



**UnB**

Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Biológicas

Departamento de Zoologia

Programa de Pós-Graduação em Zoologia

**Zooplâncton de riachos de cabeceiras de áreas de proteção ambiental do Cerrado,  
Distrito Federal, Brasil Central**

Damião Ferreira da Costa

Brasília – DF

2018

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

**Zooplâncton de riachos de cabeceiras de áreas de proteção ambiental do Cerrado,  
Distrito Federal, Brasil Central**

Damião Ferreira da Costa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Orientadora: Dra. Maria Julia Martins-Silva

Brasília – DF

2018



## Agradecimentos

Gostaria de expressar meus agradecimentos à minha família pelo apoio emocional e financeiro;

À minha orientadora Dra. Maria Julia pela confiança, paciência, compreensão e disposição em me orientar;

À Dra. Claudia Padovesi, pela ajuda com o material da coleta e identificação, além da confiança, paciência, compreensão e disposição em me ajudar;

Ao grupo AquaRiparia pela concessão das amostras, bem como o laboratório de limnologia;

Ao Dr. Renan de Souza Rezende;

Aos colegas de laboratório, especialmente Fabiano e Sara;

Aos colegas e amigos conquistados dentro e fora da universidade, especialmente Cecília e irmãs, Diego, Abner, Jan, Sérgio, David e Ricardo;

À Universidade de Brasília e ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia e seu corpo de professores e funcionários que me acolheram e me trataram tão bem nestes últimos anos;

À Dra. Lourdes Elmoor-Loureiro pelo apoio em seguir na área e com a ajuda na identificação;

Aos meus antigos colegas do Laboratório de Ecologia do Plâncton da UFRPE Dr. Mauro de Melo, Cláudio Simões e Leidiane Diniz pelo apoio e ajuda em tudo do início ao fim;

À CAPES pelo fornecimento de bolsa durante o último ano do mestrado.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	vii
LISTA DE TABELAS .....	x
<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Objetivo Geral .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Objetivos específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Material e Métodos.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Área de Estudo.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.2. O Parque Nacional de Brasília .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.3. A Estação Ecológica de Águas Emendadas.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.4. As Áreas de Proteção Ambiental do Gama e do Cabeça-de-Veados.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.5. APA da bacia do Rio Descoberto e Floresta Nacional de Brasília .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2. Procedimentos de coleta e análise do material biológico .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3. Tratamento dos dados .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1. Variáveis ambientais .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2. Comunidade zooplanctônica.....</b>	<b>20</b>
<b>4.3. Parque Nacional de Brasília .....</b>	<b>26</b>
<b>4.4. APA do Gama e Cabeça-de-Veados .....</b>	<b>28</b>
<b>4.5. Estação Ecológica de Águas Emendadas .....</b>	<b>30</b>
<b>4.6. Floresta Nacional de Brasília .....</b>	<b>30</b>
<b>4.7. Táxons.....</b>	<b>31</b>
<b>4.7.1. Filo Rotifera Cuvier, 1817 .....</b>	<b>31</b>
<b>4.7.2. Subfilo Crustacea Brünich, 1772.....</b>	<b>33</b>

<b>5. Discussão .....</b>	<b>47</b>
<b>6. Conclusões.....</b>	<b>50</b>
<b>5. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Localização das áreas amostradas no Distrito Federal Brasileiro. ....	8
<b>Figura 2:</b> Pontos amostrais no Parque Nacional de Brasília e na APA do Rio Descoberto/Floresta Nacional de Brasília. ....	10
<b>Figura 3:</b> Pontos amostrais na Estação Ecológica de Águas Emendadas. ....	12
<b>Figura 4:</b> Pontos amostrais da APA das bacias do Gama e do Cabeça-de-Veado. ....	14
<b>Figura 5:</b> Chuva acumulada para o ano de 2015 com destaque para os meses do estudo (agosto e setembro). Fonte: INMET. ....	18
<b>Figura 6:</b> Densidade de Rotifera, Cladocera e Copepoda em trechos de ambientes lóticos em unidades de conservação do DF. PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; G&C = APA do Gama e Cabeça-de-Veado (FAL, JBB e RECOR); FLONA = Floresta Nacional de Brasília. ....	22
<b>Figura 7:</b> Densidade de Rotifera em trechos de ambientes lóticos em unidades de conservação do DF. PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; G&C = APA do Gama e Cabeça-de-Veado (FAL, JBB e RECOR); FLONA = Floresta Nacional de Brasília. ....	23
<b>Figura 8:</b> Densidade de Copepoda em trechos de ambientes lóticos em unidades de conservação do DF. PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; G&C = APA do Gama e Cabeça-de-Veado (FAL, JBB e RECOR); FLONA = Floresta Nacional de Brasília. ....	24
<b>Figura 9:</b> Densidade de Cladocera em trechos de ambientes lóticos em unidades de conservação do DF. PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; G&C = APA do Gama e Cabeça-de-Veado (FAL, JBB e RECOR); FLONA = Floresta Nacional de Brasília. ....	25
<b>Figura 10:</b> Dendrograma de similaridade de grupos entre as áreas: 1 = PNB; 2 = ESECAE, 3 = APA do Gama e Cabeça-de-Veado; 4 = FLONA. ....	26
<b>Figura 11:</b> Rotifera observados em ambientes lóticos do PNB e APA do Gama e Cabeça-de- Veado entre agosto e setembro de 2015: A) <i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof, 1891); B) <i>Lecane bullata</i> (Gosse, 1851); C) <i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1932. Escala 50 µm, objetiva 40x. ....	32
<b>Figura 12:</b> Copepoda de ambientes lóticos do PNB, APA do Gama e Cabeça-de-Veado, ESECAE e FLONA entre agosto e setembro de 2015: A) Larva tipo náuplio de Cyclopoida ( B,	

C) formas juvenis (copepoditos) de Cyclopoida; D) adulto de Cyclopoida (*Thermocyclops* sp.); E) copepodito de Harpacticoida; F) copepodito de Calanoida. Escala 100 µm, objetiva 10x. 34

**Figura 13:** Exemplar de *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882 do Córrego Poço d'Água do PNB em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo; B) ângulo posterior-ventral com detalhe para a sobreposição de mudas da carapaça (seta azul, mais antiga, seta vermelha, mais nova). A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x. .... 36

**Figura 14:** Exemplares de *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1886 encontrados no PNB em setembro de 2015: A-D) Aspecto geral do corpo (um indivíduo com ovos na câmara de incubação (A, seta azul); D) detalhe (seta vermelha) na projeção lateral do fórnix. A-C) Escala 100 µm, objetiva 10x; D) escala 50 µm, objetiva 40x. .... 37

**Figura 15:** Exemplar de *Bosmina hagmanni* Stingelin, 1904 observado no Córrego Vargem Grande do PNB em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo; B) ângulo posterior-ventral com mucro (espinho indicado na seta) comprido e curvo. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 50 µm, objetiva 40x. .... 38

**Figura 16:** Exemplar de *Nicsmirnovius paggi* Sousa & Elmoor-Loureiro, 2017 do Córrego Poço d'Água do PNB em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo; B) pós-abdômen. Escala 50 µm, objetiva 40x. .... 39

**Figura 17:** Exemplar de *Ovalona glabra* (Sars, 1901) do Córrego Taquara da RECOR em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo; B) ângulo posterior-ventral com pós-abdômen. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x. .... 39

**Figura 18:** Exemplar de *Alona* cf. *guttata* Sars, 1862 do Córrego Poço d'Água do PNB em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo, fêmea com ovos; B) ângulo posterior-ventral (seta em vermelho) e pós-abdômen (seta em azul). A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x. .... 40

**Figura 19:** Exemplar de *Alona ossiani* Sinev, 1998 observado no Córrego Cabeça-de-Veado do JBB em setembro de 2015: A) aspecto geral do corpo; B) pós-abdômen. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x. .... 41

**Figura 20:** Exemplar de *Acroperus tupinamba* Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010 do Córrego Ludovico do PNB: A) aspecto geral do corpo, câmara de incubação com dois ovos; B) pós-abdômen (seta em azul) e ângulo posterior-ventral (seta em vermelho). A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x. .... 41

- Figura 21:** Exemplos de *Flavalona iheringula* Kotov & Sinev, 2004 observados no PNB (juvenil) e RECOR (adulto) em setembro de 2015. A) aspecto geral do corpo de juvenil; B) ângulo posterior-ventral com pós-abdômen. C e D) Aspecto geral do corpo de adultos. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 50 µm, objetiva 40x; C) escala 100 µm, objetiva 10x; D) escala 100 µm, objetiva 40x. .... 42
- Figura 22:** Exemplar de *Alona yara* Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010 do Córrego Poço d'Água do PNB em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo, câmara de incubação com um ovo; B) pós-abdômen. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x..... 43
- Figura 23:** Exemplar de *Alonella clathratula* Sars, 1986. A e B), espécime do Córrego Milho-Cozido do PNB em setembro de 2015; Fêmea com dois ovos: Características mais evidentes: pós-abdômen curto (A e B), carapaça com linhas longitudinais e projeção do ângulo posterior-ventral (seta em vermelho). A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B e C) escala 50 µm, objetiva 40x. .... 44
- Figura 24:** Exemplar de *Alonella dadayi* Birge, 1910 do Ribeirão das Pedras da FLONA: Aspecto geral do corpo com características mais evidentes: ângulo posterior-ventral com vários dentículos (seta em azul) e rostró longo curvado para trás (seta em vermelho). Escala 100 µm, objetiva 40x. .... 45
- Figura 25:** Exemplar de *Alona isabellae* Sousa, Elmoor-Loureiro & Santos, 2016 do Ribeirão das Pedras da FLONA. A) Aspecto geral do corpo; B) pós-abdômen e ângulo posterior-ventral. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x. .... 46

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Identificação dos pontos de coleta e das áreas do estudo: PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; FAL = Fazenda Água Limpa; JBB = Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília; FLONA = Floresta Nacional de Brasília. .	15
<b>Tabela 2:</b> Variáveis abióticas aferidas nos pontos de amostragem.....	19
<b>Tabela 3:</b> Táxons observados em trechos de ambientes lóticos de Unidades de conservação do Distrito Federal brasileiro: PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; FAL = Fazenda Água Limpa JBB = Estação Ecológica do Jardim Botânico; RECOR = Reserva Ecológica do IBGE; FLONA = Floresta Nacional de Brasília.....	20
<b>Tabela 4:</b> Táxons presente no Parque Nacional de Brasília. Frequência de ocorrência = n° de amostras em que o táxon esteve presente / pelo total de amostras (n=7). Abundância relativa = abundância do táxon / abundância total (n=97).....	27
<b>Tabela 5:</b> Táxons presente na área da APA do Gama e Cabeça-de-Veado (JBB, FAL e RECOR). Frequência de ocorrência = n° de amostras em que o táxon esteve presente / pelo total de amostras (n=12). Abundância relativa = abundância do táxon / abundância total (n=124). ..	29
<b>Tabela 6:</b> Lista de táxons presente na Floresta Nacional de Brasília. Frequência de ocorrência = n° de amostras em que o táxon esteve presente / pelo total de amostras (n=3). Abundância relativa = abundância do táxon / abundância total (n=13).....	30
<b>Tabela 7:</b> Variação da riqueza, diversidade e equitatividade: PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; G&C = APA do Gama e Cabeça-de-Veado (FAL, JBB e RECOR); FLONA = Floresta Nacional de Brasília.....	31

## Resumo

A região do Planalto Central se caracteriza por abrigar nascentes das principais bacias hidrográficas brasileiras. Essa região vem sofrendo com a intensa expansão urbana, causando impactos nos corpos d'água da região. O presente estudo teve como objetivo principal caracterizar a diversidade da fauna de Rotifera, Cladocera e Copepoda em córregos das principais Unidades de Conservação do Distrito Federal: Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE), Parque Nacional de Brasília (PNB), na Área de Proteção Ambiental Gama- Cabeça-de-Veados e na Floresta Nacional de Brasília (FLONA). As coletas foram feitas entre agosto e setembro de 2015, filtrando-se 100 mL de água em uma rede de malha de 64  $\mu\text{m}$  e fixadas em formol a 4%. As amostras foram analisadas sob microscópio óptico. Foram encontrados 19 táxons, sendo Cladocera representado por 13 espécies das famílias Bosminidae, Chydoridae, Daphniidae e Ilyocryptidae; três espécies de Copepoda (Cyclopoida, Calanoida e Harpacticoida); e três espécies de Rotifera. A maior densidade de organismos foi encontrada na APA Gama - Cabeça-de-Veados (124 ind./L), seguida pelo PNB (97 ind./L). Nas demais áreas estudadas a densidade foi reduzida (<20 ind./L). Houve tendência de registro de espécies adaptadas à correnteza e hábitos bentônicos e filtradores. Mesmo estando próximas, as áreas apresentaram algumas diferenças quanto à composição da biota, como a ausência de alguns grupos em alguns pontos e abundância em outros, além da predominância da riqueza de Cladocera em determinadas áreas. O estudo indica influência de atividades humanas sobre a diversidade desses animais nessas áreas, embora sejam locais situados em Unidades de Conservação.

Palavras-chave: Potamoplâncton, Zooplâncton, Córregos, Cerrado.

## Abstract

The Brazilian Central Plateau region is characterised for being the cradle of several springs of the main Brazilian river basins. This region has been facing intense urban expansion, which is negatively affecting these waterbodies. The present study had as the main goal to characterise the diversity of Rotifera, Cladocera and Copepoda fauna in small streams of some basins located in the main conservation unit of the Brazilian Federal District: The Ecological Station of Águas Emendadas (ESECAE), National Park of Brasília (PNB), and Environmental Protection Areas (APA) of Gama & Cabeça-de-Veado streams and National Forest of Brasília (FLONA). The samples were collected between August and September 2015, filtering 100 mL of water with a 64 µm plankton net and fixed in 4% formalin. The samples were analysed under an optical microscope. We found 19 taxa, with Cladocera represented by 13 species of the families Bosminidae, Chydoridae, Daphniidae and Ilyocryptidae; three species of Copepoda (Cyclopoida, Calanoida and Harpacticoida); and three of Rotifera. The highest numerical density was in the APA of Gama & Cabeça-de-Veado streams (124 ind./L), followed by the PNB areas (97 ind./L). The other studied areas the density was low (<20 ind./L). There was a tendency of recording species adapted to the currents and benthic and filtering habits. Although they were close, the areas presented some differences regarding the composition of the biota, such as the absence of some groups in some points and abundance in others, besides the predominance of Cladocera richness of species in certain areas. The study indicates therefore, a negative influence of human activities over the diversity of these animals in these areas, even though these areas are situated inside unities of conservation.

Keywords: Potamoplankton, Zooplankton, Shallow Streams, Cerrado.

## 1. Introdução

O Planalto Central onde está inserido o Distrito Federal, caracteriza-se por abrigar nascentes contribuintes para três grandes bacias hidrográficas brasileiras, o que lhe concede o título de "berço da águas" (Ferrer e Del Negro, 2012). Esse conjunto de nascentes está inserido no bioma Cerrado, que comporta uma grande diversidade de ambientes e, conseqüentemente, diversidade biológica, porém com grande ocupação urbana e agrícola, o que o caracteriza como um *hotspot* de biodiversidade (Klink e Machado, 2005).

Atualmente, a região é a terceira mais populosa do Brasil, com mais de três milhões de habitantes. Somando com cidades da região do entorno (a região integrada de desenvolvimento) que inclui, o Distrito Federal e algumas cidades de Goiás e Minas Gerais as quais mantêm atividades como estudo e trabalho no Distrito Federal, chega a mais de quatro milhões (BRASIL, 2017). As regiões administrativas, principalmente nas cidades satélites e até mesmo a sede Brasília, sofreram e continuam sofrendo expansão urbana e agrícola, muitas vezes de forma desordenada e, não somente o impacto que a ocupação urbana acarreta, a região também é uma importante produtora agrícola e pecuária (Abreu, 2016). Tudo isso dificulta o ordenamento de ações de controle ambiental urbano, o que pode afetar as áreas de mananciais (Tucci e Silveira, 2001). Dessa forma, é imprescindível a manutenção das diversas unidades de conservação na região e de seus recursos naturais.

Ainda pouco explorados cientificamente, os ecossistemas lóticos do Cerrado podem ser bons objetos de estudo sobre as influências naturais do ambiente ou derivadas de alguma atividade humana, utilizando-se de indicadores biológicos. Por estarem em áreas protegidas, podem servir como importante ferramenta no monitoramento da conservação dos recursos naturais.

