (COI) was used for the molecular association between adults and immatures of the species *Gyretes nubilus* Ochs, 1965 and *G. minax* Ochs, 1967. Since, the eggs of these species were described using optical and scanning electron microscopy. In addition, the first and second larval stages of *G. nubilus* were described and adults of 12 species were redescribed. This study represents the first contribution to knowledge of the immatures of Gyrinidae species in Brazil. The study increases knowledge about the diversity of species of this family in Central Amazonia, in addition to providing detailed morphological characterizations of the species sampled in the study area, which will facilitate the identification of these species.

## Sumário

1. Introdução geral.....	1
1.1. Coleoptera Linnaeus, 1758.....	1
1.2. Gyrinidae.....	2
1.3. <i>Gyrinus</i> Muller, 1764.....	7
1.4. <i>Gyretes</i> Brülle, 1834.....	7
1.5. <i>Enhydrus</i> Laporte, 1834.....	7
2. Objetivos.....	10
2.1. Geral.....	10
2.2. Específicos.....	10
3. Material e Métodos.....	11
3.1. Área de estudo.....	11
3.2. Coletas.....	12
3.3. Identificação das espécies.....	14
4. Organização dos resultados.....	14
Capítulo 1.....	15
1. Introdução.....	18
1.1 Aspectos Bionômicos.....	19
2. Material e métodos.....	20
2.1. Redescrição de adultos.....	20
2.2.1 Manutenção dos adultos em condições de laboratório.....	23
2.2.2 Criação dos ovos de espécies de Gyrinidae em laboratório.....	23
2.2.3 Criação das larvas de Gyrinidae sob condições de laboratório.....	23
3. Resultados e Discussão.....	25
3.1 Redescrições dos adultos e descrições de morfótipos.....	25
3.2 Distribuição.....	58
3.3 Bionomia.....	58
4. Conclusão.....	60
Capítulo 2.....	65
1. Introdução.....	68
2. Material e métodos.....	71
2.1 Análise Molecular.....	71
2.2 Identificação e descrição morfológica dos imaturos.....	74
3. Resultados e Discussão.....	76
3.1 Associação molecular de adultos e imaturos.....	76
3.2 Descrição morfológica dos ovos de <i>Gyretes</i> .....	79
3.3 Descrição morfológica das larvas de <i>Gyretes</i> .....	83
4. Conclusão.....	93
5. Referências Bibliográficas.....	97

## Lista de tabelas

### Capítulo 1

Tabela 1.1. Medidas das estruturas dos adultos de espécies de Gyrinidae (Coleoptera) registrados para o estado do Amazonas .....	29
Tabela 1.2. Locais de coleta de adultos de <i>Gyretes</i> e <i>Gyrinus</i> em diferentes municípios do estado do Amazonas. ....	62

### Capítulo 2

Tabela 2.1 Parâmetros da PCR utilizados para a amplificação do fragmento do gene COI das amostras de adultos e imaturos de <i>Gyretes</i> .....	73
Tabela 2.2. Distância genética intrapopulacional de <i>Gyretes nubilus</i> e <i>Gyretes minax</i> (em negrito) e distância interespecífica entre diferentes espécies de <i>Gyrinus</i> e <i>Gyretes</i> estimadas com base em um fragmento do gene mitocondrial Citocromo Oxidase Subunidade I (COI), utilizando o modelo Kimura 2-Parâmetros. Nota: (ov) Ovo, (lv) larva e (ad) adulto. ....	78
Tabela 2.3. Medidas das estruturas das larvas de 1° e 2° estágio de <i>Gyretes nubilus</i> (Coleoptera: Gyrinidae).....	91

## Anexos

Tabela 1. Lista de espécies de Gyrinidae registradas para o Brasil (Fonte: Ochs (1955, 1956, 1958, 1960, 1963, 1965, 1967), Regimbart 1882, Balfour e Browne 1946, Spangler 1966). Nota: Acre = AC; Amazonas = AM; Bahia = BA; Distrito Federal = DF, Espírito Santo = ES; Goiás = GO; Minas Gerais = MG; Mato Grosso = MT; Pará = PA; Paraíba = PB; Pernambuco = PE; Paraná = PR; Rio de Janeiro = RJ; Roraima = RR; Rio Grande do Sul = RS; Santa Catarina = SC; São Paulo = SP; Tocantins = TO; Brasil = BR; registros de espécies para BR e Amazônia indicam que o estado não foi citado no artigo original. ....	95
---	----

## Lista de Figuras

- Figura 1. Estruturas morfológicas que caracterizam a larva de Gyrinidae. A. Vista dorsal do corpo, segmentos abdominais. B. Vista ventral da região distal do abdome. Nota: GT = ganchos terminais; IX = 9° segmento abdominal; X = 10° segmento abdominal; TBL = traqueo-brânquias. Fonte: Merritt e Cummins (1996)..... 05
- Figura 2. Vista dorsal de um Gyrinidae adulto. Nota: Ant = Antena; Pr = Pronoto; El = Élitro; Pa = Perna anterior; Pm = Perna média; Pp = Perna posterior; VI = Ventrito abdominal. Fonte: Miller e Bergsten (2012) ..... 06
- Figura 3. Tarso da perna anterior de Gyrinidae. A) Fêmea. B) Macho. Nota: F = fêmur, GT = Garras tarsais, T = tarsos. Fonte: Ide e Casari (2012) ..... 07
- Figura 4. Vista dorsal de um *Gyrinus* sp. adulto. Nota: EP = élitro com pontuações; USA = último segmento abdominal arredondado. Fonte: Holmen (1987)..... 09
- Figura 5. Vista lateral de um *Gyretes* sp. adulto. Nota: EPL = élitro com pubescência lateral, USA = último segmento abdominal alongado e de aspecto triangular. Fonte: Merritt e Cummins (1996)..... 09
- Figura 6. Vista dorsal de um *Enhydrus* sp. adulto. Nota: EE = élitro com estrias. Fonte: Miller e Bergsten (2012) ..... 10
- Figura 7. Municípios de coleta de espécimes de Gyrinidae no estado do Amazonas. .... 14

## Capítulo 1

- Figura 1.1. Esquema indicando as estruturas e medidas do corpo de adultos de Gyrinidae. A) Vista dorsal. Distância dos olhos dorsais (DD); largura da cabeça (LC); largura do pronoto (LP); comprimento total (CT) e largura máxima (LM). B) Vista lateral do adulto. Altura elitral (AE); altura da pubescência do pronoto (APP); altura média da pubescência do élitro (APE); altura final da pubescência élitro (APEF). ..... 22
- Figura 1.2. Vista ventral. Comprimento da protíbia (CPT); largura da protíbia (LPT); comprimento do profêmur (CPFE); largura do protarso de machos (LPM) ..... 23
- Figura 1.3. Criação de adultos e imaturos em laboratório A) adultos em aquários de vidro, B) ovos e larvas em caixas de poliestireno, com água substrato e plantas aquáticas do local de coleta..... 25
- Figura 1.4. *Gyretes cingulatus* Ochs, 1965 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm..... 28

Figura 1.5. <i>Gyretes convexior</i> Ochs, 1934 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm.....	32
Figura 1.6. Substratos onde foram coletados adultos de Gyrinidae (Coleoptera). A) Macrófitas aquáticas <i>Eichhornia crassipes</i> e <i>Pistia stratiotes</i> “Alface d água” . B) Areia. C) Gramíneas. D) Vegetação marginal. E) Folhiço.....	33
Figura 1.7. <i>Gyretes incommodus</i> Ochs, 1965 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1mm.....	35
Figura 1.8. <i>Gyretes mergus</i> Ochs, 1967 macho (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, 0,5 mm vista dorsal. C. Vista lateral.....	37
Figura 1.9. <i>Gyretes minax</i> Ochs, 1967 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm .....	40
Figura 1.10. <i>Gyretes nitidulus</i> Laboulbène, 1853 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 0,1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm .....	43
Figura 1.11. <i>Gyretes nubilus</i> Ochs, 1965 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm .....	45
Figura 1.12. Locais de coleta de Gyrinidae (Coleoptera). A) Igarapé no Ramal do Purupuru, (Careiro da Várzea). B) Igarapé no Ramal da Cobra (Careiro da Várzea). C) Igarapé Barro Branco (Manaus). D) Igarapé Mato Grosso (Iranduba). .....	46
Figura 1.13. <i>Gyretes subcylindricus</i> Régimbart, 1892 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm.....	48
Figura 1.14. <i>Gyretes</i> sp.1, fêmea adulta (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1mm. B. Vista lateral, 1mm.	50
Figura 1.15. <i>Gyretes</i> sp. 2 fêmea adulta (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1mm. B. Vista lateral, 1mm.	52
Figura 1.16. <i>Gyrinus (N) ovatus</i> Aubé, 1838 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm.....	55

Figura 1.17. Locais de coleta de Gyrinidae (Coleoptera). A) Lago na Estrada de Cacau Pereira 1 km após a ponte do Rio Negro (Iranduba). B) Lago na Ilha da Marchantaria (Iranduba). C) Lago artificial na Reserva Soka Gakkai (Manaus). D) Lago Januari (Iranduba). ..... 56

Figura 1.18. *Gyrinus* sp. 1 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm ..... 58

Figura 1.19. A) *Thurnia sphaerocephala* no Igarapé Barro Branco (Reserva Ducke). B) Posturas de Gyrinidae em galho submerso. .... 60

Figura 1.20. Posturas de *Gyretes*. A) Ovos recém colocados. B) Ovos no 14<sup>o</sup> dia de desenvolvimento. .... 60

## Capítulo 2

Figura 2.1. Árvore obtida pelo de Máxima Parcimônia utilizando sequências parciais de COI de ovos, larvas e adultos de espécies do gênero *Gyretes* e adultos de *Gyrinus* com análise de *bootstrap* com 1000 réplicas. \*Espécies incluídas do Genbank: *Gyretes iricolor* (JX4780651), *Gyrinus* sp. (JX4780681) (Miller e Bergsten 2012) e *Gyrinus opacus* (KC0168471) (dados não publicados), sendo as duas últimas incluídas como grupo externo. Números acima dos ramos indicam o valor do suporte de bootstrap. Nota: (ov) Ovo, (lv) larva e (ad) adulto. .... 79

Figura 2.2. Ovos de *Gyretes nubilus* analisados sob Microscopia Eletrônica de Varredura. A) Vista dorsal. B) Vista antero-lateral. C) Seta indicando micrópila (pólo anterior). D) Vista lateral da micrópila. E) Região lateral amplificada mostrando detalhes do córion. .... 81

Figura 2.3 Ovos de *Gyretes minax* analisados sob Microscopia Eletrônica de Varredura. A) Vista dorsal de um ovo bem desenvolvido. B) Vista antero-lateral. C) Vista antero-lateral do pólo anterior mostrando a micrópila. D) Vista lateral da micrópila. E) Vista lateral amplificada do córion. .... 83

Figura 2.4. Larva de primeiro estágio de *Gyretes nubilus* (Coleoptera: Gyrinidae). A) Vista dorsal da cabeça, escala 0,2 mm. B) Vista dorsal da larva, escala 1mm. .... 85

Figura 2.5. Larva de primeiro estágio de <i>Gyretes nubilus</i> , vista dorsal. A. Cabeça. B. Antena. C. Mandíbula direita. D. Palpo labial. E. Palpo maxilar. Escala 0,1 mm (C, E), 0,3 mm (B, D) e (A) 0,5 mm.....	86
Figura 2.6. Larva de primeiro estágio de <i>Gyretes nubilus</i> (Coleoptera: Gyrinidae). Vista ventral da perna anterior. Escala 0,5 mm. ....	87
Figura 2.7. <i>Gyretes nubilus</i> , larva de primeiro estágio, vista dorsal da cabeça, quetotaxia, (FR) frontoclípeo, (PA) parietal, (SC) sutura coronal, (SF) sutura frontal. Cerdas adicionais marcado com um quadrado preto. ....	88
Figura 2.8. Larva de segundo estágio de <i>Gyretes nubilus</i> (Coleoptera: Gyrinidae). Vista dorsal da cabeça. Escala 0,5 mm.....	89
Figura 2.9. Larva de segundo estágio de <i>Gyretes nubilus</i> (Coleoptera: Gyrinidae). A. Cabeça. B. Antena. C. Palpo labial. D. Palpo maxilar. E. Mandíbula direita. Escala 0,1 mm (D, E), 0,3 mm (B, C) e (A) 0,5 mm. ....	92
Figura 2.10. Quetotaxia da região dorsal da cabeça da larva de segundo estágio de <i>Gyretes nubilus</i> . (FR) frontoclípeo, (PA) parietal, (SC) sutura coronal, (SF) sutura frontal. Cerdas adicionais marcado com um quadrado preto . ....	93

## Lista de abreviações

- AE- Altura do élitro  
ANT- Comprimento da antena  
APE- Altura média da pubescência do élitro  
APEF- Altura final da pubescência élitro  
APP- Altura da margem pubescente do pronoto  
CC- Comprimento da cabeça  
CE- Comprimento do élitro  
CFCL- Comprimento do frontoclípeo  
CGA- Comprimento da gálea  
CM- Comprimento da mandíbula  
CP- Comprimento do pronoto  
CPFE- Comprimento do profêmur  
CPPF- Comprimento do palpífero  
CPT- Comprimento da protúbia  
CPTA- Comprimento do protarso  
CSC- Comprimento da sutura coronal  
CT- Comprimento total do corpo  
DD- Distância dos olhos dorsais  
EE- élitro com estrias  
EI - Élitro  
EP - élitro com pontuações  
EPL - élitro com pubescência lateral  
F- fêmur  
FR- Frontoclípeo  
GT- Ganchos terminais;  
GT- Garras tarsais  
LC- Largura máxima da cabeça  
LCL- Largura do clípeo  
LL- Largura do labro  
LM- Largura da mandíbula  
LM- Largura máxima  
LP- Largura do pronoto  
LP- Largura do protarso

LPFE- Largura do profêmur  
LPT- Largura da protíbia  
MEV- Microscopia eletrônica de varredura  
PA- Parietal  
PA- Perna anterior  
PER- Segmentos da perna  
PL- Palpos labiais  
PM- Palpo maxilar  
PM-Perna média  
PP- Perna posterior  
PR-Pronoto  
SA -Segmentos abdominais  
T - tarsos  
TBL -Traqueo-brânquias  
SA - segmento abdominal

## 1. Introdução geral

### 1.1. Coleoptera Linnaeus, 1758

Coleoptera é a maior ordem de Insecta com cerca de 400.000 espécies, destas, 12.600 são consideradas aquáticas (Miserendino e Archangelsky 2006; Jach e Balke 2008). Essa ordem é dividida em quatro subordens: Archostemata, Adephaga, Myxophaga e Polyphaga com representantes aquáticos nas três últimas. Na América do Sul ocorrem 29 famílias aquáticas de Coleoptera, com aproximadamente 190 gêneros (Tremouilles *et al.* 1995; Archangelsky *et al.* 2009).

Polyphaga é a maior subordem em número de famílias (150), inclui cerca de 370 mil espécies, seguida de Adephaga com cerca de 35.000 espécies, distribuídas em 11 famílias, e inclui o grupo Hydradephaga formado por Amphizoidae, Aspidytidae, Dysticidae, Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae, Meruidae e Noteridae (Jach e Balke 2008).

Myxophaga tem cerca de 77 espécies, e nesta encontram-se quatro famílias com representantes aquáticos: Lepiceridae, Torridincolidae, Hydroscaphidae e Sphaeriusidae (Jach e Balke 2008).

No Brasil, Adephaga está representada por seis famílias, com 245 gêneros e aproximadamente 1.480 espécies, incluindo as famílias que ocorrem em ambientes aquáticos ou semi-aquáticos (Benetti *et al.* 2003a).

Os coleópteros podem ser encontrados em poças d' água, lagos, estuários, pântanos salgados, riachos e até em grandes rios com áreas de inundação, associados a plantas aquáticas ou vivendo na coluna/lâmina d' água e sedimentos (Benetti *et al.* 2003b). A utilização dessa grande diversidade de habitat se deve a adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais desse táxon (Nessimian e Carvalho 1998). Entre as modificações morfológicas estão: forma hidrodinâmica do corpo que proporciona resistência mínima aos movimentos de nado acima e abaixo da superfície da água, pernas posteriores achatadas com cerdas natatórias que funcionam como remo (*e.g.* Dytiscidae e Hydrophilidae) e respiração por plastrão ou câmara de ar (Ribera e Nilsson 1995; Cook *et al.* 2006).

Pela estreita relação com o ambiente em que vive e participação no fluxo energético e ciclagem de nutrientes no ambiente este grupo pode ser utilizado como bioindicador de qualidade de água (Nessimian e Carvalho 1998; Costa 2000; Andrade *et al.* 2008).

Os besouros são insetos holometábolos, portanto, passam por quatro estágios durante seu desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adulto (Fonseca 2010). As larvas passam por três a

oito estádios (Brown 1987; White e Roughley 2008). Nos coleópteros aquáticos em geral, os estágios de ovo, larva e adulto são aquáticos enquanto que a pupa é terrestre. Ao final do último estágio, a larva sai da água para empupar às margens do curso d'água no ambiente terrestre e o adulto retorna para a água após a emergência (Ward 1992).

O conhecimento sobre a fauna de Coleoptera aquático, no geral, é fragmentado, algumas famílias são bem estudadas enquanto que outras necessitam de revisões. (Miller e Bergsten 2012), entre estas, se encontra Gyrinidae.

## 1.2. Gyrinidae

Essa família abriga cerca de 900 espécies, distribuídas em 13 gêneros; possui distribuição mundial, exceto na Antártida, com registros de alta diversidade para as regiões tropicais (Miller e Bergsten 2012).

O maior número de espécies ocorre na África e sudeste da Ásia, mas outras regiões tropicais também apresentam alta diversidade com diversos gêneros endêmicos (Jack e Balke 2008). Na região Neotropical ocorrem cerca de 280 espécies distribuídas nos gêneros: *Andogyrus* Ochs, *Enhydrus* Laporte, 1834 *Gyretes* Brullé, 1834 e *Gyrinus* Muller, 1764 (Spangler 1982; White *et al.* 1984; Jack e Balke 2008). Estes gêneros são incluídos em Gyrininae, que possui ampla distribuição, ocorrendo nas principais regiões biogeográficas (Miller e Bergsten 2012).

No Brasil ocorrem cerca de 190 espécies em três gêneros, *Gyretes* (171 espécies), *Gyrinus* (17 espécies) e *Enhydrus* (2 espécies); 35 destas já foram registradas para a região Amazônica, sendo 29 espécies em *Gyretes* e seis em *Gyrinus*. Este último gênero possui ampla distribuição no Brasil (ver Tabela 1 Anexos). Alguns registros antigos citam a ocorrência das espécies apenas para Amazônia ou Brasil, dificultando a localização da espécie citada por estado (Tabela 1 Anexos).

Os adultos nadam na superfície da água com a parte superior dos olhos acima do nível d'água e a parte inferior abaixo dela devido seus olhos serem divididos em duas regiões, favorecendo a defesa contra inimigos (Costa Lima 1956; Booth *et al.* 1990).

Os girinídeos são excelentes mergulhadores e durante o nado podem atingir a velocidade de 50 cm/s. Também são capazes de voar, mas utilizam essa propriedade apenas para se dispersarem (Ochs 1949; Bendele 1986).

São frequentemente encontrados em agregações que podem conter uma ou mais espécies, nadando em círculos na superfície da água em lagoas, rios e riachos, em áreas protegidas, com pouca ou nenhuma correnteza, mas também podem ser encontrados no fundo do curso d'água (Eisner e Aneshansley 2000).

Eles deslizam na superfície da água e, muitas vezes se reúnem e nadam rapidamente em círculos quando alarmados, comportamento que deu origem ao seu nome comum “carrossel”, no idioma inglês (*whirligig*).

Estas agregações são compostas por grupos pequenos ou grandes, com até seis espécies (Oygur e Wolfe 1991). Segundo Henrikson e Stenson (1993) os girinídeos ficam agregados ao longo do dia e se dispersam à noite para forragearem isoladamente.

Em um estudo feito no lago Itasca (Minnesota, EUA), Heinrich e Vogt (1980) mostraram que girinídeos em agregações sofriam menor risco de serem predados por peixes em relação aos que estavam sozinhos, propondo que as agregações teriam papel defensivo.

Adultos se alimentam de insetos mortos na superfície da água, enquanto que as larvas são predadoras de larvas e ninfas de insetos, além de outros macroinvertebrados (Roughley 2000).

Nos girinídeos, o órgão de Johnston, que está localizado no pedicelo da antena, detecta movimentos na água auxiliando na localização de suas presas e também, na fuga de predadores (Spangler 1991; Watson e Dallwitz 2003).

Quando capturados, os adultos secretam um fluído de cheiro forte liberado pelas glândulas pigidiais, que age como repelente ou até mesmo tóxico auxiliando na defesa contra predadores (Eisner e Aneshansley 2000).

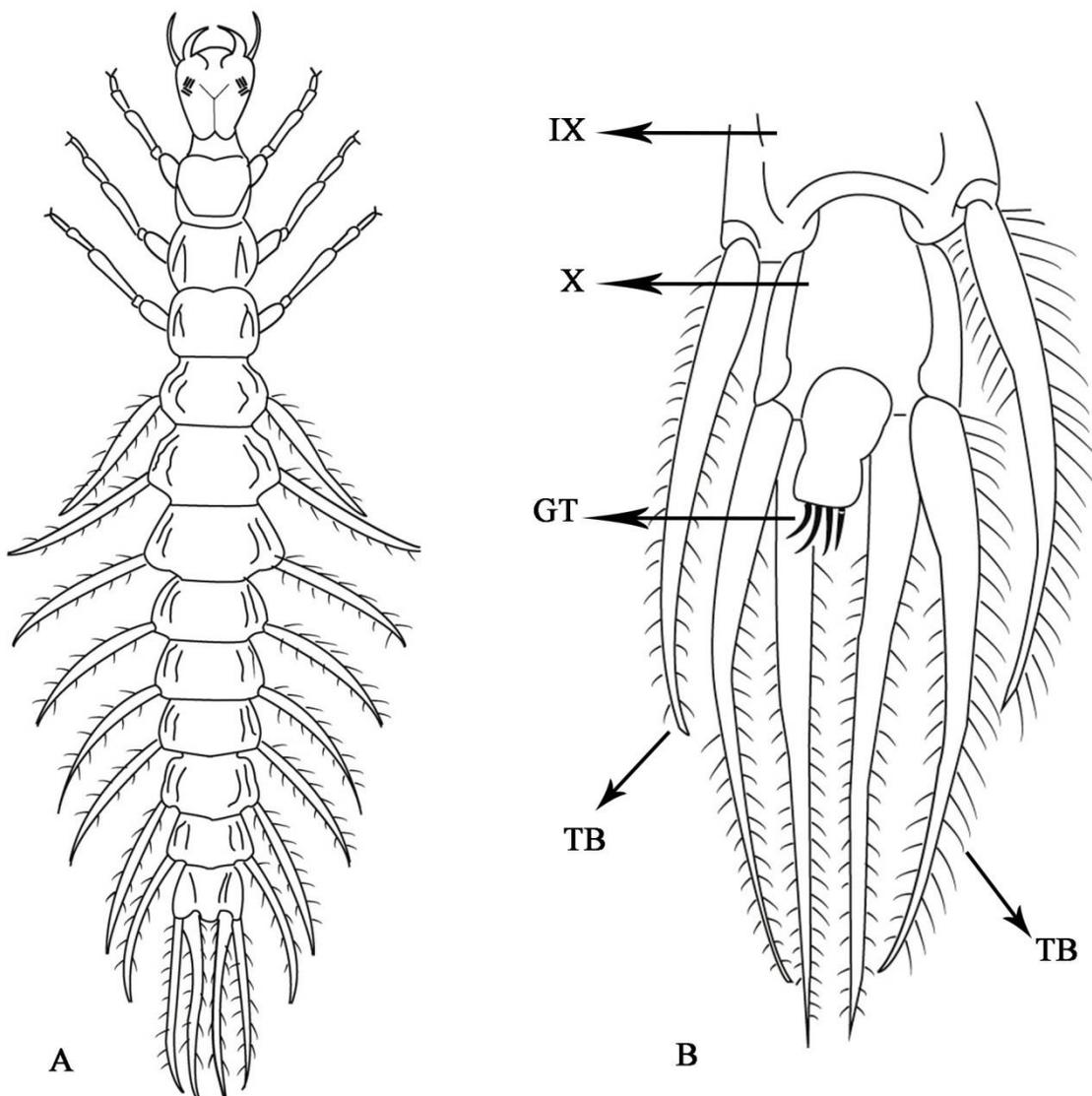
A cópula ocorre na superfície da água, quando os ovos são depositados em fileiras ou massas aglomeradas sobre um substrato, geralmente na parte inferior de folhas de plantas aquáticas submersas ou talos da vegetação emergente (Spangler 1982). Os ovos desenvolvem-se em aproximadamente 15 dias (Spangler 1982; Nilsson 1996a), sendo o tempo de desenvolvimento do embrião até a eclosão da larva de sete a 15 dias (Spangler 1991).

As larvas de Gyrinidae podem ser reconhecidas pelas seguintes características: corpo alongado; cabeça prognata; pernas torácicas longas; garras tarsais bífidas; 10 segmentos abdominais, traqueo-brânquias laterais nos segmentos abdominais 1-9; quatro ganchos na região distal do décimo segmento abdominal e geralmente um par de urogonfos terminais (Spangler 1991; Ide e Casari 2012).

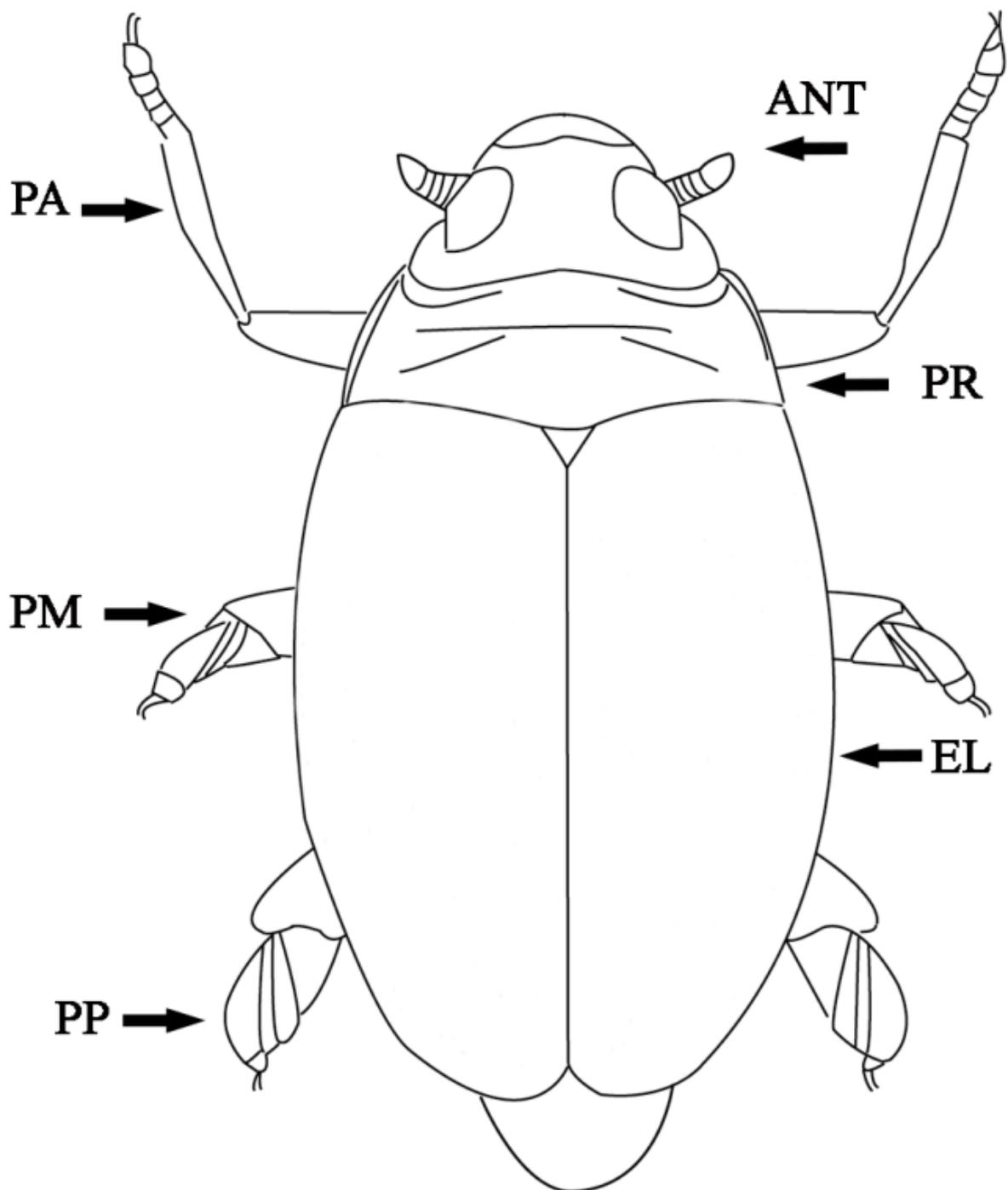
As larvas são bentônicas, nadam em movimentos ondulatórios, habitando preferencialmente em águas paradas, com algumas espécies adaptadas a viverem em riachos e rios (Spangler 1982). Elas passam por três estádios com duração de 30 a 40 dias (Ochs 1949) (Figura 1). As larvas são predadoras ativas, possuem mandíbulas falciformes providas de canal, como em Dytiscidae e Haliplidae, respirando através de brânquias abdominais e por difusão cutânea (Holmen 1987). Ao final do último estágio, a larva sai da água e caminha para o ambiente terrestre, onde tecem casulos feitos de lama e detritos sob a vegetação emergente ou no solo às margens dos corpos d' água (Roughley 2000). Estes casulos ficam aderidos a hastes de plantas ou outras superfícies (Bentes *et al.* 2014). O tempo de desenvolvimento da pupa é de 8 a 14 dias (Nilsson 1996). As pupas de *Gyretes* e *Enhydrus* ainda não foram descritas.

A pupa de Gyrinidae é relativamente menor que o adulto, de coloração branca, tem olhos grandes divididos, pernas medianas e posteriores curtas, ausência de urogonfos (Holmen 1987). Nesse estágio, podem ser parasitados por espécies de Ichneumonidae e Chalcididae (Oygur e Wolfe 1991). Após a emergência, o adulto retorna para o ambiente aquático (Spangler 1991).

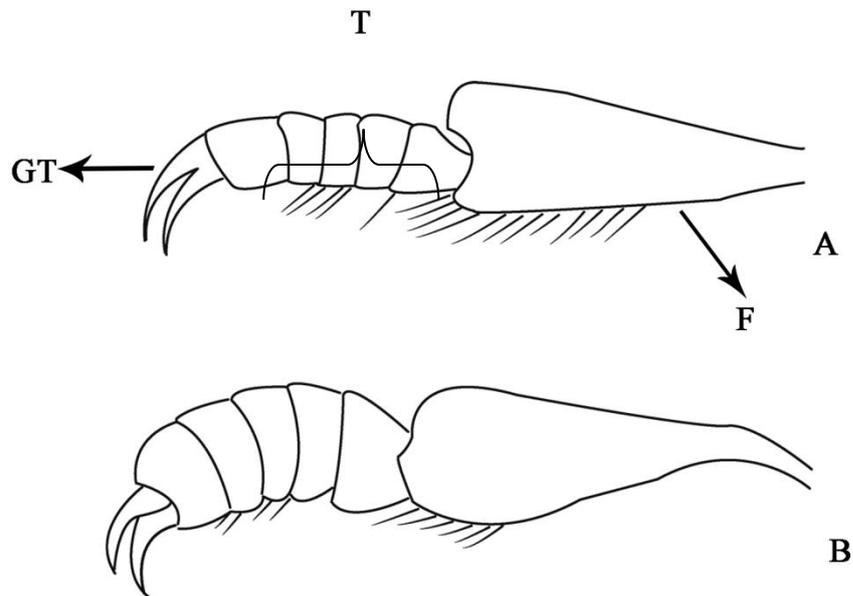
Os adultos de Gyrinidae têm entre 4,0 e 18,0 mm de comprimento, corpo elíptico, achatado ou fortemente convexo, liso. A região dorsal do corpo geralmente é negra, algumas espécies têm brilho metálico azul ou bronze e a região ventral é amarelada ou negra, com pubescência reduzida. As antenas são clavadas e curtas, os olhos são divididos em duas regiões (Figura 2,3) (Eisner e Aneshansley 2000; Ide e Casari 2012).



**Figura 1.** Estruturas morfológicas que caracterizam a larva de Gyrinidae. A. Vista dorsal do corpo, segmentos abdominais. B. Vista ventral da região distal do abdome. Nota: GT = ganchos terminais; IX = 9° segmento abdominal; X = 10° segmento abdominal; TBL = traqueo-brânquias. Fonte: Merritt e Cummins (1996).



**Figura 2.** Vista dorsal de um Gyrinidae adulto. Nota: Ant = Antena; Pr = Pronoto; El = Élitro; Pa = Perna anterior; Pm = Perna média; Pp = Perna posterior; VI = Ventríto abdominal. Fonte: Miller e Bergsten (2012).



**Figura 3.** Tarso da perna anterior de Gyrinidae. A) Fêmea. B) Macho. Nota: F = fêmur, GT = Garras tarsais, T = tarsos. Fonte: Ide e Casari (2012).

### 1.3. *Gyrinus* Muller, 1764

Adultos de *Gyrinus* (Figura 4) têm como características principais: élitros glabros com fileira de pontos, coxas posteriores mais largas na parte externa do que na interna, asas metasternais estreitas e alongadas, medem 3,0 a 9,0 mm de comprimento (Benetti *et al.* 2003a).

### 1.4. *Gyretes* Brülle, 1834

Adultos de *Gyretes* (Figura 5) possuem antenas com nove artículos, pronoto e élitros com pubescência nas margens laterais, fileiras de pontos ausentes nos élitros, escutelo não visível e último segmento abdominal alongado e de aspecto triangular (Benetti *et al.* 2003a; Babin e Alarie 2004).

### 1.5. *Enhydrus* Laporte, 1834

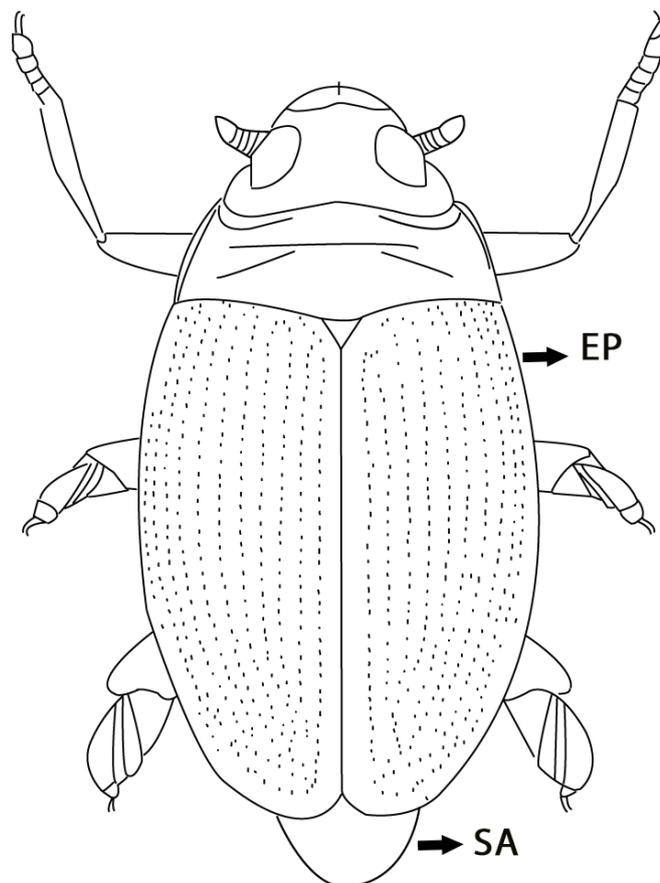
Adultos de *Enhydrus* (Figura 6) podem ser reconhecidos por apresentar coloração azul metálico escuro, élitros glabros estriados, coxas posteriores mais largas na parte interna do

que na externa, medindo de 18 a 20 mm de comprimento (Benetti *et al.* 2003a; Alvarenga *et al.* 2011).