Dentre os vários grupos de organismos aquáticos, têm maior destaque os organismos planctônicos, apresentando a maior biomassa e atividade nesse tipo de ambiente (Esteves, 1988). Esses organismos são um importante elo da cadeia trófica, seja de águas continentais, estuarinas e oceânicas e como importantes recicladores da matéria orgânica, processando a matéria proveniente de restos vegetais, animais e oriundos da ação antrópica e transferindo-a para os outros níveis (Tundisi e Tundisi, 2016). Por apresentarem ciclos rápidos de desenvolvimento, os organismos de sistemas planctônicos

são importantes bioindicadores devido à sensibilidade às alterações nas variáveis ambientais (Esteves, 1988). Esses organismos são amplamente utilizados como bioindicadores da qualidade ambiental: onde alterações na riqueza de espécies, densidade, abundância, entre outras características, são relacionadas, muitas vezes, com alterações no meio ambiente, podendo servir para estudos sobre a caracterização da complexidade das principais interações bióticas e das perturbações ambientais que por ventura podem estar ocorrendo num dado ecossistema (Callisto *et al.*, 2002; Neto *et al.*, 2014; Tundisi, 1997).

Os organismos em destaque em águas continentais são o zooplâncton. É um grupo filogeneticamente diversificado, porém como o próprio nome sugere (do grego 'πλαγκτός', 'plangtôs' = errante), têm uma característica em comum: vivem ao sabor das correntes em um dado corpo de água. No entanto, alguns para minimizar o efeito das correntes num rio, por exemplo, apresentam mecanismos para se manterem próximos à superfície da água ou associados a outros organismos aquáticos (Dole-Olivier *et al.*, 2000; Viroux, 2002). Dentre todos os organismos zooplancctônicos de água continentais, os mais conhecidos e estudados são os cladóceros, copépodes e os rotíferos.

A subordem Cladocera (Crustacea: classe Branchiopoda), é representada pelos cladóceros ou também chamados de pulgas d'água. É composta por crustáceos pouco segmentados com cerca de 0,2 mm. Possuem ciclo de vida curto e reproduzem-se principalmente por partenogênese, e, sob algumas condições (geralmente desfavoráveis), produzem também ovos de resistência (Forró *et al.*, 2008). Possuem carapaça bivalve abertas ventralmente, uma câmara de incubação sob a carapaça e um pós-abdômen com garra terminal. Um único cladóceros pode gerar até cerca de 20 ovos, sendo uma única fêmea capaz de colonizar um ambiente inteiro em pouco tempo (Louette e De Meester, 2005). Podem habitar a zona pelágica, a zona litorânea e a bentônica sendo filtradores ou raspadores. Na região limnética, os cladóceros são geralmente filtradores, possuindo cerdas filtradoras, carapaças com poucas cerdas e espinhos do pós-abdômen reduzidos; na região litorânea, geralmente são raspadores do perifíton, apresentando carapaças mais espessas, cerdas menos especializadas em filtragem e o pós-abdômen pode ser usado na locomoção. Ainda na região litorânea, podem apresentar carapaças com muitas cerdas e espinhos para a vida junto ao sedimento (Elmoor-Loureiro, 1997). Estão divididos em quatro ordens: Anomopoda, Ctenopoda, Onychopoda e Haplopoda (Forró *et al.*, 2008). No Brasil, os táxons mais representativos são as ordens Ctenopoda e Anomopoda:

Ctenopoda: as famílias Sididae (litoral e limnético) e Holopedidae (limnético); Anomopoda: as famílias Daphniidae, Moinidae, Ilyocryptidae, Bosminidae, Eurycercidae e Chydoridae.

Os copépodes (subclasse Copepoda) são crustáceos de corpo alongado e bem segmentado. Podem viver tanto em ambientes marinhos, quanto em ambientes continentais. São encontrados em praticamente qualquer corpo de água do mundo e representam a maior biomassa em uma comunidade zooplanctônica (Esteves, 1988; Reid, 1985). Quanto aos de ambiente límnico da América do Sul, são conhecidas três ordens: Calanoida (os calanoides), Cyclopoida (os ciclopoides), e Harpacticoida (os harpacticoides) (Boxshall e Defaye, 2008; Brusca e Brusca, 2005). São um grupo diversificado por apresentarem estilos de vida diversos: Calanoida sendo essencialmente filtradores e os Cyclopoida, predominantemente predadores e Harpacticoida coletores de partículas (Fernando, 2002; Melão, 1999). Reproduzem-se de forma sexuada, onde as fêmeas carregam consigo massas de ovos (sacos ovíferos, ou ovissacos). Os ovos eclodem em larvas tipo náuplio que passam por alguns estágios e se tornam a fase juvenil, chamados copepoditos, os quais passam também por vários estágios até chegar à fase adulta, reprodutiva (Melão, 1999).

Os rotíferos (Filo Rotifera), são organismos não segmentados e com poucas espécies que chegam a dois milímetros (Brusca e Brusca, 2005). Existem cerca de 2000 espécies com grande variedade de formas e adaptações. São organismos filtradores de material em suspensão de diferentes tamanhos, que permite classificá-los como generalistas ou especialistas. Por essas razões, Rotifera é um grupo dominante principalmente em lagos e reservatórios das regiões tropicais e subtropicais (Rodríguez e Matsumura-Tundisi, 2000; Segers, 2008).

Os organismos aquáticos são influenciados pelas condições de um rio, principalmente os organismos do plâncton, já que vivem ao sabor das correntes e das dinâmicas bióticas e abióticas das águas: o tamanho do corpo, a velocidade do fluxo, a quantidade de matéria orgânica, a turbidez, a temperatura, a presença de macrófitas aquáticas, entre outros (Kikuchi e Uieda, 2010).

O zooplâncton de ambientes lóticos ainda é um assunto pouco estudado tanto mundialmente, quanto nacionalmente (Lair, 2006; Oliveira, 2009). Geralmente, os maiores esforços são direcionados àqueles de lagoas, lagos artificiais ou naturais.

Na região do estudo, os maiores esforços foram para com o zooplâncton de lagos naturais ou artificiais, com poucos dedicados à áreas de água corrente ou zonas úmidas (Alarcão *et al.*, 2014; Elmoor-Loureiro *et al.*, 2004; Padovesi-Fonseca e Rezende, 2017; Reid, 1993a; Sousa e Elmoor-Loureiro, 2012; Sousa *et al.*, 2013). Para ambientes lóticos de duas bacias do Distrito Federal, Oliveira (2009), e Mozzer (2003) (dois dos poucos trabalhos com parte voltada aos ambientes lóticos) observaram que os organismos típicos do zooplâncton nos córregos da região possuem adaptações para viverem na região litorânea, apresentam alta riqueza de espécies, porém com diminuição em ambientes alterados por atividades humanas.

Apesar de haver alguns estudos sobre a fauna zooplanctônica do Cerrado, os estudos ainda são escassos, geralmente limitados a um só grupo desses animais e/ou poucos voltados para áreas de preservação ambiental e muito menos ainda para sistemas lóticos (Oliveira, 2009; Starling, 2000). Para acessar a diversidade de uma área, os ambientes lóticos não devem ser desprezados, pois também representam uma significativa porção dos recursos em uma área, não somente lagos, lagoas e poças.

Em face do cenário apresentado, o presente estudo foi desenvolvido para ser abrangente em termos de grupos de zooplâncton, sub-bacias e de áreas de proteção ambiental, caracterizando a diversidade em alguns tipos de ambientes lóticos típicos do Cerrado. É também uma contribuição quanto ao levantamento da biodiversidade desses ecossistemas, somando aos trabalhos já existentes sobre a biota dessas áreas e pode servir como ferramenta de apoio para futuros trabalhos de monitoramento da diversidade, qualidade dessas áreas de mananciais e para futuras políticas públicas quanto à preservação desse importante patrimônio natural.

Visto que alterações nos diversos fatores podem influenciar na estrutura da comunidade zooplanctônica e, por esses ambientes se encontrarem em diferentes tipos de unidades de conservação, por apresentarem certa heterogeneidade quanto ao tipo e tamanho da área de preservação, à bacia em que estão inseridas, à ordem do rio, à proximidade de áreas urbanas ou agrícolas foi esperado que a composição e a estrutura da comunidade zooplanctônica fosse variada, mesmo em áreas relativamente próximas.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo Geral**

- Caracterizar a diversidade da comunidade zooplanctônica em ambientes lóticos de cabeceira em unidades de conservação do Distrito Federal brasileiro.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Elaborar um inventário da fauna planctônica dos ambientes estudados;
- Comparar a estrutura das comunidades zooplanctônicas entre ambientes lóticos de algumas bacias do Distrito Federal;
- Associar a ocorrência de espécies à variabilidade de condições bióticas e abióticas nesses ambientes.

### 3. Material e Métodos

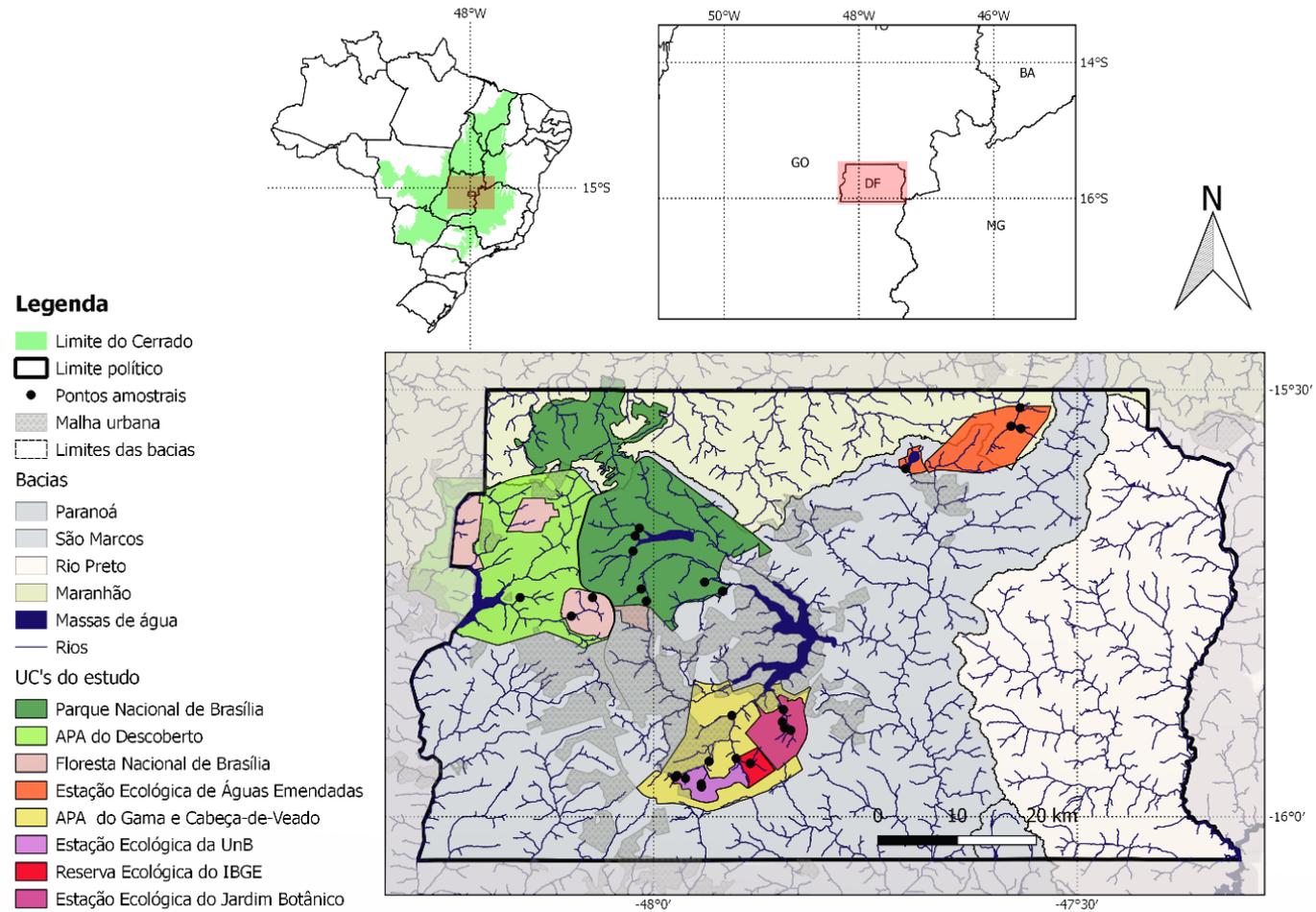
#### 3.1. Área de Estudo

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, compreendendo 23% do território Brasileiro (Furley e Ratter, 1988). Segundo a classificação de Köpen, possui clima tropical de savana com verão chuvoso (chuvas concentradas de outubro a março) e inverno seco (período mais seco geralmente de abril a setembro) (Ribeiro e Walter, 1998). O Distrito Federal Brasileiro apresenta uma extensão de 5.779 km<sup>2</sup> e está totalmente inserido no Bioma Cerrado, apresentando todas as formações típicas do mesmo. No Distrito Federal, os ecossistemas lóticos são compostos principalmente por uma grande rede de pequenos córregos, geralmente protegidos por uma mata de galeria (Ribeiro e Walter, 1998).

O Distrito Federal faz parte da Reserva da Biosfera do Cerrado com 226.000 hectares (cerca de 40% do DF). Com proposta aprovada no dia 27 de novembro de 1992, as áreas núcleos no Distrito Federal têm cerca de 50.000 ha e abrangem o Parque Nacional de Brasília, Estação Ecológica de Águas Emendadas, Jardim Botânico de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE e Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (Doyle, 2009; Felizola, Lago *et al.*, 2001). As reservas da biosfera têm como objetivo a conservação da biodiversidade, das paisagens e da cultura; o desenvolvimento sustentável e a educação ambiental; e o apoio logístico à pesquisa, ao monitoramento e às ações em prol do desenvolvimento.

Segundo o mapa ambiental do IBRAM (2014), Unidades de Conservação (UC) são áreas com recursos naturais protegidas pelo poder público. O órgão que estabelece normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação é o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC que foi instituído pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. O SNUC divide as unidades de conservação em dois grupos: Grupo 1 – Unidade de Proteção Integral – é admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais: Estação Ecológica; Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre; e Grupo 2 – Unidades de Uso Sustentável – é admitido o uso sustentável dos recursos acompanhado com a conservação da natureza: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

O estudo foi desenvolvido em curso de água de cabeceira nas seguintes Unidades de Conservação do Cerrado: Parque Nacional de Brasília, Estação Ecológica de Águas Emendadas, Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE, Estação Ecológica da UnB/Fazenda Água Limpa e Floresta Nacional de Brasília (Figura 1). Estas unidades de conservação abrangem nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná e da Bacia Tocantins Araguaia.

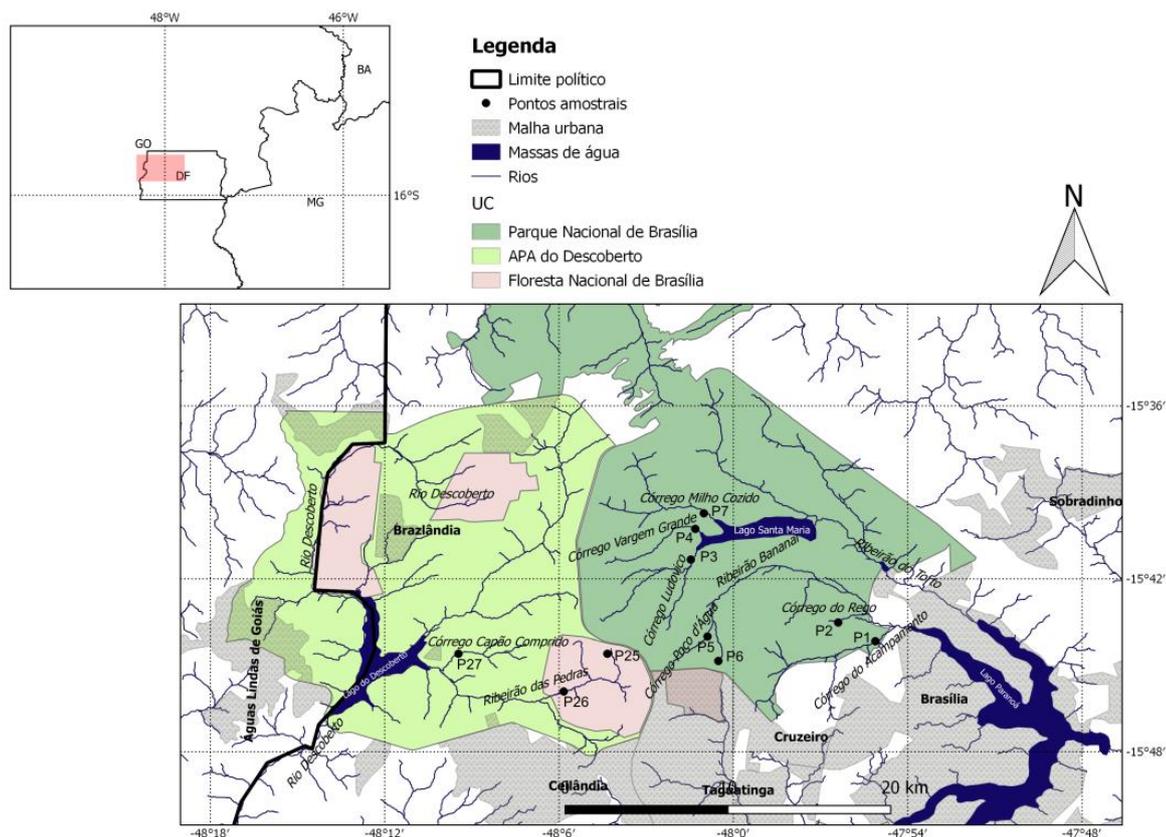


**Figura 1:** Localização das áreas amostradas no Distrito Federal Brasileiro.

### **3.1.2. O Parque Nacional de Brasília**

Parques Nacionais (PARNA) são áreas de posse e domínio público, geralmente muito extensas e de grande beleza cênica com objetivo básico de preservação, pesquisa, recreação e educação ambiental. O Parque Nacional de Brasília (PNB) é a maior Unidade de Conservação do Distrito Federal com mais de 42.389 ha, cobrindo 7% da unidade federativa (Ministério do Meio Ambiente e The Nature Conservancy, 2007). Foi criado pelo Decreto Federal n.º 241, em 29 de novembro de 1961 com 30.000 ha e expandido o território em março de 2006, incluindo dessa vez uma área na Bacia do Rio Maranhão. É administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. O Parque é de extrema importância para a preservação dos mananciais, alguns abastecendo boa parte do Distrito Federal, inclusive, além das espécies ameaçadas de extinção que encontram refúgio nessa grande área.