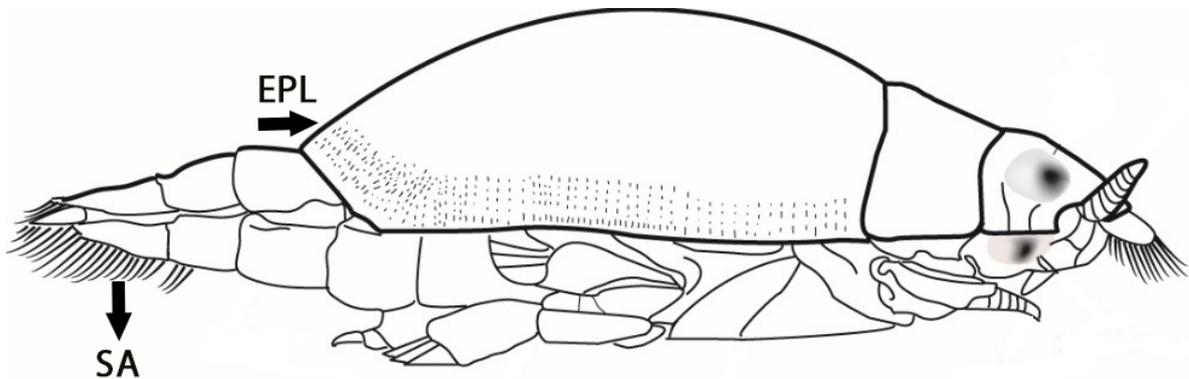
Na região Neotropical, informações taxonômicas se restringem a descrições de adultos (*e.g.*, Aubé 1838; LeConte 1852; Régimbart 1884; Ochs 1965,1967), descrição de imaturos de alguns gêneros (Costa *et al.* 1988a, b; Crespo 1989b; Archangelsky e Michat 2007) e chaves dicotômicas para gêneros e apenas algumas espécies (Benetti *et al.* 2003a; Babin e Alarie 2004; Oygur e Wolfe 1991; Miller e Bergsten 2012).

Nenhuma das espécies de Gyrinidae registradas para o estado do Amazonas tem seus imaturos descritos, também informações bionômicas sobre essas espécies são escassas. Parte desta problemática deve-se à dificuldade para identificar as espécies, bem como encontrar os imaturos no campo e criação das larvas em condições de laboratório.

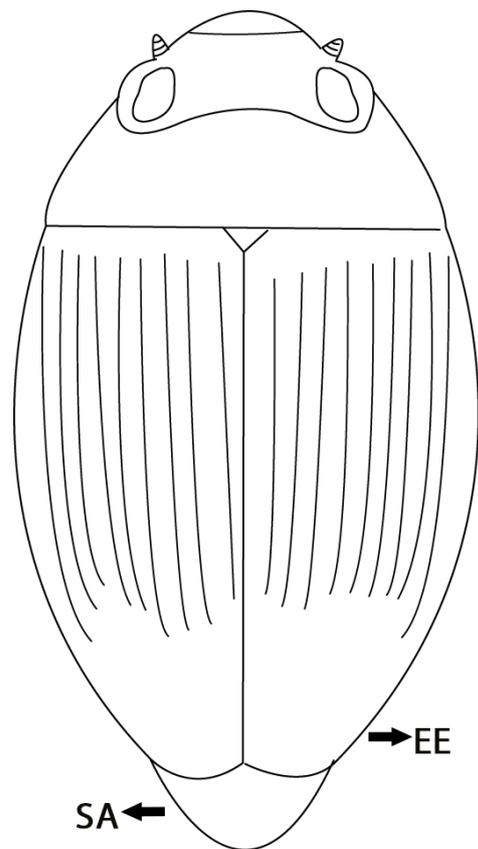
Desta forma, este estudo tem como objetivo incrementar o número de informações sobre esta família em diversos aspectos como taxonômicos e bionômicos, visto que estes dados contribuirão significativamente para o estudo desta família.



**Figura 4.** Vista dorsal de um *Gyrinus* sp. adulto. Nota: EP = élitro com pontuações; SA = último segmento abdominal arredondado. Fonte: Holmen (1987).



**Figura 5.** Vista lateral de um *Gyretes* sp. adulto. Nota: EPL = élitro com pubescência lateral, SA = último segmento abdominal alongado e de aspecto triangular. Fonte: Merritt e Cummins (1996).



**Figura 6.** Vista dorsal de um *Enhydrus* sp. adulto. Nota: EE = élitro com estrias. Fonte: Miller e Bergsten (2012).

## **2. Objetivos**

### **2.1. Geral**

- Incrementar o conhecimento taxonômico sobre Gyrinidae da Amazônia Central e obter informações bionômicas sobre espécies ocorrentes nesta região.

### **2.2. Específicos**

- Registrar as espécies de Gyrinidae ocorrentes nos municípios de Manaus, Presidente Figueiredo, Iranduba, Rio Preto da Eva, Careiro da Várzea e Barcelos na Amazônia Central.

- Redescrever os adultos incluindo novos caracteres e ilustrações das espécies da área de estudo.

- Apresentar informações bionômicas sobre as espécies ocorrentes na área de estudo.

- Testar a eficiência de uma região do gene COI na associação de imaturos com adultos de Gyrinidae.

- Descrever as formas imaturas, ovos e larvas, das espécies em que for possível a associação.

### **3. Material e Métodos**

#### **3.1. Área de estudo**

Os municípios amostrados estão localizados na Região Norte do Brasil, onde o clima é quente e úmido, com precipitação anual de aproximadamente 2.100 mm com duas estações ao longo do ano: chuvosa (novembro a junho) e seca (julho a outubro) (Parolin 2001). A temperatura média é de 27 °C e a umidade relativa é de aproximadamente 84% (Conserva e Piedade 2001). As coletas foram realizadas no estado do Amazonas, nos municípios de Manaus, Presidente Figueiredo, Rio Preto da Eva, Iranduba e Careiro da Várzea no período de Junho de 2012 a Novembro de 2013 (Figura 7, Tabela 1 anexos). Espécimes coletados no município de Barcelos- AM em 2009, armazenados no laboratório de Citotaxonomia e Insetos Aquáticos (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade) foram também incluídos no presente estudo.

#### **Igarapés**

Os Igarapés da Amazônia Central possuem fundo predominantemente arenoso, exceto os de Presidente Figueiredo, que têm fundo rochoso. Suas águas são caracterizadas como ácidas com valores de pH entre 4,4 e 5,3 devido a presença de ácidos húmicos e fúlvicos e temperatura da água entre 24-26 °C (Fittkau 1967; Ferrari *et al.* 1997; Couceiro *et al.* 2012).

Devido ao fato destes Igarapés estarem localizados em solos pobres em nutrientes e ácidos, suas águas possuem baixas concentrações de nutrientes (Fittkau 1967).

#### **Poças**

As poças são formadas durante o período chuvoso, no qual as depressões presentes nas margens dos igarapés são inundadas com a água da chuva ou pelo transbordamento da água dos igarapés. A forma, tamanho e arranjo destas variam com a hidrologia e são controladas pelo clima regional e topografia (Belyea e Lancaster 2002). As poças da área de estudo são temporárias, relativamente pequenas e pouco profundas, com uma fase seca anual, de época e duração variável, e abrigam comunidades únicas de organismos aquáticos (Mendonça *et al.* 2005).

#### **Várzea**

A várzea ocupa uma área aproximada de 200.000 km<sup>2</sup> no estado do Amazonas, podendo ser definida como uma região periodicamente inundada, regida pelo

transbordamento lateral de rios ou lagos, pela precipitação das chuvas ou água subterrânea (Junk 1993; Conserva 2001). Esse ambiente é rico em sedimentos, tem pH neutro e possui grande carga de minerais (Prance 1979; Furch e Junk 1997).

### **Igapó**

É caracterizado por apresentar áreas periodicamente inundáveis associadas a rios de água preta e clara, com pH ácido, baixa carga de sedimentos e nutricionalmente pobre (Prance 1979; Furch e Junk 1997).

### **Lagos artificiais**

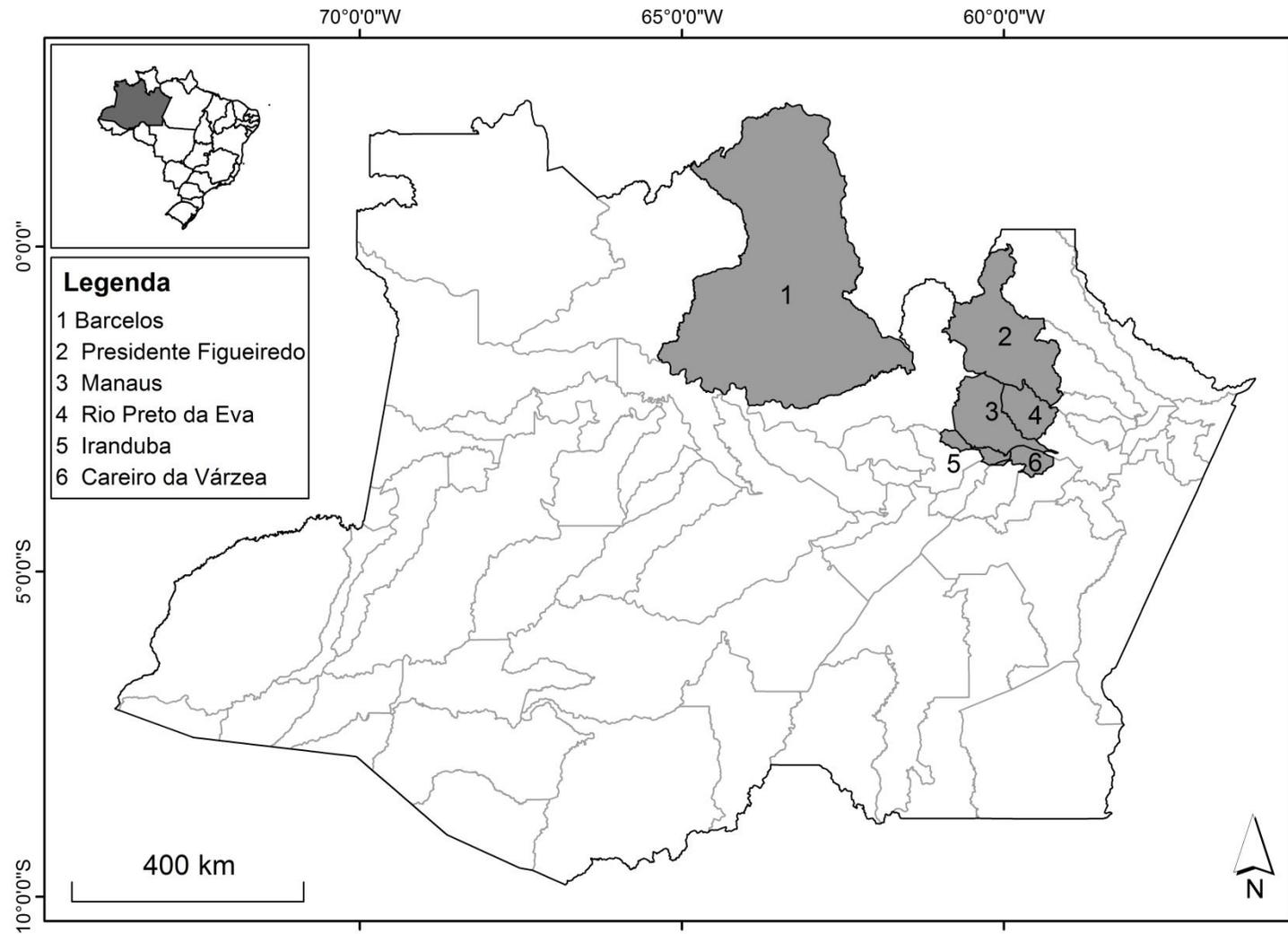
Os lagos artificiais da região são formados, principalmente, pelo represamento de Igarapés e rios durante a construção de estradas e rodovias. Esse tipo de ambiente pode apresentar instabilidade limnológica, com grandes variações no nível d'água (Esteves 1998).

## **3.2. Coletas**

Os ovos foram coletados por meio de busca ativa sobre os substratos disponíveis ao longo dos corpos d'água (*e.g.*, troncos e folhas de plantas submersas na água, pedras). A busca por larvas foi feita nos substratos (*e.g.*, troncos, folhas, raízes de plantas) disponíveis dentro da água, inclusive na areia, já os adultos foram coletados na superfície da água. Os ovos foram reconhecidos em campo com base nos trabalhos de Bentes *et al.* (2014) e Hinton (1981).

Larvas e adultos foram coletados em igarapés e rios, por meio de uma varredura com Rede D ou rapiché, revolvendo pedras, vegetação e outros substratos, ao longo de um trecho de 50 metros de comprimento. Nos ambientes lênticos, exceto poças de pequeno porte, as amostragens foram realizadas próximo às margens, em barrancos e entre a vegetação aquática, também ao longo de um transecto de 50m. Quando possível, foram amostradas cinco poças ao longo do transecto de 50m dos igarapés.

Parte dos exemplares coletados era separada para criação em condições de laboratório e parte era fixada em álcool etílico absoluto (99,9° P.A.), posteriormente armazenada a -20°C para análise molecular. As espécies para criação eram armazenadas em sacos plásticos contendo água e substratos do local, etiquetados, acondicionados em caixas térmicas e transportados para o laboratório de criação da Coordenação de Biodiversidade (CBio).



**Figura 7.** Municípios de coleta de espécimes de Gyrinidae no estado do Amazonas.

### **3.3. Identificação das espécies**

Para a identificação dos exemplares foram utilizadas descrições originais Aubé (1838), Régimbart (1892), Spangler (1966), Ochs (1948; 1958; 1960; 1963 e 1965b), entre outras, além de comparação com exemplares identificados da Coleção de Invertebrados do INPA, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) e Museu de Zoologia da Universidade de Lund (Suécia).

Para a identificação dos adultos, foram utilizados exemplares machos dos quais foi extraída a genitália, clarificada em ácido láctico 85%, aquecida a 110 - 125°C durante 30 minutos em banho-maria. As genitálias foram armazenadas em microtubos com glicerina e afixada ao seu exemplar. As identificações foram realizadas sob estereomicroscópio e, quando necessário, sob microscópio óptico.

## **4. Organização dos resultados**

A dissertação está organizada em dois capítulos:

O Capítulo 1 apresenta a redescrição de adultos de espécies Gyrinidae, com informações sobre distribuição e aspectos bionômicos nos municípios da Amazônia Central.

O Capítulo 2 consiste na associação de adultos e imaturos de espécies de *Gyretes* utilizando uma região do gene COI, e descrição dos imaturos associados incluindo análise de quetotaxia das larvas.

---

Colpani, D.; Hamada, N. e Benetti, C. J. 2014. Inventário, redescrição e bionomia de espécies de Gyrinidae na Amazônia Central.

**Título:** Inventário, redescrição e bionomia de espécies de Gyrinidae (Coleoptera) na Amazônia Central.

**Resumo:**

Este estudo inclui informações sobre a taxonomia e bionomia de adultos e imaturos Gyrinidae registrados no Estado do Amazonas (AM). Há poucas informações sobre Gyrinidae neste estado e no geral as descrições das espécies dessa família são antigas e pouco detalhadas, dificultando a identificação. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo incrementar o conhecimento taxonômico e fornecer informações sobre a distribuição e a bionomia das espécies ocorrentes em seis municípios da Amazônia Central. Foram amostrados diversos corpos d'água como lagos, poças, igarapés, igapós e rios e doze espécies foram coletadas. Os machos adultos de nove espécies foram redescritos e três foram morfotipados. Informações sobre a distribuição das espécies e o habitat que ocupavam foram fornecidas. Posturas de *Gyretes nubilus* Ochs, 1965 e *Gyretes minax* Ochs, 1967 foram obtidas em laboratório proveniente da cópula de indivíduos adultos coletados. Ovos de *G. nubilus* foram também encontrados em folhas de *Thurnia sphaerocephala* (Rudge) Hook. f. em igarapés da Reserva florestal Ducke, Manaus (AM).

**Palavras-Chave:** Gyrinidae, *Gyretes*, *Gyrinus*, Amazônia, inventário, redescrição, bionomia.

**Title:** Inventory, redescription and bionomics of Gyrinidae (Coleoptera) species in Central Amazonia.

**Abstract:** This study includes information about the taxonomy and bionomics of adults and immatures in the family Gyrinidae (Coleoptera) recorded in the state of Amazonas (AM) in northern Brazil. There is little information about Gyrinidae in this state and the descriptions of species in this family, in general, are old and not very detailed, making Gyrinidae species difficult to identify. This study aims to increase taxonomic knowledge and to provide new information about the distribution and bionomics of the species occurring in six municipalities in the central Amazon. Different water bodies (such as streams, lakes, rivers and pools) were sampled, and 12 species were recorded. Adult males of nine species were redescribed and three were morphotyped. Information was supplied on species distributions and the habitats they occupied. Egg masses of *Gyretes nubilus* Ochs, 1965 and *Gyretes minax* Ochs, 1967 were obtained in the laboratory from the copulation of collected adults. Egg masses of *Gyretes nubilus* Ochs, 1965 were found on *Thurnia sphaerocephala* leaves in streams in the Ducke Reserve, Manaus.

**Key words:** Gyrinidae, *Gyretes*, *Gyrinus*, Amazon, inventory, redescription, bionomics.

## 1.Introdução

Gyrinidae é uma família de distribuição mundial com cerca de 750 espécies, distribuídas em 13 gêneros, com alta diversidade nas regiões tropicais (Jack e Balke 2008; Miller e Bergsten 2012). Na região Neotropical, ocorrem cerca de 280 espécies distribuídas nos gêneros: *Andogyrus* Ochs, *Enhydrus* Laporte, 1834 *Gyretes* Brullé, 1834 e *Gyrinus* Muller, 1764 sendo os três últimos gêneros pertencentes a subfamília Gyrininae (Miller e Bergsten 2012).

Gyrinidae é uma das famílias de coleópteros aquáticos menos conhecidas, sendo escassas as informações bionômicas e ecológicas sobre ela, principalmente para a fauna neotropical (Benetti *et al.* 2003a; Archangelsky *et al.* 2009). No Brasil, são registradas 190 espécies em três gêneros: *Gyretes* (171), *Gyrinus* (17) e *Enhydrus* (2).

*Gyrinus* é o gênero mais diverso da família, com mais de 200 espécies distribuídas em quatro subgêneros: *Gyrinus* str. sensu, *Gyrinulus* Zaitsev, *Neogyrinus* Hatch e *Oreogyrinus* Ochs, sendo os dois últimos com espécies registradas para a região Neotropical. Este gênero inclui besouros com ampla distribuição geográfica, exceto da Nova Zelândia, Polinésia e extremo sul da América do Sul (Ochs 1969; Oygur e Wolfe 1991; Beutel e Roughley 2005). A maioria das espécies de *Gyrinus* é comumente encontrada nas margens de ambientes lênticos sombreados, geralmente em área de remanso, sob raízes de árvores presentes na margem, na vegetação emergente e pedras, em substratos como cascalho ou areia. Os adultos geralmente são ativos durante o dia, em contraste com aqueles de outros gêneros que estão ativos preferencialmente durante a noite (Ochs 1969). A cópula em *Gyrinus* tem duração de um a dois minutos, mas os machos podem permanecer sobre as fêmeas durante um dia inteiro.

*Gyretes* inclui mais de 300 espécies e um grande número de subespécies. O grupo necessita de revisão a nível global, visto que já foram feitos alguns estudos que tratavam das espécies apenas de algumas regiões, *e.g.*, América do Norte (Babin e Alarie 2004), América Central (Ochs 1949) e Venezuela (Ochs 1980). A distribuição de *Gyretes* abrange o leste e sul da América do Norte até o sul da América do Sul (Babin e Alarie 2004). Os adultos podem ser observados em áreas sombreadas dos corpos d'água ou sobre a vegetação marginal, frequentemente eles saem da água para repousar sobre raízes e folhas emergentes (Folkerts e Donavan 1973).

*Enhydrus* tem quatro espécies registradas para a região Neotropical, *Enhydrus atratus* Régimbart (Panamá, Colômbia, Equador), *E. mirandus* Ochs (Venezuela), *E. sulcatus* Wiedemann (Brasil) e *E. tibialis* Régimbart (Brasil), até o momento não há registro desse

gênero para o estado do Amazonas. Segundo Manko (1997), espécies desse gênero podem ser encontradas em ambientes lóticos, de mata preservada ou em poças de até 6m de diâmetro.

No período de 1882 a 1969, os autores Régimbart (França), Guignot (França), Zimmermann (Alemanha) e sobretudo Ochs (Alemanha), publicaram diversos trabalhos sobre espécies de Gyrinidae da fauna do Brasil, incluindo a Amazônia (Benetti *et al.* 2003a). Depois dessa data, nenhum trabalho sobre espécies desta família foi realizado na região Amazônica. Até o momento, foram registradas 35 espécies distribuídas em dois gêneros *Gyretes* (29) e *Gyrinus* (6) (Tabela 1 anexos).

### **1.1 Aspectos Bionômicos**

Há poucas informações bionômicas sobre as espécies de Gyrinidae, principalmente para a região Neotropical, sendo a maioria das informações existentes referentes a gêneros. As larvas são encontradas no fundo de diversos ambientes aquáticos como rios e lagoas, ocorrendo preferencialmente em águas paradas, com algumas espécies adaptadas a viverem em riachos, tais como as larvas de espécies de *Gyretes* (Benetti *et al.* 2003b).

O tempo de desenvolvimento do embrião de Gyrinidae até a eclosão da larva é de cerca de uma a duas semanas (Spangler 1991). Larvas de *Gyrinus* vivem geralmente escondidas entre os escombros ou rochas no fundo dos corpos d'água geralmente de ambientes lênticos (Ochs 1969), portanto apenas uma pequena fração é conhecida, visto que são difíceis de serem coletadas.

Desta forma, o acréscimo de informações taxonômicas e bionômicas sobre as espécies ocorrentes na Amazônia Central contribuirá significativamente para o incremento do conhecimento sobre esta família, que além de ser bioindicadora da qualidade da água, também é importante componente das cadeias tróficas de água doce (Archangelsky *et al.* 2009).

Os objetivos do presente estudo são incrementar o conhecimento taxonômico, por meio de redescrições de espécies, fornecendo informações sobre a distribuição e a bionomia das espécies ocorrentes em alguns municípios da Amazônia Central.

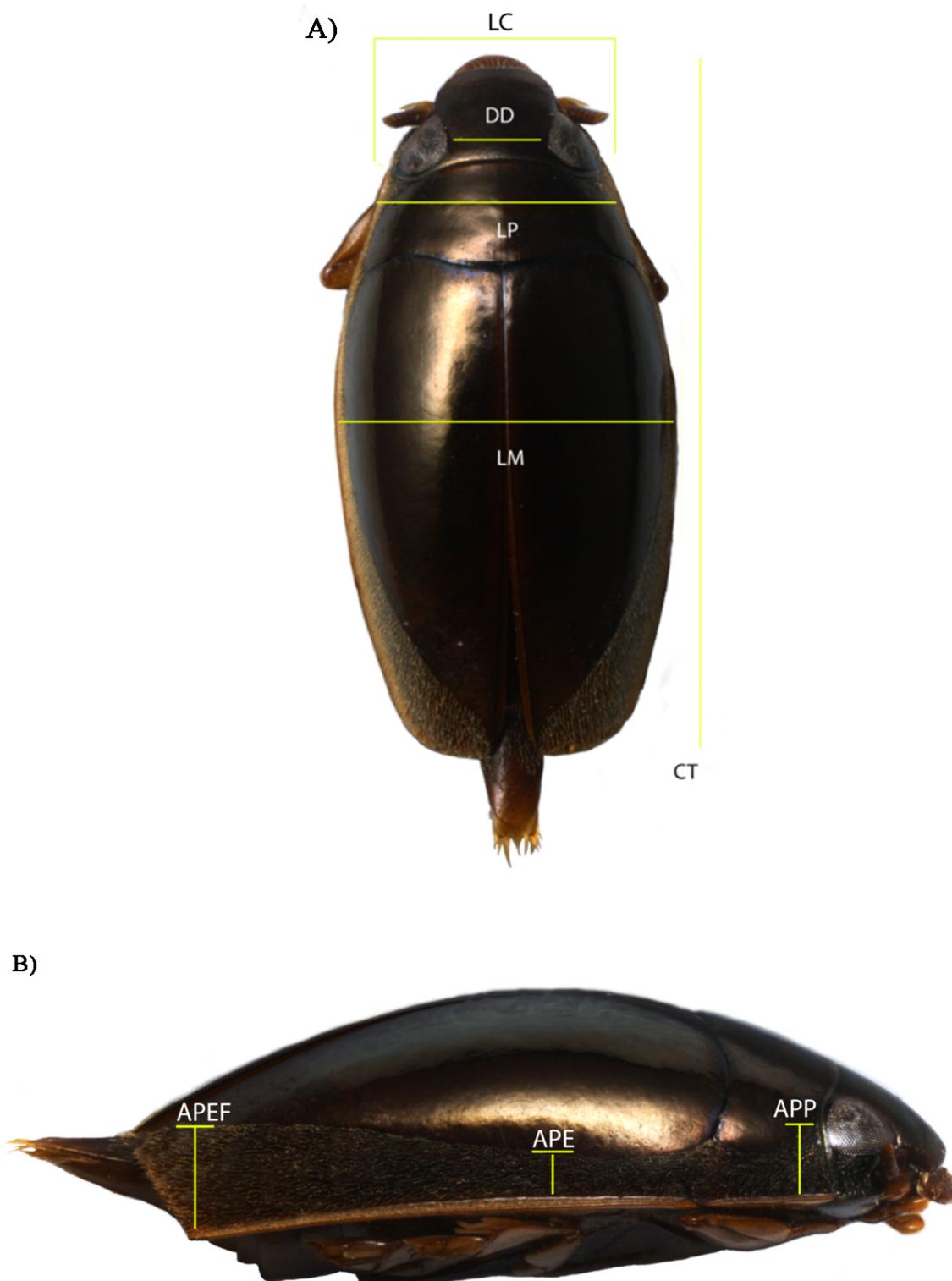
## 2. Material e métodos

### 2.1. Redescrição de adultos

Para a redescrição de adultos foram usados diferentes caracteres morfológicos externos (forma do corpo, coloração, microescultura, pontuação, aspectos gerais da cabeça, pronoto, élitro e pernas) e internos (genitália masculina). Adicionalmente, uma série de dados biométricos foram obtidos: comprimento total do corpo (CT), incluindo a soma do comprimento da cabeça, pronoto e élitro; largura máxima (LM); distância dorsal entre os olhos (DD); distância dorsal mínima entre os olhos; altura do élitro (AE), medido a partir do ápice elitral para mesocoxa; altura da margem pubescente do pronoto (APP) (para as espécies de *Gyretes*), medida lateralmente; altura média da pubescência do élitro (APE), medida verticalmente na parte medial do élitro; altura final da pubescência do élitro (APEF), medida verticalmente na margem posterior do élitro; comprimento da cabeça (CC), medida ao longo da linha média a partir da margem do clípeo até a margem posterior dos olhos dorsais; largura dorsal da cabeça (LC), medida próxima da margem posterior; comprimento do clípeo (CCL), medido ao longo da linha média da margem anterior a margem posterior; largura do clípeo (LCL), medido ao longo da margem posterior; largura do labro (LL), medido ao longo da linha média; comprimento do pronoto (CP), medido ao longo da linha média da margem anterior para a margem posterior; largura do pronoto (LP), medido na margem posterior; comprimento do élitro (CE), medido da margem posterior do pronoto ao ápice do élitro; largura do profêmur (LPFE); largura do protarso de machos (LPTA); comprimento da protíbia (CPT); largura da protíbia (LPT); comprimento do profêmur (CPFE); comprimento do protarso (CPTA). As medidas foram obtidas sob um microscópio estereoscópio com o auxílio de um capturador de imagem e programa para processamento de Imagem Digital (Leica Application Suite V3.6).

Os exemplares foram fotografados com o auxílio de câmera fotográfica DFC420 acoplada ao estereomicroscópio Leica (M165C), Software de Processamento de Imagem Digital, Leica Application Suíte V3. 4.1. A terminologia utilizada foi a proposta por Babin e Alarie (2004).

As espécies de *Gyrinus* não apresentam pubescência do élitro e do pronoto, portanto, essas estruturas não foram consideradas na taxonomia do grupo.



**Figura 1.1.** Esquema indicando as estruturas e medidas do corpo de adultos de Gyrinidae. A) Vista dorsal. Distância dos olhos dorsais (DD); largura da cabeça (LC); largura do pronoto (LP); comprimento total (CT) e largura máxima (LM). B) Vista lateral do adulto. Altura elitral (AE); altura da pubescência do pronoto (APP); altura média da pubescência do élitro (APE); altura final da pubescência élitro (APEF). Modificado de Babin e Alarie (2004).



**Figura 1.2.** Vista ventral. Comprimento da protíbia (CPT); largura da protíbia (LPT); comprimento do profêmur (CPEF); largura do protarso de machos (LPM). Modificado de Babin e Alarie (2004).

## **2.2. Bionomia**

### **2.2.1 Manutenção dos adultos em condições de laboratório**

Para a realização de observações bionômicas, os adultos foram mantidos em aquários de vidro (16 x 9,8 x 12,7 cm) com água, substrato e plantas aquáticas do local de coleta (Figura 1.3). Foram feitas observações diárias, manutenção incluindo a alimentação dos adultos com larvas de quironomídeos (Diptera). Os adultos foram observados diariamente para verificar a presença de postura sobre os substratos disponíveis.

Os adultos mortos foram fixados em álcool 80%, armazenados em microtubos de plástico de 2,0 ml e etiquetados.

### **2.2.2 Criação dos ovos de espécies de Gyrinidae em laboratório.**

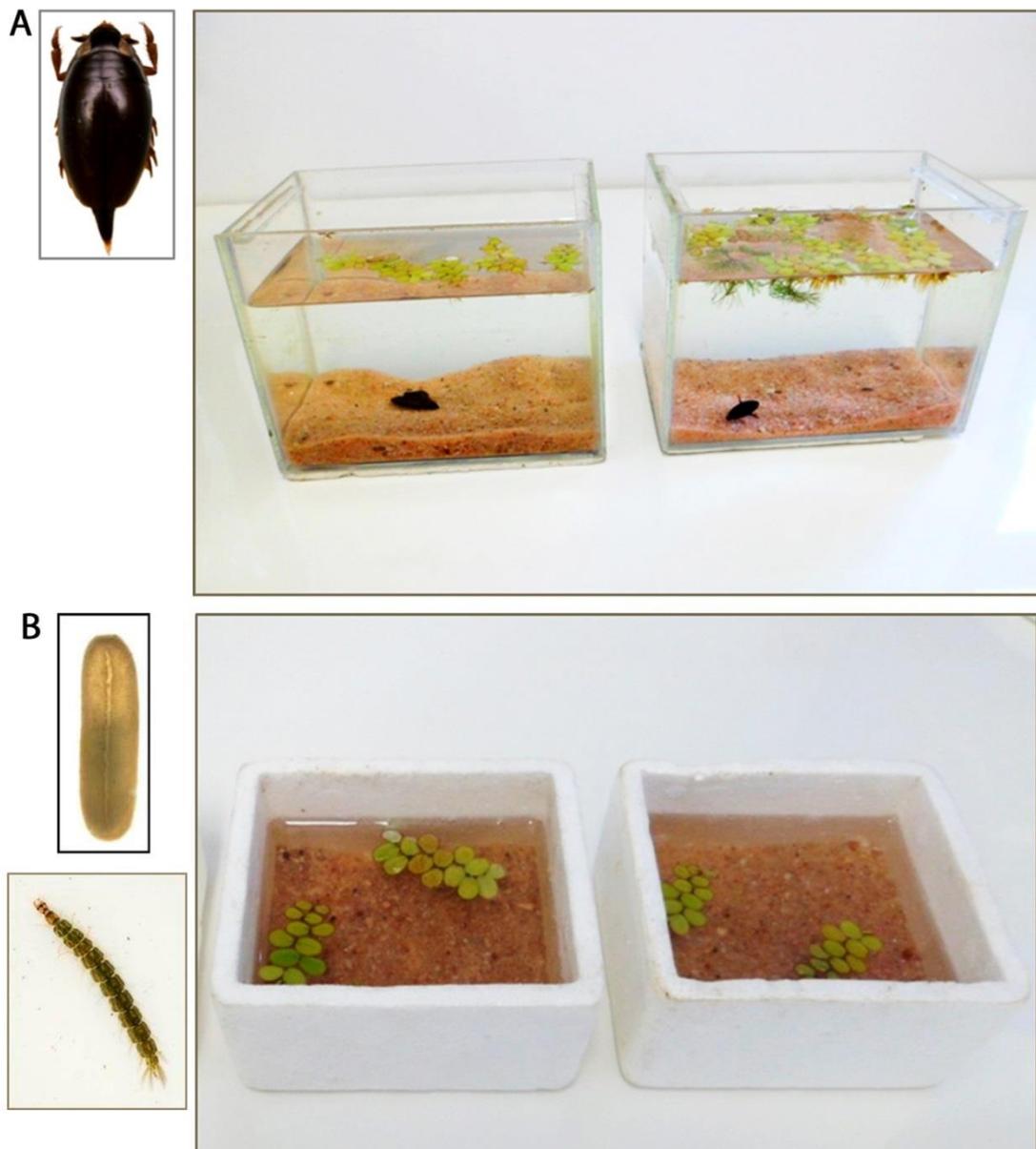
As posturas coletadas no campo e as obtidas em condições de laboratório a partir de cópulas de adultos coletados foram individualizadas em caixas de poliestireno (tamanho 9 x 11cm), com água e substratos do local (Figura 1.3). As caixas foram etiquetadas e levadas ao laboratório de criação da Coordenação de Biodiversidade, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CBio/INPA).

As posturas obtidas em campo foram identificadas até família considerando formato e coloração dos ovos (Bentes *et al.* 2014; Hinton 1981). Posturas obtidas em condições de laboratório foram identificadas até espécie por meio da identificação específica das fêmeas que as ovipositaram e o tempo de desenvolvimento dos ovos foi registrado para as posturas obtidas em condições de laboratório.

### **2.2.3 Criação das larvas de Gyrinidae sob condições de laboratório.**

Após a eclosão, as larvas de primeiro estágio foram individualizadas em caixas de poliestireno contendo água de poço, areia e substratos do local. Elas foram alimentadas em dias alternados com larvas de quironomídeos (Diptera) (Spangler 1991).

As larvas coletadas no campo, junto com os substratos disponíveis, foram colocadas em bandejas com água, até serem individualizadas em potes plásticos de 150 ml e transportadas para ao laboratório de criação da Coordenação de Biodiversidade, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CBio/INPA). A Manutenção destes recipientes era feita em dias alternados.



**Figura 1.3.** Criação de adultos e imaturos em laboratório A) adultos em aquários de vidro, B) ovos e larvas em caixas de poliestireno, com água substrato e plantas aquáticas do local de coleta.

### 3. Resultados e Discussão

Foram coletados, na área de estudo, 440 indivíduos distribuídos em nove espécies e três morfótipos de Gyrinidae. Os morfótipos não puderam ser identificados até espécie, por se tratar de exemplares fêmeas (*Gyretes* sp. 1 e *Gyretes* sp. 2), pois as descrições da maioria das espécies são baseadas no macho, sendo necessária a análise da genitália masculina para correta identificação. Já no caso de *Gyrinus* sp., porque não foi possível analisar material tipo, sendo a identificação da espécie comprometida.

#### 3.1 Redescrições dos adultos e descrições de morfótipos

##### ***Gyretes* Brullé, 1835**

Adultos de *Gyretes* possuem corpo oval, fortemente convexo. Superfície dorsal geralmente negra e brilhante. Superfície ventral marrom avermelhado ao preto escuro.

Cabeça recolhida dentro do pronoto; com micropontuações e micro-reticulação presente. Clípeo transversal e estreito, com micropontuações e micro-reticulação, labro relativamente transversal.

Pronoto mais largo que longo, sobrepondo a cabeça e o élitro, escutelo oculto. Élitro mais largo na região apical. Pronoto e élitros com pubescência nas margens laterais, fileiras de pontos ausentes nos élitros, escutelo não visível e último segmento abdominal alongado e de aspecto triangular. Genitália masculina com edeago simples, alongado, cônico distal, mais curto do que parâmeros (Benetti *et al.* 2003a; Babin e Alarie 2004).

***Gyretes cingulatus* Ochs, 1965** (Figuras 1.4).

*Gyretes cingulatus* Ochs, 1965: 47 [♂ macho, ♀ fêmea].

##### **Redescrição:**

##### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 6,18-6,46 mm, largura máxima total 3,14-3,22 mm (n=2). Comprimento da cabeça 0,67-0,71 mm, pronoto 1,0-1,15 mm, élitro 4,5-4,58 mm, altura da pubescência do pronoto 0,37-0,49 mm, altura média da pubescência do élitro 0,34-0,48 mm, altura da pubescência final do élitro 0,38-0,46 mm.

### **Formato do corpo e coloração**

Corpo oval e fortemente convexo, duas vezes mais longo do que largo; ápice elitral subretangular. Dorso preto, brilhante, superfície ventral marrom escuro e pernas de coloração marrom avermelhado.

### **Estrutura e escultura**

**Cabeça.** 3,0 vezes mais larga do que longa; superfície dorsal com estrias irregulares e micropontuações pouco profundas, espaçadas entre si por uma a duas vezes seu diâmetro. Margem frontal subretangular entre a base das antenas. Olhos dorsais separados por uma distância 2,0 vezes a largura do olho. Clípeo largo, subretangular com região medial sinuosa, 4,0 vezes mais largo do que longo. Labro 3,0 vezes mais largo do que longo, com aspecto semicircular, superfície dorsal com micropontuações e sobre estas, cerdas douradas, superfície ventral com cerdas médias.

**Pronoto.** 3,0 vezes mais largo do que longo; pubescência em toda região lateral, estrias irregulares esparsas na região mediana.

**Élitro.** 2,5 vezes mais longo do que largo, com estrias médias e superficiais na região anterior formando fileiras longitudinais, pubescência lateral presente e relativamente ampla até a região posterior, com margem medial de formato convexo. Ápice do élitro subretangular.

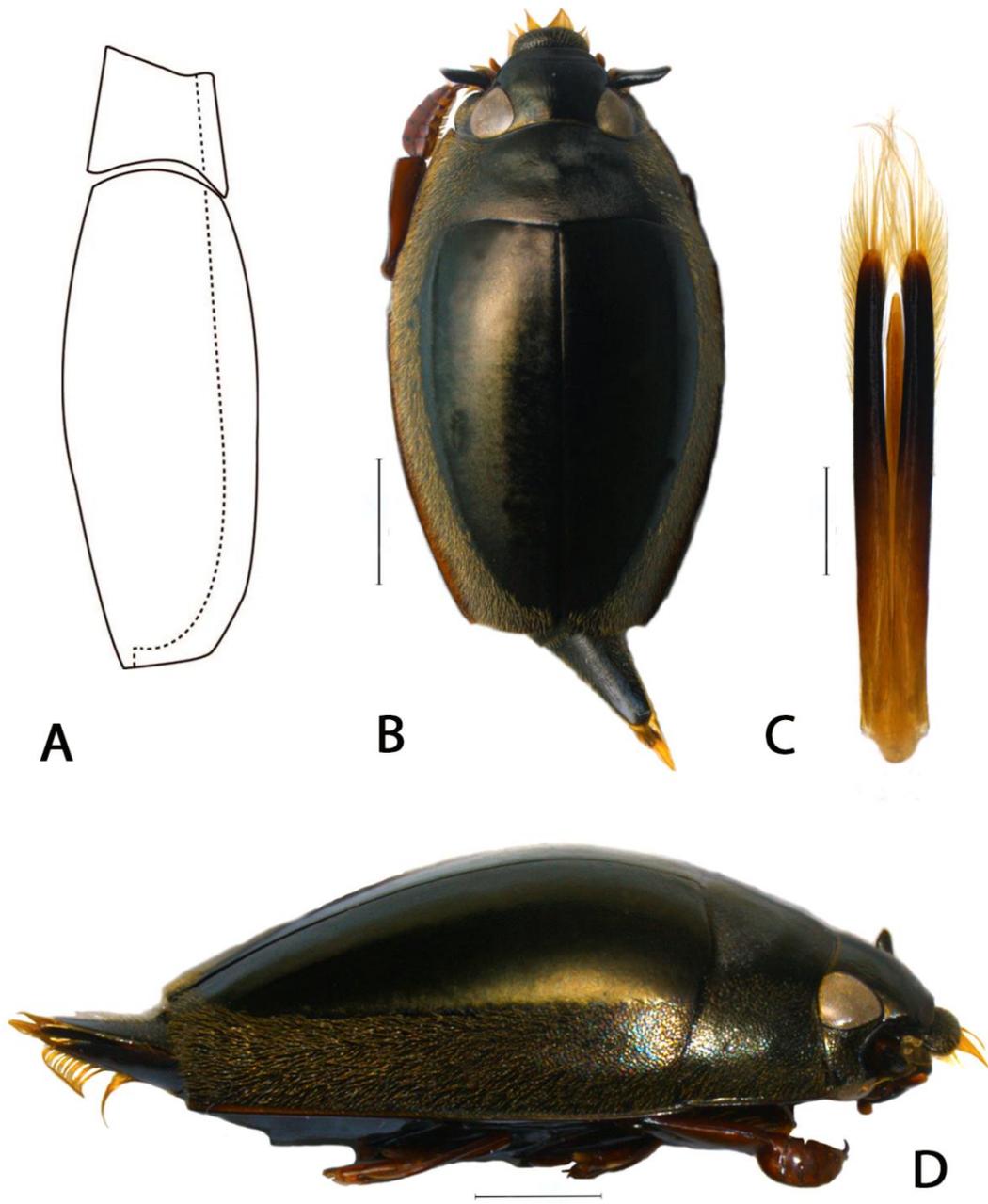
**Abdome.** Ventrito VI com cerdas, exceto na região posterior.

**Genitália masculina.** Parâmeros, em vista dorsal, 2,0 vezes mais largo do que o edeago, ápice arredondado, cerdas longas na região apical e cerdas curtas nas laterais. Edeago delgado em vista dorsal, um pouco mais curto que os parâmeros, margens laterais paralelas, ápice arredondado com aspecto pontiagudo.

**Material examinado:** BRASIL, **Amazonas:** Barcelos, Serra do Aracá, Igarapé de 1<sup>a</sup> a 2<sup>a</sup> ordem, 0°26'37,07"S63°15'45,60"O, 31/vii/09, A.M.O. Pes; N. Hamada leg., 1 macho, 1 fêmea [álcool]; (INPA).

**Distribuição:** Brasil, Amazonas (Barcelos).

**Bionomia:** Esta espécie foi encontrada em igarapés de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> ordem.



**Figura 1.4.** *Gyretes cingulatus* Ochs, 1965 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm.

**Tabela 1.1.** Medidas das estruturas dos adultos de espécies de Gyridae (Coleoptera) registrados para o estado do Amazonas.

Medidas	<i>Gyretes</i> sp. 1	<i>Gyretes</i> sp. 2	<i>G. incommodus</i>	<i>G. convexior</i>	<i>G. cingulatus</i>	<i>G. mergus</i>	<i>G. minax</i>	<i>G. nitidulus</i>	<i>G. nubilus</i>	<i>G. subcylindricus</i>	<i>Gyrinus</i> sp. 1	<i>Gy. ovatus</i>
CT	4,23	4,81-5,38	5,06- 5,18	3,52 - 5,70	6,18-6,46	4,43 -5,10	3,69 - 4,23	3,95 - 4,94	7,08 -8,19	3,60	4,37- 5,04	3,85 - 4,66
L	2,36	2,52-2,76	2,44- 2,47	1,96 -2,16	3,14-3,22	2,34- 2,69	2,00 - 2,19	2,27 - 2,55	3,68 - 4,00	1,85	2,15 - 2,61	3,83- 4,38
DD	0,335	0,35-0,36	1,76-1,77	0,30 - 0,34	0,43-0,44	0,34 - 0,35	0,30 - 0,33	0,32 - 0,36	0,51 - 0,59	0,28	0,23 -0,30	0,37 - 0,51
AE	1,04	0,79-0,90	0,29-0,31	0,65 - 0,79	1,16-1,17	0,68- 0,80	0,72 - 0,87	0,72 - 0,91	1,44 - 1,70	0,55	0,68 - 0,90	1,30 - 1,65
APP	0,16	0,11-0,16	0,13-0,15	0,08- 0,14	0,37-0,49	0,09 - 0,12	0,03 - 0,08	0,11 - 0,21	0,52 - 0,73	0,06		
APE	0,11	0,05-0,09	0,43-0,48	0,04 - 0,09	0,34-0,48	0,08 - 0,19	0,02 - 0,05	0,04- 0,14	0,57 - 0,73	0,04		
APFE	0,49	0,10-0,20	0,78-0,82	0,29 - 0,40	0,38-0,46	0,36 - 0,43	0,32 - 0,37	0,23 - 0,35	0,54 -0,78	0,25		
CC	0,41	0,51-0,57	1,50-1,52	0,28 - 0,53	0,67-0,71	0,49 - 0,62	0,32 - 0,41	0,37 - 0,59	0,76 -0,92	0,36	0,51 - 0,70	0,42 - 0,56
LC	1,44	1,44-1,58	0,12-0,16	1,16 - 1,39	1,84-2,07	1,37 - 1,44	1,14 - 1,29	1,19 -1,48	2,16 - 2,50	1,12	1,18 - 1,59	1,05 - 1,43
CCL	0,07	0,08-0,12	0,70-0,73	0,03 - 0,07	0,07-0,14	0,08 - 0,14	0,04 - 0,08	0,03 - 0,09	0,08 - 0,16	0,07	0,04 - 0,10	0,04 - 0,12
LCL	0,61	0,62-0,75	0,49-0,55	0,48 - 0,74	0,85-0,93	0,58-0,72	0,47 - 0,64	0,59 - 0,67	0,89 - 1,16	0,43	0,62 - 0,70	0,53 - 0,66
LL	0,48	0,40-0,55	0,83-0,92	0,37 - 0,51	0,80-0,89	0,57 -0,60	0,38 -0,49	0,41 - 0,81	0,71 -0,95	0,52	0,54 -0,75	0,34 - 0,54
CP	0,46	0,76-0,95	2,00-2,05	0,62 - 0,72	1,00-1,15	0,76 - 0,84	0,44 - 0,69	0,57 - 0,85	1,31 - 1,62	0,65	0,60- 0,77	0,49 - 0,68
LP	1,92	1,97-2,11	3,32-3,60	1,65-1,81	2,88-2,92	1,79 - 1,96	1,62 - 1,78	1,64 - 2,06	3,48 - 4,14	1,45	2,06 - 2,20	1,53 - 1,92
CE	3,34	3,37-3,98	3,32-3,60	2,40 - 3,29	4,50-4,58	3,13- 3,61	2,92 - 3,13	2,94- 3,63	4,95 -5,65	2,58	3,24 - 3,64	2,84 - 3,42
LPF	0,30	0,19-0,28	0,32-0,33	0,20 -0,30	0,42-0,52	0,27 -0,34	0,23 - 0,28	0,19- 0,34	0,52 - 0,62	0,20	0,20 - 0,31	0,20 - 0,28
LPM	0,14	0,19-0,26	0,12-0,23	0,90 - 0,96	0,38	1,09-1,14	0,13 - 0,16	1,04 - 0,24	0,37 - 0,53	0,16	1,03 - 1,28	0,12 -0,15
CPT	0,60	0,68-0,81	0,69-0,70	0,16 - 0,24	1,01-1,03	0,22 -0,30	0,50- 0,59	0,19 - 0,78	1,21-1,64	0,44	0,14- 0,16	0,69 - 0,85
LPT	0,19	0,15-0,25	0,19-0,21	0,22 - 0,43	0,31-0,34	0,44- 0,52	0,14 - 0,19	0,11 - 0,45	0,34 - 0,51	0,13	0,15 - 0,47	0,12 - 0,18
CPFE	0,50	0,56-0,59	1,13-1,23	0,50 - 0,59	0,91-0,98	0,65- 0,77	0,77-0,97	0,58 -1,21	2,02 - 2,41	0,78	0,81 - 1,26	0,86 - 1,14
CPTA	0,19	0,21-0,28	0,41-0,46	0,16 - 0,20	0,27-0,45	0,16- 0,28	0,30 - 0,39	0,18 -0,51	0,61 - 0,98	0,35	0,19 - 0,46	0,32 - 0,44

Nota: Comprimento total (CT); comprimento corpo (C); largura (L); distância dos olhos dorsais (DD); altura elitral (AE); altura da pubescência do pronoto (APP); altura média da pubescência do élitro (APE); altura final da pubescência élitro (APEF); comprimento da cabeça (CC); largura da cabeça (LC); comprimento do clipeo (CCL); largura do clipeo (LCL); largura do labro (LL); comprimento do pronoto (CP); largura do pronoto (LP); comprimento do élitro (CE); largura do protarso de machos (LPM); comprimento da protíbia (CPT); largura da protíbia (LPT); comprimento do profêmur (CPFE); comprimento do protarso (CPTA).

***Gyretes convexior* Ochs, 1934** (Figuras 1.5).

*Gyretes convexior* Ochs, 1934: 143 [♂ macho, ♀ fêmea]. Blackwelder, 1944: 82; Ochs, 1948: 567 ; Ochs, 1958: 180; Ochs, 1965b: 69 ; Ochs, 1967: 166; Ochs, 1980: 46.

*Gyretes levis* Zimmermann, 1924:3; Ochs, 1929a: 70; Ochs, 1929b: 127 (sinonímia).

### **Redescrição:**

#### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 3,52-5,70 mm, largura máxima total 1,96-2,16 mm (n=93).

Comprimento da cabeça 0,28-0,53mm, pronoto 0,62-0,72 mm, élitro 2,40-3,29 mm, altura da pubescência do pronoto 0,08-0,14 mm, altura média da pubescência do élitro 0,04-0,09 mm, altura da pubescência final do élitro 0,29-0,40 mm (Figuras 1.4).

#### **Formato do corpo e coloração**

Corpo alongado, pouco convexo, 1,0 vezes mais largo do que longo, ápice elitral semi-arredondado. Cabeça e pronoto de coloração preta, élitro marrom avermelhado e brilhante. Superfície ventral marrom avermelhado com manchas pretas e circulares nos ventritos, exceto no último segmento, pernas de coloração amarelada.

#### **Estrutura e escultura**

**Cabeça.** 1,0 vezes mais larga do que longa; pequenas estrias irregulares esparsas e micropontuações débeis, pouco espaçadas entre si, equivalentes ao tamanho de uma vez seu diâmetro. Olhos da região dorsal e ventral separados por uma distância duas vezes a largura do olho. Clípeo largo, subretangular, 6,0 vezes mais largo do que longo. Labro, 2,5 vezes mais largo que longo, margem anterior retangular com ângulos ântero-laterais arredondados, pontuações bem acentuadas com cerdas, presentes em toda região dorsal; cerdas presentes na região ventral.

**Pronoto.** 2,0 vezes mais largo que longo; margem lateral pubescente; micropontuações presentes se estendem anteriormente e medialmente acima da margem lateral do olho. Pequenas estrias irregulares distribuídas aleatoriamente presentes apenas nas laterais. Região medial do pronoto glabra com presença de uma sutura fina.

**Élitro.** Pubescência presente na margem lateral, tornando-se 2,0 vezes mais ampla na região postero-lateral. Abaixo desta pubescência estão presentes pontuações pouco acentuadas. Apenas 1/3 da região postero-medial e lisa, região apical do élitro subretangular.

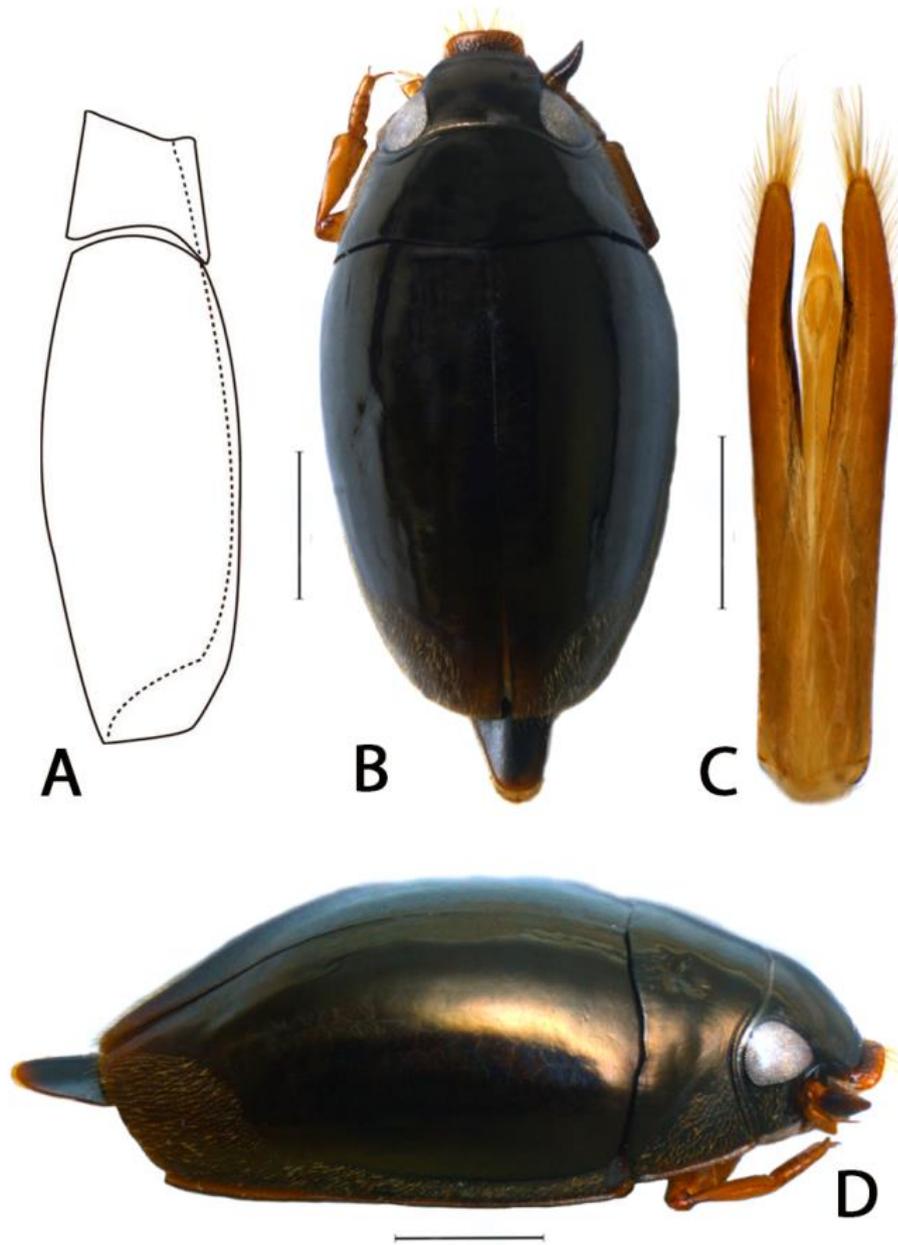
**Abdome.** Ventrilo VI glabro, cerdas presentes apenas na região ventral.

**Genitalia masculina.** Parâmeros, em vista dorsal, quase tão largo quanto o edeago, ápice arredondado com dois espinhos; cerdas médias presentes nas margens laterais e densa série de cerdas alongadas na parte apical. Edeago, em vista dorsal, um pouco mais curto que os parâmeros, margens laterais paralelas, ápice de aspecto triangular e pontiagudo.

**Material examinado:** BRASIL, Amazonas: Careiro da Várzea, lago P7, 03°14'18,7"S 059°53'18,0"O, 20/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 13 machos, 10 fêmeas [álcool]; lago P9, 03°14'17,8"S 059°53'22,9"O, 20/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 8 machos, 3 fêmeas [álcool]; mesmos dados exceto, [álcool]; lago P5, 03° 14'16,3"S 059°53'28,8"O, 20/viii/13, D. Colpani e G. A. Gusmão leg., 8 machos, 6 fêmeas [álcool]; lago P8, 03°14'23,5"S 059°52'52,9"O, 20/viii/13, D. Colpani e G. A. Gusmão leg., 1 macho [álcool]; lago P4, 03°14'15,9"S 059°53'28,8"O, 20/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 macho, 4 fêmeas [álcool]; lago P6, 03°14'18,5"S 059° 53'17,6"O, 20/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 10 fêmeas [álcool]; Iranduba, ilha da Marchantaria, lago P7, 03° 14'31,3"S 059°57'34,1"O, 19/viii/13, D. Colpani e G. A. Gusmão leg., 3 machos, 1 fêmea [álcool]; lago P8, 03° 14'26,9"S 059°57'26,6"O, 19/viii/13, D. Colpani e G. A. Gusmão leg., 3 machos, 4 fêmeas [álcool]; lago P9, 03°14'34,2"S 059° 57'30,4"O,19/viii/13, D. Colpani e G. A. Gusmão leg., 3 machos, 2 fêmeas [álcool]; Estrada Cacau Pereira, lago 1 km após ponte do Rio Negro, 03°09'35,1"S 060°05'11,7"O, 12/xii/12, D. Colpani e G. A. Gusmão leg., 3 machos, 6 fêmeas [álcool], lago Januari, próxima fazenda Duas Águas (300m) km 15, 03°13'38,3"S 060°04'33,4"O, 12/xii/12, D. Colpani e G. A. Gusmão leg., 1 macho [álcool]; 2 fêmeas [álcool]. Presidente Figueiredo, Sítio família Carioca próximo ao ramal Urubuí, Igarapé, 02°03'00"S 60°06'09"O,02/viii/13, D. Colpani e G. A. Gusmão leg., 1 macho, 3 fêmeas [álcool] (INPA).

**Distribuição:** Brasil, Roraima, Amazonas (Irاندuba, Careiro da Várzea, Presidente Figueiredo).

**Bionomia:** Esta espécie foi encontrada em lagos e igarapés de 2ª e 3ª ordem. Foram coletados adultos em macrófitas aquáticas como *Eichornia* sp., *Salvinia* sp. e *Pistia stratiotes* L. (alface d'água) (Figura 1.6). Em dois lagos em Irاندuba, a maioria dos adultos foram encontrados em gramíneas na margem e fora da água.



**Figura 1.5.** *Gyretes convexior* Ochs, 1934 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm.



**Figura 1.6.** Substratos onde foram coletados adultos de Gyrinidae (Coleoptera). A) Macrófitas aquáticas *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes* “Alface d água” . B) Areia. C) Gramíneas. D) Vegetação marginal. E) Folhiço.

*Gyretes incommodus* Ochs, 1965 (Figuras 1.7).

*Gyretes incommodus* Ochs, 1965: 65 [♂ macho]; Ochs, 1967: 158.

### **Redescrição:**

#### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 5,06-5,18 mm, largura máxima total 2,44-2,47 mm (n=3). Comprimento da cabeça 0,78-0,82 mm, pronoto 0,83-0,92 mm, élitro 3,32-3,60 mm, altura da pubescência do pronoto 0,29-0,31 mm, altura média da pubescência do élitro 0,13-0,15 mm e altura final da pubescência élitro 0,43-0,48 mm.

#### **Formato do corpo e coloração**

Corpo alongado e pouco convexo, 2,0 vezes mais longo do que largo, ápice elitral semi-arredondado. Dorso marrom escuro, superfície ventral marrom escura e pernas de coloração amarela.

#### **Estrutura e escultura**

**Cabeça.** Tão larga quanto longa, olhos dorsais separados por uma distância igual a 1,5 vezes a largura do olho. Clípeo largo, semicircular, 6,0 vezes mais largo que longo, com comprimento similar ao do labro. Labro circular, 6,0 vezes mais largo do que longo, margem anterior côncava, ângulos antero-laterais arredondados. Micropontuações débeis, com pequenas cerdas douradas na margem anterior e cerdas grandes na margem posterior.

**Pronoto.** Com estrias débeis na margem anterior; 1,0 vezes mais largo do que longo; pequena área com pubescência na região lateral.

**Élitro.** Micropontuações pouco marcadas em todo élitro; fileira de pontos presente próximo à margem interna do élitro. Pubescência presente, lateralmente nas regiões anterior e média, que se amplia em direção à região postero-lateral do élitro formando uma faixa.

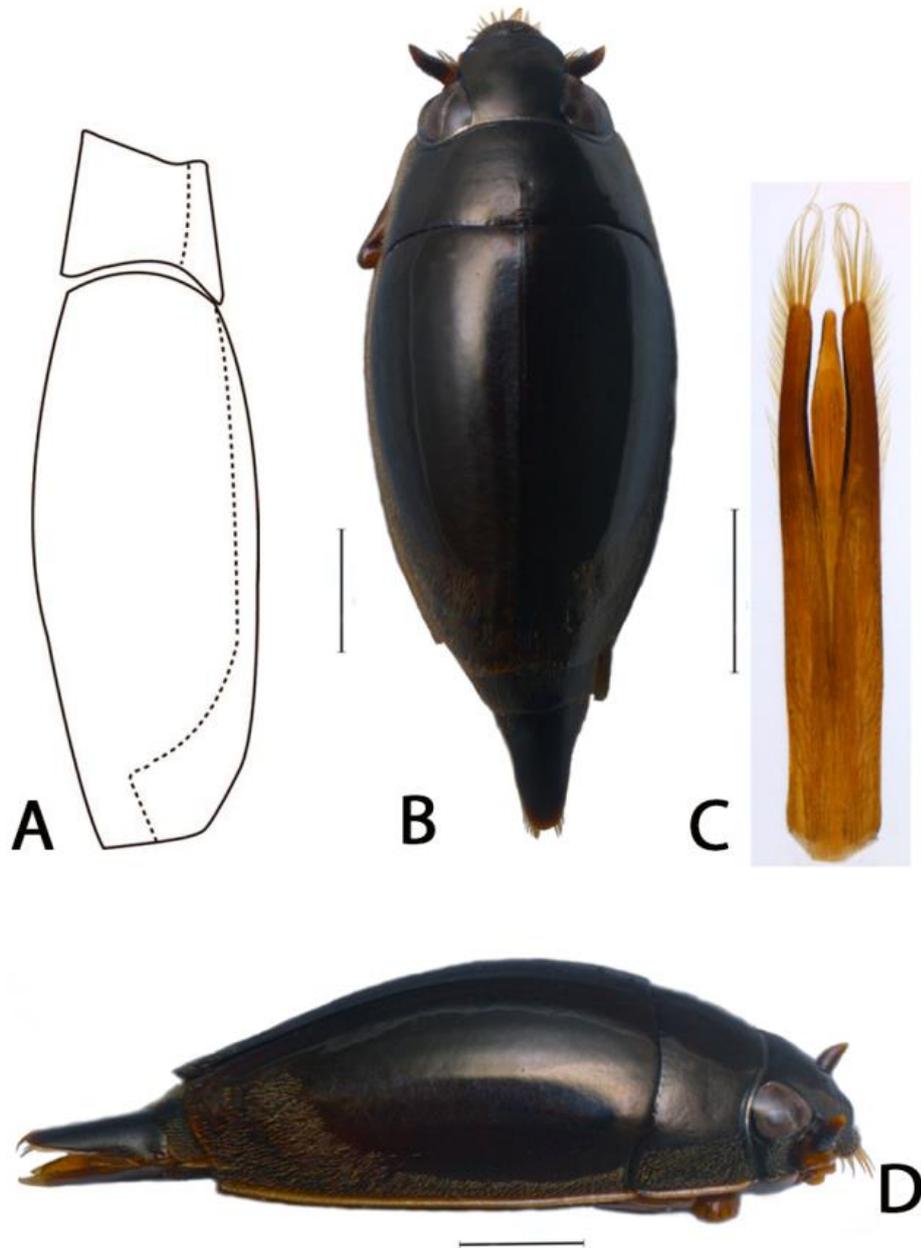
**Abdome.** Ventrito VI com pubescência apenas nas margens laterais na região anterior.

**Genitália masculina.** Parâmeros, em vista dorsal, delgados, semi-arredondado, com três conjuntos de cerdas no extremo apical, cerdas pequenas nas laterais e cerdas grandes no ápice. Edeago em vista dorsal com comprimento similar ao dos parâmeros, ápice estreitado e arredondado.

**Material examinado:** BRASIL, Amazonas: Barcelos, rio Jauari 431,0°48'3,60"S 63°29'22,60"O, 22/viii/09, A. P. M Santos; J. L. Nessimian e N. J. Ferreira leg., 1 macho, 2 fêmeas [álcool] (INPA).

**Distribuição:** Brasil, Amazonas (Barcelos).

**Bionomia:** Os exemplares estudados foram coletados em rio relativamente largo.



**Figura 1.7.** *Gyretes incommodus* Ochs, 1965 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1mm.

*Gyretes mergus* Ochs, 1967 (Figuras 1.8).

*Gyretes mergus* Ochs, 1967:142 [♂ macho, ♀ fêmea]; Benetti e Hamada, 2003:4.

### **Redescrição**

#### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 4,4-5,1 mm, largura máxima total 2,3-2,6 mm (n=11). Comprimento da cabeça 0,49-0,62 mm, pronoto 0,76-0,84 mm, élitro 3,13-3,61mm, altura da pubescência do pronoto 0,09-0,12 mm, altura média da pubescência do élitro 0,08 -0,19 mm, altura da pubescência final do élitro 0,36-0,43 mm.

#### **Formato do corpo e coloração**

Corpo oval, pouco convexo, 1,0 vezes mais longo do que largo; ápice elitral arredondado. Dorso de coloração marrom escuro, brilhante, superfície ventral marrom escuro exceto pernas e segmentos abdominais de cor amarelada.

#### **Estrutura e escultura**

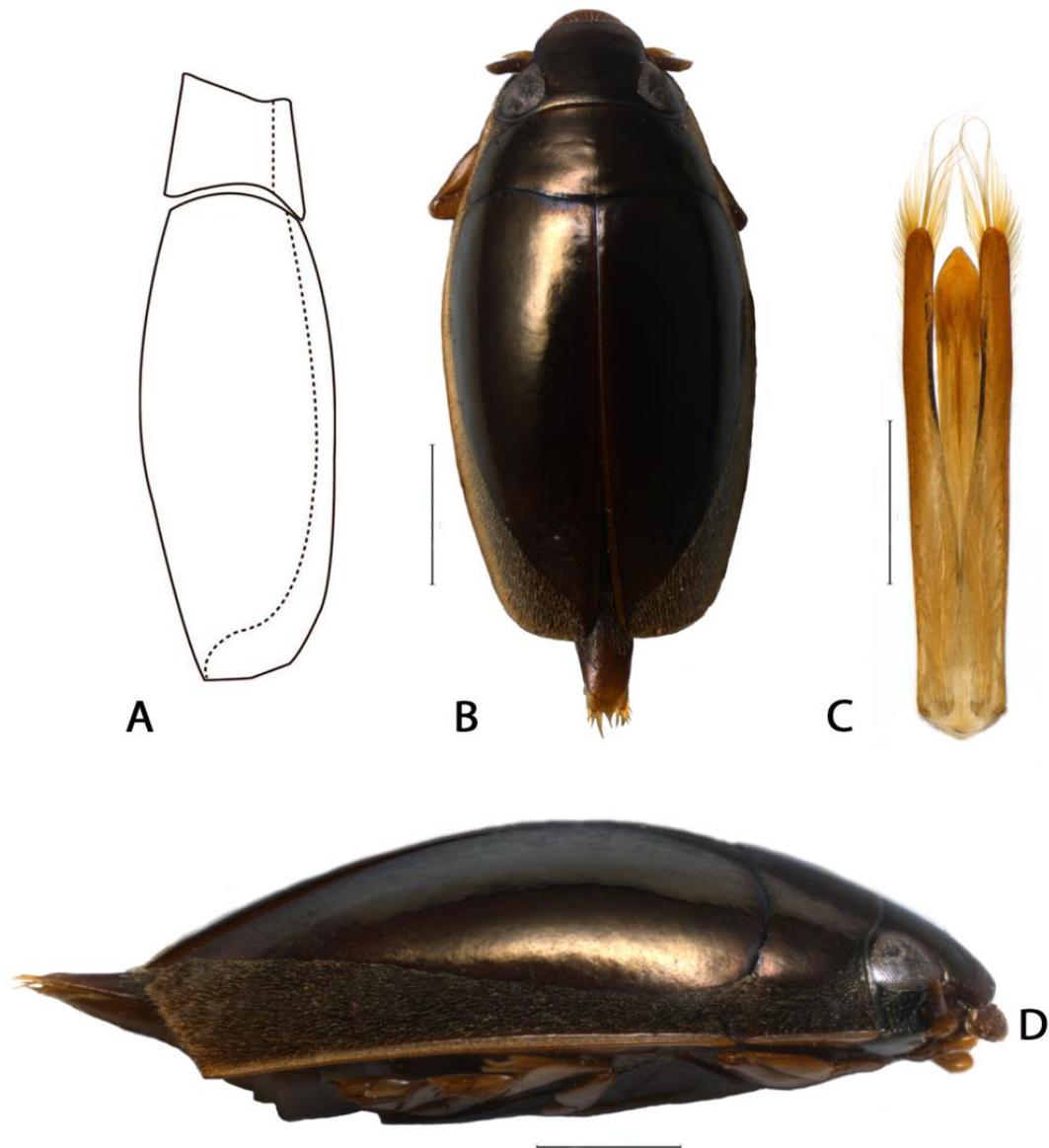
**Cabeça.** 2,5 vezes mais larga que longa; superfície dorsal coberta com micropontuações pouco profundas, com espaçamento entre elas de tamanho entre uma e duas vezes seu diâmetro. Olhos dorsais e ventrais protuberantes, olhos dorsais separados por uma distância duas vezes a largura do olho. Clípeo largo, semicircular, 8,0 vezes mais largo que longo, aproximadamente do mesmo comprimento que o labro e com a margem anterior subretangular. Labro circular, 6,0 vezes mais largo que longo; margem anterior côncava, ângulos antero-laterais arredondados. Micropontuações débeis com presença de pequenas cerdas douradas em toda extensão do labro.

**Pronoto.** 3,0 vezes mais largo que longo, com pequenas estrias irregulares pouco pronunciadas na região medial, cerdas douradas presentes na margem lateral estendendo-se medialmente em direção ao olho ao longo da margem anterior, formando uma pubescência de formato côncavo.

**Élitro.** Alongado, pubescência presente na margem distal na mesma proporção da pubescência encontrada no pronoto, porém, tornando-se ampla na parte média e posterior do élitro com formato convexo. Região postero-lateral do élitro retangular.

**Abdome.** Ventríto VI com pubescência presente em 1/3 do segmento.

**Genitalia masculina.** Parâmeros, em vista dorsal, delgados com o ápice arredondado, com cerdas alongadas na região apical e cerdas curtas laterais. Edeago, em vista dorsal, alongado, um pouco mais curto que os parâmeros, 1,5 vezes mais largo que os parâmeros, com as margens laterais paralelas, ápice agudo, triangular e com pequenos espinhos no extremo apical.



**Figura 1.8.** *Gyretes mergus* Ochs, 1967 macho (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitalia masculina, 0,5 mm vista dorsal. C. Vista lateral. D. Vista lateral.

**Material examinado:** BRASIL, Amazonas: Presidente Figueiredo, Pousada Sossego da Pantera, Igarapé da onça, 02°02'31,1"S 59°50'52" O, 11/vii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 2 fêmeas [álcool]; Igarapé Sítio da Família Carioca, 02°03'00"S60°06'09"O, 02/viii/13,D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 macho [álcool]; Igarapé Lajes,02°03'00"S 60°06'09"O, 02/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 3 machos, 1 fêmea [álcool] (INPA).

**Distribuição:** Brasil, Mato Grosso, Amazonas (Presidente Figueiredo).

**Bionomia:** Esta espécie foi encontrada em igarapés de 3ª ordem e em rios.

*Gyretes minax* Ochs, 1967 (Figuras 1.9).

*Gyretes minax* Ochs, 1967: 149 [♂ macho, ♀ fêmea]; Benetti e Hamada, 2003:4.

### **Redescrição:**

#### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 3,6-4,0 mm, largura máxima total 2,0-2,19 mm (n=167). Comprimento da cabeça 0,32-0,41 mm, pronoto 0,44-0,69 mm, e élitro 2,92-3,13 mm, altura da pubescência do pronoto 0,03-0,08 mm, altura média da pubescência do élitro 0,02-0,05 mm, altura da pubescência final do élitro 0,32-0,37 mm.

#### **Formato do corpo e coloração**

Corpo oval e convexo, 2,0 vezes mais longo do que largo, ápice elitral retangular. Dorso marrom avermelhado com aspecto brilhante. Superfície ventral amarelada incluindo os apêndices.

#### **Estrutura e escultura**

**Cabeça.** Mais larga do que longa; pequenas pontuações presentes na margem anterior e lateral. Clípeo subretangular, 6,0 vezes mais largo do que longo. Labro largo, 5,0 vezes mais largo do que longo, com margem anterior curva, pequenas cerdas na margem anterior e cerdas grandes na parte apical.