Possui na sua área original duas sub-bacias: a sub-bacia do Ribeirão Bananal e a sub-bacia do Ribeirão do Torto/Córrego Santa Maria. sendo que o Córrego Santa Maria forma a represa homônima que abastece boa parte de Brasília (IBAMA e FUNATURA, 1998). As duas sub-bacias fazem parte da bacia do Paranoá (Figura 2).



**Figura 2:** Pontos amostrais no Parque Nacional de Brasília e na APA do Rio Descoberto/Floresta Nacional de Brasília.

A sub-bacia do Torto/Santa Maria é formada pelos: Ribeirão Tortinho (Boqueirão e Licuri), Córrego Três Barras, Córrego Milho Cozido, Córrego Morrinhos, Córrego Vargem Grande, Córrego Santa Maria (Barrinha, Barriguda e Morrinhos), Córrego Vauzinho, Córrego Invernada e Córrego Açude. A área de drenagem é de 212 km<sup>2</sup> e a declividade é de 4,1 m/km (Torto) e 3,92 m/km (Santa Maria) (IBAMA e FUNATURA, 1998).

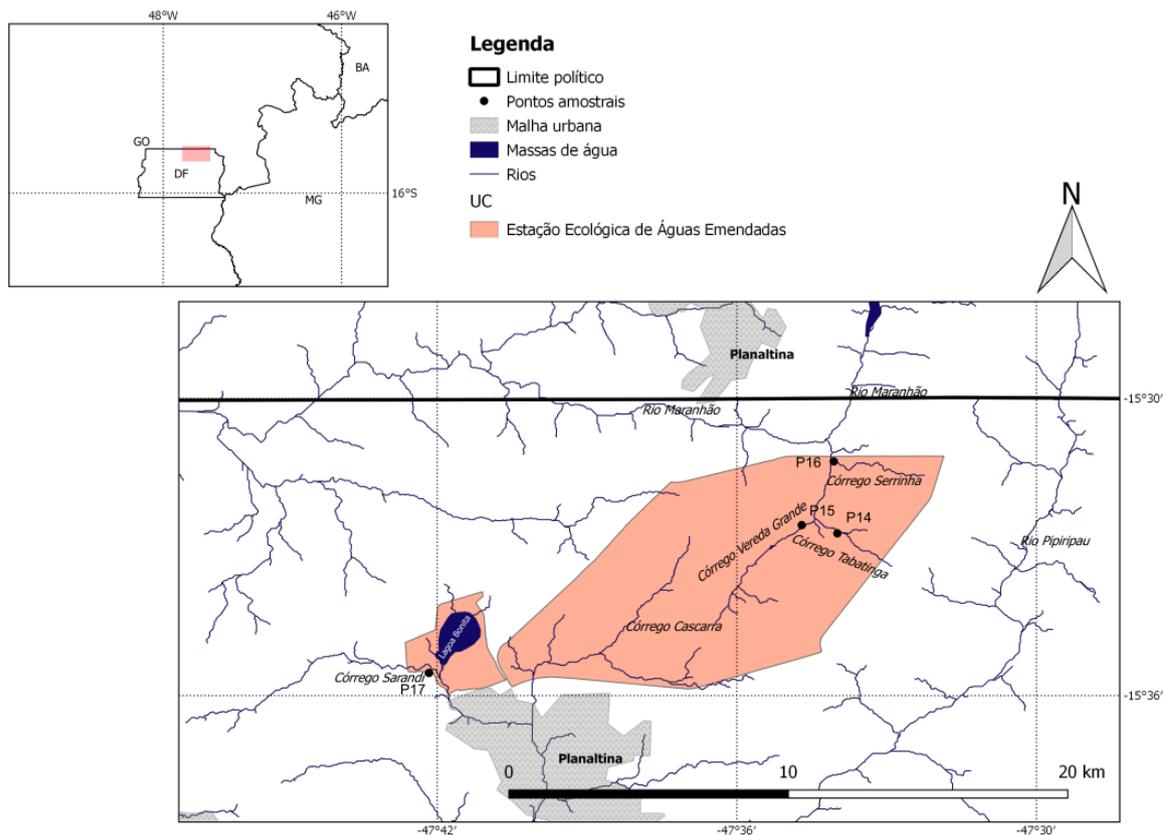
A sub-bacia do Bananal é formada pelos Córrego Poço D'Água, Córrego Capão Comprido, Córrego do Rego e Córrego do Acampamento. A área de drenagem da sub-bacia do Bananal é de 139 km<sup>2</sup> (IBAMA e FUNATURA, 1998).

A vegetação no PNB é caracterizada por Matas de Galeria (pantanosas e não pantanosas), Cerrados (densos e *sensu stricto*), campos (sujos, limpos, rupestres, úmidos e de Murundus), brejos, veredas, e áreas antropizadas (IBAMA e FUNATURA, 1998).

### 3.1.3. A Estação Ecológica de Águas Emendadas

Estações Ecológicas (ESEC) são áreas de grande importância na pesquisa científica com acesso restrito, geralmente fechadas ao público. No Distrito Federal existe a Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE), a Estação Ecológica do Jardim Botânico (ESEC-JBB, EEJBB) e a Estação Ecológica da Universidade de Brasília.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) tem a área de 10.547 ha é constituída por um polígono contínuo mais uma pequena área adjacente contendo a Lagoa Bonita. Localizada na região administrativa de Planaltina, no nordeste do Distrito Federal, ao norte da cidade de Planaltina - DF e ao sul de Planaltina - GO (Figura 3). Essa área de proteção foi instituída em 12 de agosto de 1968 pelo Decreto nº 771. Posteriormente, na década de 80, foi decretado a anexação da Lagoa Bonita à área protegida (Horowitz e De Jesus, 2008). É a mais importante reserva natural do Distrito Federal, pois é onde ocorre um fenômeno único, o das "águas emendadas": o relevo permite que as águas se dispersem de um único ponto em uma nascente para lados opostos e, conseqüentemente, para duas grandes bacias hidrográficas distintas: para o norte o Córrego Vereda Grande que deságua no Rio Maranhão, que por sua vez, faz parte da Bacia do Tocantins/Araguaia; para o sul, o Córrego Brejinho, tributário da Bacia do Rio São Bartolomeu, integrante esta da bacia do Paraná e posteriormente da bacia do Rio da Prata (Lima e Silva, 2008; UC | Socioambiental, 2017a).



**Figura 3:** Pontos amostrais na Estação Ecológica de Águas Emendadas.

### 3.1.4. As Áreas de Proteção Ambiental do Gama e do Cabeça-de-Veado

Áreas de Proteção Ambiental (APA) são áreas muito extensas em terras públicas e privadas com certo grau de ocupação humana, mas com recursos importantes para a qualidade de vida. Têm o objetivo básico de proteger esses recursos disciplinando a ocupação e assegurando a sustentabilidade no uso dos mesmos.

A APA das nascentes do Gama e Cabeça-de-Veado foi criada sob o decreto nº 9.417, de 21 de abril de 1986 possuindo 25.000 ha (IBRAM, 2017). É uma unidade de conservação de uso sustentável e se localiza ao sul de Brasília e abrange porções das regiões administrativas de Brasília, Núcleo Bandeirante, Candangolândia, Santa Maria e Lago Sul (Figura 4). Apresenta as seguintes fitofisionomias: Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado *stricto sensu*, Cerradão, Veredas e Mata de Galeria (IBRAM, 2017). No seu território estão localizadas a Estação Ecológica da Universidade de Brasília, o Jardim Zoológico de Brasília, a Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB), a Reserva Ecológica do IBGE (RECOR) e algumas Áreas de Relevante Interesse Ecológico (UC | Socioambiental, 2017b).

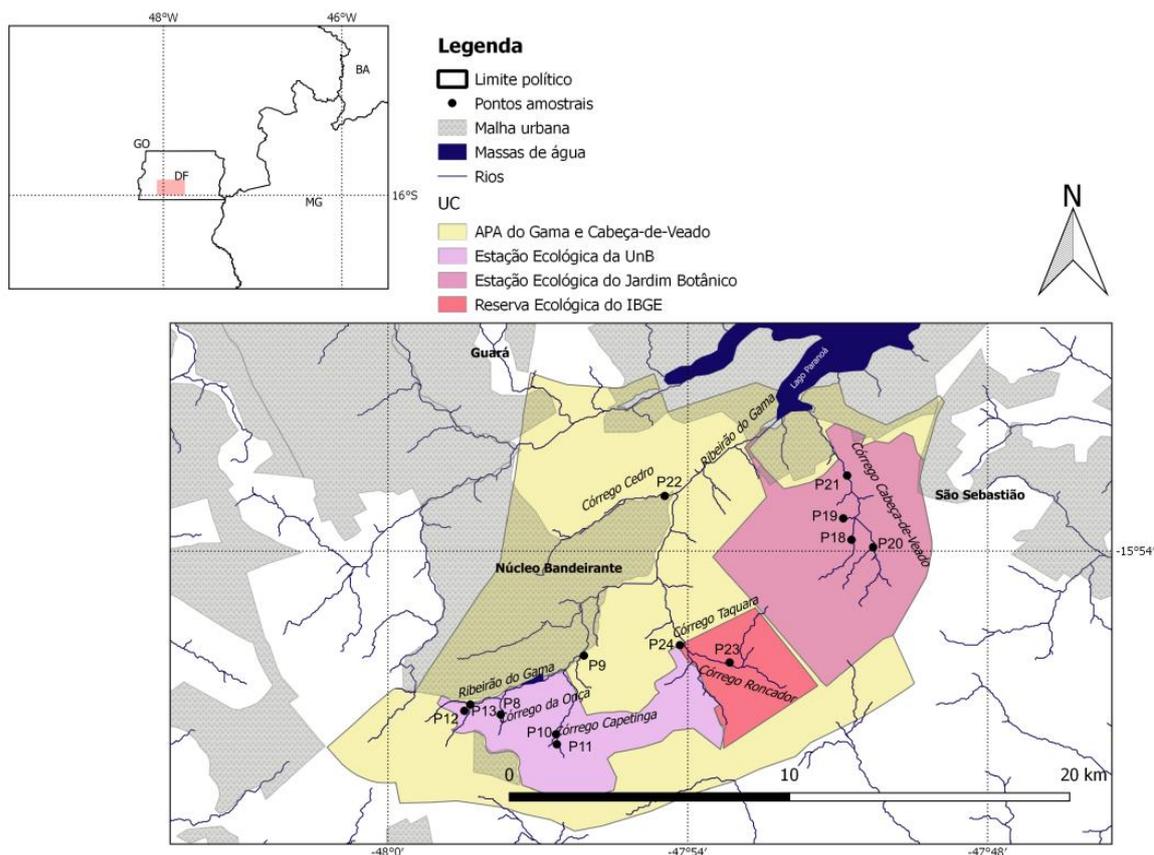
O Jardim Botânico de Brasília (JBB) foi criado com 526 ha, que foram ampliados para 4.518 ha em 1987 sob o Decreto n.º 10.994 de nove de abril. A EEJBB foi criada pelo Decreto n.º 14.422 de 26 de novembro de 1992 na área anexada do Jardim Botânico de Brasília e ampliada em 1996 (JBB, 2017). Na área do EEJBB, várias nascentes formam o Córrego Cabeça-de-Veado que, após sair do JBB, passa pela zona urbana da Região Administrativa do Lago Sul e junta-se ao Lago Paranoá (Figura 4). No presente estudo, será referenciada apenas como Jardim Botânico (de Brasília) (JBB).

A Estação Ecológica da Universidade de Brasília possui uma área de cerca de 4.500 ha. Inclui em seu território a Fazenda Água Limpa (FAL), que é um campus experimental da universidade com 50% da área destinada à preservação e a ARIE Capetinga/Taquara (Universidade de Brasília, 2017). É responsável na preservação de nascentes do Ribeirão do Gama, Córrego da Onça e Córrego Capetinga. No presente estudo, será referenciada apenas como Fazenda Água Limpa (FAL).

A Reserva Ecológica do IBGE foi criada em 22 de dezembro de 1975 pela Resolução nº 26 e possui uma área de 1.360 ha (RECOR IBGE, 2017). Dentro dela está a maior parte das nascentes do Córrego Taquara (Córrego Roncador e seus afluentes) (Figura 4). No presente estudo será referenciada como RECOR.

O Ribeirão do Gama limita área urbana e área conservada: na porção inferior, as áreas preservadas junto à Fazenda Água Limpa e na porção superior, passa pela Região Administrativa do Núcleo Bandeirante, o Aeroporto Juscelino Kubitschek até desaguar no Lago Paranoá, na Região Administrativa do Lago Sul. É formado por vários córregos: superiormente, os córregos Mato Seco e do Cedro, ambos com nascentes dentro da zona urbana do Núcleo Bandeirante e, inferiormente, é alimentado por vários afluentes, incluindo o Córrego Taquara e o Capetinga, já estes com nascentes dentro de área protegida integralmente (Figura 4).

No presente estudo, as áreas que compõem a APA das bacias do Gama e Cabeça-de-Veado (FAL, RECOR e JBB) foram tratadas como uma só.



**Figura 4:** Pontos amostrais da APA das bacias do Gama e do Cabeça-de-Veado.

### 3.1.5. APA da bacia do Rio Descoberto e Floresta Nacional de Brasília

APA bacia do Rio Descoberto é uma área 41.064 ha, criada pelo Decreto n.º 88.940 de 07 de novembro de 1983, abrangendo porções tanto no Distrito Federal, como uma porção no estado de Goiás. É uma área em volta da barragem do Rio Descoberto e seus afluentes (Ribeirão das Pedras, Rio Rodeador, Córrego Putador, Córrego Zé Pires e Córrego Barrocão) que abastece 65% do DF (IBRAM, 2014).

Dentro da APA do Rio Descoberto está a Floresta Nacional (FLONA) de Brasília. Florestas Nacionais são áreas com cobertura florestal predominante nativa objetivando o uso múltiplo sustentável dos recursos e a pesquisa. A Floresta Nacional de Brasília é um conjunto de quatro áreas descontínuas de 9.336 hectares localizadas entre as regiões administrativas de Taguatinga e Brazlândia (Figura 2). Desde a sua criação, em 1999, vem sofrendo com o processo de ocupação desordenada (IBRAM, 2014). No presente estudo, a área da APA do Descoberto será referenciada apenas como Floresta Nacional (FLONA), visto que a maioria das coletas foi feita nessa parte da mesma.

### 3.2. Procedimentos de coleta e análise do material biológico

Os pontos de amostragem, os códigos, localização e área estão explicitados na tabela 1. As amostras foram coletadas em rios de ordens de primeira a terceira em local com vegetação de mata ciliar ripária.

As coletas foram feitas entre agosto e setembro de 2015 em 27 pontos amostrais. Em cada ponto, foram filtrados aproximadamente 100 L de água coletados com auxílio de um recipiente graduado, em rede de plâncton com abertura de malha de 64 µm, sendo as amostras fixadas em formol a 4% em frascos tipo *snapcap* e depositadas no laboratório de limnologia da Universidade de Brasília.