**Pronoto.** Pubescência lateral muito fina, estrias irregulares presentes na região medial-anterior.

**Élitro.** Região apical retangular, pubescência lateral bem reduzida com apenas uma fileira de cerdas.

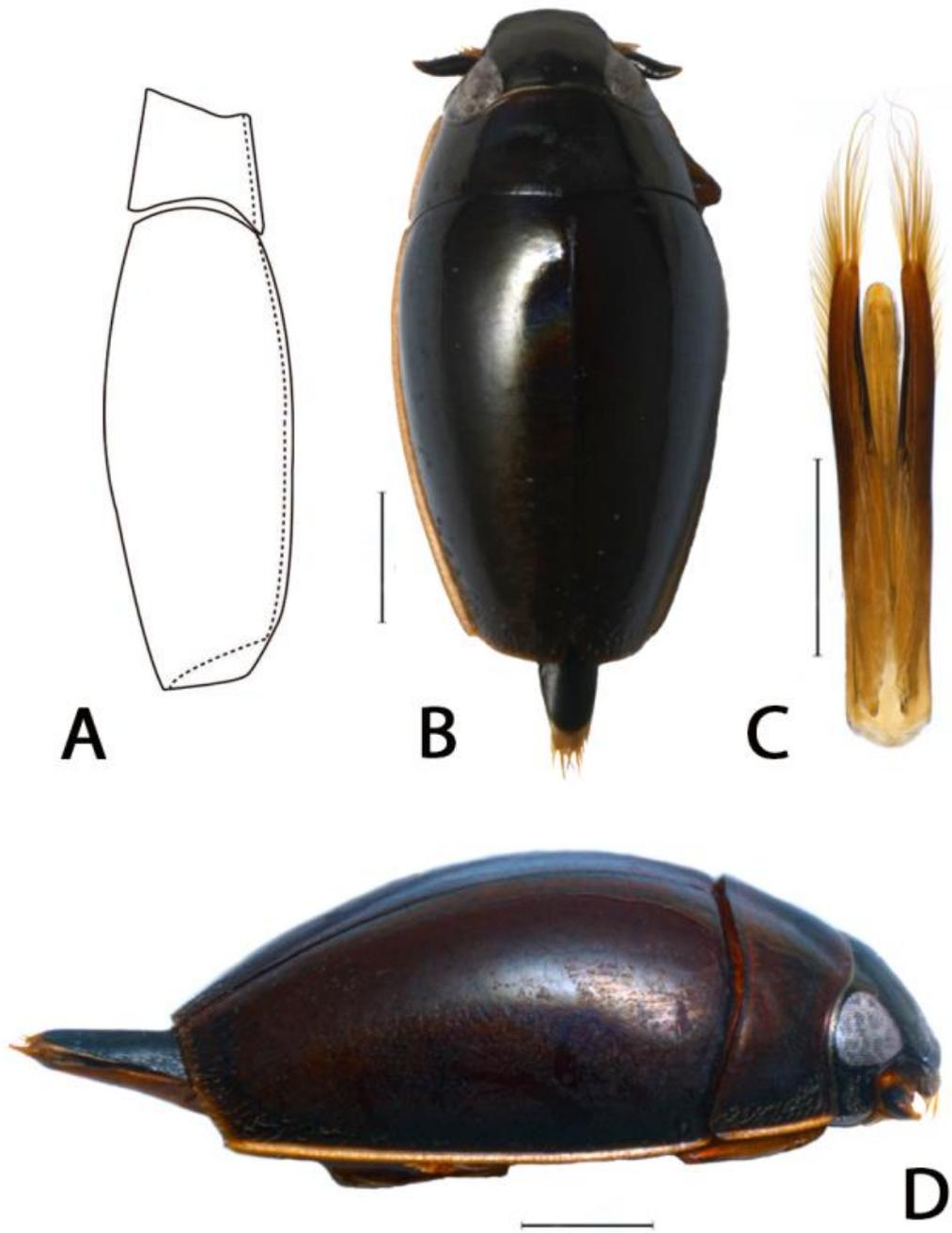
**Abdome.** Ventríto VI com uma fileira longitudinal de cerdas.

**Genitália masculina.** Parâmeros em vista dorsal, delgados com ápice arredondado; cerdas longas e curtas nas laterais. Edeago em vista dorsal, alongado, com o comprimento similar ao dos parâmeros, margens laterais paralelas, 1,2 vezes mais largo do que os parâmeros, ápice arredondado.

**Material examinado:** BRASIL, Amazonas: Manaus, Reserva Ducke, Igarapé Barro Branco, 02°55'46,7"S 59°58'22,00"O, 27/vi/13, 3 machos, 2 fêmeas [álcool]; 19/iii/13, 6 machos, 5 fêmeas [álcool]; 31/vii/12, 1 macho, 1 fêmea [álcool]; 10/vii/13, 4 machos, 11 fêmeas [álcool]; 31/vii/13, 3 machos, 3 fêmeas [álcool]; 08/vii/13, 3 machos, 8 fêmeas [álcool]; 31/viii/12, 4 machos, 3 fêmeas [álcool]; Igarapé Bolívia Pt.3, 02°59'46,4"S 059°56'18,4"O, 15/viii/12, D. Colpani leg., 10 machos, 6 fêmeas [álcool]; Igarapé Bolívia Pt.4, 17/viii/12, 1 macho, 1 fêmea [álcool]; Igarapé Tinga, 02°55'46,4"S 059°54'20,3"O, 28 -29/vii/12, D. Colpani leg., 4 machos, 5 fêmeas [álcool]; 26/x/12, 3 machos, 5 fêmeas [álcool]; 30/x/12, 4 machos, 6 fêmeas [álcool]. Careiro da Várzea, Ramal do Purupuru, Igarapé, 03°28'11,8"S 059° 44,09,2"O, 29/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 macho, 1 fêmea [álcool] Iranduba, Igarapé Pimpolho, 03°04'37,7"S 060°46'14,9"O, 26/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 fêmea [álcool]; Igarapé Mato Grosso, 02° 49'00,0"S 060°55'15,0"O, 27/viii/13, 3 machos, 5 fêmeas [álcool]; Ramal Mineiro 14, Igarapé da queda, 03°02'19,7"S 060°46'17,7"O, 26/viii/13, 7 machos, 5 fêmeas [álcool]. Presidente Figueiredo, Igarapé Lajes, 01°59'43,2"S 060°01'41,3"O, 02/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 macho, 4 fêmeas [álcool]; Ramal Comunidade Menino de Deus, AM-240, Igarapé, 02°0'52,00"S 60° 1'43,00"O, 15/x/08, leg., 2 fêmeas [álcool]; Sítio Família Carioca - Ramal Urubui, Igarapé, 02°03'00"S 60°06'09"O, 02/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 2 fêmeas [álcool]; Pousada Sossego da Pantera, Igarapé da Onça, 02°02'31,1" S 59°50'5,2"O, 02/viii/13, 3 machos [álcool]; Estrada Balbina km 20, sítio na frente da Pousada Sossego da Pantera, Igarapé, 02°02'22,2"S 059°51'08,3"O, 02/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 2 machos, 3 fêmeas [álcool]. Rio Preto da Eva, ramal Francisca Mendes próximo a Agripina km 02, Igarapé, 02°42'39,0"S 059°40,33.8"O, 12/vii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 7 machos, 7 fêmeas [álcool] (INPA).

**Distribuição:** Brasil, Mato Grosso, Amazonas (Manaus, Careiro da Várzea, Iranduba, Rio Preto da Eva e Presidente Figueiredo).

**Bionomia:** Esta espécie foi encontrada em igarapés e lagos, sendo associada à macrófitas (Figura 1.6. A-E). *Gyretes minax* é a espécie mais abundante dos igarapés da Reserva Ducke.



**Figura 1.9.** *Gyretes minax* Ochs, 1967 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1mm . B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm.

***Gyretes nitidulus* Laboulbène, 1853** (Figura 1.10 e 1.6).

*Gyretes nitidulus* Laboulbène, 1853: 53 [♂ macho]; Régimbart, 1883:397 pl.11, f.108; Severin, 1889: 169; Régimbart, 1889: 268; Régimbart, 1891: 687; Régimbart, 1892: 687; Régimbart, 1907: 184 ; Ahlwarth, 1910: 27; Ochs, 1929b: 132; Ochs, 1929a: 68, 89; Ochs, 1935: 203; Blackwelder, 1944: 82; Ochs, 1948: 67; Ochs, 1958: 185; Ochs, 1963a: 384; Ochs, 1965b: 39.

### **Redescrição:**

#### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 3,9-4,9 mm, largura máxima total 1,1-1,2 mm, comprimento da cabeça 0,37-0,59 mm, pronoto 0,57-0,85 mm, élitro 2,94-3,63 mm (n= 42). Altura da pubescência do pronoto 0,11-0,21 mm altura média da pubescência do élitro 0,04-0,14, altura da pubescência final do élitro 0,23-0,35 mm.

### **Formato do corpo e coloração**

Corpo oval e fracamente convexo, 2,0 vezes mais longo do que largo; ápice elitral arredondado, com extremo lateral pontiagudo em formato de espinho pequeno.

Dorso marrom escuro brilhante, superfície ventral marrom escuro, exceto as pernas de coloração marrom avermelhado.

### **Estrutura e escultura**

**Cabeça.** 2,0 vezes mais larga do que longa; micropontuações e estrias ausentes. Olhos dorsais separados por uma distância igual a duas vezes a largura do olho. Clípeo com aproximadamente mesma largura do labro, margem anterior amplamente curva e côncava. Labro 1,5 vezes mais largo do que longo; ângulos antero-laterais arredondados. Região dorsal com micropontuações; cerdas presentes na região ventral.

**Pronoto.** Pubescência lateral de formato côncavo na região medial; 3,0 vezes mais largo do que longo.

**Élitro.** Com pubescência marginal estreita na margem anterior que se amplia na região mediana até a posterior. Região postero-lateral do élitro arredondada com micropontuações na região latero-medial e posterior, nesta região a pubescência é reduzida com micropontuações bem acentuadas de aspecto rugoso. Região medial do élitro lisa, margem da pubescência

uniformemente curva e ligeiramente convexa posteriormente. Apenas 1/3 da região apical do élitro lisa.

**Abdome.** Ventritos V e VI com uma fileira longitudinal de cerdas.

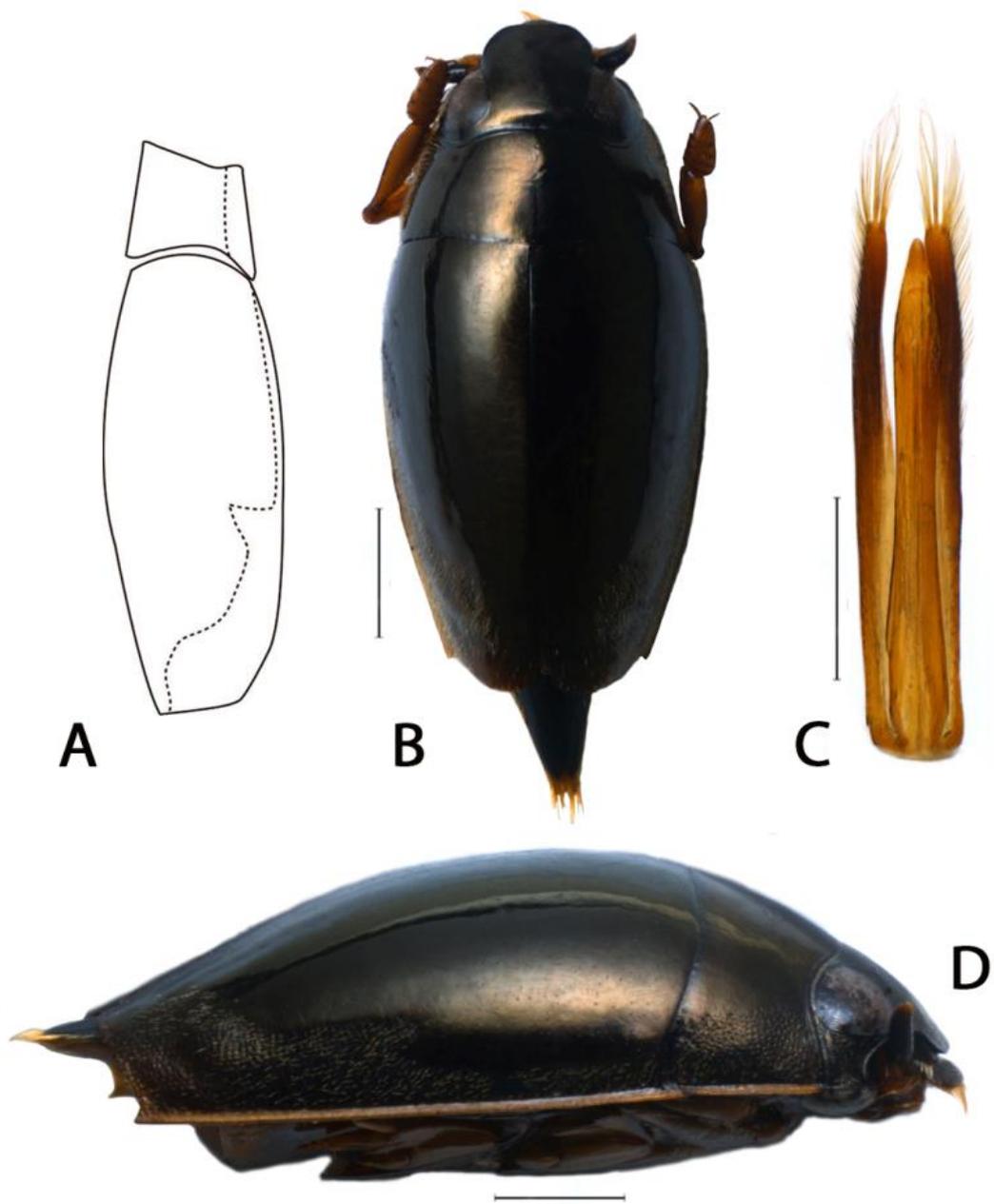
**Genitália masculina.** Parâmeros, em vista dorsal, delgados com o ápice arredondado, com cerdas alongadas na região apical e cerdas curtas laterais. Edeago em vista dorsal, alongado, um pouco mais curto que os parâmeros, 2,0 vezes mais largo do que os parâmetros; ápice estreito e triangular, margens laterais paralelas.

**Material examinado:** BRASIL, **Amazonas:** Iranduba, Ilha da Marchantaria, lago, 03°14'26,9"S 059°57'26,6"O, 29/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 8 machos, 5 fêmeas [álcool]; Lago Janauari, 03°13'47,4"S 060°06'14,7"O, 12/xii/12, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 fêmea [álcool]. Presidente Figueiredo, Igarapé Lajes, 01°59'43,2"S 060°01'41,3"O, 02/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 macho, 3 fêmeas [álcool]; lago, BR174 - Km121, 01°55'50,2"S 060°03'02,0"O, 05/xii/2012, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 3 machos 4 fêmeas [álcool]. Careiro da Várzea, Ramal 8, Igarapé, 03°26'27,1"S 059° 39'01,4"O, 29/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 macho, 2 fêmeas [álcool]. Barcelos, Rio Aracá, 0°8'45,04"S 63°9'58,70"O, 28/vii/09, A.M.O. Pes; N. Hamada leg., 7 machos, 5 fêmeas [álcool] (INPA).

**Distribuição:** Suriname, Paraguai (Assunção), Brasil.

Brasil: Mato Grosso, Goiás, Amazonas (Iranduba, Careiro da Várzea, Presidente Figueiredo, Barcelos).

**Bionomia:** Adultos foram coletados em ambientes lóticos e lênticos. Esta espécie também foi encontrada em substratos como gramíneas e macrófitas aquáticas (*Eichhornia crassipes*, *Salvinia* sp. e *P. stratiotes*) (Figura 1.6).



**Figura 1.10.** *Gyretes nitidulus* Laboulbène, 1853 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 0,1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm.

*Gyretes nubilus* Ochs, 1965 (Figura 1.11 e 1.12 C).

*Gyretes nubilus* Ochs, 1965a: 67 [♂ macho, ♀ fêmea]; Ochs, 1967:162; Benetti e Hamada, 2003:4.

### **Redescrição:**

#### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 7,0-8,1 mm, largura máxima total 3,6-4,1 mm (n=29). Comprimento da cabeça 0,54-0,78 mm, pronoto 1,31-1,62 mm, élitro 4,95-5,65 mm, altura da pubescência do pronoto 0,52-0,73 mm, altura média da pubescência do élitro 0,57-0,73 mm, altura da pubescência final do élitro 0,54-0,78 mm.

#### **Formato do corpo e coloração**

Corpo oval e fortemente convexo, 2,0 vezes mais longo do que largo; ápice elitral com extremo lateral pontiagudo em formato de espinho grande e espinhos pequenos na região postero-medial. Dorso marrom escuro, brilhante, superfície ventral e pernas anteriores marrom avermelhado, exceto as pernas médias e posteriores que apresentam coloração amarelada.

#### **Estrutura e escultura**

**Cabeça.** Mais larga do que longa, glabra. Olhos dorsais separados por uma distância três vezes a largura do olho. Clípeo retangular, 4,0 vezes mais largo do que longo. Labro marrom avermelhado, cerdas pequenas presentes na margem anterior e cerdas grandes na região ventral.

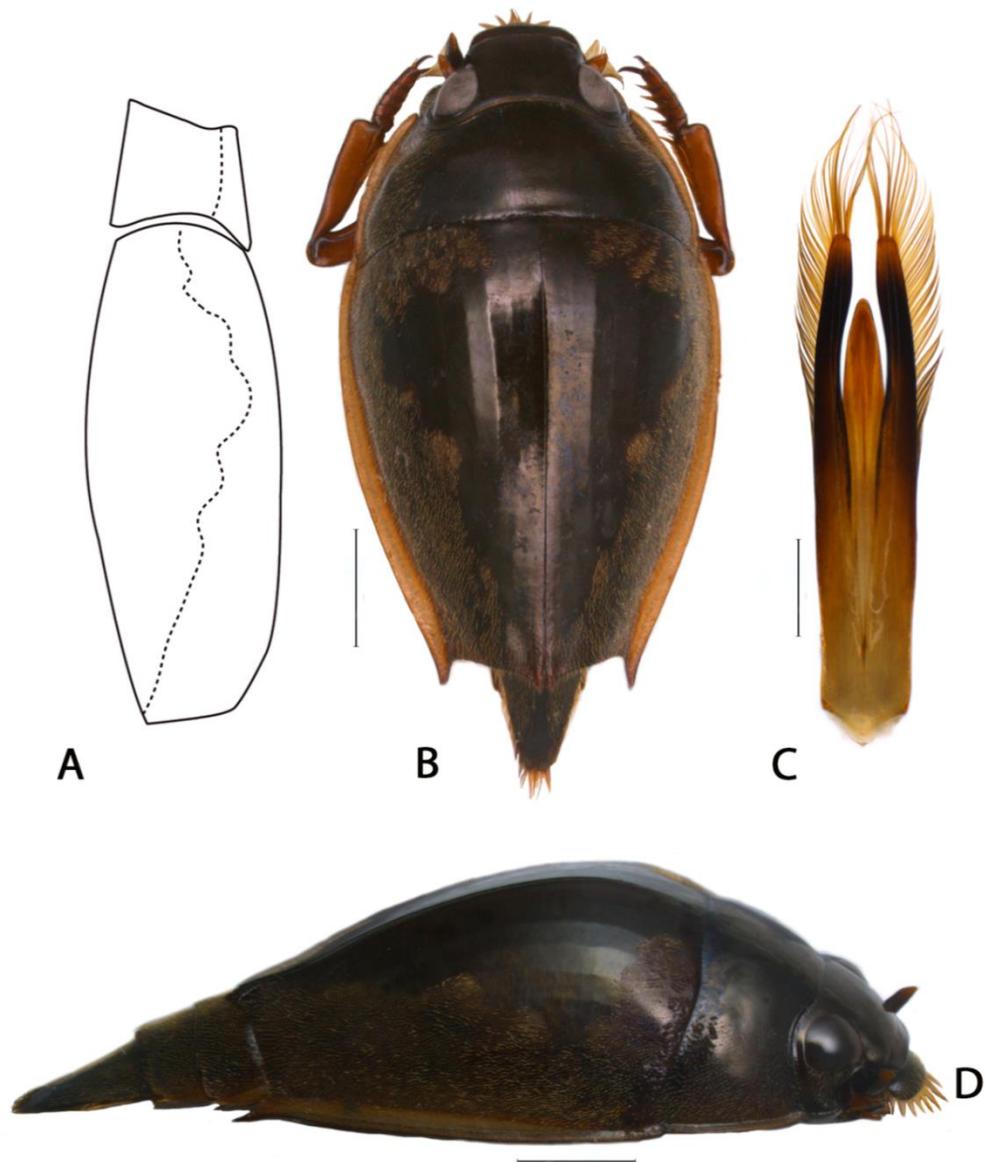
**Pronoto.** 2,0 vezes mais largo do que longo; pubescência lateral ampla com formato convexo.

**Élitro.** Pubescente em grande proporção, exceto na região mediana, com padrão bastante característico. Ápice do élitro com terminação em formato de espinho grande nas laterais e curtos na região mediana.

**Abdome.** Ventrito VI com pubescência em quase toda extensão das margens laterais.

**Genitália masculina.** Parâmeros em vista dorsal, delgados, região posterior levemente côncava na margem interna com ápice arredondado, cerdas alongadas na região apical e cerdas curtas laterais. Edeago em vista dorsal, largo, um pouco mais curto do que os parâmeros, margens laterais paralelas, ápice arredondado com aspecto triangular.

**Material examinado:** BRASIL, Amazonas: Manaus, Reserva Ducke, Igarapé Barro Branco, 02°55'46,7"S 59°58'22,00"O, 08/vii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 macho [álcool]; 19/iii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 fêmea [álcool]; 27/vi/13, 1 macho, 2 fêmeas [álcool]; 17/iv/13, 1 macho [álcool]; 15/iii/13, 2 fêmeas [álcool]; 31/viii/13, 3 fêmeas [álcool]; 09/xii/12, 1 macho, 1 fêmea [álcool]; 08/v/13, 1 fêmea [álcool]; 28/vi/12, 1 larva [álcool]; 14/viii/12, 1 larva [álcool]; 30/viii/12, 1 larva [álcool]; 27/vi/13, 1 larva [álcool]; Igarapé Tinga, 02°55'46,4"S 059°54'20,3"O, 28/vii/13, D. Colpani leg., 1 macho, 3 fêmeas [álcool]; 30/x/12, D. Colpani leg., 1 macho, 2 fêmeas [álcool]; 28/vii/12, 6 machos, 1 fêmea [álcool];



**Figura 1.11.** *Gyretes nubilus* Ochs, 1965 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm. D. Vista lateral, 1 mm.

29/viii/12, 4 machos [álcool]; Igarapé Bolívia, 15/viii/12, 1 macho [álcool]. Barcelos, Rio Aracá, abaixo do rio Demene, 0° 8'45,04"S 63° 9'58,70"O, 02/viii/09, A.M.O. Pes; N. Hamada leg., 1 macho, 1 fêmea [álcool]. Presidente Figueiredo, estrada Balbina, km 20 sítio na frente do Recanto da Pantera Sítio em frente à pousada Sossego da Pantera, Igarapé, 02°02'22,2"S 059°51'08,3"O, 02/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 macho [álcool] (INPA).

**Distribuição:** Brasil, Amazonas (Manaus, Presidente Figueiredo).

**Bionomia:** Adultos foram coletados em igarapés de diversas ordens e associados a raízes e folhíço. As larvas foram encontradas apenas em igarapés na Reserva Ducke, geralmente em folhíço de fundo ou entre as raízes localizadas nas margens (Figura 1.12 C).



**Figura 1.12.** Locais de coleta de Gyrinidae (Coleoptera). A) Igarapé no Ramal do Purupuru, (Careiro da Várzea). B) Igarapé no Ramal da Cobra (Careiro da Várzea). C) Igarapé Barro Branco (Manaus). D) Igarapé Mato Grosso (Irاندوبا).

*Gyretes subcylindricus* Régimbart, 1892 (Figura 1.13 e 1.17).

*Gyretes subcylindricus* Régimbart, 1892: 688 [♂ macho, ♀ fêmea]; Régimbart, 1907: 182; Ahlwarth, 1910: 26; Ochs, 1929a: 63; Ochs, 1934: 138; Jacob, 1935: 4; Ochs, 1948: 567; Ochs, 1963: 379; Ochs, 1967: 144.

*Gyretes angustatus* var. *subcylindricus* Régimbart, 1891: 688.

*Gyretes angustata* Blackwelder, 1944: 4.

### **Redescrição:**

#### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 3,60 mm, largura máxima total 1,85 mm (n=1). Comprimento da cabeça 0,36 mm, pronoto 0,65 mm e élitro 2,58 mm, altura da pubescência do pronoto 0,06 mm, altura média da pubescência do élitro 0,04mm, altura da pubescência no final do élitro 0,25 mm

#### **Formato do corpo e coloração**

Corpo alongado, pouco convexo, 2,0 vezes mais longo do que largo, ápice elitral semi-retangular. Dorso marrom escuro e superfície ventral amarelada.

#### **Estrutura e escultura**

**Cabeça.** Duas vezes mais larga do que longa; estrias esparsas na superfície dorsal e micropontuações débeis. Olhos dorsais separados por uma distância igual a 2,0 vezes a largura do olho. Clípeo subretangular, com comprimento e largura diferentes do labro. Labro 4,0 vezes mais largo do que longo com margem anterior curva, pequenas cerdas na margem anterior e cerdas grandes na região apical.

**Pronoto.** 2,5 vezes mais largo do que longo com uma sutura longitudinal fina que se estende da região mediana do élitro até a região anterior em direção aos olhos. Margem lateral pubescente com cerdas.

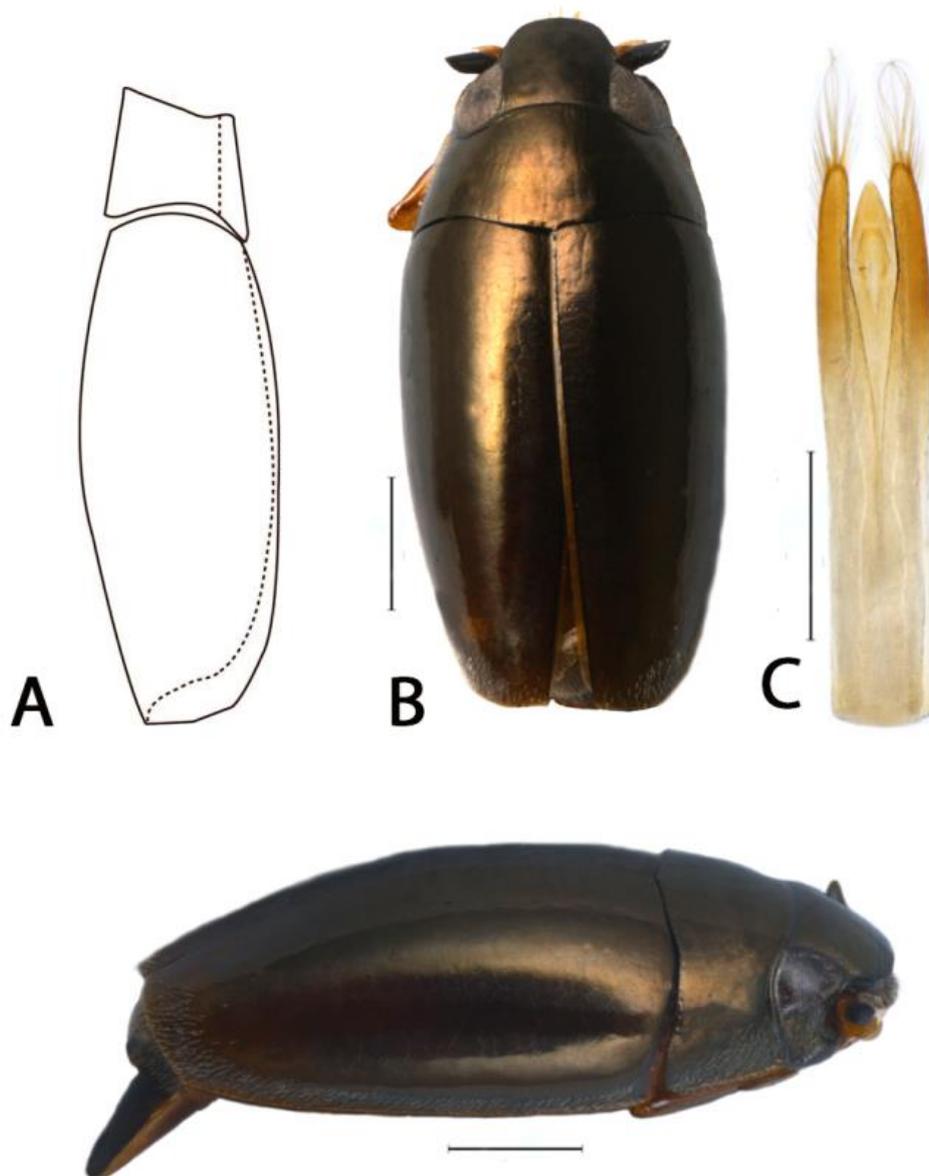
**Élitro.** Pubescência lateralmente nas regiões anterior e média com apenas duas fileiras de cerdas curtas se tornando duas vezes mais ampla na região postero-lateral. Região postero-lateral do élitro subretangular. Presença de estrias irregulares e micropontuações débeis.

**Abdome.** Último ventrito glabro.

**Genitalia masculina.** Parâmeros, em vista dorsal, com ápice arredondado, com três espinhos no extremo apical, cerdas pequenas nas laterais e cerdas grandes nas margens

apicais. Edeago em vista dorsal, largo em relação aos parâmeros sendo 2,0 vezes o diâmetro de um parâmero e ápice triangular.

**Material examinado:** BRASIL, Amazonas: Iranduba, Estrada Cacau Pereira, lago, 1 km após ponte do Rio Negro, 03°09'35,1"S 060°05'11,7"O, 12/xii/12, D. Colpani leg., 1 macho [álcool] (INPA).



**Figura 1.13.** *Gyretes subcylindricus* Régimbart, 1892 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm.

**Distribuição:** Brasil, Amazonas (Iranduba), Mato Grosso.

**Bionomia:** Adultos foram encontrados em lago natural, tanto na vegetação marginal gramíneas, quanto no ambiente aquático.

***Gyretes* sp. 1** (Figura 1.14).

*Gyretes* cf. *inflatus*

**Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 4,2-4,3 mm, largura máxima total 2,3-2,4 mm (n=2). Comprimento da cabeça 0,41 mm, pronoto 0,46 mm e élitro 3,3-3,4 mm, altura da pubescência do pronoto 0,16 mm, altura média da pubescência do élitro 0,11mm, altura da pubescência final do élitro 0,49-0,50 mm.

**Formato do corpo e coloração**

Corpo oval e fortemente convexo, ápice elitral retangular. Dorso marrom avermelhado brilhante, superfície ventral marrom avermelhado, incluindo as pernas.

**Estrutura e escultura**

**Cabeça.** 1,0 vezes mais larga do que longa com pontuações ao redor dos olhos. Olhos dorsais separados por uma distância duas vezes a largura do olho. Clípeo subretangular, labro, largo com aspecto semicircular, 4,5 vezes mais largo do que longo, cerdas presentes na região ventral e dorsal.

**Pronoto.** Quatro vezes mais largo do que longo; pubescência presente na região lateral, região mediana com uma forte depressão.

**Élitro.** Com pubescência lateralmente nas regiões anterior e média, que se amplia até uma parte da região posterior, dando o aspecto de formato côncavo. Região postero-lateral do élitro retangular.

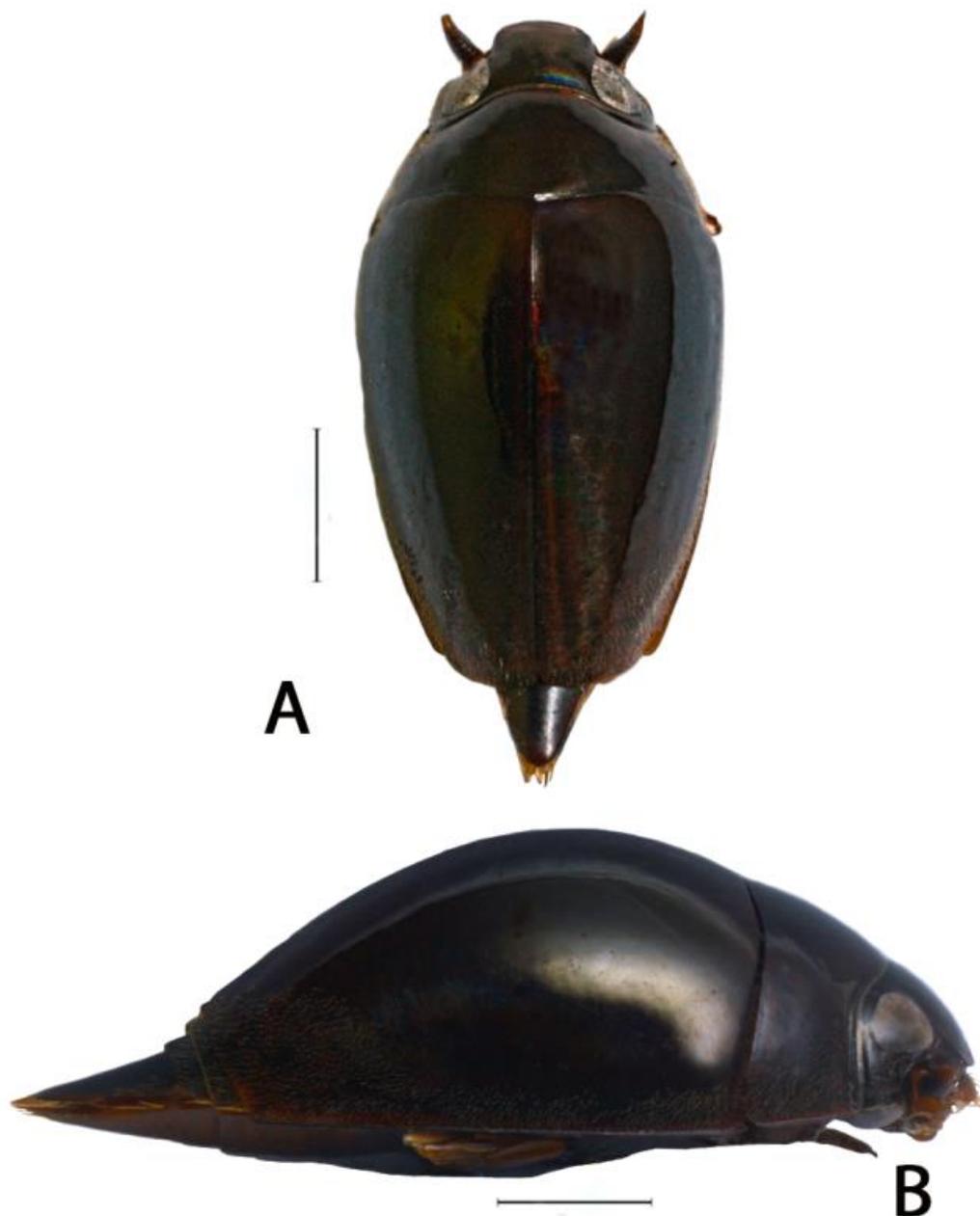
**Abdome.** Ventrilo VI com pubescência apenas em 1/5 das margens laterais.

**Material examinado:** BRASIL, **Amazonas:** Careiro da Várzea, Ramal Purupuru, Igarapé, 03°28'11,8"S 059° 44,09,2"O, 29/viii/13, D. Colpani leg., 1 fêmea [álcool]. Presidente Figueiredo, sítio Família Carioca, Igarapé, próximo ao ramal do Urubuí, 02°03'00"S 60°06'09"O, 02/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 fêmea [álcool] (INPA).

**Distribuição:** Brasil, Amazonas (Careiro da Várzea, Presidente Figueiredo).

**Bionomia:** Esta espécie foi encontrada em igarapés rasos e em lagos (Figura 1.18 e 1.19).

**Comentários:** Este morfotipo se assemelha a *Gyretes inflatus* Régimbart, 1892 em aspectos como comprimento, largura, formato convexo e padrão da pubescência elitral. Não foi possível a identificação por não haverem sido coletados exemplares machos.



**Figura 1.14.** *Gyretes* sp.1, fêmea adulta (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1mm. B. Vista lateral, 1mm.

***Gyretes* sp. 2** (Figura 1.15).

### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 4,81-5,38 mm, largura máxima total 2,52-2,76 mm (n=2). Comprimento da cabeça 0,51-0,57 mm, pronoto 0,76-0,95 mm e élitro 3,37-3,98 mm, altura da pubescência do pronoto 0,11-0,16 mm, altura média da pubescência do élitro 0,05-0,09 mm, altura final da pubescência élitro 0,10-0,20 mm.

### **Formato do corpo e coloração**

Corpo alongado e fracamente convexo, 2,0 vezes mais longo do que largo com ápice elitral subretangular. Dorso preto, brilhante, superfície ventral marrom escuro exceto as pernas de coloração amarelada.

### **Estrutura e escultura**

**Cabeça.** 4,0 vezes mais larga do que longa; estrias irregulares pequenas sobre a superfície dorsal, com espaçamento entre elas de tamanho igual a uma ou duas vezes o seu diâmetro. Olhos dorsais separados por uma distância igual ou 2,0 vezes a largura do olho. Clípeo 3,7 mais largo que longo, com margem anterior sinuosa, semicircular, um pouco mais largo do que o labro. Labro com margem anterior convexa, 2,0 vezes mais largo do que longo; micropontuações fracas com pequenas cerdas.

**Pronoto.** Pubescência em ½ da região lateral, pequenas pontuações bem acentuadas e estrias irregulares se estendem do pronoto até a metade da região posterior do élitro.

**Élitro.** Com pubescência lateral que se estende medialmente até a região posterior formando uma faixa. Região apical com micropontuações e poucas cerdas.