Juntamente com todas as amostras, os dados abióticos como abertura do dossel no trecho de mata ciliar do rio (%), a ordem do rio, a temperatura da água (°C), potencial de hidrogênio iônico (pH) e o oxigênio dissolvido (O.D.) foram aferidos utilizando-se de uma sonda de multiparâmetros.

**Tabela 1:** Identificação dos pontos de coleta e das áreas do estudo: PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; FAL = Fazenda Água Limpa; JBB = Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília; FLONA = Floresta Nacional de Brasília.

Área de Proteção Ambiental	Data	Localidade	Localização	
			Latitude (S)	Longitude (O)
<b>Parque Nacional de Brasília</b>				
P1	01/09/2015	Córrego do Acampamento PNB	15°44'9.64"	47°55'7.36"
P2	01/09/2015	Córrego do Rego PNB	15°43'32.45"	47°56'24.23"
P3	01/09/2015	Córrego Ludovico PNB	15°41'21.31"	48° 1'23.18"
P4	01/09/2015	Córrego Vargem-Grande PNB	15°40'13.75"	48° 1'16.67"
P5	01/09/2015	Córrego Poço d 'Água PNB	15°44'0.33"	48° 0'53.16"
P6	01/09/2015	Ribeirão Bananal PNB	15°44'50.97"	48° 0'32.87"
P7	01/09/2015	Córrego Milho-Cozido PNB	15°39'45.05"	48° 1'1.13"
<b>Estação Ecológica de Águas Emendadas</b>				
P14	27/08/2015	Córrego Tabatinga ESECAE	15°32'43.45"	47°33'59.28"
P15	27/08/2015	Córrego Vereda-Grande ESECAE	15°32'33.46"	47°34'42.07"
P16	29/08/2015	Córrego Serrinha ESECAE	15°31'16.26"	47°34'4.83"

P17	Córrego Sarandi	27/08/2015	ESECAE	15°35'32.60"	47°42'9.91"
<b>APA do Gama e Cabeça-de-Veado</b>					
P8	Córrego da Onça	28/08/2015	FAL	15°57'17.72"	47°57'45.97"
P9	Ribeirão do Gama	28/08/2015	FAL	15°56'6.41"	47°56'4.78"
P10	Córrego Capetinga	28/08/2015	FAL	15°57'41.60"	47°56'38.18"
P11	Afluente do Capetinga	28/08/2015	FAL	15°57'48.77"	47°56'38.59"
P12	Afluente do Gama	28/08/2015	FAL	15°57'13.76"	47°58'24.92"
P13	Ribeirão do Gama	28/08/2015	FAL	15°57'5.63"	47°58'21.23"
P18	Afluente do Cabeça-de-Veado	02/09/2015	JBB	15°53'46.33"	47°50'43.62"
	Veado				
P19	Afluente do Cabeça-de-Veado	02/09/2015	JBB	15°53'20.39"	47°50'53.48"
	Veado				
P20	Afluente do Cabeça-de-Veado	02/09/2015	JBB	15°53'55.26"	47°50'17.63"
	Veado				
P21	Ribeirão Cabeça-de-Veado	02/09/2015	JBB	15°52'28.59"	47°50'48.84"
	Veado				
P22	Córrego do Cedro	09/09/2015	JBB*	15°52'53.26"	47°54'27.78"
P23	Córrego Roncador	02/09/2015	IBGE	15°56'14.77"	47°53'9.85"
P24	Córrego Taquara	02/09/2015	IBGE	15°55'53.75"	47°54'9.58"
<b>APA do Rio Descoberto</b>					
P25	Ribeirão das Pedras	09/09/2015	FLONA	15°44'35.88"	48° 4'20.25"
P26	Ribeirão das Pedras	09/09/2015	FLONA	15°45'54.37"	48° 5'50.29"
P27	Capão Comprido	09/09/2015	FLONA**	15°44'35.88"	48° 9'27.76"

\* Localidade dentro da APA, próxima ao Aeroporto Juscelino Kubitschek. Incluído no estudo ao grupo do Jardim Botânico por proximidade.

\*\* Localidade dentro da APA do Rio Descoberto. Incluído no estudo ao grupo da FLONA por proximidade.

A triagem dos indivíduos foi feita integralmente sob estereomicroscópio em uma placa de acrílico com ranhuras. A identificação foi feita com análises sob microscópio óptico. Para a identificação dos táxons, foi utilizada bibliografia especializada (Elmoor-Loureiro, 1997; Fernando, 2002), além de consulta com especialistas.

Todos os morfotipos e/ou espécies diferentes foram registradas em fotografia digital, através de uma microcâmera fotográfica acoplada a um microscópio e armazenadas em um banco de imagens.

### 3.3. Tratamento dos dados

Os dados obtidos foram tratados utilizando-se dos seguintes cálculos:

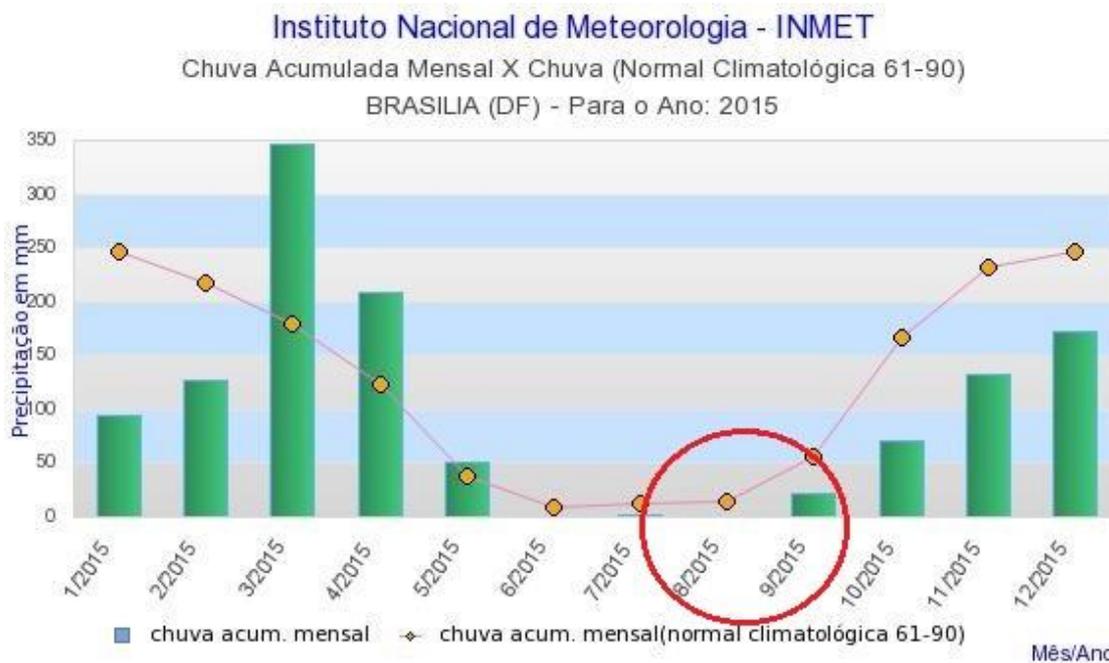
- A riqueza numérica de espécies;
- A densidade de organismos (ind./ L): a razão entre o número total de organismos e a quantidade de água filtrada por amostra;
- A frequência de ocorrência (%): calculada como a razão entre o número de amostras em que um táxon está presente e o total de amostras;
- A abundância relativa (%): a razão entre o número de indivíduos de um táxon e o total de indivíduos na amostra;
- O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e equitatividade de Pielou utilizando o software R (Peet, 1974).
- A similaridade entre as áreas: foi construído um dendrograma utilizando o software R por meio de uma análise de agrupamento através de uma matriz com dados binários (presença e ausência das espécies/morfotipos) e aplicando o índice de dissimilaridade de Jaccard sobre ela.

## 4. Resultados

### 4.1. Variáveis ambientais

A pluviosidade foi baixa durante o período da coleta: o mês de agosto o mais seco do ano de 2015 (0,0 mm) e início de setembro (< 3,0 mm, na data da coleta) (Figura 5).

Todos os cursos de água do estudo são de primeira a terceira ordem. Em média, a temperatura da água foi de cerca de 19 °C no PNB, FLONA e APA do Gama e Cabeça-de-Veado (Tabela 2) (sem dados para a FLONA). A abertura do dossel na maioria dos pontos, variou entre 8 e 27%, sendo que no ponto P4, a abertura do dossel foi mais discrepante com a da maioria: este com cerca 75% de abertura. O oxigênio dissolvido variou de baixos teores (a partir de 2,56 mg/L) a altos teores (28,9 mg/L): os menores valores foram em média da ESECAE ( $3,38 \pm 0,76$ ) e os maiores, da APA do Gama e Cabeça-de-Veado ( $10,33 \pm 8,80$ ). O pH variou entre 5,9 (levemente ácido) a 8,9 (levemente alcalino). Em média, as águas do PNB foram mais próximas do neutro ( $7 \pm 0,57$ ), da ESECAE mais alcalinas ( $8,43 \pm 0,45$ ). Separadamente, o pH das águas do Gama e afluentes foi em média 8,1 e as do Cabeça-de-Veado e afluentes, 6,0.



**Figura 5:** Chuva acumulada para o ano de 2015 com destaque para os meses do estudo (agosto e setembro). Fonte: INMET.

**Tabela 2:** Variáveis abióticas aferidas nos pontos de amostragem.

		<b>Abertura do dossel (%)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>OD (mg/L)</b>
<b>Parque Nacional de Brasília</b>	Limite (Min. – Max.)	11,76 – 74,9	16,8 – 22,1	6,1 – 8,1	4,56 – 25,3
	Média ± D.P.	24,40 ± 21,15	19,80 ± 1,75	7 ± 0,57	8,34 ± 6,96
<b>Área de Proteção Ambiental do Gama e Cabeça-de-Veado</b>	Limite (Min. – Max.)	8,43 – 27,58	18,1 – 22,3	5,9 – 8,9	3,81 – 28,9
	Média ± D.P.	16,55 ± 4,64	19,96 ± 1,55	7,36 ± 1,16	10,33 ± 8,80
<b>Estação Ecológica de Águas Emendadas</b>	Limite (Min. – Max.)	11,34 – 13,70	18,8 – 20,7	7,8 – 8,8	2,56 – 4,39
	Média ± D.P.	12,54 ± 0,97	19,83 ± 0,78	8,43 ± 0,45	3,38 ± 0,76

## 4.2. Comunidade zooplanctônica

Foram observados um total de 241 indivíduos distribuídos em 19 táxons, sendo 13 de Cladocera, três de Rotifera e três de Copepoda (Tabela 3). Os Cladocera estiveram distribuídos em quatro famílias: Chydoridae (com 10 espécies), Daphniidae, Ilyocryptidae e Bosminidae (com uma espécie, cada); os Copepoda em três ordens: Harpacticoida, Calanoida e Cyclopoida.

**Tabela 3:** Táxons observados em trechos de ambientes lóticos de Unidades de conservação do Distrito Federal brasileiro: PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; FAL = Fazenda Água Limpa JBB = Estação Ecológica do Jardim Botânico; RECOR = Reserva Ecológica do IBGE; FLONA = Floresta Nacional de Brasília.

	PNB	ESECAE	APA do Gama e Cabeça- de-Veado	FLONA	
			FAL	JBB	RECOR
<b>Filo Rotifera</b> Cuvier, 1817					
<b>Lecanidae</b> Remane, 1933					
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	+				+
<b>Trichocercidae</b> Harring, 1913					
<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof, 1891)	+		+		
<b>Euchlanidae</b> Ehrenberg, 1932					
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1932	+		+		+
<b>Subfilo Crustacea</b> Pennant, 1777					
<b>Sublasse Copepoda</b> Milne-Edwards, 1840					
<b>Ordem Cyclopoida</b> Burmeister, 1834					
<i>Thermocyclops</i> sp.* (várias formas)	+	+	+	+	+
<b>Ordem Calanoida</b> Sars, 1903					
Calanoida juvenil			+		

**Ordem Harpacticoida** Sars, 1903

Harpacticoida juvenil	+	+
-----------------------	---	---

**Subordem Cladocera** Latreille,  
1829**Ilyocryptidae** Smirnov, 1971

<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882	+
---	---

**Bosminidae** Baird, 1845

<i>Bosmina hagemanni</i> Stingelin, 1904	+
--	---

**Daphniidae** Strauss, 1820

<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886	+	+
--	---	---

**Chydoridae** Stebbing, 1902

<i>Acroperus tupinamba</i> Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010	+	+	+
--	---	---	---

<i>Alona</i> cf. <i>guttata</i> Sars, 1862	+	+	+	+
--	---	---	---	---

<i>Alona yara</i> Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010	+	+
---	---	---

<i>Alona ossiani</i> Sinev, 1998	+
----------------------------------	---

<i>Ovalona glabra</i> Sars, 1901	+	+
----------------------------------	---	---

<i>Alonella clathratula</i> Sars, 1896	+	+	+
--	---	---	---

<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1910	+	+	+
------------------------------------	---	---	---

<i>Alona isabellae</i> Sousa, Elmoor-Loureiro & Santos, 2016	+	+
--	---	---

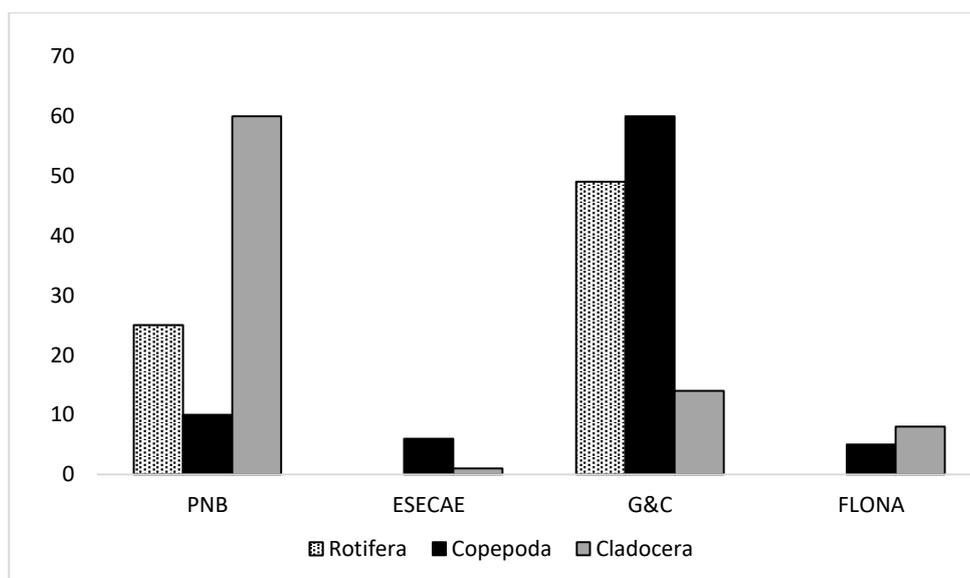
<i>Nicsmirnovius paggi</i> Sousa & Elmoor-Loureiro, 2017	+
--	---

<i>Flavalona iheringula</i> Kotov & Sinev, 2004	+	+
---	---	---

---

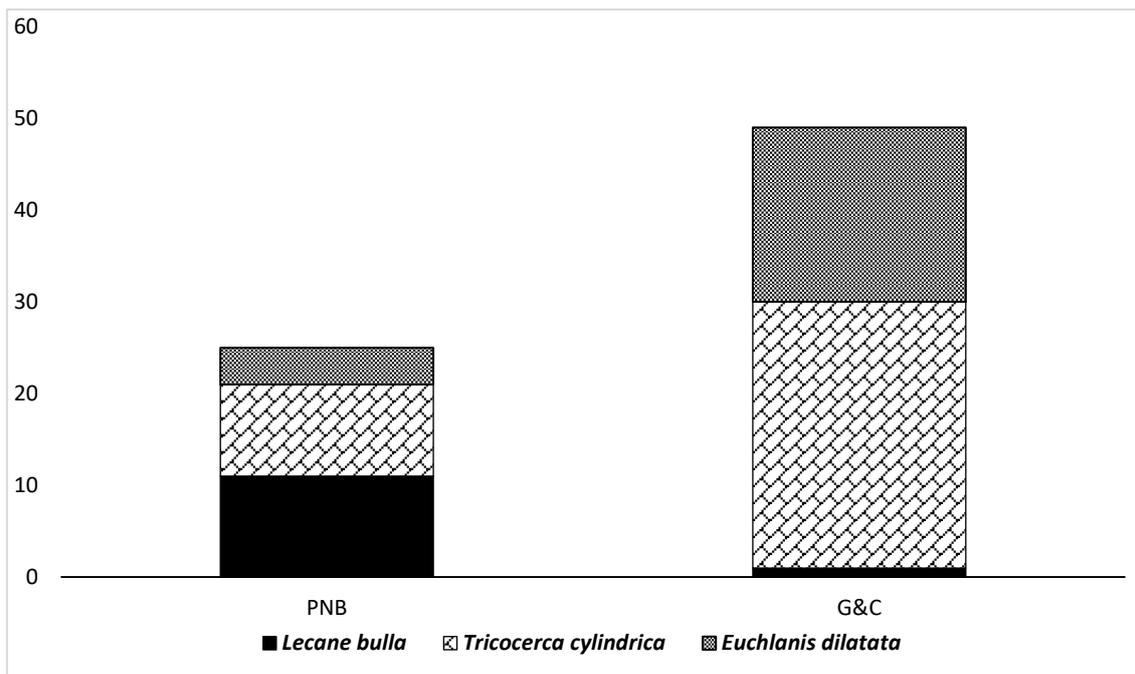
\* Todos os Cyclopoida em todas suas formas foram considerados da mesma espécie.