**Abdome.** Ventrito VI não apresenta cerdas na região dorsal.

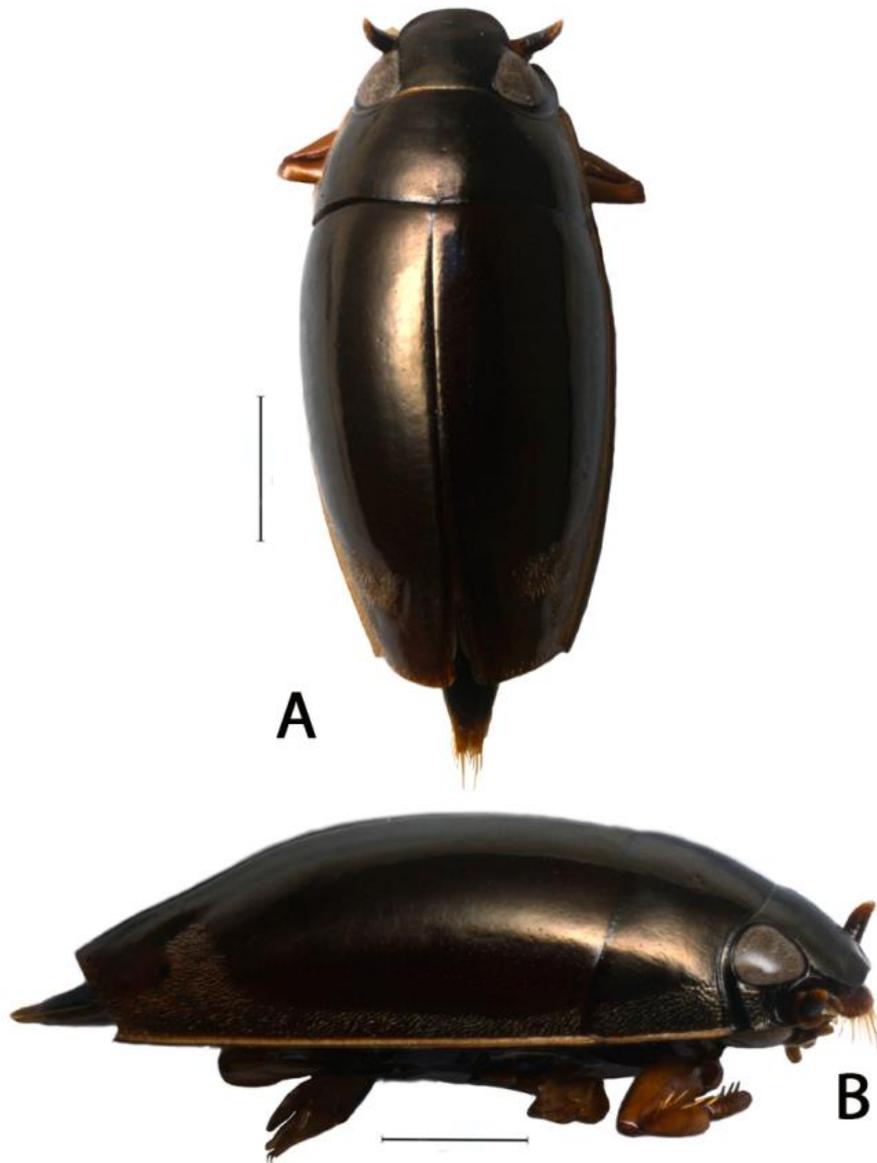
**Material examinado:** BRASIL, Amazonas: Barcelos, Rio Jauari 431,0°48'3,60"S 63°29'22,60"O, 22/viii/09, A.P.M Santos; J.L. Nessimian e N.J. Ferreira leg., 2 fêmeas [álcool] (INPA).

**Distribuição:** Brasil, Amazonas (Barcelos).

**Bionomia:** Esta espécie foi coletada somente em rios.

**Comentários:** Esta espécie é semelhante a *Gyretes incommodus* e *G. nitidulus* pelo seu tamanho e formato alongado, porém difere pelo padrão de pubescência no élitro (Figura 1.15). Exemplares da família Gyridae são identificados a nível específico através da análise de

genitália de machos, pelo fato de terem sido coletadas somente dois exemplares fêmeas, será necessário coletar exemplares machos para possibilitar a identificação específica.



**Figura 1.15** *Gyretes* sp. 2 fêmea adulta (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1mm. B. Vista lateral, 1mm.

## ***Gyrinus* Muller, 1764**

***Gyrinus ovatus* Aubé, 1838** (Figura 1.16, 1.17, 1.6 e 1.12)

*Gyrinus ovatus* Aubé, 1838: 708 [♂ macho, ♀ fêmea; Gemminger e Harold, 1868: 470; Régimbart, 1883: 185, pl. 6, f. 93; Sharp, 1887: 118; Régimbart, 1889: 268; Régimbart, 1891: 683; Régimbart, 1899: 5; Régimbart, 1903: 74; Zimmermann, 1917: 164; Zimmerman, 1924:3; Ochs, 1924:230; Ochs, 1935:126; Blackwelder, 1944: 81; Ochs, 1948: 565; Ochs, 1949: 276; Ochs, 1954: 132; Ochs, 1955: 21; Ochs, 1957: 213; Ochs, 1958: 478; Vidal Sarmiento, 1959: 239; Ochs, 1960b: 308; Ochs, 1965b: 38; Ochs, 1966: 442; Crespo, 1989: 237 ; Benetti e Hamada, 2003: 4; Benetti *et al.* 2003b: 38.

### **Redescrição:**

#### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 3,85-4,66 mm, largura máxima total 2,16-2,52 mm, comprimento da cabeça 0,42-0,56 mm, pronoto 0,49-0,68 mm e élitro 2,84-3,42 mm.

#### **Formato do corpo e coloração**

Corpo oval fracamente convexo, com ápice elitral retangular. Dorso verde-oliva brilhante, superfície ventral de coloração amarelada.

#### **Estrutura e escultura**

**Cabeça.** 1,5 vezes mais larga que longa, glabra. Olhos dorsais separados por uma distância (1,5) a largura do olho. Clípeo mais largo que longo, semicircular, liso. Labro 6,0 vezes mais largo do que longo, com cerdas na margem anterior de coloração amarelada.

**Pronoto.** 3,0 vezes mais largo do que longo. Cabeça e pronoto com estrias irregulares, espaçadas entre si.

**Élitro.** Comprimento 5,4 mm e largura 2,3 mm, com estrias formadas por pontuações bem acentuadas nas laterais, 11° estria lateral muito próximo da margem elitral, com uma parte visível lateralmente.

**Abdome.** Ventritos sem manchas, VI ventrito com espinhos na margem lateral. Último ventrito obtuso com uma depressão que se prolonga na forma de espinho.

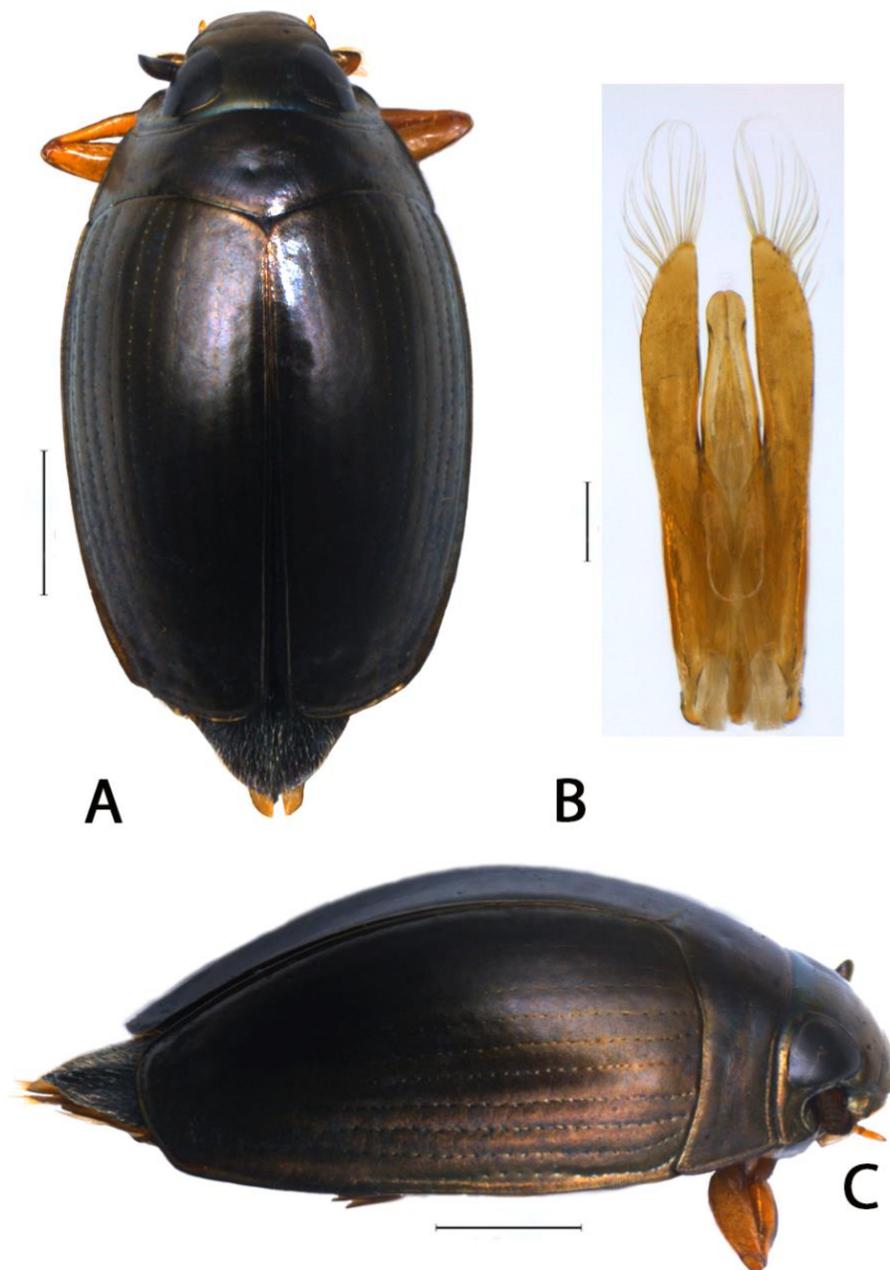
**Genitália masculina.** Parâmeros, em vista dorsal, com largura similar ao do edeago, mais fino no ápice; ápice arredondado com cerdas longas. Edeago em vista dorsal grosso, um pouco mais curto que os parâmetros; margens laterais paralelas, ápice achatado e circular com fissura longitudinal.

**Material examinado:** BRASIL, Amazonas: Iranduba, Ilha da Marchantaria, lago Pt.5, 03°14'31,3"S 059°57'34,1"O, 19/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 fêmea [álcool]; lago Pt.6, 03°15'08,9"S 059°58'17,3"O, 19/viii/13, 1 fêmea [álcool]; Igarapé Pimpolho, 03°04'37,7"S 060°46'14,9"O, 26/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 3 machos, 3 fêmeas [álcool]. Manaus, Reserva Soka Gakkai, lago artificial, 03°06'44,1"S 059°54'22,7"O, 30/vii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 3 machos, 2 fêmeas [álcool]; 16/v/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 12 machos [álcool]; 6 fêmeas [álcool]; 11/xii/12, 4 machos, 2 fêmeas [álcool]; Reserva Ducke, Igarapé Barro Branco, 02°55'46,7"S 59°58'22,00"O, 31/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 2 fêmeas [álcool]; Igarapé Tinga, 02°55'46,4"S 059°54'20,3"O, 28/vii/12, D. Colpani leg., 1 macho [álcool]. Careiro da Várzea, Igarapé no Ramal do Cobra, 03° 23'03,4"S 059° 38'58,3"O, 29/viii/13, D. Colpani leg., 1 macho [álcool]. Barcelos, Igarapé do Reginel, 1°2'31,00"S 62°30'9,20"O, 10/viii/09, A.M.O. Pes; N. Hamada leg., 1 macho [álcool]; Comunidade Ucuqui, prop. Sr. Miranda, poça na trilha, 0°47'50,01"S 63°30'16,02"O, 24/vii/09, A.M.O. Pes; N. Hamada leg., 1 macho, 3 fêmeas [álcool]. Presidente Figueiredo, sítio Família Carioca, Igarapé, próximo ao Ramal do Urubuí, 02°03'00"S 60°06'09"O, 02/viii/13, D. Colpani e G.A. Gusmão leg., 1 macho [álcool] (INPA).

**Distribuição:** Argentina (Chaco, La plata, Buenos Aires, Cordoba, Entre Rios, Santa Fé, Resistencia), Bolívia, Equador, Guatemala, México, Paraguai, Peru, Uruguai. Brasil: Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (Campos Novos). Amazonas (Careiro da Várzea, Barcelos, Iranduba, Manaus, Presidente Figueiredo).

**Bionomia:** Adultos foram coletados em lagos artificiais e lagos naturais com presença de macrófitas (Figura 1.17, 1.6. e 1.12.), poças e igarapés. Espécies de *Gyrinus* geralmente são encontradas em ambientes lênticos, sombreados, associados à vegetação aquática.

**Comentários:** Esta espécie pertence ao subgênero *Neogyrinus*, que se diferencia de *Oreogyrinus*, por apresentar a série de pontos dos élitros débilmente marcada, sutura do pronoto reduzida, escultura pronotal (estrias) pouco marcadas e superfície dorsal olivazulada.



**Figura 1.16.** *Gyrinus (N) ovatus* Aubé, 1838 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm.



**Figura 1.17.** Locais de coleta de Gyrinidae (Coleoptera). A) Lago na Estrada de Cacau Pereira 1 km após a ponte do Rio Negro (Iranduba). B) Lago na Ilha da Marchantaria (Iranduba). C) Lago artificial na Reserva Soka Gakkai (Manaus). D) Lago Janauari (Iranduba).

*Gyrinus* sp. 1 (Figura 1.18).

#### **Medidas** (Tabela 1.1)

Comprimento total 4,37-5,04 mm, largura máxima total 2,15-2,61 mm (n=38).  
Comprimento da cabeça 0,51-0,70 mm, pronoto 0,60-0,77 mm e élitro 3,24-3,64 mm.

#### **Formato do corpo e coloração**

Corpo oval e pouco convexo, 2,0 vezes mais largo do que longo, ápice elitral arredondado. Dorso preto brilhante. Região ventral de coloração preta e pernas marrom-avermelhadas.

#### **Estrutura e escultura**

**Cabeça.** Margem anterior com estrias irregulares, espaçadas, que se estendem até o clípeo. Clípeo semi-retangular, 6,0 vezes mais largo do que longo; estrias presentes. Labro com cerdas na margem anterior.

**Pronoto.** Região anterior com uma fileira de pontuações que se bifurca em outras duas fileiras, onde uma se estende para a região anterior e outra se estende para a região posterior. Presença de uma fileira longitudinal de pontos na região medial.

**Élitro.** 2,0 vezes mais largo do que longo, 11° estria bem próxima à margem elitral, visível lateralmente. Superfície superior com pontuações bem acentuadas.

**Abdome.** Ventritos sem manchas, dois últimos ventritos com uma fileira pequena de cerdas nas margens laterais. Último ventrito semicircular, com região apical marrom escuro. Último ventrito abdominal obtuso com cerdas.

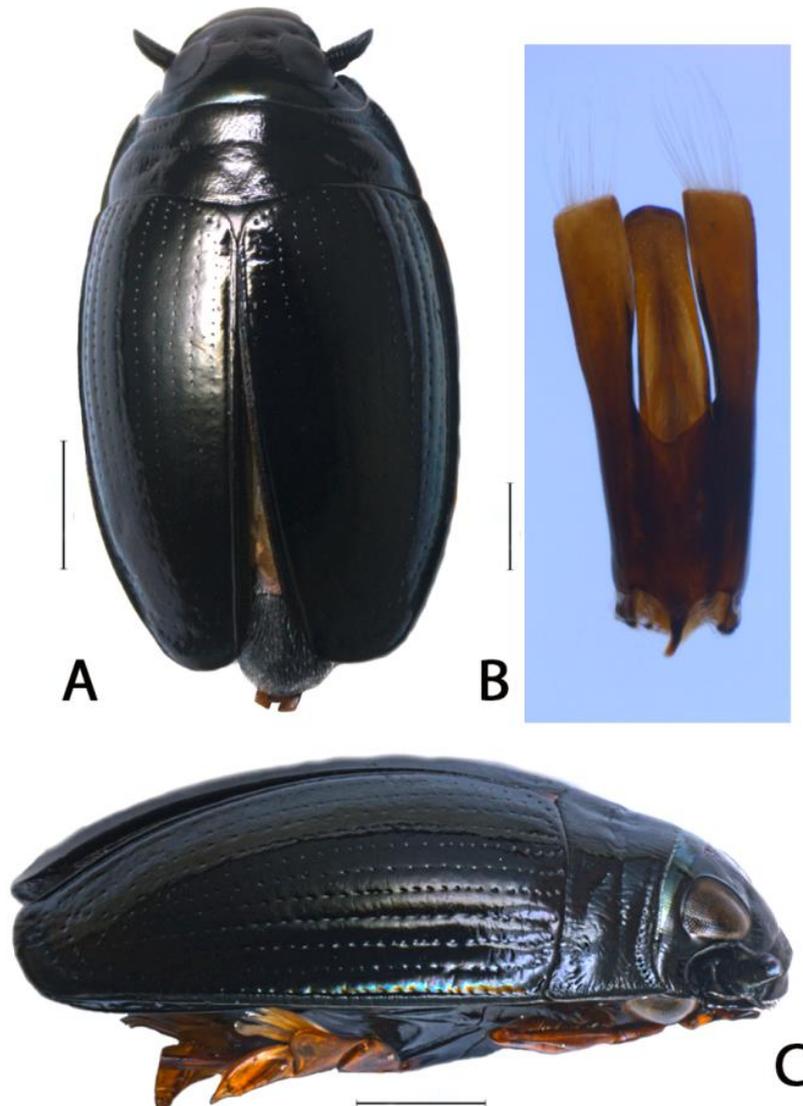
**Genitália masculina.** Parâmeros em vista dorsal largo, ápice retangular com cerdas. Edeago em vista dorsal largo, com comprimento e largura similares aos dos parâmeros, margens laterais paralelas; com micropontuações na região anterior, ápice semi-arredondado.

**Material examinado:** BRASIL, Amazonas: Barcelos, Serra do Aracá, Igarapé de 1° ou 2° ordem, 0°26'37,07"S 63°15'45,60"O, 27/vii/2009, A.M.O. Pes; N. Hamada leg., 4 machos, 8 fêmeas [álcool], Igarapé da Anta, 0°48'3,03"S 63°2'9,88"O, 01/viii/09, 10 machos, 6 fêmeas [álcool]; mesmos dados exceto, Serra do Aracá, poça próxima ao Igarapé da Anta, 0°48'3,03"S 63°2'9,88"O, 30/vii/09, 2 machos [álcool] (INPA).

**Distribuição:** Brasil, Amazonas (Barcelos).

**Bionomia:** Adultos foram coletados em igarapés de 1ª e 2ª ordem e em poça.

**Comentários:** Esta espécie pertence ao subgênero *Oreogyrinus*, que se diferencia de *Neogyrinus*, por apresentar pontuação do élitro e sutura do pronoto bem acentuadas, superfície dorsal geralmente metálica negra. No Brasil, para este subgênero estão citadas as espécies *G. opalinus* Régimbart, *G. fittkai* Ochs. Como não foram analisados exemplares tipo, não foi possível a identificação desta espécie.



**Figura 1.18.** *Gyrimus* sp. 1 macho adulto (Gyrinidae). A. Vista dorsal, 1 mm. B. Genitália masculina, vista dorsal, 0,5 mm. C. Vista lateral, 1 mm.

### 3.2 Distribuição

Foi registrado um total de 12 espécies de Gyrinidae em seis municípios do estado do Amazonas (Figura 7), 10 de *Gyretes* e duas de *Gyrinus* (Tabela 1.2).

As espécies *Gy. subcylindricus*, *Gy. nitidulus* e *Gy. convexior* foram coletadas unicamente em ambientes lênticos (lagos), enquanto que *Gyretes minax*, *Gyrinus* sp.1 e *G. ovatus* foram coletadas tanto em ambientes lóticos como lênticos.

*Gyretes minax* foi a espécie mais frequente, ocorrendo em quase todos os locais amostrados, esses dados corroboram com o trabalho de Benetti e Hamada (2003) que observaram que essa espécie também foi frequente em diversos corpos d'água no estado do Amazonas.

*Gyretes cingulatus*, *Gy. convexior*, *Gy. incommodus* e *Gy. nubilus* possuem registros somente para o estado do Amazonas. De acordo com (Ribeira e Vogler 2000) algumas espécies de *Gyretes* são endêmicas, ocorrendo somente em algumas regiões.

Algumas espécies de *Gyretes* possuem registros em outros estados como *Gy. minax* e *Gy. mergus* (Mato Grosso), *Gy. nitidulus* (Mato Grosso, Goiás) e *Gy. subcylindricus* (Mato Grosso, Pará (ver Tabela 1 anexos). No entanto, como os estudos sobre essa família de Coleoptera ainda são incipientes é prematuro discutir se a distribuição de certas espécies é restrita ou não.

Espécies de *Gyrinus*, geralmente tem ampla distribuição, como é o caso de *Gy. ovatus* que ocorre em toda a região Neotropical (Oygur e Wolfe 1991; Beutel e Roughley 2005).

### 3.3 Bionomia

Posturas de *Gyretes* sp. foram coletadas no campo na parte inferior de folhas de *T. sphaerocephala* (Rudge) Hook. f. e em outros tipos de substratos, por exemplo, em galho submersos (Figura 1.19 A,B), corroborando com os resultados de Spangler (1982) que observou ovos de Gyrinidae sobre talos da vegetação emergente e na parte inferior de folhas de plantas aquáticas submersas. Geralmente são encontradas várias posturas em uma única folha.

Para realizar a oviposição, a fêmea procura um substrato na superfície da água, em seguida ela apoia seu corpo sobre as pernas anteriores, contraindo e descontraindo o último ventrito abdominal para liberar os ovos, que são dispostos em fileiras, lado a lado.



**Figura 1.19.** A) *Thurnia sphaerocephala* no Igarapé Barro Branco (Reserva Ducke). B) Posturas de Gyrinidae em galho submerso.



**Figura 1.20.** Posturas de *Gyretes*. A) Ovos recém colocados. B) Ovos no 14º dia de desenvolvimento.

Os ovos estão dispostos enfileirados e cada postura pode conter de 10 a 20 ovos (Figura 1.20 A,B). Posturas de *Gy. minax* foram coletadas exclusivamente nos Igarapés da Reserva Ducke.

Em condições de laboratório, foram obtidas posturas a partir de casais de adultos de *Gy. minax* (n=3) e *Gy. nubilus* (n=5), no entanto, nenhum dos ovos se desenvolveu.

Foram obtidas 87 larvas de primeiro estágio a partir dos ovos coletados, no entanto, não tivemos sucesso na criação destas e elas sobreviveram entre 2 e 5 dias. Um dos fatores que dificultam a criação em laboratório, provavelmente é a difícil simulação das condições ambientais em laboratório (Costa *et al.* 2006). Durante o estudo realizado foram coletadas apenas larvas de *Gyretes*. Estas foram encontradas, geralmente, em áreas de remanso de

Igarapés, em diversos substratos como raízes localizadas nas margens e folhiço de fundo. As larvas de segundo estágio obtidas em campo sobreviveram em condições de laboratório em torno de 10 a 15 dias. Nas mesmas condições, os adultos sobreviveram entre 2 e 35 dias em condições de laboratório.

#### **4. Conclusão**

Foram coletados 440 indivíduos de Gyrinidae distribuídos em nove espécies e três morfotipos para os gêneros *Gyretes* e *Gyrinus*.

De 33 espécies registradas até o momento para o estado do Amazonas, neste estudo foram obtidas nove espécies e três morfotipos de Gyrinidae, visto que será necessário abranger a área de coleta para obter todas as espécies ocorrentes nesta região, podendo ocorrer novos registros.

Foi observado que espécies de Gyrinidae podem estar em todos os tipos de ambientes, tanto lóticos como lenticos, e algumas estão restritas somente a um tipo de ambiente.

As descrições existentes sobre espécies de Gyrinidae são muito breves e antigas, este estudo permitiu a observação de novos caracteres incluindo também ilustrações do corpo e genitália.

Foram obtidos imaturos apenas das espécies (*Gyretes nubilus*, *Gyretes minax*) visto que indivíduos imaturos são difíceis de obter em campo.

**Tabela 1.2.** Locais de coleta de adultos de *Gyretes* e *Gyrinus* em diferentes municípios do estado do Amazonas.

	Número de indivíduos	Coordenadas		Município	Local	Ponto	Data	Ambiente
		S	O					
<i>Gyretes</i> sp. 1	1	03°28'11,8	059°44'09,2	Careiro da Várzea	Ramal do Purupuru	1	29/viii/13	Igarapé
	1	02°03'00	060°06'09,0	P. Figueiredo	Sítio Família Carioca - Ramal Urubuí	1	02/viii/13	Igarapé
<i>Gyretes</i> sp.2	2	0°48'3,60	63°29'22,60	Barcelos	Rio Jauari	3	22/viii/09	Rio
<i>Gyretes cingulatus</i>	2	0°26'37,07	63°15'45,60		Serra do Aracá	5	31/vii/09	Igarapé
<i>Gyretes convexior</i>	23	03°14'18,7	059°53'18,0	Careiro da Várzea	Lago	12	20/viii/13	Lago
	11	03°14'17,8	059°53'22,9			14	20/viii/13	Lago
	16	03° 14'16,3	059°53'28,8			10	20/viii/13	Lago
	1	03°14'23,5	059°52'52,9			13	20/viii/13	Lago
	5	03°14'15,9	059°53'28,8			9	19/viii/13	Lago
	8	03° 14'18,5	059° 53'17,6			11	20/viii/13	Lago
	4	03° 14'31,3	059°57'34,1	Irاندuba	Ilha da Marchantaria	5	19/viii/13	Lago
	4	03° 14'26,9	059°57'26,6			8	19/viii/13	Lago
	5	03°14'34,2	059° 57'30,4			2	19/viii/13	Lago
	9	03°09'35,1"	060°05'11,7		Estrada Cacau Pereira	1	12/xii/12	Lago
	3	03°13'38,3"	060°04'33,4		Av. Manoel Urbano, KM 07	3	12/xii/12	Lago Janauari
	4	02°03'00	060°06'09	P. Figueiredo	Sítio Família Carioca - Ramal Urubuí	1	02/viii/13	Igarapé
	<i>Gyretes incommodus</i>	3	0°48'3,60	063°29'22,60	Barcelos	Rio Jauari	3	22/viii/09
<i>Gyretes mergus</i>	2	02°02'31,1	059°50'5,2	P. Figueiredo	Pousada Sossego da Pantera	1	11/vii/13	Igarapé da onça
	1	02°03'00	060°06'09		Sítio Família Carioca - Ramal Urubuí	1	02/viii/13	Igarapé
<i>Gyretes minax</i>	4	01°59'43,2	060°01'41,3		Igarapé Lajes	4	02/viii/13	Igarapé Lajes
	2	03°28'11,8	059° 44'09,2	Careiro da Várzea	Ramal do PuruPuru	1	29/viii/13	Igarapé

**Continuação**

<i>Gyretes minax</i>	1	03°04'37,7	060°46'14,9	Irاندوبا	Igarapé Pimpolho	12	26/viii/13	Igarapé Pimpolho
	8	02° 49'00,0	060°55'15,0		Igarapé Mato grosso	13	27/viii/13	Igarapé Mato Grosso
	12	03°02'19,7	060°46'17,7	Irاندوبا	Ramal Mineiro	14	26/viii/13	Igarapé da queda
	16	02°59'46,4	059°56'18,4	Manaus	Reserva Florestal Ducke	3	15/viii/12	Igarapé Bolívia
	4	02°55'46,4	059°54'20,3			2	29/viii/12	Igarapé Tinga
	5	02°55'46,7	059°58'22,0			1	27/vi/13	Igarapé Barro Branco
	12	02°55'46,7	059°58'22,0			1	19/iii/13	Igarapé Barro Branco
	2	02°55'46,7	059°58'22,0			1	31/vii/12	Igarapé Barro Branco
	1	02°55'46,4	059°54'20,3			2	30/x/12	Igarapé Tinga
	2	02°59'46,4	059°56'18,4			4	17/viii/12	Igarapé Bolívia
	4	02°55'46,7	59°58'22,00			1	10/vii/13	Igarapé Barro Branco
	6	02°55'46,7	059°58'22,0			1	31/vii/13	Igarapé Barro Branco
	8	02°55'46,4	059°54'20,3			2	26/x/12	Igarapé Tinga
	4	02°55'46,4	059°54'20,3			2	28/vii/12	Igarapé Tinga
	11	02°55'46,7	059°58'22,0			1	08/vii/13	Igarapé Barro Branco
	7	02°55'46,7	059°58'22,0			1	31/viii/12	Igarapé Barro Branco
	6	02°55'46,7	059°58'22,0			1	08/vii/13	Igarapé Barro Branco
	5	02°02'22,2	059°51'08,3	P. Figueiredo	Estrada Balbina, km 20	2	02/viii/13	Igarapé
	5	01°59'43,2	060°01'41,3		Igarapé Lajes	6	02/viii/13	Igarapé Lajes
	2	02°0'52,00	060° 1'43,0		Ramal Comunidade menino de Deus	5	15/x/08	Igarapé
	2	02°03'00	060°06'09		Sítio Família Carioca - Ramal Urubui	1	24/vii/12	Igarapé

**Continuação**

	3	02°02'31,1	059°50'5,2		Pousada Sossego da Pantera	8	02/viii/13	Igarapé da onça
	14	02°42'39,0	059°40'33,8	Rio Preto da Eva	Ramal Francisca Mendes	1	12/vii/13	Igarapé
<i>Gyretes nitidulus</i>	12	0°8'45,04	063°9'58,70	Barcelos	Rio Aracá	6	28/vii/09	Rio Aracá
	3	03°26'27,1	059°39'01,4	Careiro da Várzea	Ramal 8	2	29/viii/13	Igarapé
	15	03°14'26,9	059°57'26,6	Irاندوبا	Ilha da Marchantaria	4	29/viii/13	Lago
	1	03°13'47,4	060°06'14,7		Av. Manoel Urbano, Km 07	2	12/xii/12	Lago Janauari
	7	01°55'50,2	060°03'02,0	P. Figueiredo	BR174, Km121	1	05/xii/12	Lago
	4	01°59'43,2	060°01'41,3		Igarapé Lajes	6	02/viii/13	Igarapé Lajes
<i>Gyretes nubilus</i>	2	0°8'45,04	063°9'58,70	Barcelos	Rio Aracá	6	02/viii/09	Rio Aracá
	1	02°55'46,7	059°58'22,0	Manaus	Reserva Ducke	1	08/vii/13	Igarapé Barro Branco
	1	02°55'46,7	059°58'22,0			1	19/iii/13	Igarapé Barro Branco
	3	02°55'46,7	059°58'22,0			1	27/vi/13	Igarapé Barro Branco
	3	02°55'46,4	059°54'20,3			2	28/vii/13	Igarapé Tinga
	1	02°55'46,7	059°58'22,00			1	17/iv/13	Igarapé Barro Branco
	3	02°55'46,4	059°54'20,3			2	30/x/12	Igarapé Tinga
	2	02°55'46,7	059°58'22,0			1	15/iii/13	Igarapé Barro Branco
	3	02°55'46,7	059°58'22,0			1	31/viii/13	Igarapé Barro Branco
	2	02°55'46,4	059°54'20,3			2	28/vii/12	Igarapé Tinga
	2	02°55'46,7	59°58'22,0			1	09/xii/12	Igarapé Barro Branco
	1	02°59'46,4	059°56'18,4			3	15/viii/12	Igarapé Bolívia
	1	02°55'46,7	059°58'22,0			1	08/v/13	Igarapé Barro Branco
	4	02°55'46,4	059°54'20,3			2	29/viii/12	Igarapé Tinga

**Continuação**

	1	02°02'22,2	059°51'08,3	P. Figueiredo	Estrada Balbina, km 20	2	02/viii/13	Igarapé
<i>Gyrinus</i> sp.2	14	0°26'37,07	063°15'45,60	Barcelos	Serra do Aracá	5	27/vii/09	Igarapé
	16	0°48'3,03	063° 2'9,88			1	01/viii/09	Igarapé da Anta
	2	0° 8'45,04	063° 9'58,70			6	30/vii/09	Poça
<i>Gyrinus ovatus</i>	4	0°47'50,01	063°30'16,02		Comunidade Ucuqui	4	24/vii/09	Poça trilha
		1° 2'31,00	062°30'9,20			2	10/viii/09	Igarapé do Reginel
	1	03° 23'03,4	059° 38'58,3	Careiro da Várzea	Ramal do Cobra	3	29/viii/13	Igarapé
	1	03° 14'31,3	059°57'34,1	Irاندوبا	Ilha da marchantaria	5	19/viii/13	Lago
	1	03°15'08,9	059° 58'17,3			6	19/viii/13	Lago Camaleão
	6	03°04'37,7	060°46'14,9		Igarapé Pimpolho	12	26/viii/13	Igarapé Pimpolho
	5	03°06'44,1	059°54'22,7	Manaus	Reserva Soka Gakkai	6	30/vii/13	Lago artificial
	2	02°55'46,7	59°58'22,00		Reserva Florestal Ducke	1	31/viii/13	Igarapé barro branco
	6	03°06'44,1	059°54'22,7		Reserva Soka Gakkai	6	11/xii/12	Lago artificial
	15	03°06'44,1	059°54'22,7			6	16/v/13	Lago artificial
	1	02°55'46,4	059°54'20,3		Reserva Florestal Ducke	2	28/vii/12	Igarapé Tinga
	1	02°03'00	60°06'09	P. Figueiredo	Sítio Família Carioca - Ramal Urubui	1	02/viii/13	Igarapé

---

Colpani, D.; Hamada, N. e Souza, V. A. 2014. Associação molecular entre imaturos e adultos de duas espécies de *Gyretes* (Coleoptera: Gyrinidae) utilizando uma região do gene mitocondrial COI e descrição morfológica dos imaturos associados.

**Título:** Associação molecular entre imaturos e adultos de duas espécies de *Gyretes* (Coleoptera: Gyrinidae) utilizando uma região do gene mitocondrial COI e descrição morfológica dos imaturos associados.

**Resumo:** A maioria das informações taxonômicas sobre espécies de Gyrinidae são baseadas em adultos, visto que os imaturos da maioria das espécies dessa família não são descritos. Isso ocorre devido a dificuldade de coleta de exemplares imaturos e a escassez de estudos taxonômicos sobre os imaturos desta família. A associação entre imaturos e adultos por meio de criação em condições de laboratório é uma forma de incrementar as informações sobre as formas jovens, porém apresenta dificuldades na reprodução fora das condições naturais do ambiente e a baixa sobrevivência das larvas em condições de laboratório. Ferramentas moleculares têm sido utilizadas com a finalidade de associar imaturos e adultos de diferentes organismos. O gene mitocondrial Citocromo Oxidase subunidade I (COI) tem sido utilizado com sucesso para realizar esta associação, inclusive em Coleoptera. Dessa forma, o presente estudo realizou associações entre imaturos e adultos de duas espécies de *Gyretes* utilizando ferramentas moleculares e descrever esses imaturos. Os espécimes analisados foram coletados em Igarapés localizados na Amazônia Central. Os adultos foram identificados como *Gyretes minax* Ochs, 1967 e *G. nubilus* Ochs, 1965. Os ovos e larvas coletados no campo foram separados em morfótipos, sendo o material armazenado em álcool absoluto e refrigerado até o momento da análise molecular. O DNA foi extraído e o gene COI foi amplificado e sequenciado. A análise para associar os diferentes estágios foi realizada utilizando-se os métodos de Máxima Parcimônia, utilizando-se o modelo evolutivo Kimura-2-Parâmetros. Assim, foi possível a associação entre adultos e imaturos, estes últimos sendo descritos aqui pela primeira vez.

**Palavras-chave:** Gyrinidae, “DNA barcoding COI”, ovos, larvas, associação, descrição.

**Title:** Molecular Association between immatures and adults of two *Gyretes* species (Coleoptera: Gyrinidae) using a COI mitochondrial gene region and morphological description of the associated immatures.

**Abstract:** Most of the taxonomic information on Gyrinidae species is based on adults, since most of the immatures are not yet known due to the difficulty in collecting these specimens and the lack of studies on immatures in this family. Establishing the association between immatures and adults under laboratory conditions is a way of increasing the information about the young specimens, but presents difficulties such as low larval survival and the challenge of reproducing natural conditions in the laboratory environment. Molecular tools integrating morphological and molecular analyses have been widely used to associate immatures and adults of different organisms. The mitochondrial gene Cytochrome oxidase subunit I (COI) has been very successful in establishing these associations, including associations for Coleoptera species. Therefore, the aim of the present study was to establish molecular associations between the immatures and adults of two species of *Gyretes* and to describe their immature stages. Analyzed specimens were collected in the Ducke Forest reserve in Manaus, Amazonas, Brazil. Adults were identified as *Gyretes minax* Ochs, 1967 and *G. nubilus* Ochs, 1965. Larvae and eggs collected in the field were separated into morphotypes. All material was stored in absolute ethanol and refrigerated until the time of analysis. DNA was extracted and the COI gene was amplified and sequenced. Maximum parsimony (MP) methods were used to associate the different stages using the parameters of the Kimura-2-(K2P) evolutionary model. It was therefore possible to establish an association between adults and immatures, the latter being described here for the first time.