A maior densidade de organismos do estudo foi na APA do Gama e Cabeça-de-Veado (124 ind./L), sendo 100 indivíduos da área da Fazenda Água Limpa. Ainda na APA do Gama e Cabeça-de-Veado, a área da RECOR do IBGE apresentou densidade baixa (sete ind./L), sendo três Rotifera em P23 e quatro Cladocera em P24. A segunda maior densidade foi no Parque Nacional de Brasília (97 ind./L) A FLONA com 13 indivíduos apenas e a ESECAE apresentou a menor densidade (sete ind./L) (Figura 6).



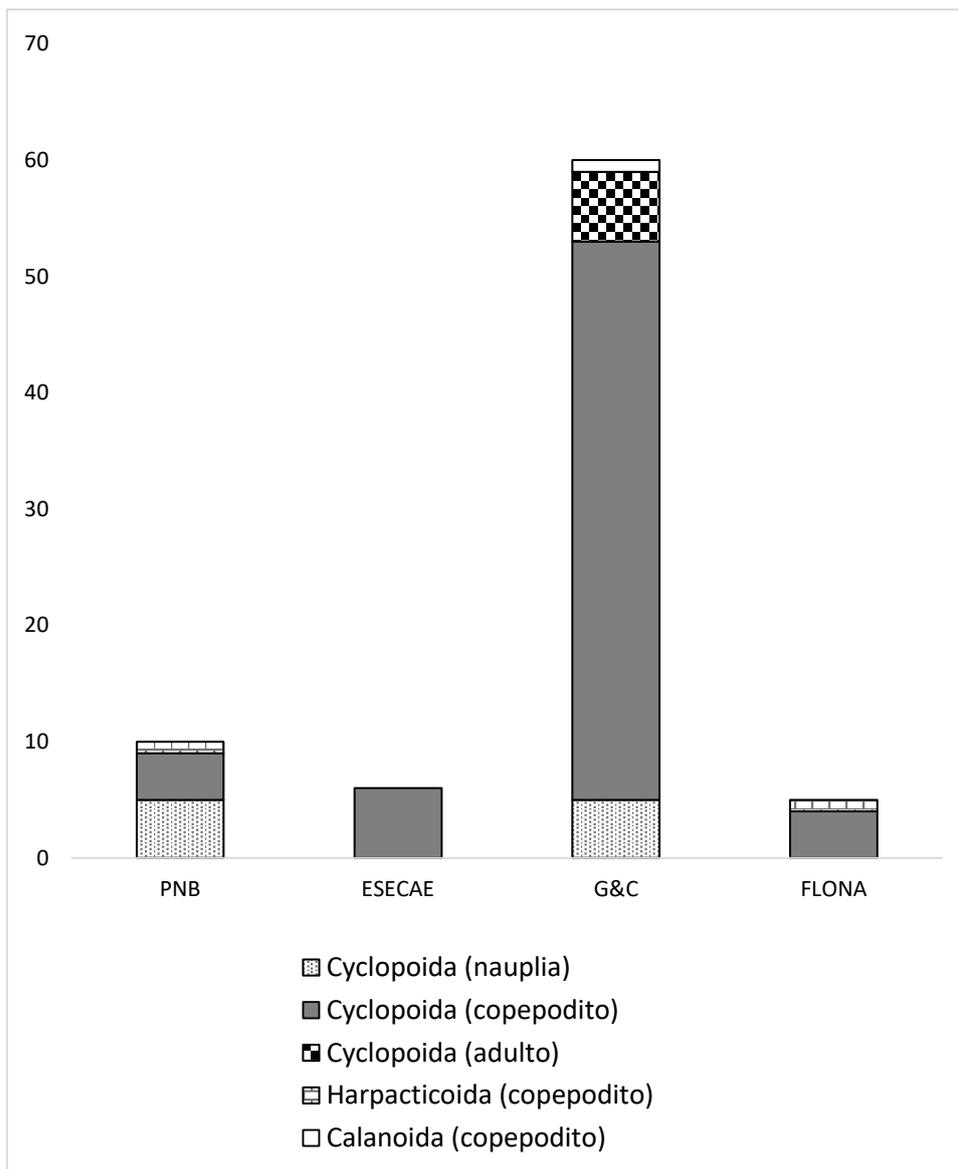
**Figura 6:** Densidade de Rotifera, Cladocera e Copepoda em trechos de ambientes lóticos em unidades de conservação do DF. PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; G&C = APA do Gama e Cabeça-de-Veado (FAL, JBB e RECOR); FLONA = Floresta Nacional de Brasília.

Os Rotifera estiveram representados por três espécies, sendo que estiveram ausentes na FLONA e na ESECAE (Figuras 7, 10; Tabela 3).



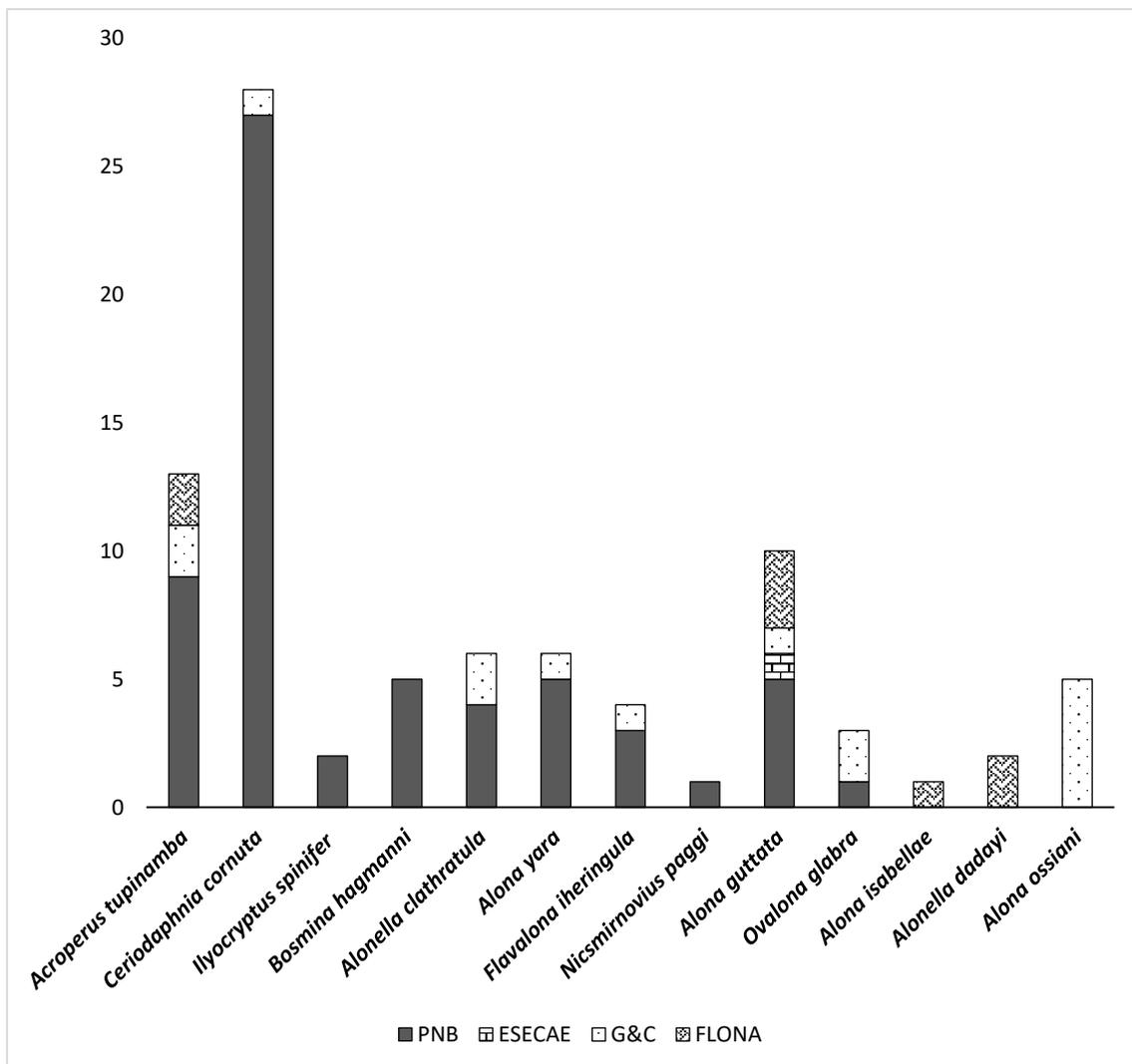
**Figura 7:** Densidade de Rotifera em trechos de ambientes lóticos em unidades de conservação do DF. PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; G&C = APA do Gama e Cabeça-de-Veados (FAL, JBB e RECOR); FLONA = Floresta Nacional de Brasília.

Os Copepoda estiveram representados pelas três ordens de águas continentais no Neotropical, principalmente em formas larvais e juvenis, com poucos indivíduos adultos (Figura 8). O ponto P22 da APA Gama e Cabeça-de-Veados (Córrego do Cedro), foi o único em todas as áreas do estudo que apresentou um único indivíduo da ordem Calanoida.



**Figura 8:** Densidade de Copepoda em trechos de ambientes lóticos em unidades de conservação do DF. PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; G&C = APA do Gama e Cabeça-de-Veado (FAL, JBB e RECOR); FLONA = Floresta Nacional de Brasília.

Os Cladocera foram o grupo mais diversificado, sendo a maioria da família Chydoridae, a única família de Cladocera presente em todas as áreas (Figura 9). Enquanto que mais duas das quatro famílias ocorreram apenas no PNB: Bosminidae (*Bosmina hagmanni* Stingelin, 1904) encontrada apenas em P4 (5 ind./L), e Ilyocryptidae (*Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882) apenas em P5 (com apenas dois indivíduos). Daphniidae ocorreu em duas áreas com *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1886 em P4 e P9 do PNB (27 e um ind./L, respectivamente) e na FAL (P9, com apenas um indivíduo).



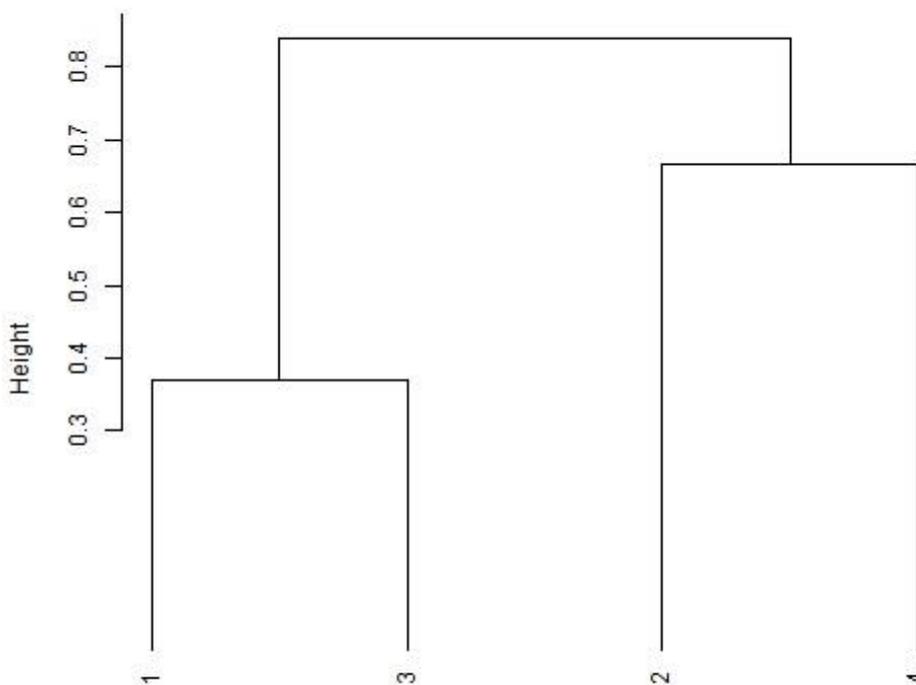
**Figura 9:** Densidade de Cladocera em trechos de ambientes lóticos em unidades de conservação do DF. PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; G&C = APA do Gama e Cabeça-de-Veados (FAL, JBB e RECOR); FLONA = Floresta Nacional de Brasília.

Todos os cladóceros observados eram fêmeas, sendo que cerca de 20% delas portavam ovos partenogênicos na câmara de incubação (Figuras 13, 17, 19, 21 e 22).

Copépodes adultos só foram encontrados em um ponto (P13), sendo que dos seis adultos, dois eram fêmeas com sacos de ovos (Figura 11), embora fosse observável vários ovos avulsos em algumas amostras (desprendidos dos sacos de ovos). As formas mais abundantes de copépodes foram as formas de copepoditos, sendo quase todos da ordem

Cyclopoida, excetuando um copepodito de Calanoida e dois de Harpacticoida. Todos os náuplios eram da ordem Cyclopoida. Não foram encontrados rotíferos portando ovos.

O dendrograma de similaridade entre as áreas indicou que as áreas do Parque Nacional de Brasília e a APA do Gama e Cabeça-de-Veado (ambas na bacia do Paranoá) são semelhantes; assim como a Estação Ecológica de Águas Emendadas e a Floresta Nacional são semelhantes (Figura 10).



**Figura 10:** Dendrograma de similaridade de grupos entre as áreas: 1 = PNB; 2 = ESECAE, 3 = APA do Gama e Cabeça-de-Veado; 4 = FLONA.

### 4.3. Parque Nacional de Brasília

O PNB apresentou a maior riqueza com 16 espécies e estão explicitadas na tabela 4. Destas, 11 são de cladóceros, três de rotíferos e duas de copépodes, sendo que 11 dessas espécies estavam concentradas no ponto P5 (Córrego Poço d'Água). De todas as espécies encontradas no estudo, quatro não estavam presentes no PNB: *Alonella dadayi* e *Alona*

*isabellae* (exclusivas da FLONA); *Alona ossiani* (exclusiva do JBB) e um Copepoda Calanoida (exclusivo do Córrego do Cedro, afluente do Gama). Da mesma forma que *Ilyocryptus spinifer*, *Bosmina hagdmani* e *Nicsmirnovius paggi* foram exclusivas do PNB.

Os táxons mais frequentes foram as espécies de cladóceros *Alona guttata* e *Acroperus tupinamba* (42,9%). Os táxons mais abundantes foram *Ceriodaphnia cornuta* (27%), seguido pelos rotíferos *Lecane bulla* e *Trichocerca cylindrica* (11% e 10%, respectivamente). O PNB apresentou o maior número de famílias de cladóceros, sendo que Chydoridae possuía o maior número de espécies. Os copépodes, duas espécies (de duas ordens), foram apresentadas apenas sob as formas larvais (apenas da ordem Cyclopoida) ou juvenis (Cyclopoida e Harpacticoida) (Figura 11).

Os Cladocera estiveram em maior concentração nos pontos P4 e P5 (com 35 e 23 indivíduos, respectivamente), enquanto que os rotíferos estiveram concentrados nos pontos P1 e P7 (com 10 indivíduos em cada, sendo que em P1, apenas *L. bulla* e em P7, *T. cylindrica*).

**Tabela 4:** Táxons presente no Parque Nacional de Brasília. Frequência de ocorrência = n° de amostras em que o táxon esteve presente / pelo total de amostras (n=7). Abundância relativa = abundância do táxon / abundância total (n=97).