**Key words:** Gyrinidae, "DNA barcoding COI", eggs, larvae, association, description.

## 1. Introdução

Dentre os coleópteros aquáticos da região Neotropical, os representantes de Gyrinidae são ainda pouco conhecidos. As informações sobre esta família estão restritas a descrições de espécies, fundamentalmente de adultos, baseadas em aspectos morfológicos gerais, os quais são de pouca utilidade para estudos comparativos (Archangelsky e Michat 2007). Estudos biológicos e ecológicos tornam-se difíceis uma vez que a maioria dos imaturos desta família ainda não é conhecida. Adicionalmente, estudos filogenéticos tornam-se limitados uma vez que caracteres que poderiam ser observados nesses estágios não estão disponíveis.

A morfologia dos ovos de Gyrinidae é pouco conhecida, dos 13 gêneros que ocorrem no mundo, há informações apenas sobre *Dineutus* Roberts, 1895 e *Gyrinus* Muller, 1764 (Saxod 1964; Baker e Wai 1987; Holmen 1987; Komatsu e Kobayashi 2012). Os ovos de Gyrinidae têm entre 2,1 e 3,7 mm de comprimento, são reconhecidos por seu aspecto longo, elipsóide, córion espesso, coloração variada (branco ao marrom) de acordo com o tempo de desenvolvimento, apresentando também uma fenda longitudinal (Holmen 1987; Komatsu e Kobayashi 2012).

O córion do ovo é revestido com uma substância mucosa que confere proteção contra predadores (Hinton 1981; Baker e Wai 1987). A superfície ventral do ovo é plana e relativamente lisa, enquanto que a superfície dorsal é convexa e possui poros por toda esta região (Baker e Wai 1987). Esses poros são de diversos diâmetros e são normalmente encontrados nos ovos de outros insetos aquáticos, provavelmente, estão relacionados com a respiração (Hinton 1981).

Os ovos de algumas espécies de Gyrinidae já foram descritos, tanto por meio de microscopia óptica, *Gyrinus substriatus* Stephens e *Dineutus mellyi* Régimbart (Saxod 1964, Komatsu e Kobayashi 2012), quanto com microscopia eletrônica de varredura, *Dineutus horni* Roberts, (Baker e Wai 1987).

Das 300 espécies que ocorrem na América do Sul apenas oito possuem seus imaturos descritos. (Archangelsky e Michat 2007; Archangelsky *et al.* 2009). Das espécies registradas para o Brasil, apenas duas apresentam descrições de larvas, *Gyrinus ovatus* Aubé, (como *Neogyrinus ovatus*) (Crespo 1989b) e *Gyrinus gibbus* Aubé, Costa *et al.* 1988a). Adicionalmente, Costa *et al.* (1988b) descreveram uma larva de primeiro estágio de *Gyretes*, mas a espécie não foi identificada.

Larva de *Gyrinus* apresenta a cabeça mais curta que o protórax, sutura coronal curta, frontoclípeo com margem anterior arredondada, traqueobrânquias longas e bem plumosas, apresentando no último segmento abdominal ganchos mediais menores do que os ganchos laterais. A larva de *Gyretes* Brullé ,apresenta a cabeça mais longa do que o protórax, sutura coronal longa, frontoclípeo truncado, segmentos abdominais com traqueobrânquias curtas, apresentando no último segmento abdominal ganchos mediais e laterais do mesmo tamanho (Costa *et al.* 1988).

A explicação para os poucos estudos sobre Gyrinidae radica na ausência de trabalhos comparativos e na dificuldade de coleta dos imaturos dessa família. Aliado a esses problemas, a falta de especialistas que estudem esta família na região Neotropical contribui com o escasso conhecimento existente sobre esta família.

Os estudos sobre Gyrinidae no Brasil estão restritos, na sua maioria, a descrições ou registros de espécies realizados na sua quase totalidade até a metade do século XX, com base em coletas pontuais (Benetti e Fiorentin 2003a). Mais recentemente, alguns pesquisadores brasileiros trabalharam com taxonomia, ecologia e distribuição de coleópteros aquáticos, incluindo algumas espécies de Gyrinidae (Ferreira-Jr. 1998, Benetti e Hamada 2003, Benetti e Cueto 2004, Segura *et al.* 2011).

Dos três gêneros de Gyrinidae registrados no Brasil, *Gyretes* Brullé,1834, *Gyrinus* Muller,1764 e *Enhydrus* Laporte,1834 apenas larvas deste último não são conhecidas. No entanto, identificar a espécie no estágio larval é uma tarefa que só poderá ser realizada após estudos para associar larvas com seus respectivos adultos, uma vez que ainda são raras as descrições das larvas das inúmeras espécies existentes. Muitas espécies podem apresentar caracteres morfológicos similares, tanto no estágio imaturo quanto no adulto, dessa forma, a associação entre os imaturos e adultos por meio de criação em condições de laboratório ou por meio de marcadores moleculares é importante para diferenciar espécies próximas (Costa *et al.* 2006).

Em diversos estudos, ferramentas moleculares têm sido utilizadas com sucesso para realizar a associação entre imaturos e adultos, possibilitando a caracterização morfológica desses imaturos e sua identificação específica (Zhou *et al.* 2007; Miller *et al.* 2005, 2007; Curiel e Morrone 2012). Essa ferramenta tem sido essencial para o incremento do conhecimento taxonômico sobre grupos de insetos que são difíceis de serem criados em condições de laboratório.

Uma ampla diversidade de marcadores moleculares, de proteínas a DNA, está disponível para pesquisas em Entomologia, auxiliando estudos de filogenia, evolução, ecologia e dinâmica de população (Loxdale e Lushai 1998). Estudos dessa natureza utilizam a distância genética como critério primordial para identificar e delimitar espécies.

Por meio de uma sequência curta (600 a 800 pares de bases) de um gene padrão, tal como o gene mitocondrial COI, tem sido possível identificar e delimitar espécies com relativo sucesso. Esta técnica é conhecida como “DNA barcoding” e já se mostrou eficiente para identificar espécies de diferentes grupos de organismos (Hebert *et al.* 2003a; 2004; Hebert e Gregory 2005). O COI tem sido utilizado para associar imaturos com adultos de diversas ordens de insetos, tais como Trichoptera (Ruiter *et al.* 2013), Heteroptera (Jung e Lee 2011), Lepidoptera (Bravo 2008) e Ephemeroptera (Gatolliat e Monaghan 2010).

Comparado com outros genes mitocondriais, o COI é o mais susceptível, por possuir traços filogenéticos robustos, sendo assim o mais utilizado e sugerido para identificar espécies (Avice 2000; Simmons e Weller 2001). As sequências podem ser utilizadas, também para avaliar as relações entre as espécies, permitindo uma abordagem multidisciplinar da taxonomia que inclui dados morfológicos, moleculares e de distribuição, os quais são essenciais para a compreensão da biodiversidade.

Até o momento há apenas dois estudos com Gyrinidae utilizando ferramentas moleculares, sendo o de Miller e Bergsten onde foram utilizados marcadores moleculares (incluindo os genes COI I e II, rRNA 12S, histona III) para comparar dois métodos filogenéticos para propor uma hipótese de relacionamento entre as espécies envolvidas e para avaliar a classificação da família, e o estudo de XI *et al.* que utilizou uma região do gene COI para avaliar a relação filogenética entre famílias pertencentes a Hydradephaga (2008) (Miller e Bergsten 2012).

Ferramentas moleculares têm sido utilizadas para associar imaturos com adultos em outras famílias de Coleoptera como, por exemplo, em Dytiscidae (Miller *et al.* 2005); Carabidae (Martinez-Navarro e Serrano 2005); Hydrophilidae (Madaric *et al.* 2013), Scarabaeidae (Ahrens *et al.* 2007) e Histeridae (Caterino e Tishech 2006). Estudo de Rapauch (2010) indicou que espécies de Carabidae foram identificadas com 97% de precisão, utilizando o gene COI.

Dessa forma, os objetivos deste estudo foram associar adultos e imaturos de Gyrinidae utilizando um fragmento do gene mitocondrial COI e descrever a morfologia dos imaturos associados, possibilitando sua identificação específica.

## 2. Material e métodos

As coletas foram realizadas no estado do Amazonas, nos municípios de Manaus, e Iranduba no período de Junho de 2012 a Novembro de 2013. Os espécimes coletados foram transportados para o laboratório de Citotaxonomia e Insetos Aquáticos (INPA, CBio).

Para associar ovos, larvas e adultos os indivíduos foram fixados em etanol absoluto e mantidos refrigerados. O marcador molecular utilizado foi um fragmento do gene mitocondrial COI (Hajibabaei 2007).

### 2.1 Análise Molecular

A extração de DNA foi realizada utilizando-se o kit DNeasy Blood e Tissue (Qiagen®) conforme as orientações do fabricante, exceto o volume do tampão de eluição que foi reduzido para 70 µL.

Para a extração de DNA dos ovos, devido ao pequeno tamanho destes, foi feito um *pool* com ovos de mesma postura visando obter DNA mais concentrado. De *G. nubilus* foram utilizados cinco ovos coletados na Reserva Florestal Ducke e três de *G. minax*, coletados neste mesmo local, exceto um ovo de *G. minax* que foi coletado em Iranduba e foi obtida quantidade de DNA suficiente para amplificação.

Duas larvas de *G. nubilus* foram utilizadas para extração, das quais foram retiradas três pernas e a cabeça que foram preservadas como material testemunho. No entanto, de uma delas a amplificação não foi bem sucedida. Apesar do esforço de coleta, larvas de *G. minax* não foram encontradas.

Dos adultos, (um de *G. nubilus* e dois de *G. minax*), coletados no mesmo local, foram utilizados para a extração três pernas e músculos do tórax que foram removidos com uma incisão lateral. Como material testemunho foram preservados em álcool absoluto, a cabeça, três pernas, élitro e genitália.

Para amplificação do fragmento do gene COI das espécies de *Gyretes* analisadas foram feitas reações em cadeia da polimerase (PCR), nas quais foram utilizados os iniciadores LCO1490 5'GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG3' e HCO2198 5'TAAACTTCAGGGTGACCAAAAATCA 3' (Folmer *et al.* 1994).

Cada reação da PCR continha: 2,5 µL de Tampão 5X, 2,5 µL de dNTP, 3 µL de MgCl<sub>2</sub>, 1,2 µL de cada iniciador (direto e reverso), 0,3 µL de Taq DNA polimerase (Promega), 11,3 µL de H<sub>2</sub>O ultrapura e 3 µL de DNA, totalizando 25 µL. As amplificações foram realizadas nos termocicladores Swift Maxi Thermal Cycler (ESCO) e TC-512

(Techine) no Laboratório de Prospecção de Bioativos de Insetos no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. O programa utilizado foi o mesmo em que resultados satisfatórios foram obtidos para outros grupos insetos. Os produtos de PCR foram mantidos a -20 °C.

Com o objetivo de verificar se a região do gene foi amplificada, para cada reação de amplificação foi feita eletroforese de gel de agarose 1% em tampão TBE 0,5X (Sambrook e Russel 2001). As amostras foram preparadas utilizando-se 2 µL de produto de PCR e 3 µL de azul de bromofenol contendo GelRed™ (10.000X). Como marcador de peso molecular foi usado φX174 DNA/*Bsu*RI (Fermentas®). As amostras de DNA amplificado foram visualizadas e fotografadas em fotodocumentador Bioagency modelo Easydoc 200c com luz ultravioleta (UV).

Os produtos de PCR foram purificados para a eliminação de resíduos que poderiam interferir no sequenciamento dos fragmentos de DNA que foram amplificados.

Para a purificação enzimática foram utilizados 0,875 µL de exonuclease I de *Escherichia coli* (EXO1), 1,75 µL de fosfatase alcalina de camarão (SAP) e 14 µL de produto de PCR. Esta reação foi incubada a 37°C por 30 minutos e em seguida a 80°C por 15 minutos em termociclador.

Após purificação as amostras foram submetidas à eletroforese em gel de agarose 2%, como descrito acima, para serem quantificadas. Nesta etapa foi utilizado o marcador *Low DNA Mass Ladder* (Invitrogen™). Em seguida, quando necessário foi feita diluição para concentração final de 20 ng/µL.

O sequenciamento dos fragmentos de DNA amplificados foi realizado com os mesmos oligonucleotídeos iniciadores da reação de amplificação utilizando o sequenciador ABI 3730 DNA Analyser no Centro de Estudos do Genoma Humano da Universidade de São Paulo (USP).

**Tabela 2.1** Parâmetros da PCR utilizados para a amplificação do fragmento do gene COI das amostras de adultos e imaturos de *Gyretes*.

<b>Etapa</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Tempo (min)</b>	
Desnaturação inicial	94°C	3:00	
Desnaturação	94°C	1:00	} 36 ciclos
Anelamento dos iniciadores	45°C	1:30	
Extensão	72°C	1:30	
Extensão final	72°C	5:00	

As sequências obtidas foram editadas no programa Bioedit 7.0.8 (Hall 2001) e alinhadas no programa Clustal W (Thompson *et al.* 1994) implementado neste mesmo programa. Para a obtenção de uma matriz de dados robustos para análises das sequências, foram adotadas as seguintes etapas:

a) As duas fitas (5' → 3' e 3' → 5') foram conferidas com os seus eletroferogramas correspondentes, sendo selecionadas as sequências com picos bem definidos e individualizados.

b) Foi gerado o reverso complemento da sequência reversa e esta alinhada juntamente com a sequência direta, posteriormente estas foram comparadas, e conferidas com os seus eletroferogramas para a edição das sequências.

c) As sequências consenso foram nomeadas com o nome das espécies correspondentes e logo em seguida salvas.

d) No fim, foram alinhadas todas as 10 sequências consenso num único “bloco” com o mesmo tamanho, sendo excluídas as bases iniciais e finais para garantir homologia entre os sítios.

e) Para o alinhamento das sequências foi utilizado o programa Bioedit 7.0.8 (Hall 2001).

As análises das sequências foram feitas no programa Mega 5.0 (Tamura *et al.* 2011). Para avaliar as relações entre as 10 sequências dos indivíduos analisados foi aplicado o modelo Kimura 2-Parâmetros (K2P) (Kimura, 1980). Este modelo leva em consideração que as taxas de transição (TS) e transversão (TV) são diferentes, mas assume frequência de bases iguais (Schneider 2007). De acordo com Nei e Kumar (2000) este é o melhor método adotado quando as distâncias genéticas são baixas.

As relações entre as espécies foram analisadas através do método de Máxima Parcimônia (MP), fundamentado no menor número de passos evolutivos na árvore, seguindo o princípio da homologia, ou seja, que se dois táxons compartilham uma mesma característica é porque esta foi herdada do último ancestral comum a ambos (Schneider 2007) Os dados foram submetidos ao teste de *bootstrap* para estimar o grau de confiabilidade dos ramos em cada árvore (Felsenstein 1985). Esta análise consistiu em 1000 replicações, resultando em uma árvore consenso apresentando os valores percentuais para cada nó interno das árvores. Para estimar o grau de confiabilidade de cada ramo, são considerados os valores percentuais para cada nó interno considerando que acima de 95% são valores significativos (Hillis e Bull 1993; Schneider 2007).

Segundo Zhou *et al.* (2007) para verificar a associação entre larvas e adultos da mesma espécie o ramo deve apresentar um suporte alto, acima de 95%, e estar dentro de um mesmo clado.

Foram incluídas na análise sequências do GenBank da espécie *Gyretes iricolor* Young (JX4780651) e como grupo externo duas espécies de *Gyrinus*, *Gyrinus* sp. (JX4780681) e *Gyrinus opacus* Cooper (KC0168471).

## 2.2 Identificação e descrição morfológica dos imaturos

A identificação dos adultos machos incluídos neste trabalho foi realizada com base nos seguintes artigos de descrições originais Ochs (1948, 1958, 1960, 1963, 1965), Laboulbène (1853) e Aubé (1838) e observação de caracteres morfológicos externos e internos (genitália). A genitália de cada macho analisado foi extraída, clarificada em ácido láctico 85%, aquecida a 110 - 125°C durante aproximadamente 30 minutos em placa de aquecimento. As genitálias foram armazenadas em microtubos de 2 µL com glicerina e o exemplar do qual foi extraído. As identificações foram realizadas sob microscópio estereoscópico e quando necessário, microscópio óptico.

Ovos de *Gyretes* foram selecionados em campo com base nos trabalhos de Hinton (1981) e Bentes *et al.* (2014), que citavam que estes são encontrados geralmente aderidos às folhas de plantas submersas, sendo fixados em etanol 80% e absoluto.

Foram analisados 10 ovos provenientes de quatro posturas de cada espécie, por meio de microscopia convencional. Na análise com Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), para cada espécie foram utilizados seis ovos provenientes de quatro posturas.

As medidas de comprimento e largura dos ovos foram realizadas sob microscópio óptico com câmera Olympus DP72 utilizando lâmina escavada com álcool em gel, e o programa Cell D, no Laboratório de Citotaxonomia de Insetos Aquáticos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA), Manaus, Brasil.

Para a obtenção das fotografias sob MEV, os ovos foram transferidos do álcool absoluto e inseridos em porta amostras de alumínio e identificados, em seguida foram desidratados em série alcoólica e colocados no secador de ponto crítico de CO<sub>2</sub> por três horas. Logo após a desidratação, os ovos foram a seguir as amostras foram metalizadas com uma camada de ouro e fotografadas em Microscópio Eletrônico de Varredura no Laboratório Temático de Microscopia Óptica e Eletrônica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

(INPA), Manaus, Amazonas, Brasil. Material testemunho serão depositadas na coleção de invertebrados, INPA.

Sobre a morfologia dos ovos, o pólo anterior foi definido pela presença da micrópila e o posterior como a extremidade oposta, a qual é arredondada sem aberturas ou estruturas. O lado que se adere a folha foi considerado como parte ventral sendo esta lisa e plana.

Para a análise morfométrica, as larvas foram armazenadas em álcool etílico 80%, dissecadas e montadas entre lâmina e lamínula, utilizando meio de Hoyer.

Para a descrição das larvas, estas foram fotografadas com o auxílio de câmera fotográfica DFC420 acoplada ao estereomicroscópio Leica (M165C), programa de Processamento de Imagem Digital, Leica Application Suíte V3. 4.1. Para descrever e ilustrar estruturas menores da larva, estas foram fotografadas sob microscópio óptico Olympus com câmera fotográfica acoplada. As ilustrações foram feitas usando uma câmara clara conectada a um microscópio óptico DMLB Leica.

A terminologia utilizada foi baseada em trabalhos anteriores que tratam da morfologia de Gyrinidae e Dytiscidae (Babin e Alarie 2004; Archangelsky e Michat 2007).

As seguintes medidas foram tomadas (com abreviaturas indicadas entre parênteses): Comprimento total (CT) excluindo brânquias traqueais terminais; largura máxima (LM) excluindo brânquias traqueais; comprimento da cabeça (CC) comprimento total da cabeça incluindo o frontoclípeo, medida medialmente ao longo da haste epicranial ; largura máxima da cabeça (LC); comprimento do frontoclípeo (CFCL), a partir da margem anterior do frontoclípeo até a extremidade distal da sutura coronal; comprimento da sutura coronal (CSC); comprimento da mandíbula (CM) medida de um ângulo laterobasal ao ápice; largura da mandíbula (LM) largura máxima medida na base; comprimento da gálea (CGA); comprimento do palpífero (CPPF); comprimento da antena (ANT); palpos maxilar (PM) e labial (PL) foram derivados por adição dos comprimentos dos artículos individuais. Cada artículo é representado pela letra correspondente seguido de um número.

O palpo maxilar é composto por três artículos unidos ao palpífero (Archangelsky e Michat 2007).

O comprimento da perna, incluindo a garra mais longa (PER) foi obtido pela soma dos comprimentos dos segmentos individuais (coxa, fêmur, trocanter, tíbia, tarso e garra) (Archangelsky e Michat 2007).

Para a análise de quetotaxia (cerdas e poros), foi seguida a terminologia utilizada em trabalhos prévios com larvas de diferentes famílias de Coleoptera, como o de Bousquet e Goulet 1984; Archangelsky e Michat 2007; Michat *et al.* 2010.

A análise de quetotaxia da cabeça é baseada nas regiões do frontoclípeo (FR) e parietal (PA) (Bousquet e Goulet 1984; Archangelsky e Michat 2007; Michat *et al.* 2010).

As cerdas adicionais podem ser distinguidas das cerdas primárias, ancestrais, por serem mais finas, em forma de pêlo, enquanto as cerdas primárias são mais grossas e em forma de espinho e aparecem numeradas na (Figuras 2.7 e 2.9), cerdas adicionais também podem ser reconhecidas pelo poro onde estão inseridas ser menor e estreito, estas cerdas estão destacadas por um quadrado preto (Bousquet e Goulet 1984).

### **3. Resultados e Discussão**

#### **3.1 Associação molecular de adultos e imaturos**

As análises moleculares permitiram a associação de alguns estágios imaturos com adultos de duas espécies de *Gyretes*. Foram associados ovos, larvas de primeiro estágio com adultos de *G. nubilus* e ovos com adultos de *G. minax*.

A associação dos ovos e larvas com adultos de *G. nubilus*, foi confirmada por meio de criação em condições de laboratório, uma vez que ovos e larvas de primeiro estágio foram obtidos a partir de uma postura e observações em condições de laboratório.

O tamanho estimado do fragmento de DNA do gene COI neste estudo foi de 659 pares de bases para as duas espécies analisadas.

A média da composição nucleotídica das sequências de COI para *Gyretes* foi de 39% para timina e 29,7% para adenina. Esses foram similares à composição média observada no grupo externo, onde observou se para *Gyrinus* sp. T = 40,3% e A = 28,1% e para *G. opacus*, T = 39,0% e A = 30,3%.

Adultos de *G. minax* foram associados aos seus ovos e não foi observada variação genética entre as sequências analisadas, mesmo sendo um ovo coletado em Manaus e o outro do município de Iranduba.

Adultos de *G. nubilus* foram associados ao ovo e larva de primeiro estágio, onde os indivíduos analisados não apresentaram variação genética (Tabela 2.2).

Imaturos associados ao seu respectivo adulto podem apresentar ou não distância genética, os resultados deste estudo diferem do estudo de Miller *et al.* 2005 no qual, larvas de

*Philodytes umbrinus* (Dytiscidae) que estavam associadas ao seu respectivo adulto apresentaram variação genética de 0.09% (Miller *et al.* 2005).

**Tabela 2.2.** Distância genética intrapopulacional de *Gyretes nubilus* e *Gyretes minax* (em negrito) e distância interespecífica entre diferentes espécies de *Gyrinus* e *Gyretes* estimadas com base em um fragmento do gene mitocondrial Citocromo Oxidase Subunidade I (COI), utilizando o modelo Kimura 2-Pâmetros. Nota: (ov) Ovo, (lv) larva e (ad) adulto.

Código/ espécie estágio de vida	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. <i>Gyretes nubilus</i> -ov									
2. <i>Gyretes nubilus</i> -lv	<b>0,0%</b>								
3. <i>Gyretes nubilus</i> -ad	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>							
4. <i>Gyretes minax</i> -ov	14,7%	14,7%	14,7%						
5. <i>Gyretes minax</i> -ad	14,7%	14,7%	14,7%	<b>0,0%</b>					
6. <i>Gyretes minax</i> -ad2	14,7%	14,7%	14,7%	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>				
7. <i>Gyretes minax</i> -ov2	14,7%	14,7%	14,7%	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	0,0%			
8. <i>Gyretes iricolor</i>	15,9%	15,9%	15,9%	15,7%	15,7%	15,7%	15,7%		
9. <i>Gyrinus</i> sp.	17,2%	17,2%	17,2%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,2%	
10. <i>Gyrinus opacus</i>	17,6%	17,6%	17,6%	17,4%	17,4%	17,4%	17,4%	16,2%	11,9%

A árvore obtida através da análise de Máxima Parcimônia (Figura 2.1) apresentou clados fortemente apoiados (*bootstrap* = 100) para os grupos formados por adultos e imaturos de *G. nubilus* e *G. minax*. A distância genética entre ovos, larvas e adultos associados em cada clado está dentro dos limites propostos para considerá-los coespecíficos (Zhou *et al.* 2007).

Os resultados de distância intraespecífica entre adultos e imaturos observados no presente estudo corroboram com outros estudos nos quais o padrão de distância genética intraespecífica relatada para espécies de coleópteros aquáticos variam de 0,4% a 0,82% (Miller *et al.* 2005, 2007; Ciamporova-Zatovicova *et al.* 2007).

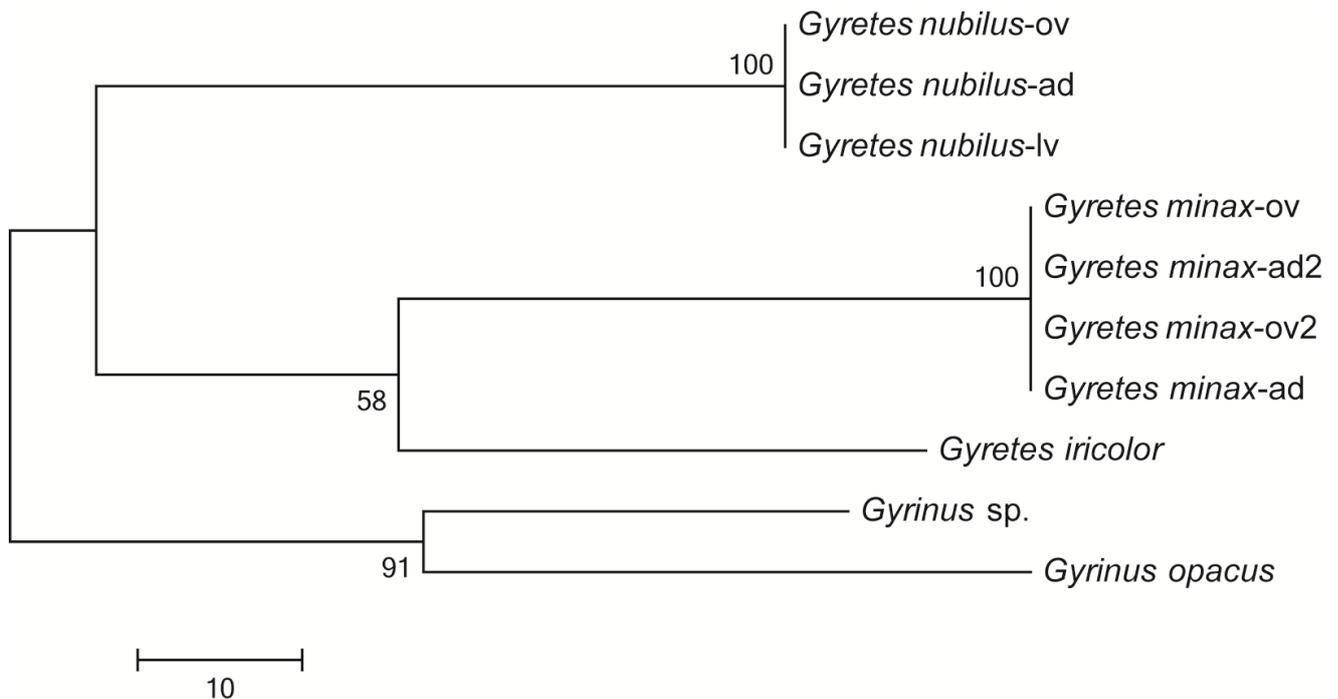
Neste estudo, a variação média interespecífica para *Gyretes* foi de 15,4 % (14,7 - 15,9%), estes dados diferem dos valores encontrados em Miller *et al.* 2005 onde a distância média de Dytiscidae foi de 0,24% (0-0,82%) sendo esta superior aos valores encontrados para *Gyretes*.

A variação média entre os gêneros *Gyretes* e *Gyrinus* foi de 17 % (16,2 - 17,6%) (Tabela 2.2). Em um estudo com a família Gyrinidae, XI *et al.* (2008) encontraram distância interespecífica de 14% entre *Gyrinus* e *Aulonogyrus*, sendo esta distância inferior ao obtido neste estudo.

Em um estudo de Miller *et al.* (2007) foi encontrada distância média de 13% (0,05-0,17%) entre diferentes gêneros de Dytiscidae sendo esta distância menor em relação a encontrada entre os gêneros de Gyridae.

Os resultados aqui apresentados representam as primeiras informações sobre os padrões de distância genética para *Gyretes*. Estes valores são próximos aos obtidos no estudo de outros grupos de insetos (Simon *et al.* 1994).

Estes padrões de distância são semelhantes aos valores obtidos com outros taxa de insetos (Hebert 2004) e para as distâncias de genes mitocondriais entre animais em geral (Avise 2000).



**Figura 2.1.** Árvore obtida pelo de Máxima Parcimônia utilizando sequências parciais de COI de ovos, larvas e adultos de espécies do gênero *Gyretes* e adultos de *Gyrinus* com análise de *bootstrap* com 1000 réplicas. \*Espécies incluídas do Genbank: *Gyretes iricolor* (JX4780651), *Gyrinus sp.* (JX4780681) (Miller e Bergsten 2012) e *Gyrinus opacus* (KC0168471) (dados não publicados), sendo as duas últimas incluídas como grupo externo. Números acima dos ramos indicam o valor do suporte de bootstrap. Nota: (ov) Ovo, (lv) larva e (ad) adulto.

### 3.2 Descrição morfológica dos ovos de *Gyretes*

Logo após a oviposição os ovos têm coloração branca, formato elipsoide com uma fenda longitudinal; ao longo do desenvolvimento do embrião a largura do ovo aumenta e a fenda longitudinal se abre gradativamente.

Neste estudo, a estrutura geral dos ovos de duas espécies de *Gyretes* correspondeu às descrições morfológicas já descritas para ovos da família, tais como formato, cor, presença de ornamentação do córion, fenda longitudinal e micrópila.

#### Ovos de *Gyretes nubilus* Ochs, 1965 (Figura 2.2)

Foram examinados 10 ovos de quatro posturas, coletadas em plantas submersas, presentes na parte inferior de folhas de *Thurnia sphaerocephala* (Rudge) Hook. f. e em outros tipos de substrato, por exemplo, galho submerso.

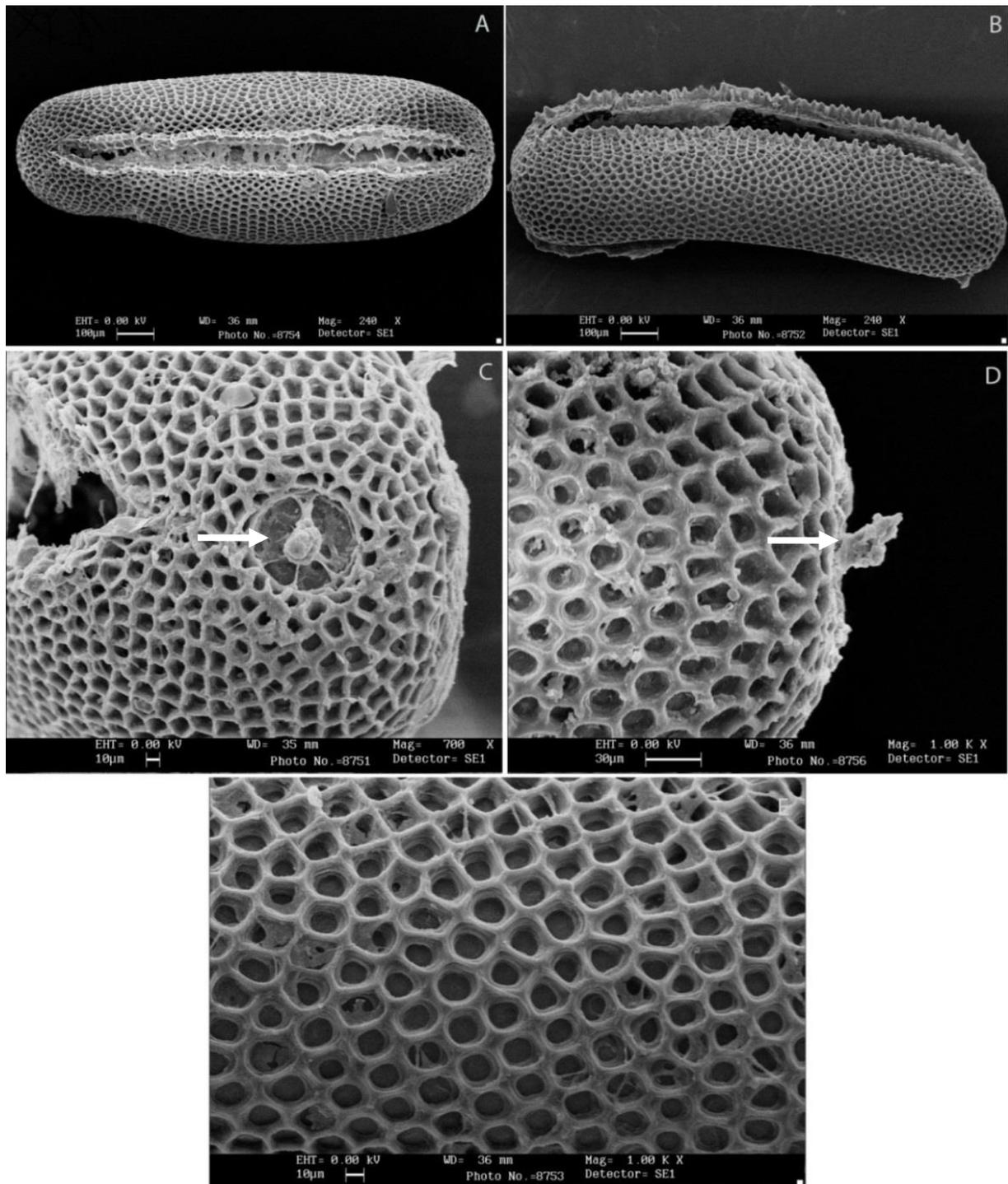
##### **Descrição.**

Ovos comprimento: 1,12 e 1,69 mm, largura entre 0,28 e 0,48 mm (n =10), os ovos apresentam coloração marrom escura e formato convexo.

Sob MEV (Figuras 2.2 A-E), córion do ovo com esculturas formando reticulações de formato arredondado ao fundo (Figura 2.2 E), com as laterais das retículas com bordas bem marcadas formando quinas na região superior e inferior (Figuras 2.2 D, E). O ovo apresenta diâmetro diferente do pólo anterior ao pólo posterior.

**Discussão.** Há poucas informações sobre os ovos de Gyridae, há apenas um trabalho que descreve ovos de *Dineutus horni* Roberts, através de microscopia eletrônica de varredura (Baker e Wai 1987).

E então foi observado que a escultura coriônica de *G. nubilus* se difere de *Dineutus horni* Roberts por possuir reticulação com poros abertos e formato arredondado ao fundo, já os ovos de *Dineutus* possuem seus poros fechados com formato cônico (Baker e Wai 1987).



**Figura 2.2.** Ovos de *Gyretes nubilus* analisados sob Microscopia Eletrônica de Varredura. A) Vista dorsal. B) Vista antero-lateral. C) Seta indicando micrópila (pólo anterior). D) Vista lateral da micrópila. E) Região lateral amplificada mostrando detalhes do córion.

## Ovos de *Gyretes minax* Ochs, 1967 (Figura 2.3)

### Descrição.

Ovos comprimento: 1,16-1,18 mm e largura entre 0,29 e 0,31 mm (n = 10). Os ovos são de coloração marrom escuro, formato elipsóide, com diâmetro menor nas extremidades, diferente de um pólo a outro. Os ovos desta espécie são relativamente menores do que os ovos de *G. nubilus*.

Os ovos de *D. horni* se diferem dos ovos de *Gy. nubilus* e *Gy. minax* por possuírem formato cilíndrico, sendo estes maiores com aproximadamente 1,80 mm de comprimento e de 0,50 mm de largura.