	Frequência de ocorrência (%)	Abundância relativa (%)
<b>Filo Rotifera</b> Cuvier, 1817		
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	28,6	11,3
<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof, 1891)	14,3	10,3
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1932	14,3	4,1
<b>Sublasse Copepoda</b> Milne-Edwards, 1840		
Cyclopoida juvenil	28,6	4,1
Cyclopoida larval	28,6	5,2
Harpacticoida juvenil	14,3	1,0
<b>Subordem Cladocera</b> Latreille, 1829		
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882	14,3	2,1

<i>Bosmina hagmanni</i> Stingelin, 1904	14,3	5,1
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1882	14,3	27,8
<i>Acroperus tupinamba</i> Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010	42,9	9,3
<i>Alona</i> cf. <i>guttata</i> Sars, 1862	42,9	5,2
<i>Alona yara</i> Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010	14,3	5,2
<i>Flavalona iheringula</i> Kotov & Sinev, 2004	14,3	3,1
<i>Ovalona glabra</i> Sars, 1901	14,3	1,0
<i>Alonella clathratula</i> Sars, 1896	28,6	4,1
<i>Nicsmirnovius paggi</i> Sousa & Elmoor-Loureiro, 2017	14,3	1,0

---

#### 4.4. APA do Gama e Cabeça-de-Veado

As áreas juntas (FAL, RECOR e JBB) da APA do Gama e Cabeça-de-Veado apresentaram a maior densidade das áreas do estudo (124 indivíduos de 13 espécies), concentrados nos pontos P8 e P13 da FAL. Dos 100 indivíduos da FAL, 49 eram rotíferos *Trichocerca cylindrica*, com 29 indivíduos e *Euchlanis dilatata*, com 17 indivíduos. Na FAL, essas duas espécies de rotíferos só estiveram presente no ponto P8 (Córrego da Onça). Na área da RECOR, *Lecane bulla* e *Euchlanis dilatata* em P23, apenas. Os rotíferos estiveram ausentes na área do JBB.

As três áreas da APA Gama e Cabeça-de-Veado apresentaram oito espécies de Cladocera, sendo uma exclusiva da APA (*Alona ossiani*, encontrada no JBB).

Os organismos do ponto P13 (Ribeirão do Gama, FAL), foram todos considerados pertencentes a apenas uma espécie: *Thermocyclops* sp. (Cyclopoida), pois foi a única que se apresentou em forma adulta. Apenas um indivíduo da ordem Calanoida foi encontrado no estudo: um copepodito no ponto P22 (Córrego do Cedro, junto ao Aeroporto Juscelino Kubitscheck).

**Tabela 5:** Táxons presente na área da APA do Gama e Cabeça-de-Veado (JBB, FAL e RECOR).  
 Frequência de ocorrência = n° de amostras em que o táxon esteve presente / pelo total de amostras (n=12). Abundância relativa = abundância do táxon / abundância total (n=124).

	Frequência de ocorrência (%)	Abundância relativa (%)
<b>Filo Rotifera</b> Cuvier, 1817		
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	8,3	0,8
<i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof, 1891)	8,3	23,4
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1932	16,7	15,3
<b>Sublasse Copepoda</b> Milne-Edwards, 1840		
Cyclopoida adulto ( <i>Thermocyclops</i> sp.)	8,3	4,8
Cyclopoida juvenil	41,7	38,7
Cyclopoida larval	25,0	4,0
Calanoida juvenil	8,3	0,8
<b>Subordem Cladocera</b> Latreille, 1829		
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1882	8,3	0,8
<i>Acroperus tupinamba</i> Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010	8,3	1,6
<i>Alona</i> cf. <i>guttata</i> Sars, 1862	8,3	0,8
<i>Alona yara</i> Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010	8,3	0,8
<i>Ovalona glabra</i> Sars, 1901	8,3	1,6
<i>Alonella clathratula</i> Sars, 1896	8,3	1,6
<i>Flavalona iheringula</i> Kotov & Sinev, 2004	8,3	0,8
<i>Alona ossiani</i> Sinev, 1998	8,3	4,0

#### 4.5. Estação Ecológica de Águas Emendadas

A ESECAE foi a unidade de conservação com a menor densidade de organismos: seis copépodes (em P14 e P15), e um cladócero (em P16), considerando que quatro pontos foram amostrados.

Táxons presente na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Frequência de ocorrência = n° de amostras em que o táxon esteve presente / pelo total de amostras (n=4). Abundância relativa = abundância do táxon / abundância total (n=7).

	Frequência de ocorrência (%)	Abundância relativa (%)
<b>Sublasse Copepoda</b> Milne-Edwards, 1840		
Cyclopoida juvenil	50,0	85,7
<b>Subordem Cladocera</b> Latreille, 1829		
<i>Alona</i> cf. <i>guttata</i> Sars, 1862	25,0	14,3

#### 4.6. Floresta Nacional de Brasília

Apresentou a segunda menor densidade e riqueza: seis espécies, sendo que duas de cladócero (*Alonella dadayi* e *Alona isabellae*) foram exclusivas da UC.

**Tabela 6:** Lista de táxons presente na Floresta Nacional de Brasília. Frequência de ocorrência = n° de amostras em que o táxon esteve presente / pelo total de amostras (n=3). Abundância relativa = abundância do táxon / abundância total (n=13).

	Frequência de ocorrência (%)	Abundância relativa (%)
<b>Sublasse Copepoda</b> Milne-Edwards, 1840		
Cyclopoida juvenil	33,3	30,8
Harpacticoida juvenil	33,3	7,7
<b>Subordem Cladocera</b> Latreille, 1829		
<i>Acroperus tupinamba</i> Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010	33,3	15,4
<i>Alona isabellae</i> Sousa, Elmoor-Loureiro & Santos, 2016	33,3	7,7
<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1910	33,3	15,4
<i>Alona</i> cf. <i>guttata</i> Sars, 1862	66,7	23,1

**Tabela 7:** Variação da riqueza, diversidade e equitatividade: PNB = Parque Nacional de Brasília; ESECAE = Estação Ecológica de Águas Emendadas; G&C = APA do Gama e Cabeça-de-Veados (FAL, JBB e RECOR); FLONA = Floresta Nacional de Brasília.

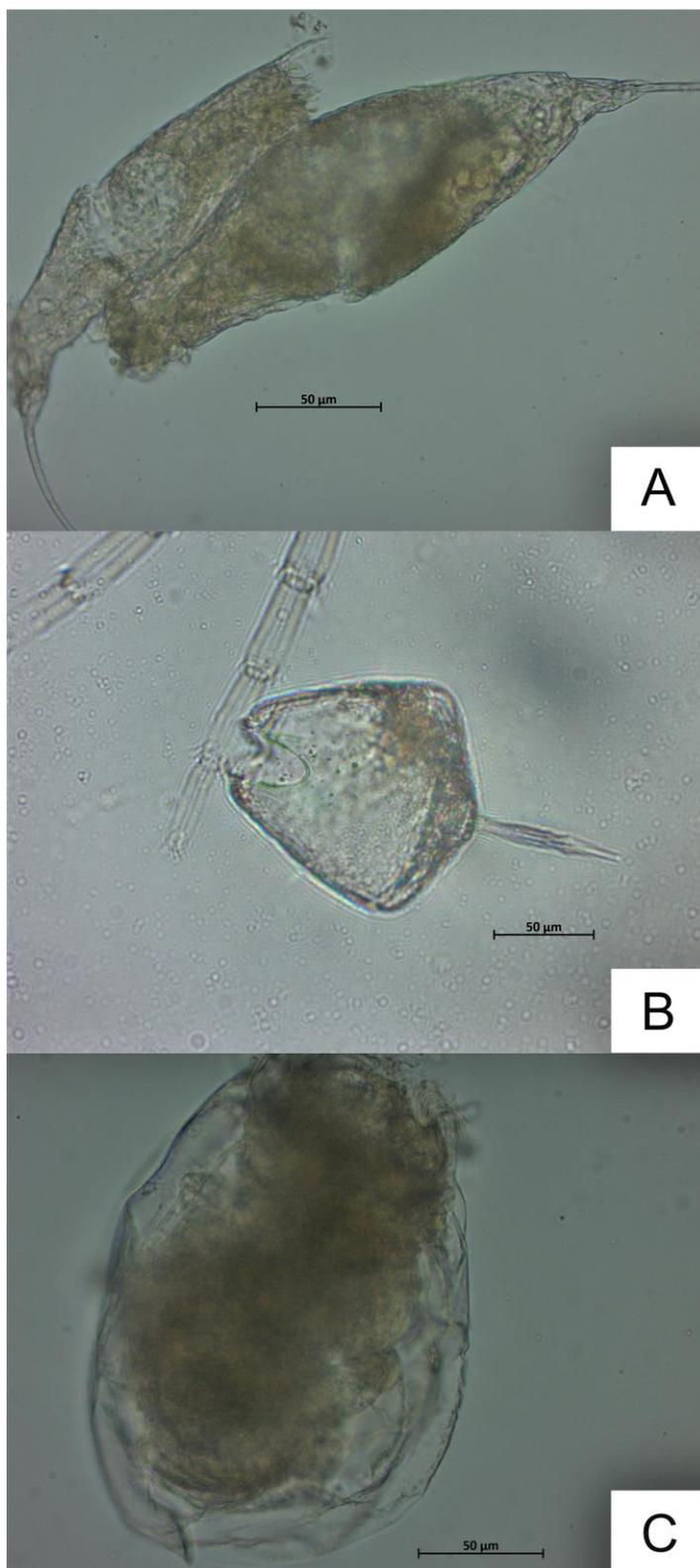
	PNB	ESECAE	G&C	FLONA
Riqueza	16	2	13	6
Diversidade (H'; bits. ind.)	2.329	0.410	1.543	1.672
Equitatividade (J')	0.840	0.592	0.602	0.933

## 4.7. Táxons

### 4.7.1. Filo Rotifera Cuvier, 1817

Foram encontradas três espécies de três famílias de Rotifera no estudo: *Lecane bulla* (Gosse, 1951), *Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891) e *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1932. São espécies de Rotifera que vivem associados à presença de macrófitas aquáticas, onde dominam e, ocasionalmente, encontradas entre o plâncton (Lucinda *et al.*, 2004).

As ocorrências registradas no Distrito Federal são: *Lecane bulla* (Alarcão, 2013; Oliveira, 2009; Starling, 2000); *Trichocerca cylindrica* em Alarcão (2013) e Padovesi-Fonseca, *et al.*, (2016), em ambientes lênticos, apenas; e, *Euchlanis dilatata* (Oliveira, 2009): a única encontrada em área não-protégida.

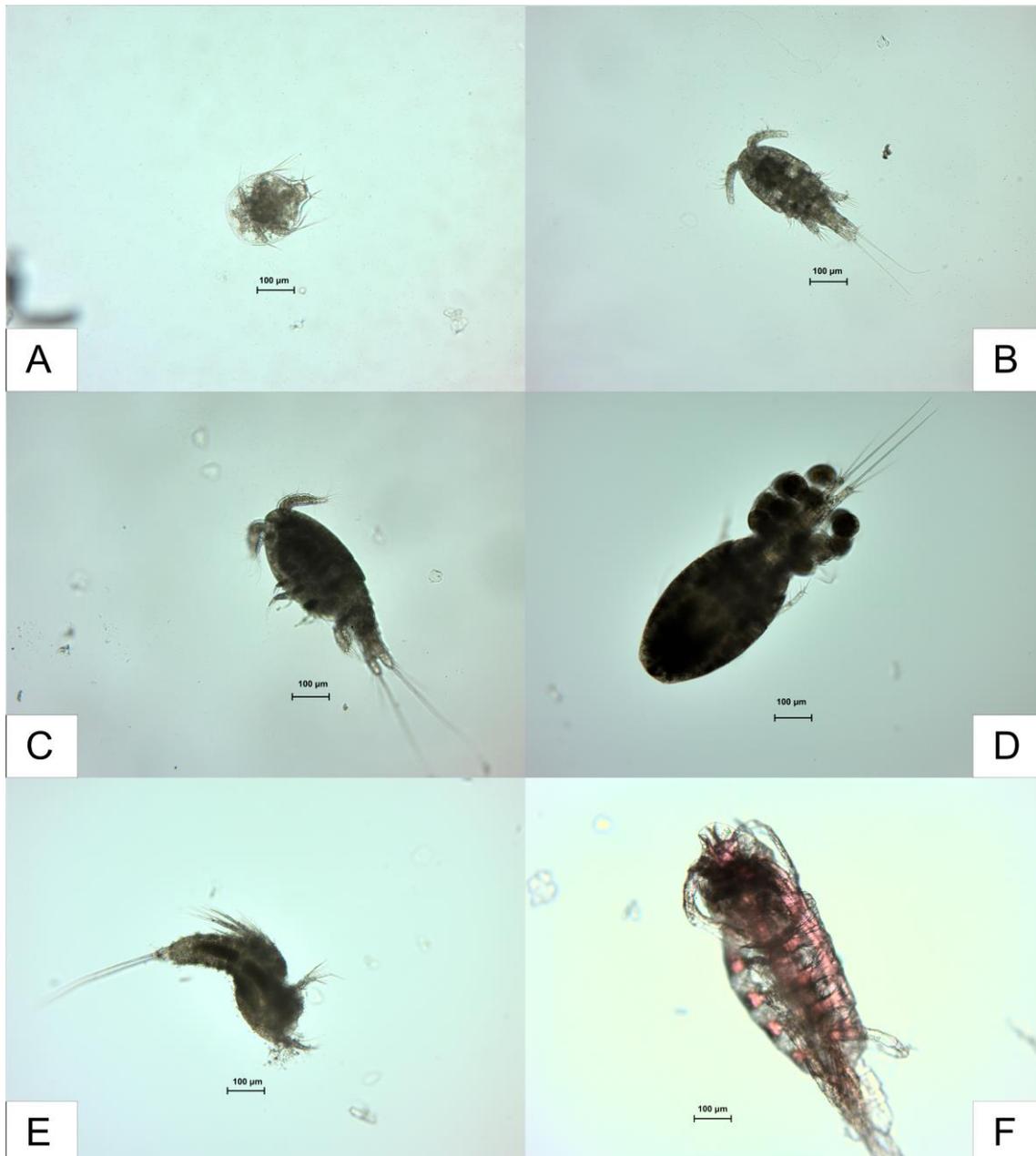


**Figura 11:** Rotifera observados em ambientes lóticos do PNB e APA do Gama e Cabeça-de-Veado entre agosto e setembro de 2015: A) *Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891); B) *Lecane bulla* (Gosse, 1851); C) *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1932. Escala 50 µm, objetiva 40x.

#### **4.7.2. Subfilo Crustacea Brünich, 1772**

##### **Subclasse Copepoda Milne-Edwards, 1840**

As três ordens de Copepoda (para o Brasil) foram observadas (Figura 12), considerando-se uma espécie de cada ordem, dada a dificuldade de identificação (feita por meio de indivíduos adultos). Simplificando, a ordem Cyclopoida é caracterizada por antenas curtas, corpo afilado e um olho naupliano (da larva) que lhe confere a nomenclatura (de Ciclope, da mitologia grega); os Calanoida são caracterizados por antenas mais longas e os Harpacticoida, corpo mais vermiforme (Brusca e Brusca, 2005). No Cerrado e Distrito Federal os Copepoda foram estudados principalmente por Reid (1984, 1991, 1993a; b).



**Figura 12:** Copepoda de ambientes lóticos do PNB, APA do Gama e Cabeça-de-Veado, ESECAE e FLONA entre agosto e setembro de 2015: A) Larva tipo náuplio de Cyclopoida ( B, C) formas juvenis (copepoditos) de Cyclopoida; D) adulto de Cyclopoida (*Thermocyclops* sp.); E) copepodito de Harpacticoida; F) copepodito de Calanoida. Escala 100 µm, objetiva 10x.

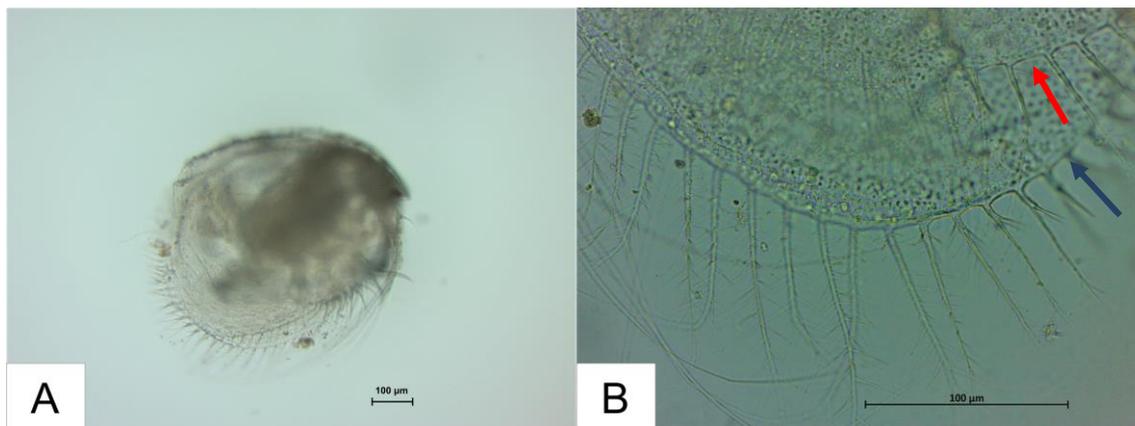
#### 4.7.2.2. Subordem Cladocera Latreille, 1829

Os comentários abaixo acerca da morfologia, distribuição, habitat e ecologia não referenciados estão baseadas nos manuais de identificação (Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil e atualizações) e no site (Cladóceros do Brasil: Famílias Chydoridae e Eurycercidae, disponível em <https://cladocera.wordpress.com>) de Elmoor-Loureiro (Elmoor-Loureiro, 2017, 2016, 1997).