### Discussão:

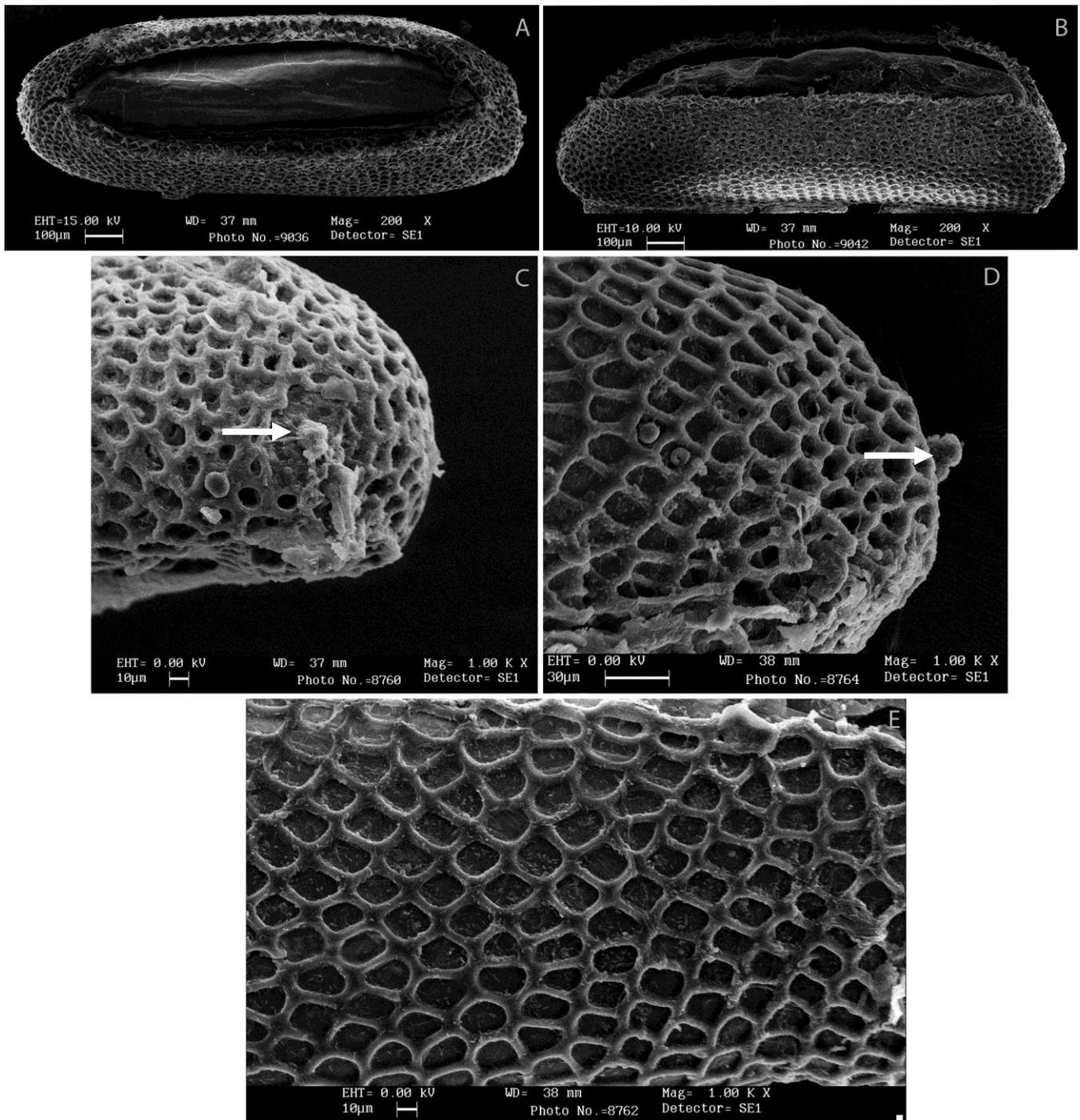
Sob MEV (Figuras 2.3A-E), córion do ovo com esculturas formando reticulações de formato losangular, triangular e alongado ao fundo (Figura 2.3E), com as laterais das retículas com bordas arredondadas (Figuras 2.3D,E), sem formar quinas na região superior e inferior como em *G. nubilus*. A região micropilar está localizada lateralmente (Figura 2.3 C), o que difere da de *G. nubilus* que esta localizada na região central do ápice.

Informações existentes na literatura indicam que os gêneros de Gyrinidae apresentam escultura coriônica diferentes (Hinton 1981; Baker e Wai 1987). No presente estudo, observamos que espécies de um mesmo gênero apresentam diferenças nessas esculturas.

A única espécie de Gyrinidae com ovos descritos sob MEV é *D. horni* e esta apresenta uma escultura coriônica diferente com o córion coberto por saliências cônicas em toda superfície dorsal (Baker e Wai 1987).

Não foi encontrada aerópilas nos ovos de Gyrinidae, sendo esta aberturas responsáveis pela oxigenação do ovo, esta estrutura não é existente em ovos de Gyrinidae provavelmente pelo fato do córion ser formado por aberturas e nestas ocorrerem a troca de gases do ovo com o meio externo.

Acredita-se que a estrutura coriônica em ovos de insetos são adaptações relacionada com os ambientes onde são depositados (Baker e Wai 1987).



**Figura 2.3** Ovos de *Gyretes minax* analisados sob Microscopia Eletrônica de Varredura. A) Vista dorsal de um ovo bem desenvolvido. B) Vista antero-lateral. C) Vista antero-lateral do pólo anterior mostrando a micrópila. D) Vista lateral da micrópila. E) Vista lateral amplificada do córion.

### 3.3 Descrição morfológica das larvas de *Gyretes*

**Descrição da larva de primeiro estágio de *Gyretes nubilus* (n = 43) (Figuras: 2.4-2.7; Tabela 2.3).**

Comprimento entre 1,5-1,6 mm, corpo alongado, pronoto e cabeça esclerosados, restante do corpo pouco esclerosado e de coloração clara (Figura 2.4).

**Cabeça.** Subretangular, (1,7 vezes mais longa do que o pronoto), de lados paralelos; suturas frontais em forma de V, que se estendem até a base dos estemas, coloração amarelada, com uma mancha escura irregular de coloração marrom que se estende da região basal da sutura coronal até metade das suturas frontais; mácula pequena na região latero-basal da cabeça (Figura 2.4A). Frontoclípeo com margem anterior lisa, sem dentes, subretangular, com cantos arredondados (Figura 2.5A). Estemas presentes, mas não visíveis individualizados neste estágio, formando um aglomerado de coloração preta (Figura 2.5A). Sutura coronal (Figura 2.5A) quase tão longa quanto as suturas frontais (0,8 x o comprimento das suturas frontais). Antena longa, fina, com quatro artículos, o 1° subglobular, o 2° e 3° alongado, sendo o 3° maior que o 2° com duas cerdas no subápice, dispostas em lados opostos, 4° artículo alongado, estreitado na base e no ápice, com duas pequenas cerdas no ápice (Figura 2.5B).

**Mandíbula.** Mais curta do que as antenas, simétrica, robusta, margem mesal lisa, margem interna sulcada com três pequenos espinhos, abertura de canal com duas cerdas, margem lateral com três poros grandes e 21 pequenos, ápice da mandíbula curvado (Figura 2.5C).

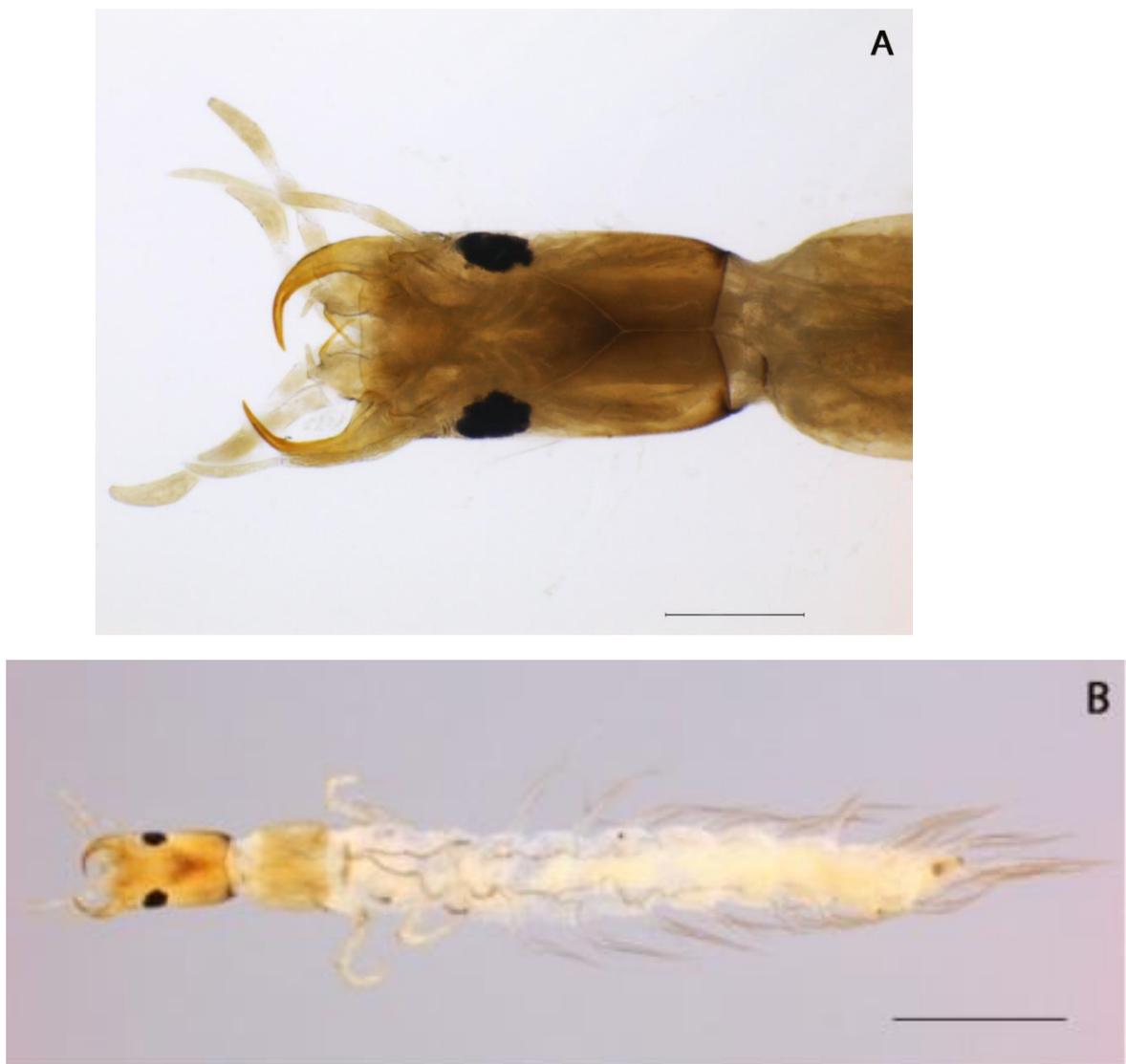
**Palpos maxilares.** Longo, fino, cardo subretangular, estipe subglobular, estipe com mesmo comprimento do cardo, cerdas presentes nos dois lados da base, lacínia em forma de gancho, lisa, com uma cerda na parte inferior. Gálea com dois artículos sendo o 1° curto, cerda grande presente no lado direito, cerda pequena no lado esquerdo. Palpífero com 20 espinhos cuticulares, palpos maxilares longos, 3° segmento curvo e levemente estreitado, o 2° segmento com uma cerda na margem lateral (Figura 2.5E).

**Palpos labiais.** Longos em relação a mandíbula, trisegmentados, 1° segmento, em vista ventral com 14 espinhos cuticulares distribuídos aleatoriamente (Figura 2.5D).

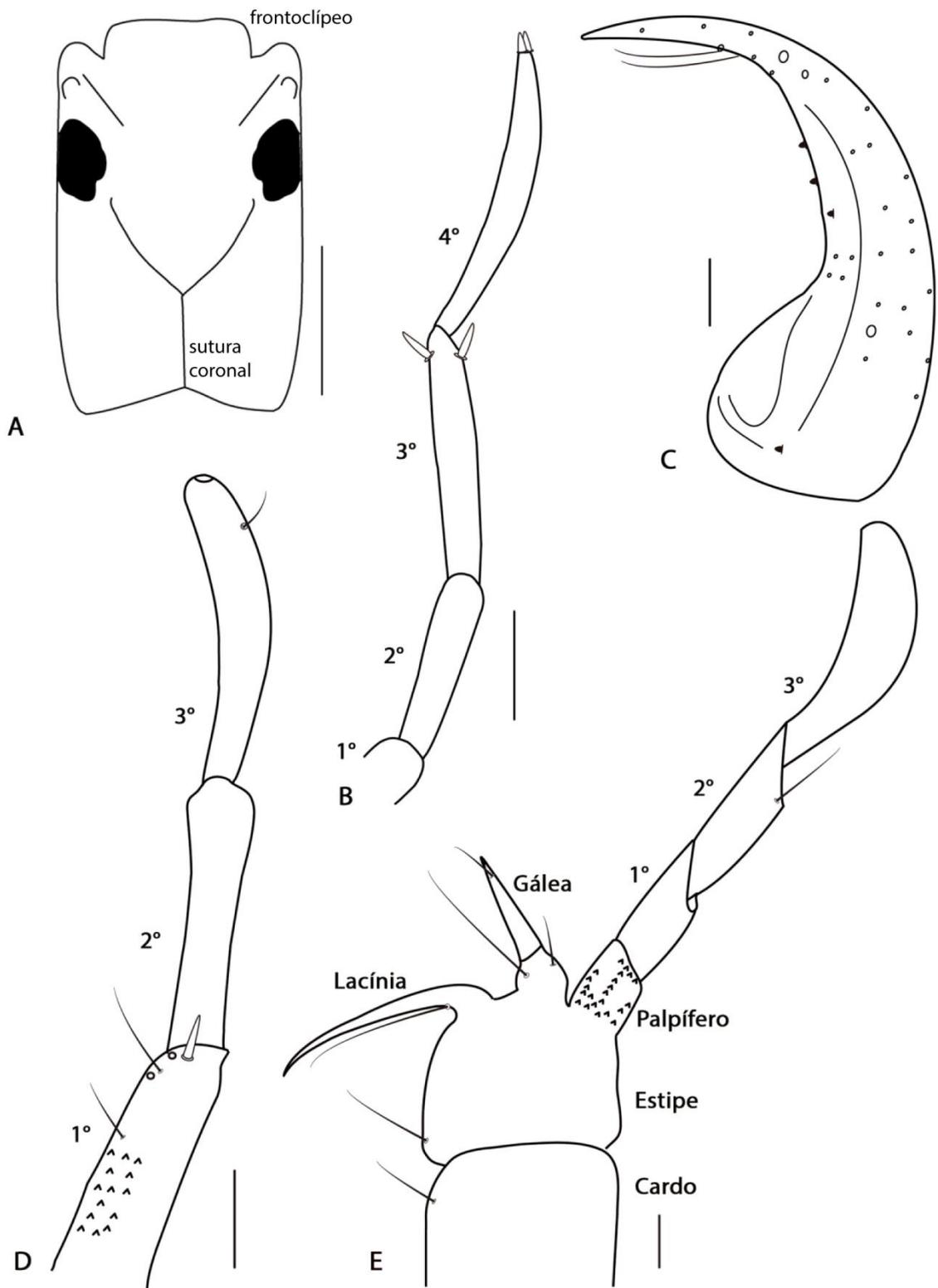
**Tórax.** Alongado, pronoto pouco esclerosado, dividido longitudinalmente, 1,2 vezes mais largo do que a cabeça, protórax subretangular, mesotórax e metatórax pouco esclerosado com coloração esbranquiçada (Figura 2.4B).

**Pernas.** Coxa alongada, robusta, com duas cerdas na região antero-lateral, 1 cerda grande na postero-lateral, trocânter curto com uma cerda grande na região antero-lateral, fêmur com dois espinhos na parte apical, tibia e pretarso delgados com pares de espinhos nas laterais, garras curvadas (Figura 2.6).

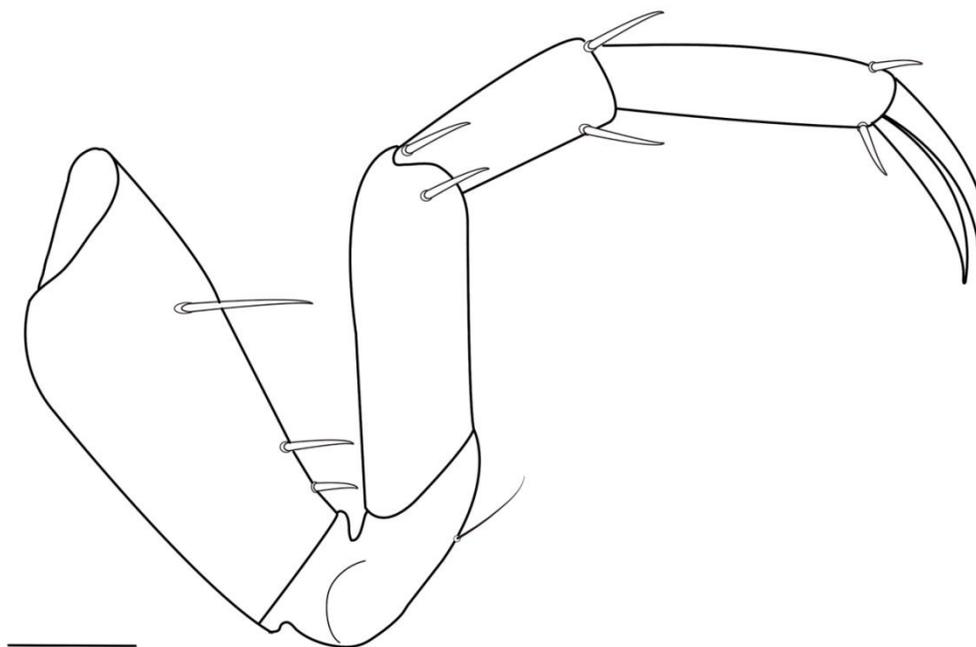
**Abdome.** Alongado, com 10 segmentos, segmentos I a V com largura similar, VI ao X estreitos, VIII com quatro cerdas médias, IX com cinco cerdas laterais. Segmentos I a VIII com um par de brânquias laterais, segmento IX mais estreito com dois pares de brânquias mais longas e plumosas, X com quatro ganchos terminais bem esclerosados.



**Figura 2.4.** Larva de primeiro estágio de *Gyretes nubilus* (Coleoptera: Gyridae). A) Vista dorsal da cabeça, escala 0,2 mm. B) Vista dorsal da larva, escala 1mm.



**Figura 2.5.** Larva de primeiro estágio de *Gyretes nubilus*, vista dorsal. A. Cabeça. B. Antena. C. Mandíbula direita. D. Palpo labial. E. Palpo maxilar. Escala 0,1 mm (C, E), 0,3 mm (B, D) e (A) 0,5 mm.



**Figura 2.6.** Larva de primeiro estágio de *Gyretes nubilus* (Coleoptera: Gyrinidae). Vista ventral da perna anterior. Escala 0,5 mm.

### **Quetotaxia.**

Cabeça, em vista dorsal (Figura 2.7), com cerdas primárias, secundárias e adicionais, tanto no frontoclípeo (FR), como na região parietal (PA).

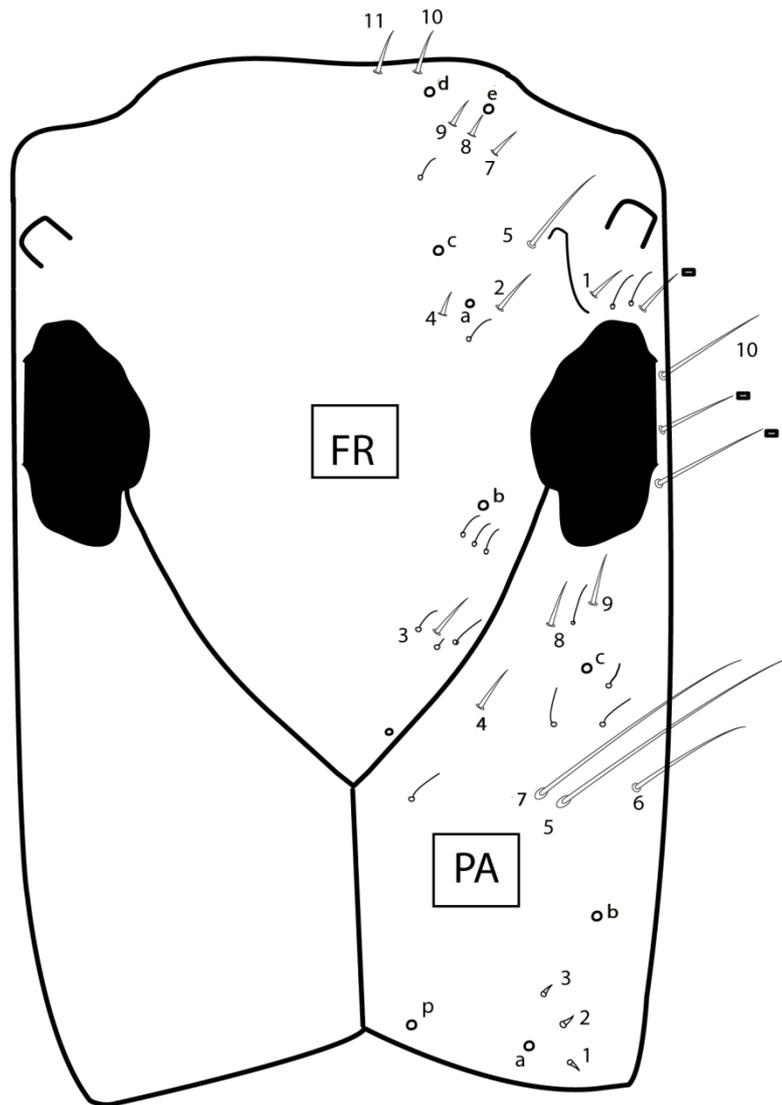
Frontoclípeo com 10 cerdas primárias. FR1 com duas cerdas secundárias e uma adicional na região antero-lateral; FR 2, 4, e 5 e uma cerda secundária na região anterior; FR 3 com seis cerdas secundárias na região medial; FR 7, 8, 9, 10 e 11 e uma cerda secundária, na região apical. Observa-se a presença de cinco poros: FRa e FRc na região anterior; FRb na região medial e FR<sub>e,f</sub>, na região apical, além de um poro adicional na região mediana.

Região parietal com 10 cerdas primárias. PA 1, 2 e 3 na região posterior, diferenciadas, em forma de espinho; PA 4, 5 e 7, na região medial; PA 6 na região lateral; PA 8 e 9 na região antero medial; PA 10 e 2 cerdas adicionais na região antero-lateral. Também se observam quatro poros, dois poros na região posterior, PAa, PAp e dois poros na região medial, PAb e PAc. Larvas de 1º estágio apresentam poucas cerdas secundárias em relação ao 2º estágio.

**Discussão.** Comparado aos estudos prévios com larvas de Gyrinidae, a larva de *G. nubilus* apresenta algumas diferenças, como a presença de uma cerda adicional, na região parietal antero-lateral, próxima a FR1.

As outras duas cerdas adicionais presentes na região dorso-lateral entre o estema logo abaixo da PA10, também estão presentes em *Dineutus* sp., porém diferenciando-se de *G. nubilus* pelo número de cerdas secundárias na região (Bousquet e Goulet 1984).

As disposições da cerda PA8 abaixo da cerda PA9, ambas próximas ao nível dos estemas é semelhante ao observado na larva de Carabidae ilustrada por Bousquet e Goulet (1984).



**Figura 2.7.** *Gyretes nubilus*, larva de primeiro estágio, vista dorsal da cabeça, quetotaxia, (FR) frontoclípeo, (PA) parietal, (SC) sutura coronal, (SF) sutura frontal. Cerdas adicionais marcado com um quadrado preto.

**Descrição da larva de segundo estágio de *G. nubilus* (n = 4) (Figuras 2.8-2.9).**

Corpo alongado, comprimento entre 6,35-8,25 mm, largura entre 0,75-0,98 mm; pronoto e cabeça bem esclerosada com pigmentação marrom-clara (Figura 2.8, Tabela 2.3).

**Cabeça.** Subretangular, de lados paralelos; cabeça aproximadamente com o mesmo comprimento do pronoto (1,10x o comprimento do pronoto). Em seu aspecto geral, de coloração amarelada, com uma mancha escura irregular de coloração marrom que se estende da região basal da sutura coronal até metade das suturas frontais, mácula pequena na região latero basal da cabeça (Figura 2.8). Sutura coronal curta, sendo 0,5 vezes o tamanho das suturas frontais (Figura 2.8); suturas frontais em formato de “V”, nasal lisa e truncada, sem dentes, subretangular com cantos arredondados (Figura 2.8). Estemas visíveis individualmente neste estágio, sendo quatro na região dorsal e dois na ventral (Figura 2.9). Antena longa, em relação aos palpos labiais, fina, 1° artículo subglobular, 2° e 3° alongados, sendo o 3° maior que o 2° com duas cerdas no ápice; 4° artículo curto, estreitado na base e no ápice, com duas pequenas cerdas no ápice. Máculas de coloração marrom-clara no meso e metatórax; segmentos abdominais mais escuros do que no estágio anterior.



**Figura 2.8.** Larva de segundo estágio de *Gyretes nubilus* (Coleoptera: Gyridae). Vista dorsal da cabeça. Escala 0,5 mm.

**Mandíbula, Pernas.** Apresentam mesmo padrão do 1º estágio.

**Palpos maxilares.** Longo, fino, cardo subretangular com 8 a 10 espinhos cuticulares, cerda presente na lateral do cardo próximo ao ápice, estipe subglobular, com 16 a 22 espinhos cuticulares, cerda pequena presente na região basal. Gálea com dois artículos, sendo o 1º curto com cerdas nas laterais, lacínia em formato de gancho, lisa, com uma cerda na região basal. Palpífero com 26 espinhos cuticulares em toda sua extensão, cerda presente na região média, palpo maxilar com o 3º segmento curvo, ápice largo; 2º segmento com uma cerda latero apical.

**Palpos labiais.** Longos, com 32 a 35 espinhos cuticulares dispostos aleatoriamente, 1º segmento alongado, com cerda pequena na região latero-apical, 2º menor que o 1º, curvado.

**Tórax.** Alongado, pronoto bem esclerosado, subdividido longitudinalmente, 1,25 vezes mais largo do que a cabeça, protórax subretangular, mesotórax e metatórax pouco esclerosado com coloração esbranquiçada.

**Pernas.** Pernas similares nos dois estádios de desenvolvimento.

**Abdome.** Alongado, com 10 segmentos; segmentos I a V com mesma largura, VI ao X estreitos, VIII com quatro cerdas médias, IX com cinco cerdas laterais, segmentos I a VIII com um par de brânquias laterais, segmento IX mais estreito com dois pares de brânquias longas e plumosas (com cerdas longas), X com quatro ganchos terminais bem esclerosados. Segmentos pouco esclerosados, pigmentados com manchas marrom-escuro.

**Quetotaxia.**

**Cabeça em vista dorsal (Figura. 2.10).** Todas as cerdas primárias presentes, diferenciam-se da larva de primeiro estágio pela presença de numerosas cerdas secundárias (Figura 2.10). Estas características estão presentes também em larvas de 2º estágio de *Andogyrus seriatopunctatus* Régimbart que também apresentam um grande número de cerdas secundárias neste estágio (Archangelsky e Michat 2007).

**Discussão.**

Há poucos estudos com larvas de Gyrinidae, para o gênero *Gyretes* há apenas uma breve descrição de uma espécie não identificada de uma larva de *Gyretes* sp., de Costa *et al.*, 1988, incluindo somente caracteres morfológicos da cabeça, peças bucais, tórax e abdome.

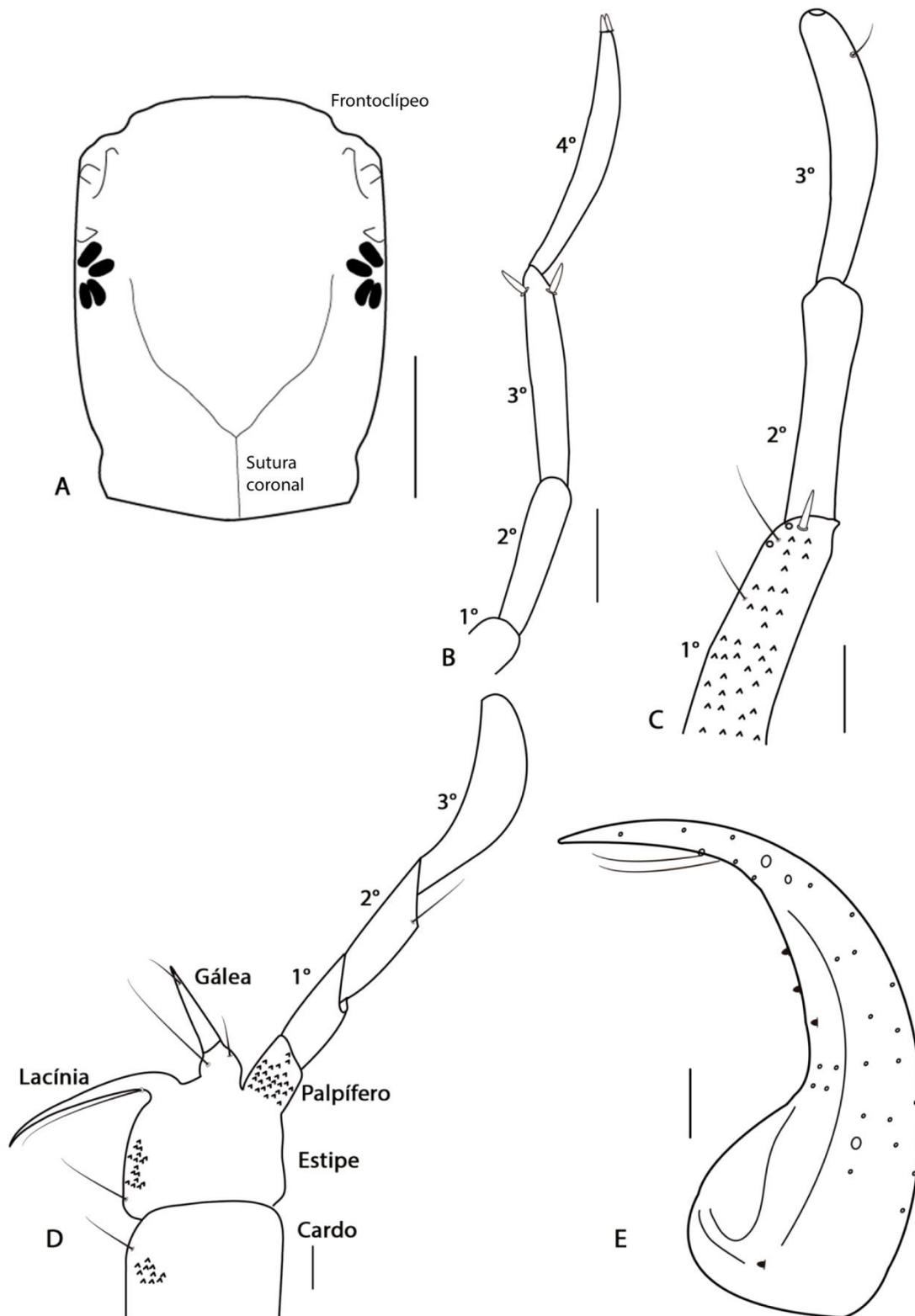
Larvas de *Gyretes nubilus* e *Gyretes minax* se assemelham a *Gyretes* sp. em caracteres como: cabeça mais longa que o pronoto; comprimento de brânquias – curtas, ganchos mediais e laterais com o mesmo comprimento e nasal truncada (Costa *et al.* 1988).

Já em trabalhos mais recentes, além de aspectos morfológicos é incluído também a análise de quetotaxia para a descrição das larvas (*e.g.* Archangelsky e Michat (2007) com a descrição de *Andogyrus seriatopunctatus* e de Michat *et al.* 2010 que descreveu *Gyrinus monrosi* ).

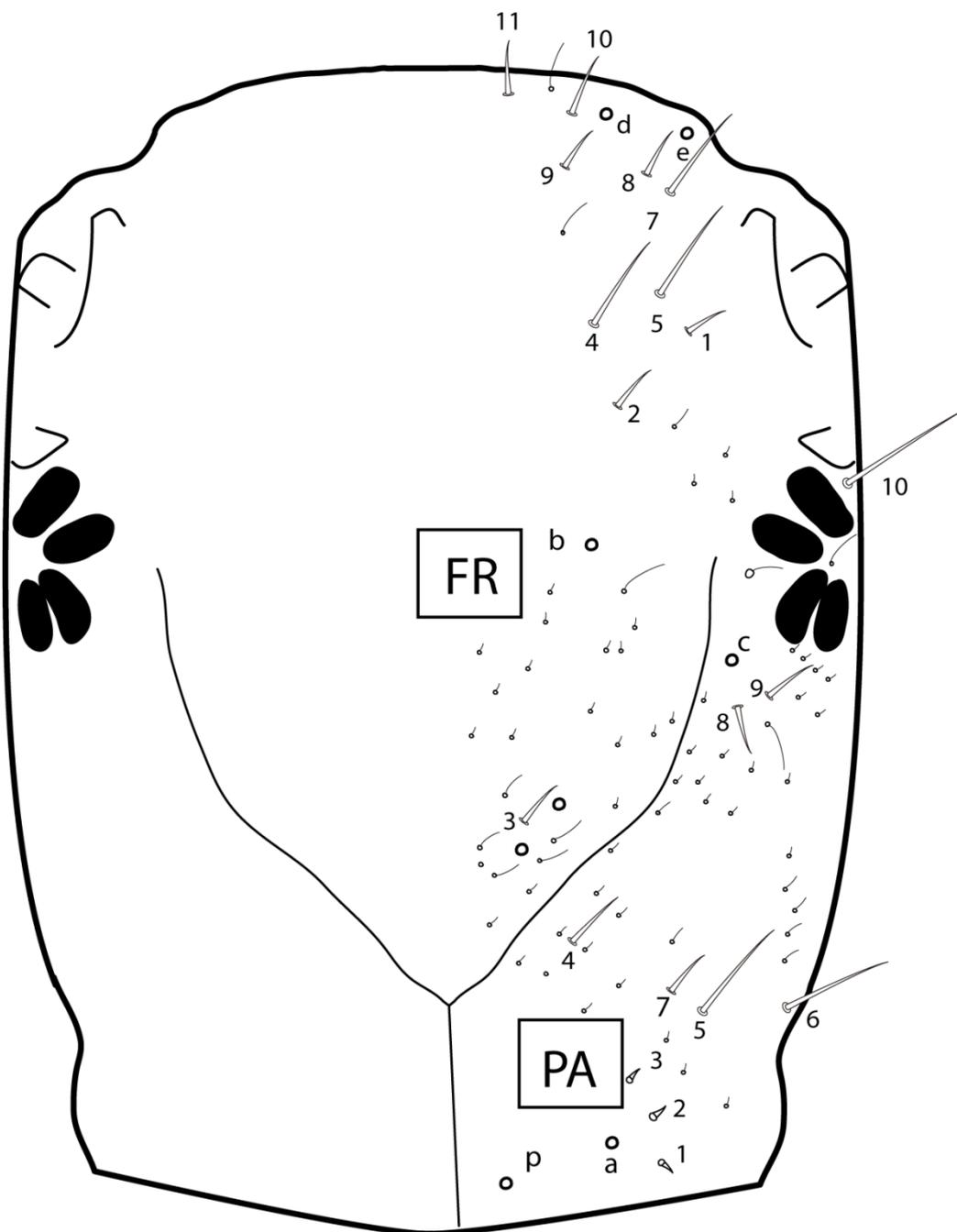
**Tabela 2.3.** Medidas das estruturas das larvas de 1º e 2º estágio de *Gyretes nubilus* (Coleoptera: Gyrinidae).

Medidas (mm)	Estádio	
	I (n= 43)	II (n= 4)
CC	0,30-0,56	0,57-0,74
LC	0,28-0,40	0,41-0,63
PL1	0,11-0,14	0,15 -0,16
PL2	0,7-0,12	0,12-0,14
PL3	0,04-0,09	0,10-0,15
CM	0,13-0,30	0,32-0,52
LM	0,04-0,09	0,10-0,13
CSC	0,10-0,13	0,15-0,17
CFCL	0,15-0,39	0,42-0,50
CGA	0,02-0,08	0,09-0,11
CPPF	0,02-0,05	0,07-0,08
PM1	0,13-0,15	0,17-0,19
PM2	0,06-0,10	0,12-0,13
PM3	0,05-0,08	0,12-0,15
ANT	0,02-0,03	0,03-0,05
ANT2	0,06-0,13	0,20-0,24
ANT3	0,05-0,16	0,12-0,15
ANT4	0,10-0,20	0,13-0,15
PER1	0,10-0,26	0,30-0,45
PER2	0,07-0,19	0,14-0,16
PER3	0,08-0,19	0,30-0,34
PER4	0,08-0,16	0,18-0,20
PER5	0,07-0,19	0,15-0,20
PER6	0,07,-0,11	0,10-0,13
LM	0,17-0,42	0,75-0,98
CT	1,57-4,58	6,35-8,25

Nota: Comprimento da cabeça (CC); largura máxima da cabeça (LC); comprimento do fronto cíleo (CFCL); comprimento da sutura coronal (CSC); comprimento da mandíbula (CM); largura da mandíbula (LM); comprimento da gálea (CGA) e comprimento do palpífero (CPPF); comprimento da antena (ANT); palpos maxilar (PM) e labial (PL); comprimento da perna (PER); comprimento total (CT); largura máxima (LM).



**Figura 2.9.** Larva de segundo estágio de *Gyretes nubilus* (Coleoptera: Gyridae). A. Cabeça. . Antena. C. Palpo labial. D. Palpo maxilar. E. Mandíbula direita. Escala 0,1 mm (D, E), 0,3 mm (B, C) e (A) 0,5 mm.



**Figura 2.10.** Quetotaxia da região dorsal da cabeça da larva de segundo estágio de *Gyretes nubilus*. (FR) frontoclípeo, (PA) parietal, (SC) sutura coronal, (SF) sutura frontal. Cerdas adicionais marcado com um quadrado preto .

#### 4. Conclusão

O gene mitocondrial COI se mostrou eficiente na associação de adultos e imaturos de espécies de *Gyretes*, e por meio desta associação foi possível identificar e descrever os imaturos.