Todos os táxons identificados até o nível de espécie já têm ocorrência previamente registradas no Distrito Federal (*e. g.*, Alarcão, 2013; Elmoor-Loureiro, Mendonça-Galvão e Padovesi-Fonseca, 2004; Mozzer, 2003; Oliveira, 2009; Sousa, *et al.*, 2013; Starling, 2000).

### **Ilyocryptidae Smirnov, 1971; *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882**

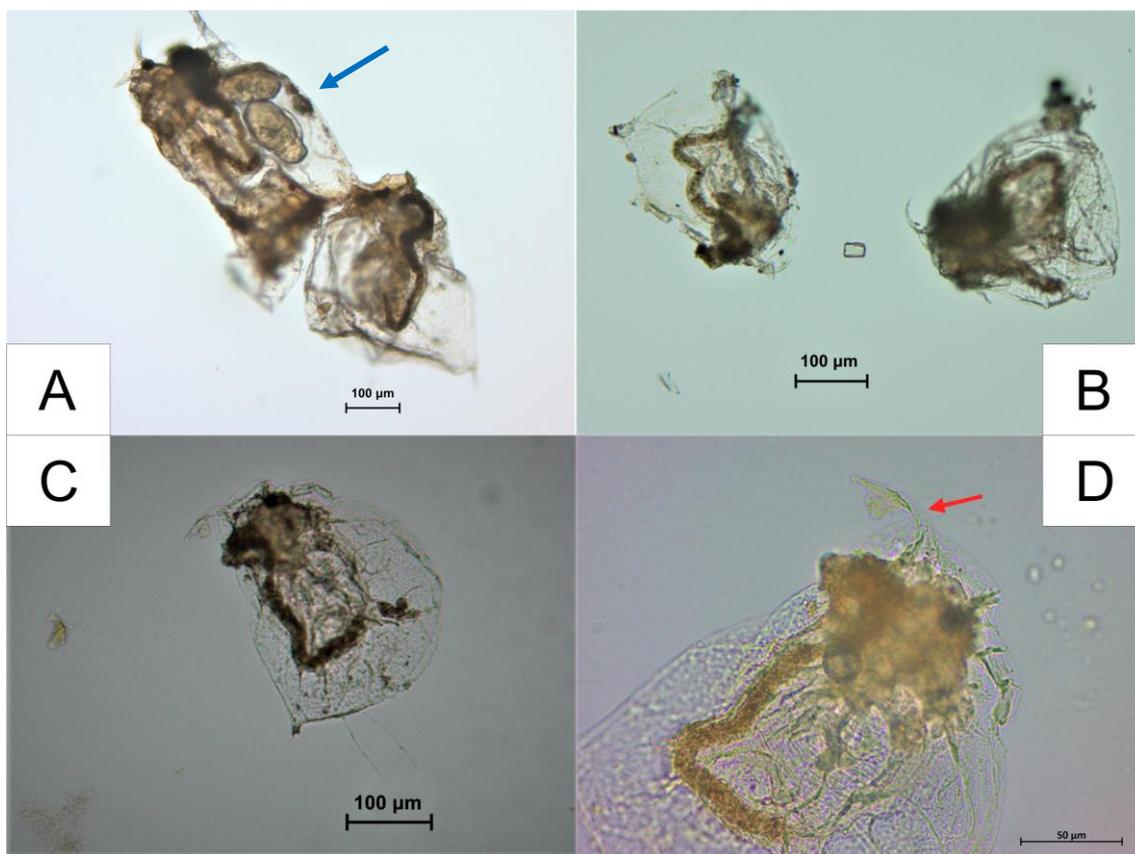
No presente estudo foram observados somente dois indivíduos da espécie *Ilyocryptus spinifer* no PNB (P5). A família Ilyocryptidae Smirnov, 1971 é de hábito bentônico, vivendo associado ao sedimento, inclusive escavando-o até alguns centímetros. É muito comum no Brasil e no mundo (Kotov e Dumont, 2000). A sua característica principal é a muda incompleta: as valvas antigas são mantidas após a muda, podendo ser observáveis sobrepostas no indivíduo adulto (Figura 13). No Distrito Federal, foi registrada a ocorrência em ambientes lênticos e lóticos da ESECAE, da Bacia do Descoberto, no PNB, na APA Gama e Cabeça-de-Veados e outros ambientes não protegidos (Alarcão, 2013; Elmoor-Loureiro *et al.*, 2004; Mozzer, 2003; Sousa e Elmoor-Loureiro, 2012; Sousa *et al.*, 2013; Starling, 2000).



**Figura 13:** Exemplar de *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882 do Córrego Poço d'Água do PNB em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo; B) ângulo posterior-ventral com detalhe para a sobreposição de mudas da carapaça (seta azul, mais antiga, seta vermelha, mais nova). A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x.

#### **Daphniidae Strauss, 1920; *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1886**

A família Daphniidae Strauss, 1820 apresenta antênulas pequenas, antenas cilíndricas, olhos grandes e ocelos pequenos ou ausentes. Está associada à região marginal, filtrando a água entre as macrófitas aquáticas. Indivíduos da família foram observados quase exclusivamente no PNB (P5). Fora do P5, foi observado apenas um indivíduo no P9 da Fazenda Água Limpa da UnB. Foram responsáveis pela maior densidade de Cladocera no estudo. Possui características que a inclui no gênero *Ceriodaphnia cornuta*: fórnices (frisos da carapaça) projetados lateralmente e bem desenvolvidos, cabeça curvada, ângulo posterior-ventral formando um espinho (Figura 14) (Elmoor-Loureiro, 1997).



**Figura 14:** Exemplos de *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1886 encontrados no PNB em setembro de 2015: A-D) Aspecto geral do corpo (um indivíduo com ovos na câmara de incubação (A, seta azul); D) detalhe (seta vermelha) na projeção lateral do fórnix. A-C) Escala 100 µm, objetiva 10x; D) escala 50 µm, objetiva 40x.

#### **Bosminidae Stingelin, 1904; *Bosmina hagmanni* Stingelin, 1904**

Os membros da família Bosminidae Stingelin, 1904 são caracterizados pelas grandes antênulas fundidas ao rostró (imóveis nas fêmeas), carapaça curta e larga cobrindo o pós-abdômen. Algumas espécies apresentam ciclomorfose (polimorfismo sazonal). Alimentam-se pela filtração de partículas na região limnética.

*Bosmina hagmanni* é um dos cladóceros que apresenta ciclomorfose. No estudo, os indivíduos apresentaram o mucro (espinho no ângulo posterior ventral da carapaça) longo e um pouco curvado (Figura 15). Indivíduos mais velhos possuem mucro menos evidente (Elmoor-Loureiro, 1997). A espécie tem ocorrência prévia reportada para o Distrito Federal apenas em ambientes lênticos (lagoas e barragens) artificiais: Lago do

Parque da Cidade, Lagoa Bonita, Lago Paranoá, Barragens Santa Maria e do Descoberto (Alarcão, 2013; Sousa e Elmoor-Loureiro, 2012).



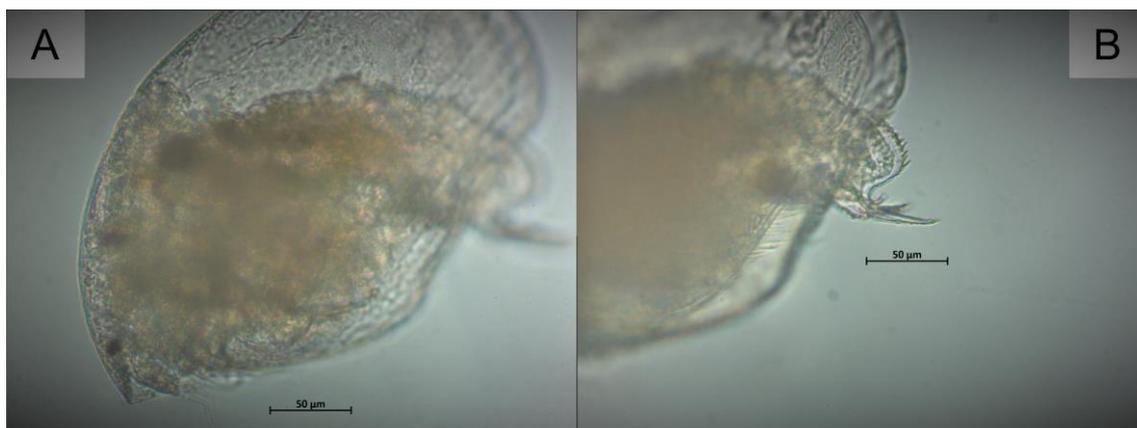
**Figura 15:** Exemplar de *Bosmina hagdmani* Stingelin, 1904 observado no Córrego Vargem Grande do PNB em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo; B) ângulo posterior-ventral com mucro (espinho indicado na seta) comprido e curvo. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 50 µm, objetiva 40x.

### **Chydoridae Stebbing, 1902**

Os membros da família Chydoridae Stebbing, 1902 apresentam corpo oval, cinco a seis pares de patas, antenas curtas, carapaça espessa e cabeça coberta por um escudo cefálico. São adaptadas ao modo de vida bentônico, embora possam nadar. Costumam raspar o biofilme sobre a superfície do fundo e plantas aquáticas. É subdividida em quatro subfamílias, no Brasil, sendo observadas três delas: Euryercinae, Chydorinae e Aloninae. No estudo, dos Chydoridae observados, *Alonella clathratula* e *Alonella dadayi* são Chydorinae e o restante são Aloninae.

### ***Nicsmirnovius paggi* Sousa & Elmoor-Loureiro, 2017**

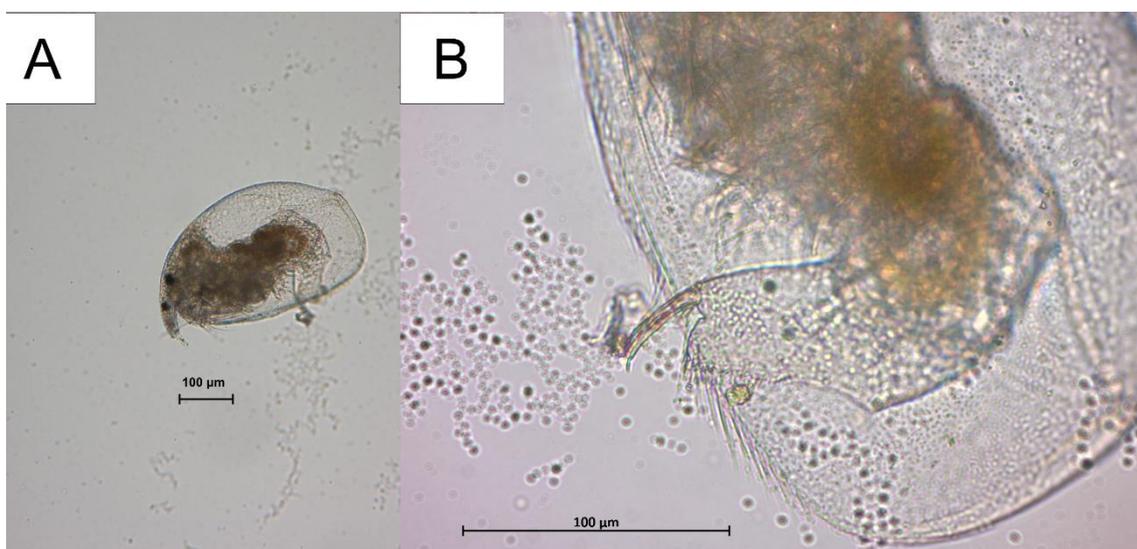
Apenas um indivíduo observado no P5 do PNB. A espécie foi recentemente descrita, separada de *Nicsmirnovius fitzpatricki* (Chien Shing-ming, 1970), considerado um complexo de espécies (Sousa e Loureiro, 2017). Na literatura, também pode ser referida como *Alona eximia*.



**Figura 16:** Exemplar de *Nicsmirnovius paggi* Sousa & Elmoor-Loureiro, 2017 do Córrego Poço d'Água do PNB em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo; B) pós-abdômen. Escala 50 µm, objetiva 40x.

### **Ovalona glabra (Sars, 1901)**

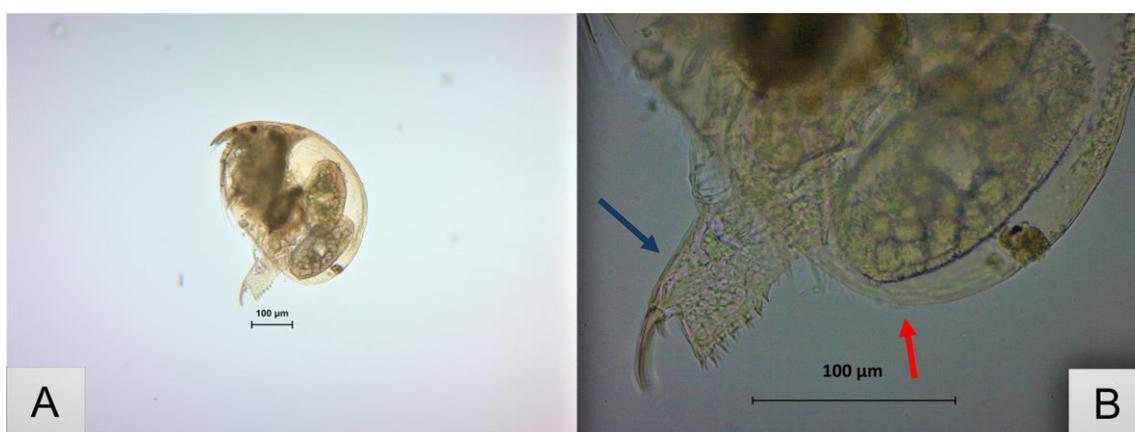
Observada no PNB (P5) e na RECOR (P24). Na literatura, a espécie pode ser referida como *Alona glabra* ou *Alona cambouei* e que, recentemente, foi transferida para o gênero *Ovalona* (Elmoor-Loureiro, 2016). Possui corpo oval, sem dentículo no ângulo posterior-ventral e margens ventral e dorsal paralelas (Figura 17). No Distrito Federal, já possui ocorrência registrada no Lago Paranoá e no Córrego Estanislau, em áreas não-protegidas integralmente (Elmoor-Loureiro *et al.*, 2004; Oliveira, 2009).



**Figura 17:** Exemplar de *Ovalona glabra* (Sars, 1901) do Córrego Taquara da RECOR em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo; B) ângulo posterior-ventral com pós-abdômen. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x.

***Alona cf. guttata* Sars, 1862**

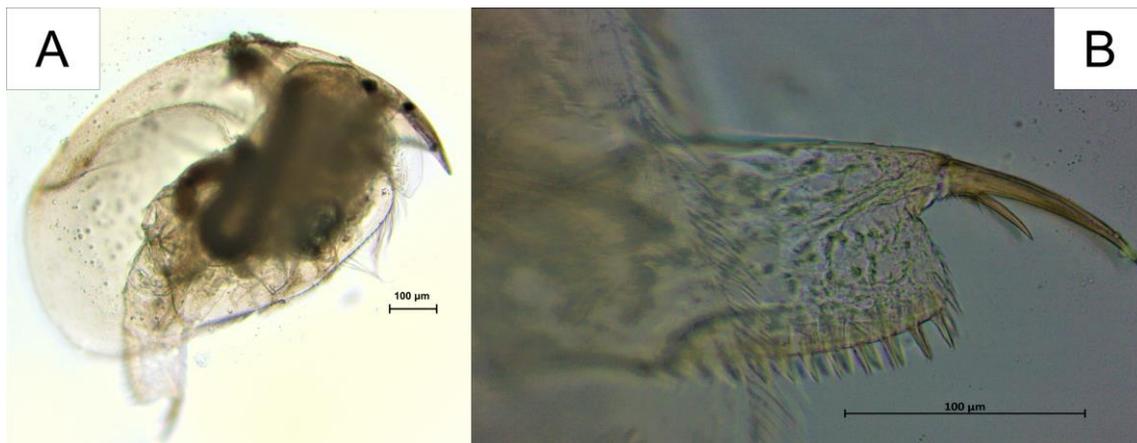
Possui ângulos posteriores arredondados, carapaça sem linhas longitudinais e ocelo menor do que o olho (Figura 18). Possui distribuição cosmopolita e se acredita que represente um conjunto de espécies crípticas. No presente estudo, foi a única espécie presente em todas áreas: PNB (P4, P5, P7), FLONA (P25), ESECAE (P14) e APA do Gama e Cabeça-de-Veado (P9). No Distrito Federal, já possui ocorrência prévia registrada em ambientes lênticos e lóticos protegidos e não-protegidos (Alarcão, 2013; Oliveira, 2009; Sousa e Elmoor-Loureiro, 2012).