Há poucas informações sobre espécies de Gyrinidae, eram conhecidos ovos apenas dos gêneros *Dineutus* e *Gyrinus*, com este estudo foi possível identificar e descrever ovos de duas espécies de *Gyretes*, foi observado que estes ovos podem estar associados a vários substratos e aspectos morfológicos como comprimento e ornamentação variam de espécie para espécie.

Larvas de 1° e 2° estágio de *G. nubilus* foram descritas e um modelo de análise da quetotaxia da cabeça é proposta para caracterizar larvas de *Gyretes*.

Foi registrado de forma inédita valores de distância genética intra e interespecífica para espécies de *Gyretes*.

## ANEXOS

**Tabela 1.** Lista de espécies de Gyridae registradas para o Brasil (Fonte: Ochs (1955, 1956, 1958, 1960, 1963, 1965, 1967), Régimbart 1882, Balfour e Browne 1946, Spangler 1966). Nota: Acre = AC; Amazonas = AM; Amazônia= AMZ; Bahia = BA; Distrito Federal = DF, Espírito Santo = ES; Goiás = GO; Minas Gerais = MG; Mato Grosso = MT; Pará = PA; Paraíba = PB; Pernambuco = PE; Paraná = PR; Rio de Janeiro = RJ; Roraima = RR; Rio Grande do Sul = RS; Santa Catarina = SC; São Paulo = SP; Tocantins = TO; Brasil = BR; registros de espécies para BR e Amazônia indicam que o estado não foi citado no artigo original.

<i>Táxon</i>	Autor	Distribuição geográfica
<i>Gyretes</i>		
<i>Gyretes angustipes</i>	Ochs	MT,SC
<i>Gyretes alius</i>	Ochs	PA, BR, AMZ
<i>Gyretes alutaceus</i>	Ochs	AM
<i>Gyretes analis</i>	Ochs	BR, AMZ
<i>Gyretes angulosus</i>	Ochs	SP
<i>Gyretes apicalis</i>	Ochs	RS
<i>Gyretes assimilis</i>	Régimbart	SP
<i>Gyretes associandus</i>	Ochs	SP
<i>Gyretes audax</i>	Ochs	MG
<i>Gyretes antonioi</i>	Ochs	AM
<i>Gyretes acuminatus</i>	Ochs	MT
<i>Gyretes acuminatus roncadorensis</i>	Ochs	MT
<i>Gyretes agilis</i>	Ochs	BA
<i>Gyretes angusticinctus</i>	Ochs	RS
<i>Gyretes apicalis</i>	Ochs	RS
<i>Gyretes angulosus</i>	Ochs	SP
<i>Gyretes angustatus</i>	Régimbart	AM, DF, MT, RJ, BR, AMZ
<i>Gyretes angusticinctus</i>	Ochs	RS
<i>Gyretes angusticinctus acutus</i>	Ochs	SP
<i>Gyretes bidens</i>	Olivier	BR
<i>Gyretes bruchi</i>	Ochs	RS, RJ, BR
<i>Gyretes brunnescens</i>	Ochs	PR, RS, RJ, BR
<i>Gyretes bruchi novaetoniae</i>	Ochs	RS
<i>Gyretes brownei</i>	Ochs	AM, MT, AMZ
<i>Gyretes glabratus planus</i>	Ochs	RS, RJ
<i>Gyretes globosus</i>	Ochs	BR
<i>Gyretes gradualis</i>	Régimbart	BR
<i>Gyretes geayi</i>	Régimbart	MT, PA, AMZ
<i>Gyretes geijskesi</i>	Ochs	PA, AMZ
<i>Gyretes geminus</i>	Ochs	AMZ
<i>Gyretes gibbosus</i>	Ochs	SC
<i>Gyretes gibbus</i>	Ochs	SC
<i>Gyretes glabroides</i>	Ochs	PR, SP
<i>Gyretes glabroides fulgidus</i>	Ochs	SP

---

*Continuação*

---

<i>Gyretes parcior</i>	Ochs	AMZ
<i>Gyretes paulistanus</i>	Ochs	SP
<i>Gyretes pauxillus</i>	Ochs	PR
<i>Gyretes pertinax</i>	Ochs	AM, MT
<i>Gyretes petax</i>	Ochs	PR
<i>Gyretes pilicollis</i>	Ochs	AMZ
<i>Gyretes pipitzi</i>	Régimbart	ES, RS, SC, SP
<i>Gyretes plagiatus</i>	Ochs	RS, SC
<i>Gyretes plaumanni</i>	Ochs	RS, SC
<i>Gyretes planus</i>	Ochs	RJ
<i>Gyretes planoides</i>	Ochs	RJ
<i>Gyretes posticalis</i>	Ochs	MT, AMZ
<i>Gyretes procerulus</i>	Ochs	MT
<i>Gyretes prolongatus</i>	Ochs	MT, AMZ
<i>Gyretes puberulus</i>	Ochs	MT
<i>Gyretes puberulus rasmus</i>	Ochs	MT
<i>Gyretes pubicollis</i>	Ochs	PA
<i>Gyretes pugnax</i>	Ochs	SP
<i>Gyretes pygidialis</i>	Balfour Browne	MT, AMZ
<i>Gyretes pygmaeus</i>	Ochs	SC
<i>Gyretes pygmaeolus</i>	Ochs	AM, MT, AMZ
<i>Gyretes quadrispinosus</i>	Ochs	AM, MT, AMZ
<i>Gyretes rapax</i>	Ochs	SP
<i>Gyretes rasmus</i>	Ochs	MT
<i>Gyretes rectangulus</i>	Ochs	MT
<i>Gyretes reginae</i>	Ochs	SC
<i>Gyretes sagax</i>	Ochs	MT
<i>Gyretes sattleri</i>	Ochs	PA
<i>Gyretes scaphidiformis</i>	Ochs	RJ, AMZ
<i>Gyretes schubarti</i>	Ochs	SP
<i>Gyretes scitus</i>	Ochs	RS
<i>Gyretes sculpturatus</i>	Ochs	PR
<i>Gyretes sedulus</i>	Ochs	PR
<i>Gyretes sejugandus</i>	Ochs	SP
<i>Gyretes separandus</i>	Ochs	SP
<i>Gyretes sertatus</i>	Ochs	AM
<i>Gyretes sexualis</i>	Régimbart	AM, AP
<i>Gyretes sharpi</i>	Régimbart	DF, MG, PR, RS
<i>Gyretes siolii</i>	Ochs	AM, AMZ
<i>Gyretes sobrinus</i>	Ochs	MG

---

**Continuação**

---

<i>Gyretes speculum</i>	Ochs	AMZ
<i>Gyretes strigosus</i>	Ochs	AM, MT, AMZ
<i>Gyretes subcordatus</i>	Ochs	AM, AMZ
<i>Gyretes subcylindricus</i>	Régimbart	AC, AM, MT
<i>Gyretes submersus</i>	Ochs	MT
<i>Gyretes subrhomboideus</i>	Ochs	MG
<i>Gyretes suntheimi</i>	Ochs	RS
<i>Gyretes suturalis</i>	Ochs	AM
<i>Gyretes tarsalis</i>	Ochs	SC
<i>Gyretes tarsalis chapadensis</i>	Ochs	RS
<i>Gyretes tenax</i>	Ochs	PR
<i>Gyretes tiriyo</i>	Ochs	MT
<i>Gyretes torrenticola</i>	Ochs	SC
<i>Gyretes transitus</i>	Ochs	MG
<i>Gyretes tumidus</i>	Régimbart	DF, GO, MT, SP
<i>Gyretes unicolor</i>	Ochs	GO
<i>Gyretes vicinus</i>	Ochs	PR
<i>Gyretes villosomarginatus</i>	Ochs	RR, AMZ
<i>Gyretes vorax</i>	Ochs	PR, SP
<i>Gyretes zimmermanni</i>	Ochs	PR, SC
<i>Gyrinus (Neogyrinus)</i>		
<i>Gyrinus amazonicus</i>	Ochs	AM, AMZ
<i>Gyrinus aerosus</i>	Ochs	AM, MT
<i>Gyrinus chalybaeus</i>	Perty	DF, ES, GO, MT, RR, RJ, SC, SP, TO
<i>Gyrinus columbinus</i>	Ochs	DF
<i>Gyrinus crassus</i>	Aubé	PR, RJ, SC, SP, TO
<i>Gyrinus gibbus</i>	Aubé	AM, DF, ES, MG, MT, PA, PR, RR, RS, RJ, SC, SP
<i>Gyrinus gibbulus</i>	Aubé	DF
<i>Gyrinus longulus</i>	Aubé	DF
<i>Gyrinus luederwaldti</i>	Zimmerman	MG, SP
<i>Gyrinus marginalis</i>	Ochs	DF
<i>Gyrinus ovatus</i>	Aubé	AM, BA, DF, MG, MT, PR, RS, RJ, SC, SP
<i>Gyrinus siolli</i>	Ochs	AM, AMZ
<i>Gyrinus subductus</i>	Ochs	MT
<i>Gyrinus violaceus</i>	Régimbart	PR, RS, SC
<i>Gyrinus (Oreogyrinus)</i>		
<i>Gyrinus fittkaui</i>	Ochs	AM
<i>Gyrinus opalinus</i>	Régimbart	AMZ
<i>Enhydrus</i>		
<i>Enhydrus sulcatus</i>	Dejean	BA, ES, MG, RS, RJ, SP
<i>Enhydrus tibialis</i>	Régimbart	DF, GO, MT,

---

## 5. Referências Bibliográficas

- Ahlwarth, K. 1910. Gyrinidae. *Coleopterorum Catalogus* (ed. By W. Junk), pp. 1–42. W. Junk, Berlin.
- Ahrens, D., Monaghan, M. T., Vogler, A. P. 2007. DNA-based taxonomy for associating adults and larvae in multi-species assemblages of chafers (Coleoptera: Scarabaeidae) *Mol. Phylogenet. Evol.*, 44 pp. 436–449.
- Alvarenga, T. M.; Silva, F. F.; Silva, M. S. 2011. Analysis of morphometry and dimorphism in *Enhydrus sulcatus* (Wiedeman, 1821) (Coleoptera:Gyrinidae).*Neotropical Biology e Conservation* 6.3.
- Andrade, H. T. A.; Santiago, A. S.; Medeiros, J. F. 2008. Estrutura da Comunidade de Invertebrados Bentônicos como enfoque na entomofauna aquática do rio Piranhas-Assu, Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. *Entomo Brasilis* 1 (3): 51-56.
- Archangelsky, M.; M., C.; Michat, M.C. 2007. Morphology and chaetotaxy of the larval stages of *Andogyrus seriatopunctatus* Régimbart (Coleoptera: Adepaga: Gyrinidae) *Zootaxa* 1645 : 19–33.
- Archangelsky, M.; Manzo, V.; Michat, M.C.; Torres, P.L.M. 2009. Coleoptera, p. 411-468. In: Dominguez, E. e Fernández, H.R. (Eds.). Macroinvertebrados bentônicos sudamericanos. *Sistemática y biología*. Tucumán: Fundación Miguel Lillo.
- Aubé, C. A. 1838. Species general des Hydrocanthares et Gyriniens. *Spec. Col.* 6:1-804.
- Avise, J.C. 2000. *Phylogeography: The history and formation of species*. 3a ed., Harvard University, Cambridge-Massachusetts London, England. 447p.
- Babin, J. e Alarie, Y. 2004. Taxonomic revision of genus *Gyretes* Brull' e (Coleoptera: Gyrinidae) from America north of Mexico. *The Coleopterists Bulletin*, 58, 538–567.
- Balfour-Browne, J. 1946. Two new species of *Gyretes* from Brazil. *Entomologist* 79:172-174.

- Belyea, L. R.; Lancaster, J. 2002. Inferring landscape dynamics of bog pools from scaling relationships and spatial patterns. *Journal of Ecology*, 10: 223-234.
- Bendele, H. 1986. Mechanosensory cues control chasing behavior of whirligig beetles (Coleoptera, Gyrinidae). *J. Comp. Physiol. A* 158, 405- 411.
- Benetti, C. J.; Hamada, N. 2003. Fauna de coleópteros aquáticos (Insecta: Coleoptera) na Amazônia Central, Brasil. *Acta Amazonica*, 33 (4): 701-710.
- Benetti, C.J.; Cueto, J.A.R.; Fiorentin, G.L 2003a. Gêneros de Hydradephaga (Coleoptera: Dytiscidae, Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae) citados para o Brasil, com chaves de identificação. *Biota Neotropica* (3): 1-20.
- Benetti, C.J.; Cueto, J.A.R.; Fiorentin, G.L 2003b. Biologia e ecologia de coleópteros aquáticos, com ênfase em Hydradephaga. *Acta Biologica Leopoldensia* 25(2): 153-164.
- Benetti, C. J.; Cueto, J. A. R. 2004a. Fauna composition of water beetles (Coleoptera: Adepaga) in seven water environments in the municipality of Gramado, RS, Brazil. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 16 (1) : 1-10.
- Bentes, S.P.C.; Hamada, N.; Ferreira-Keppler, R.L. 2014. Caracterização morfológica de ovos de insetos aquáticos e seus habitats na Amazônia central, Brasil. *In*: Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. (eds). *Insetos Aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*, Editora INPA, Manaus, 51-68pp (*in press*).
- Beutel, R.G.; Roughley, R.E. 2005. Gyrinidae Latreille. *Coleoptera*, Beetles, Vol. 1: Morphology and Systematics, *Handbook of Zoology, Arthropoda: Insecta Part* (38): 55-64.
- Blackwelder, R. 1944. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies, and South America. *Bulletin of the United States National Museum* 185: 1-188.
- Booth, R. G., Cox, M.L; Madge, R.B. 1990. *Coleoptera IIE. Guides to insects of importance to man*. Cambridge, Cambridge University Press, 384 p.

- Bousquet, Y. e Goulet, H. 1984. Notation of primary setae and pores on larvae of Carabidae (Coleoptera: Adephaga). *Canadian Journal of Zoology*, 62, 573–588.
- Bravo, J. P. 2008. Análise do DNA mitocondrial de *Diatraea saccharalis*. *Brazilian Archives of Biology and Technology* Vol. 51, n. 4 : pp.671-677.
- Brown, H. P. 1987. Biology of riffle beetles. *Annual Review of Entomology* 32: 253–273.
- Caterino, M. S. & Tishechkin, A.K. 2006. DNA identification and morphological description of the first confirmed larvae of Hetaeriinae (Coleoptera: Histeridae). *Systematic Entomology*, 31, 405–418.
- Ciamporova-Zatovicová, Z., Ciampor, F. e Kodada, J. 2007. *Stenelmis puberula* Reitter (Coleoptera: Elmidae)- description of larva and its association with adults, using DNA sequences. *Zootaxa*, 1661, 17–28.
- Conserva, A. C.; Piedade, M. T. F. 2001. Ciclo de vida e ecologia de *Paspalum fasciculatum* Willd. ex. fluege (Poaceae) na várzea da Amazônia central. *Acta Amazonica* 31 (2): 205-220.
- Cook, L.; Alarie, Y.; Babin-Fenske, J. 2006. Morphometric analysis of *Dineutus emarginatus* Say (Coleoptera: Gyrinidae) subspecies designation reconsidered. *The Coleopterists Bulletin* 60: 235-241.
- Costa-Lima, A.M.; da. 1956. *Insetos do Brasil*. 10 Tomo, Coleópteros, 4ª e última parte. Escola Nacional de Agronomia. Série Didática no.12., 373 pp.
- Costa, C., Vanin, S.A. & Casari-Chen, S.A. 1988a. *Larvas de Coleoptera do Brasil*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 282 pp + 165 pl. (describe e ilustra larvas de *Gyretes* sp. y de *Gyrinus gibbus*).
- Costa, C., Vanin, S.A. & Casari-Chen, S.A. 1988b. *Larvas de Coleoptera do Brasil*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 282 pp + Pl.

- Costa, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales, 99-114. In: Piera, F.M.; Morrone, J.J.; Melic, A. (Eds). *Hacia un proyecto Cyted para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica*: Pribes 2000. Zaragoza, Gorfi, 326p.
- Costa, C.; Ide, S.; Simonka, C. E. 2006. (Eds.). *Insetos imaturos: metamorfose e identificação*. Ribeirão Preto: Holos, 249 p.
- Couceiro, S.R.M.; Hamada, N.; Forsberg, B.R.; Pimentel, T.P.; Luz, S.L.B. 2012. A macroinvertebrate multimetric index to evaluate the biological condition of streams in the Central Amazon region of Brazil, *Ecological Indicators*, 18: 118-125.
- Crespo, F.A. 1989. Descripción de los estados preimaginales de *Neogyrinus ovatus* (Aubé, 1838) comb. nov. (Coleoptera, Gyrinidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 45, 237–240.
- Curiel, J. e J. J. Morrone. 2012. Association of larvae and adults of Mexican species of Macrelmis (Coleoptera: Elmidae): a preliminary analysis using DNA sequences. *Zootaxa* 3361: 56-62.
- Eisner, T.; Aneshansley D. J. 2000. Chemical defense: aquatic beetle (*Dineutes hornii*) vs. fish (*Micropterus salmoides*) 97: 1.1313-1.1318.
- Esteves, F. A.; 1998. *Fundamentos de Limnologia*. Interciência/Finep, Rio de Janeiro, 604p.
- Ekrem, T.; Willassen, E.; Stur, E. 2007. A comprehensive DNA sequence library is essential for identification with DNA barcodes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 43: 530–542.
- Felsenstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution*, 39(4), 783-791.
- Ferrari, F.; Procopiak, L.K.; Alencar, Y.B.; Alvim, T.; Ludwig, V. 1997. Eunotiaceae (Bacillariophyceae) em igarapés da Amazônia Central, Manaus e Presidente Figueiredo, Brasil. *Acta Amazonica*, 37(1): 1-16.

- Ferreira, J.R.N.; Mendonça, E.C.; Dorvillé, L.F.M. e Ribeiro, J.R.I. 1998. Levantamento preliminar e distribuição de besouros aquáticos (Coleoptera) na Restinga de Maricá, Maricá, RJ. In: Nessimian, J.; Carvalho, A. Ecologia de insetos aquáticos. *Oecologia Brasiliensis*, 5:129-140.
- Fittkau, E.J. 1967. On the ecology of Amazonian rain-forest streams. *Atlas do Simpósio sobre a Biota Amazônica*, Rio de Janeiro 3: 97- 108.
- Folmer, O.; Black, M.; Hoeh, W.; Lutz, R. e Vrijenhoek, R. 1994. DNA *primers* for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology. Biotechnology*, 3: 294–299.
- Fonseca, G. P. E. 2010. *Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del Orden Coleoptera en El Salvador*. In: Springer, M.; Sermeño Chicas, J.M. (Eds.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 64 p.
- Folkerts, G. W. e L. A. Donavan. 1973. Resting sites of stream-dwelling gyrids (Coleoptera). *Entomological News* 84:198–201.
- Furch, K.; Junk, W.J.; 1997. Physico-chemical conditions in floodplains lakes, p. 69-108. In: Junk, W.J. *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. (Eds) Ecological Studies, Vol. 126. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Gattolliat, J.L, Monaghan MT 2010. DNA-based association of adults and larvae in Baetidae (Ephemeroptera) with the description of a new genus *Adnoptilum* in Madagascar. *Journal of the North American Benthological Society* 29, 1042–1057.
- Geminger, M. e Harold, E. von 1868. *Catalogus Coleopterorum synonymicus et systematicus* 2: 425-467. Dytiscidae. Monachii.
- Hall, P. 2001. BioEdit version 5.0.6: Biological sequence alignment editor for windows 95/98/NT Raleigh. North Carolina State University.

- Hajibabaei, M., Singer, G. A., Hebert, P. D., e Hickey, D. A. 2007. DNA barcoding: how it complements taxonomy, molecular phylogenetics and population genetics. *Trends in Genetics*, 23(4), 167-172.
- Hebert, P.D.N.; Cywinska, A.; Ball, S.; de Waard, J.R. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences*, 270: 313-321.
- Hebert, P.D.N.; Penton, E.H.J.; Burns, M.; Janzen, D.H.; Hallwachs, W. 2004. Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the neotropical skipper butterfly *Astrapes fulgerator*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(41): 14812-14817.
- Hebert, P.D.N.; Gregory, T.R. 2005. The Promise of DNA Barcoding for Taxonomy. *Systematic Biology*, 54(5): 852-859.
- Heinrich, B.; Vogt, F.D 1980. Aggregation and foraging behavior of whirligig beetles (Gyrinidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 7: 179-186.
- Henrikson, B.I. e Stenson, J.A.E 1993. Alarm substance in *Gyrinus aeratus* (Coleoptera, Gyrinidae). *Oecologia* 93:191-194.
- Hillis, D.M.; Bull, J.J. 1993. An empirical test of bootstrapping as a method for assessing confidence in phylogenetic analysis. *Systematic Biology*, 42: 182-192.
- Hinton H. E. 1981. *Biology of Insect Egg*. Oxford: Pergamon Press, 473 p.
- Holmen, M. 1987. *The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. I. Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae and Noteridae. Fauna Entomologica Scandinavica* 20: 1-166.
- Ide, S.; Casari, S.A. 2012. Coleoptera p. 455-535. In: Rafael, J. A. *et al.* 2012. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*, Editora Holos. Ribeirão Preto.
- Jach, M. A.; Balke, M. 2008. Global diversity of water Beetles (Coleoptera) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 419-442.

- Jacob, H. 1935. Ein weiter Beitrag zur Kenntnis der Gyriniden der Kolonie Hohenau. *Ent.Jb.* 1936:108-110.
- Jung, S., Duwal, R. K., e Lee, S. 2011. COI barcoding of true bugs (Insecta, Heteroptera). *Molecular ecology resources*, 11(2), 266-270.
- Junk, W. J. 1993. Wetlands of the tropical South America. In: Whigham D. F.; Hejny, S.; Dykyjova, D.; (Eds) *Wetlands of the World. Kluwer* : 679–739. Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa, 975 pp.
- Kimura, M. 1980. A simple method for estimating evolutionary rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *Journal of Molecular Evolution* 16, 111-120.
- Komatsu, S; Kobayashi, Y. 2012. Embryonic development of a whirligig beetle, *Dineutus mellyi*, with special reference to external morphology (Insecta: Coleoptera, Gyrinidae). *Journal of Morphology* 273: 541-560.
- Laboulbène, A.1853. Description de plusieurs nouvelles espèces du genre Gyretes (Coléopteres, Gyrinniens.) *Ann. Soc. Ent. Fr.* 1 (3):47-59.
- Loxdale, H.D.; Lushai, G. 1998. Molecular markers in entomology. *Bulletin of Entomological Research* 88: 577-600.
- Madaric, B.B., Stankovic, V.M., Corak, M., Ugarkovic, D.; Komarek, A. 2013. Contribution to molecular systematics of water scavenger beetles (Hydrophilidae, Coleoptera). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 51, 165–171.
- Martinez-Navarro, E.M. J., Galian, J. Serrano, 2005. Phylogeny and molecular evolution of the tribe Harpalini (Coleoptera, Carabidae) inferred from mitochondrial cytochrome-oxidase I *Mol. Phylogenet. Evol.*, 35 pp. 127–146.
- Manko, C.A. 1997. Bionomia y habitat de *Enhydrus sulcatus* (coleoptera: gyrinidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 56:59-61.

- Mendonça, F.P.; Magnussom, W.E.; Zuanon, J. 2005. Relationships between habitat characteristics and fish assemblages in small streams of Central Amazonia. *Coupeia* (4): 751-764.
- Meyer, C.P.; Paulay, G. 2005. DNA barcoding : Error Rates Based on Comprehensive Sampling. *Public Library of Science Biology*, 3(12): 2229-2238.
- Michat, M.C.; Archangelsky, M. e. Fernández, L.A; 2010. Larval description and chaetotaxic analysis of *Gyrinus monrosi* Mouchamps, 1957 (Coleoptera:Gyrinidae) *Koleopterologische Rundschau* 80: 1–14.
- Miller, K. B., Alarie, Y., Wolf, G.W. & Whiting, M. F. 2005. Association of insect life stages using DNA sequences: The larvae of *Philodytes umbrinus* (Motschulsky) (Coleoptera: Dytiscidae). *Systematic Entomology*, 30, 499–509.
- Miller, K. B., Alarie, Y. & Withing, M. F. 2007. Description of the larva of *Notaticus fasciatus* (Coleoptera: Dytiscidae) associated with adults using DNA sequence data. *Annals of the Entomological Society of America*, 100: 787-797.
- Miller, J.; Bergsten, K.B.J. 2012. Phylogeny and classification of whirligig beetles (Coleoptera:Gyrinidae): relaxed-clock model outperforms parsimony and time-free Bayesian analyses. *Systematic Entomology* 37: 706–746.
- Miserendino, M. L. and Archangelsky, M. 2006. Aquatic Coleoptera Distribution and Environmental Relationships in a Large Patagonian River. *International Review of Hydrobiology*, 91: 423–437.
- Nessimian J.L.; Carvalho, A.L. 1998. Ecologia de Insetos Aquáticos. Séries *Oecologia Brasiliensis*, PPGE UFRJ, Rio de Janeiro.
- Nilsson A. 1996. *Aquatic Insects of North Europe—A Taxonomic Handbook*. Apollo Books, Stenstrup, Denmark. Vol1, 1996 pp. 274 pp.
- Ochs, G. 1924. On the West Indian Gyrinidae and a new species of Gyretes from Northern Brazil. *American Museum Novitates* 125:1–8.

- Ochs, G. 1929a. Bestimmung stabelle de Gyriniden gattung *Gyretes* Brulle'. *Koleopterologische Rundschau* 15(2/3):62–92.
- Ochs, G. 1929b. Notes upon some Gyrinidae in the Carnegie Museum, with descriptions of new species. *Annals of the Carnegie Museum*, 19, 123–134.
- Ochs, G. 1934. Ein weiter Beitrag zur Kenntnis der gattung *Gyretes* (Col. Gyr.) *Ent. Z. Frankf. A. M.* 36 (5):137-152.
- Ochs, G. 1935. Die brasilianische Artengruppe der Gattung *Gyrinus*, Untergattung *Neogyrinus* Hatch (Coleoptera, Gyrinidae). *Rev.Ent., Rio de J.* 5:124-132.
- Ochs, G. 1948: Checklist of Neotropical Gyrinoidea (Col.) - *Rev. Entomol.* 19: 565-567.
- Ochs, G. 1949. A revision of the Gyrinoidea of Central America.(Col.). *Revista Entomologia*, 20, 253–300.
- Ochs, G. 1954. Die Gyriniden Perus und der übrigen südamerikanischen Kordilleren. In: Titschack, E. *Beitr.Fauna Perus* 4:116-155.
- Ochs, G. 1955. Sobre nuevos e interesantes Gyrinidae (Coleoptera) de Venezuela y de otras partes de Sudamérica. *Boln.Mus.Cienc.nat.Caracas* 1:19-38.
- Ochs, G. 1957. Ueber neue Gyriniden aus Nova Teutonia (Ins. Col.) *Senck.biol.* 38(3-4):213-215.
- Ochs, G. 1958. Über neue und interessante Gyriniden aus dem Amazonas-Gebiet nebst einer Uebearbeitung der Artengruppe um *Gyretes nitulus* (Insecta, Coleoptera). *Senck. biol.*, 39 (3-4):177-189.
- Ochs, G. 1960. Über eine Gyriniden-Ausbeute Dr. F. Plaumann's aus bisher nicht besammelten Gegenden des brasilianischen Staates Rio Grande do Sul. *Senck.biol.* 41(5-6):307-314.
- Ochs, G. 1963. Neues über Taumelkafer aus dem südlichen Teil der neotropischen Region (Ins. Col. Gyrinidae). *Senck. Biol.* 44 (6): 457-484.

- Ochs, G. 1964. Zur Kenntnis der Gyriniden (Col.) von Suriname und vom Rio Parú im benachbarten Brasilien. *Uitg. Natuurw Studkring Suriname*, 27:82-90.
- Ochs, G. 1965. Vierter Beitrag zur Kenntnis der Taumelkäfer des Amazonas-Gebiets (Col., Gyrinidae). *Amazoniana*, 1 (1):36-73.
- Ochs, G. 1966. Ueber neue und interessante Gyriniden aus den brasilianischen Staaten Parana und São Paulo (Col.). *Studia ent.* 9 (1-4):441-464.
- Ochs, G. 1967. Fünfter Beitrag zur Kenntnis der Taumelkäfer des Amazonas-Gebiets (Col., Gyrinidae). *Amazoniana*, 1 (2):135-171.
- Ochs, G. 1969. Zur Ethokologie der Taumelkäfer (Col. Gyrinidae Archis. *Hydrobiol.* 35 (4): 373-410.
- Ochs, G. 1980. Über neue und bemerkenswerte Taumelkäfer aus Venezuela und N-Brasilien (Insecta: Coleoptera: Gyrinidae). *Senckenbergiana Biologica*, 1/2, 25-45.
- Oygur, S.; Wolfe, D. 1991. The classification, distribution and phylogeny of North American (North of Mexico) species of *Gyrinus* Muller (Coleoptera: Gyrinidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 207:1-97.
- Parolin, P. 2001. Morphological and physiological adjustments to waterlogging and drought in seedlings of Amazonian floodplain trees. *Oecologia*, 128: 326-335.
- Prance, G.T. 1979. Notes on the vegetation of Amazonia. III. Terminology of Amazonian forest types subjected to inundation. *Brittonia* 31(1): 26-38.
- Raupach, M. J., Astrin, J. J., Hannig, K., Peters, M. K., Stoeckle, M. Y., & Wägele, J. W. 2010. Molecular species identification of Central European ground beetles (Coleoptera: Carabidae) using nuclear rDNA expansion segments and DNA barcodes. *Frontiers in zoology*, 7(26), 1-15.
- Regimbart, M. 1882. "Essai monographique de la famille des Gyrinidae," *Annales de la Societe entomologic de France* parts 1-3, 252 pp., 8 plates. (series, vols. J-1).

- Régimbart, M. 1883. Essai monographique de la famille des Gyrinidae: 3e Parti. *Annales de la Société Entomologique de France* 6(3):381–482.
- Régimbart, M. 1889. Contributions A le Faune IndoChinoise. Hydrocan-thares. *Ann. Soc. Ent. France*,59: 148-149.
- Régimbart, M. 1891: Enumeration des Dytiscidae et Gyrinidae recueillis par M. Leonardo Fea dans ses voyages en Birmanie et régions voisines: - *Ann. Mus. Civico Storia Naturale, Genova. Ser. 2, 10: 538-554. Genova.*
- Régimbart, M. 1892: Essai monographique de la famille des Gyrinidae. - *Ann. Soc. ent. France. Sér. 60: 663-752 (1892).*
- Régimbart, M. 1899. Revision des Dytiscidae de la Region Indo-Sino-Malaise. *Ann. Soc. Ent. France*, 68:186-367.
- Régimbart, M. 1903. Liste des Dytiscidae et Gyrinidae recuillis par le Dr. Philippe Silvestri dans l'Amérique méridionale de 1898 a 1900. *Boll.Soc.ent.ital.* 35: 46-74.
- Régimbart, M. 1907. Supplement de la famille des Gyrinidae. *Annales de la Société Entomologique de France.* 6(76):137–245.
- Ribera, I.; Nilsson, A.N. 1995. Morphometric patterns among diving beetles (Coleoptera: Noteridae, Hygrobiidae, Dytiscidae) *Canadian Journal of Zoology* 73: 2343–2360.
- Ribera, I. e Vogler, A.P. 2000. Habitat type as a determinant of species range sizes: the example of lotic-lentic differences in aquatic Coleoptera. *Biological Journal of the Linnean Society*, 71: 33-52.
- Ribera, I., Castro, A., e Hernando, C. 2010. *Ochthebius (Enicocerus) aguilerai* sp. n. from central Spain, with a molecular phylogeny of the Western Palaearctic species of *Enicocerus* (Coleoptera, Hydraenidae). *Zootaxa*, 2351, 1-13.
- Roughley, R.E. 2000. Gyrinidae Latreille, 1810, p. 133-137. In: Arnett, R. H.; Thomas, Jr. MC.; (Eds) *American Beetles, 1. Archeostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia*. CRC Press, Boca Raton.

- Ruiter, D.E.; Boyle, E.E.; Zhou, X. 2013. DNA barcoding facilitates associations and diagnoses for Trichoptera larvae of the Churchill (Manitoba, Canada) area. *BMC ecology*, 13(5): 1-56.
- Sambrook, J.; Russel, D.W. 2001. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. 3rd ed. Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York, NY, USA. 2344 pp.
- Saxod, R. 1964. L'oeuf, l'éclosion, la cuticule embryonnaire et la larve néonale de *Gyrinus substriatus* Steph. - *Travaux*. Laboratoire d'Hydrobiologie., Grenoble 56: 17-28.
- Schneider, H. 2007. *Métodos de análise filogenética: um guia prático*. Editora Holos e Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, SP, Brasil. 200pp.
- Segura, M.O.; Valente-Neto, F.; Fonseca-Gessner, A.A. 2011. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 11(1): 394-412.
- Severin, G. 1889. Catalogues des Coléoptères de la famille des Gyrinides. *Annales de la Société entomologique de Belgique*, 33, 149–179.
- Sharp, D. 1887. Coleoptera. In: Godman & Salvin. *Insecta. Biologia cent.-am. Suppl. 1*(2): 673-802.
- Simon, C., Frati, F., Beckenbach, A., Crespi, B., Liu, H., e Flook, P. 1994. Evolution, weighting, and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers. *Annals of the entomological Society of America*, 87(6), 651-701.
- Simmons, R.B.; Weller S.J. 2001. Utility and evolution of cytochrome b in insects . *Mol. Phylogenet. Evol.*, 20 (2) (2001), pp. 196–210
- Spangler, P. J. 1966. The Catherwood Foundation Peruvian-Amazon Expedition. XIII. Aquatic Coleoptera Dytiscidae; Noteridae; Gyrinidae; Hydrophilidae; Dascilidae; Helodidae; Psephenidae; Elmidae). *Monogr. Acad. nat. Sci. Philad.*, 14:377-443.

- Spangler, P. J. 1982. Coleoptera Gyrinidae, p. 374–376. *In: Hurlbert, S. H.; Villalobos–Figueroa, A. (Eds). Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies.*, San Diego State University. San Diego, California.
- Spangler, P.J. 1991. Aquatic Insects. *In: Sther, F.W 1991. Immature Insects, Vol 2, Knedall/Hunt Publishing Co., Iowa, 930 p.*
- Tamura, K.; Peterson, D.; Peterson, N; Stecher, G.; Nei, M.; Kumar, S. 2011. MEGA 5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular Biology and Evolution*, 28: 2731-2739.
- Thompson, J.D., Higgins, D.G.; Gibson, T.J. 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Research*, 22: 4673-4680.
- Trémouilles, E. R., Oliva, A. e A. O. Bachmann, 1995. Insecta Coleoptera. -In: E.C. Lopretto e G. Tell (eds.), Ecosistemas de Aguas Continentales. Metodologías para su estudio, 3. Ediciones Sur. La Plata. República Argentina, p. 37(1): 1–82.
- Vidal Sarmiento, J. A. 1959. Estudios de los genitales machos en coleópteros adéfagos. *Notas Mus. La Plata* 19(Zool. 181):223-242.
- Xi, Qian-Yun, Deng, R. Q., Wang, J. W., Jia, F. L., Wang, X. Z., 2008. Phylogeny of Gyrinidae and Hydradephaga (Insecta: Coleoptera) based on COI gene: a case study using codon-partitioning schemes in phylogenetic tree reconstruction.
- Ward, J.V. 1992. *Aquatic Insect Ecology: 1. Biology and habitat.* John Wiley e Sons, New York, 438p.
- Watson, L.; Dallwitz, M.J. 2003. onwards. *British insects: the families of Coleoptera.* Version: 25th July 2012.

- White, D. S.; Brigham, W. U.; Doyen, J. T. 1984. Aquatic Coleoptera, p. 361- 437 In: Merritt, R.W.; Cummins, K. W. (Eds) . *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*: Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt.
- White, D. S.; Roughley, R. E. 2008. *Aquatic Coleoptera*, p. 571–671. In: Merritt, R. W., Cummins, K.W.; Berg, M.B., (Eds). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America* (4th ed.): Kendall Hunt, Dubuque, Iowa.
- Zimmermann, A. 1917. Der derzeitige Bestand der Gyrinidensammlung des Deutschen Entomologischen Museums in Berlin-Dahlem und die wissenschaftlichen Ergebnisse ihrer Durcharbeitung (Col.). - *Ent. Mitt.* 6: 135-170. Berlin.
- Zimmermann, A. 1924. Coleoptera -Dytiscidae von Juan Fernandez und der Osterinsel. In: *Skottsberg, C. Zoology. Nat. Hist. Juan Fernandez e Easter Is.* 3: 299-303.
- Zhou, X., Kjer, K. M. e Morse, J. C. 2007. Associating larvae and adults of Chinese Hydropsychidae caddisflies (Insecta: Trichoptera) using DNA sequences. *Journal of the North American Benthological Society*, 26, 719–742.