**Figura 18:** Exemplar de *Alona cf. guttata* Sars, 1862 do Córrego Poço d'Água do PNB em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo, fêmea com ovos; B) ângulo posterior-ventral (seta em vermelho) e pós-abdômen (seta em azul). A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x.

***Alona ossiani* Sinev, 1998**

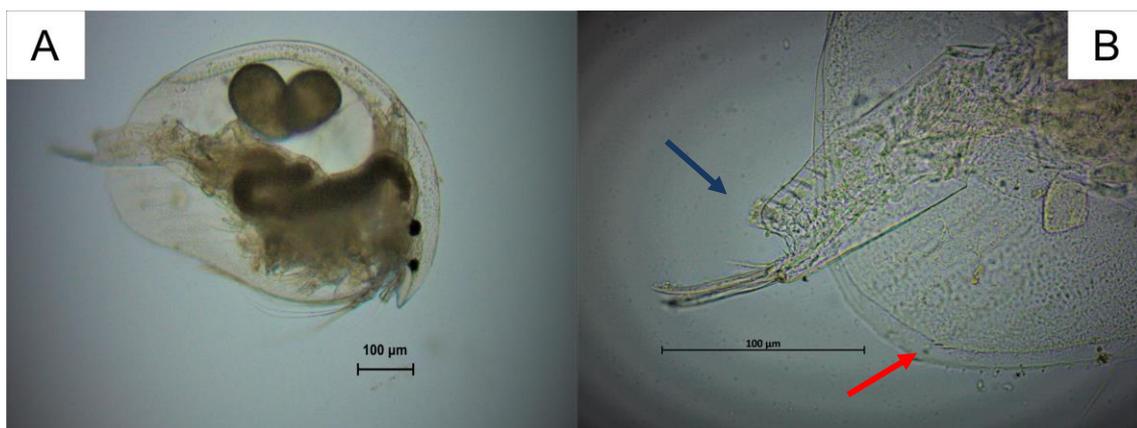
Espécie observada unicamente no Jardim Botânico (P20). Possui corpo grande (maior do que a maioria dos Cladocera observados) e ovalado. Apresentam carapaça com estrias longitudinais, ocelo maior do que o olho, rostro curto e arredondado com setas sensoriais ultrapassando a extremidade do rostro (Figura 19). Faz parte do grupo *Alona affinis* e na literatura, pode ser referida como *A. affinis* ou *Biapertura affinis*. No Distrito Federal, já possui ocorrência prévia registrada em ambientes lênticos e lóticos protegidos e não-protegidos (Mozzer, 2003; Sousa e Elmoor-Loureiro, 2012).



**Figura 19:** Exemplar de *Alona ossiani* Sinev, 1998 observado no Córrego Cabeça-de-Veado do JBB em setembro de 2015: A) aspecto geral do corpo; B) pós-abdômen. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x.

#### ***Acroperus tupinamba* Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010**

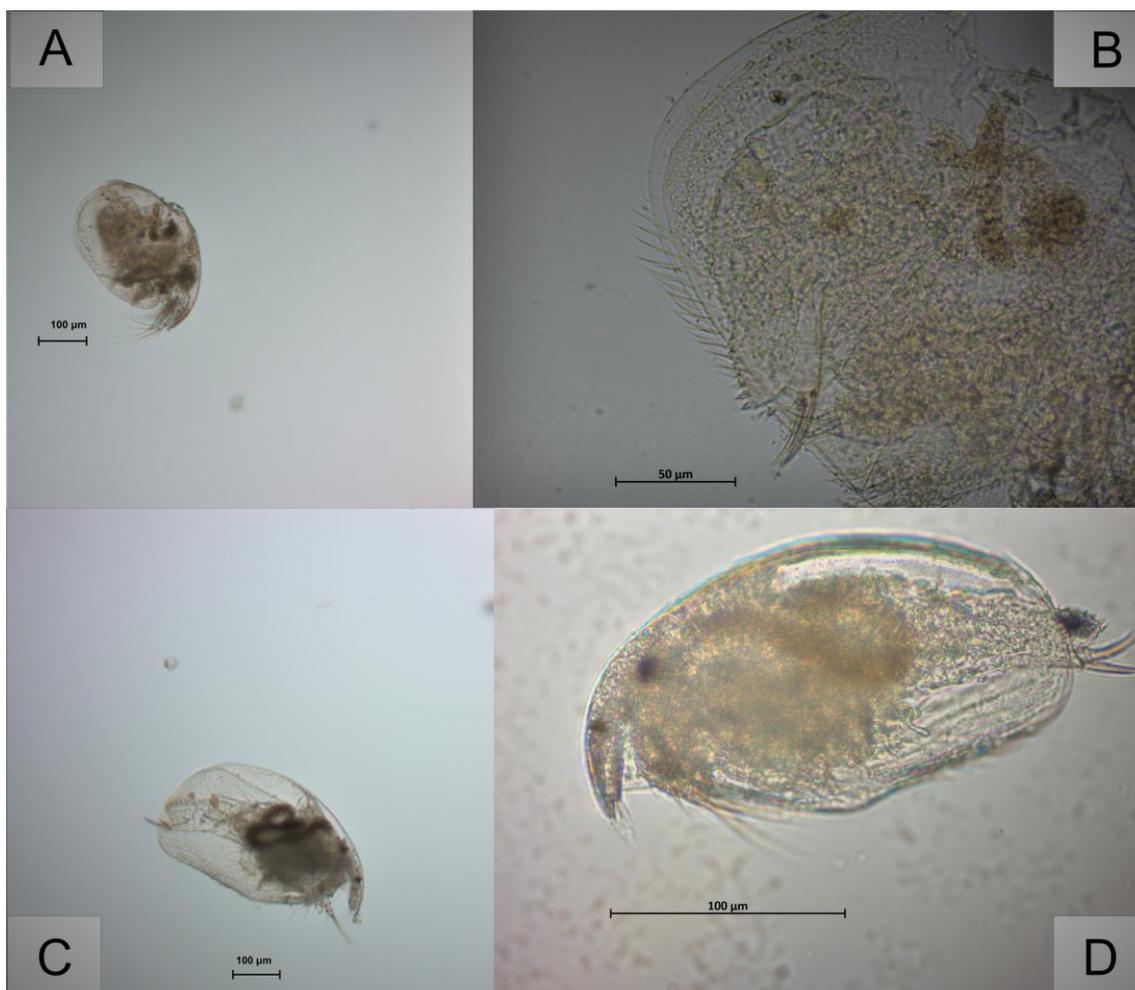
Espécie observada em três pontos do PNB (P1, P3 e P5), na FAL (P10) e na FLONA (P25). É uma espécie recentemente descrita por Sinev e Elmoor-Loureiro, (2010). Possui linhas longitudinais, margem dorsal arqueada, pós-abdômen estreitando-se ligeiramente (Figura 20). Registros prévios para o táxon no Brasil talvez se refiram à espécie europeia *Acroperus harpae* (Baird, 1834). No Distrito Federal já possui ocorrência previamente registrada em ambientes lênticos e lóticos protegidos e não-protegidos (Mozzer, 2003; Oliveira, 2009; Sousa e Elmoor-Loureiro, 2012).



**Figura 20:** Exemplar de *Acroperus tupinamba* Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010 do Córrego Ludovico do PNB: A) aspecto geral do corpo, câmara de incubação com dois ovos; B) pós-abdômen (seta em azul) e ângulo posterior-ventral (seta em vermelho). A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x.

***Flavalona iheringula* Kotov & Sinev, 2004**

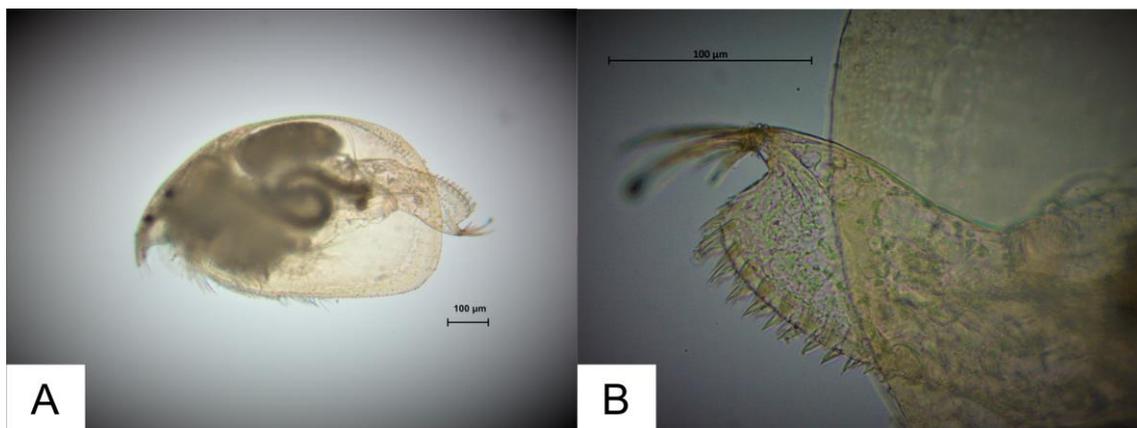
Exemplares observados no PNB (P5) e na RECOR (P24). Alguns espécimes aparentam ser muito jovens ou imaturos (corpo pequeno, olho e ocelo ainda não bem desenvolvidos) (Figura 21, A e B). Apresentam carapaça com estrias, espinho basal da garra no pós-abdômen pequeno. No Brasil, as ocorrências para *Alona iheringi*, *A. iheringula* e *A. rustica* devem ser atribuídas a *Flavalona iheringula*. No Distrito Federal, a ocorrência foi registrada por Sousa e Elmoor-Loureiro (2012) em ambientes lânticos e lóticos, protegidos e não-protegidos.



**Figura 21:** Exemplares de *Flavalona iheringula* Kotov & Sinev, 2004 observados no PNB (juvenil) e RECOR (adulto) em setembro de 2015. A) aspecto geral do corpo de juvenil; B) ângulo posterior-ventral com pós-abdômen. C e D) Aspecto geral do corpo de adultos. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 50 µm, objetiva 40x; C) escala 100 µm, objetiva 10x; D) escala 100 µm, objetiva 40x.

### ***Alona yara* Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010**

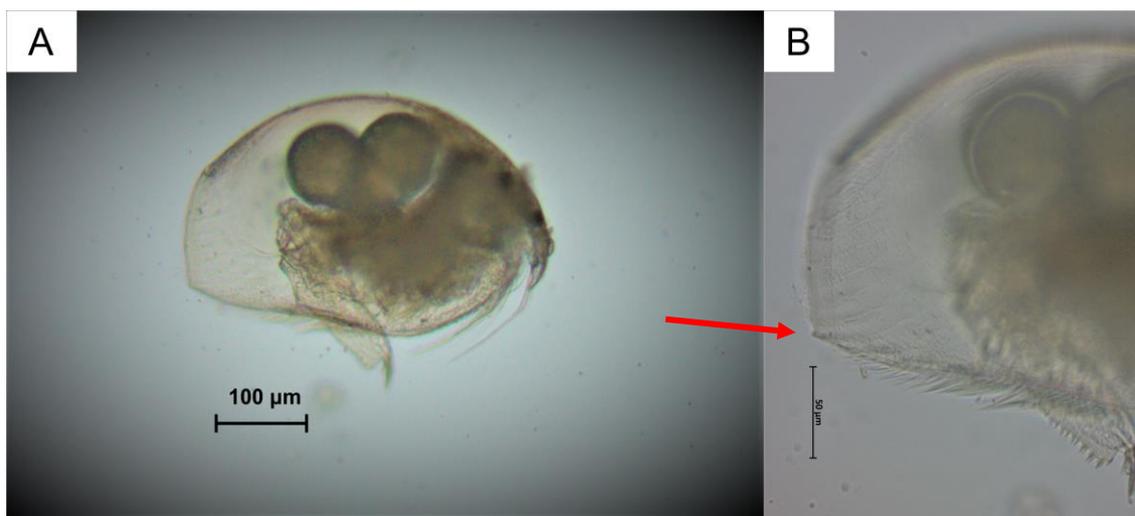
Espécie observada no PNB (P5), RECOR (P24). Também é uma espécie recentemente descrita por Sinev e Elmoor-Loureiro (2010). Registros prévios para o táxon no Brasil talvez se refiram à espécie europeia *Alona quadrangularis* (O. F. Müller, 1875). No Distrito Federal, a ocorrência foi registrada por Sousa e Elmoor-Loureiro (2012) em ambientes lênticos e lóticos protegidos e não-protegidos.



**Figura 22:** Exemplar de *Alona yara* Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010 do Córrego Poço d'Água do PNB em setembro de 2015: A) Aspecto geral do corpo, câmara de incubação com um ovo; B) pós-abdômen. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x.

### ***Alonella clathratula* Sars, 1896**

Espécie observada no P5 e P7 do PNB e no P20 do JBB. É de hábito fitófilo e pertence à subfamília Chydorinae Stebbing, 1902. A espécie possui carapaça fortemente marcadas com estrias, pós-abdômen curto e ângulo posterior-ventral forma um ângulo com projeção e dente obtuso (Figura 23). No Distrito Federal possui ocorrência em ambientes lênticos e lóticos protegidos e não-protegidos (Sousa e Elmoor-Loureiro, 2012).



**Figura 23:** Exemplar de *Alonella clathratula* Sars, 1986. A e B), espécime do Córrego Milho-Cozido do PNB em setembro de 2015; Fêmea com dois ovos: Características mais evidentes: pós-abdômen curto (A e B), carapaça com linhas longitudinais e projeção do ângulo posterior-ventral (seta em vermelho). A) Escala 100  $\mu\text{m}$ , objetiva 10x; B e C) escala 50  $\mu\text{m}$ , objetiva 40x.

### ***Alonella dadayi* Birge, 1910**

Da subfamília Chydorinae, *Alonella dadayi* na literatura pode ser encontrada sob o nome *Phryxura dadayi* ou *Disparalona dadayi*. Distribui-se pela América do Norte e do Sul e é uma das espécies de Chydoridae mais registradas no Brasil. Possui carapaça fortemente estriada com ângulo posterior-ventral com um a vários dentículos, além do rostro longo e curvado (Figura 24). No estudo, foi apenas observada na FLONA (P25). A espécie já tem ocorrência registrada no Distrito Federal previamente registrada em ambientes lênticos e lóticos protegidos e não-protegidos (Oliveira, 2009; Sousa e Elmoor-Loureiro, 2012; Starling, 2000).



**Figura 24:** Exemplar de *Alonella dadayi* Birge, 1910 do Ribeirão das Pedras da FLONA: Aspecto geral do corpo com características mais evidentes: ângulo posterior-ventral com vários dentículos (seta em azul) e rostro longo curvado para trás (seta em vermelho). Escala 100 μm, objetiva 40x.

***Alona isabellae* Sousa, Elmoor-Loureiro & Santos 2016**

Espécie observada apenas na FLONA. Possui carapaça oval com estrias longitudinais, ângulos posteriores arredondados e olhos e ocelos de tamanhos semelhantes. É muito semelhante a *Alona elisae* (observada apenas na localidade tipo, em Pirenópolis, Goiás). As duas foram recentemente separadas do complexo de espécies *Alona intermedia* ou também conhecida na literatura como *Biapertura intermedia*.



**Figura 25:** Exemplar de *Alona isabellae* Sousa, Elmoor-Loureiro & Santos, 2016 do Ribeirão das Pedras da FLONA. A) Aspecto geral do corpo; B) pós-abdômen e ângulo posterior-ventral. A) Escala 100 µm, objetiva 10x; B) escala 100 µm, objetiva 40x.

## 5. Discussão

A maioria das espécies observadas no presente estudo não são verdadeiramente planctônicas. Isso pode ser devido à pequena profundidade no local bem como a presença de vegetação marginal. Os membros de Chydoridae, por exemplo, possuem apêndices especializados em raspar o perifíton, e vivem geralmente junto à vegetação e ao fundo do corpo de água (Elmoor-Loureiro, 1997; Fryer, 1968). As espécies do gênero *Ilyocryptus* são de hábitos bentônicos, coletando partículas no fundo e, com seu corpo espinhoso, podem penetrar no substrato (Elmoor-Loureiro, 1997; Fryer, 1968). Embora gêneros como *Ceriodaphnia* e *Bosmina*, por exemplo, sejam filtradores e viverem no plâncton, parece ser comum também encontrá-los nas águas entre a vegetação (Elmoor-Loureiro, 2007). A presença dos táxons no estudo mostra que as zonas planctônicas e bentônicas se mesclam nesses ambientes rasos.

Uma elevada densidade no PNB (a segunda maior do estudo, com cladóceros dominando) foi no P4 (Vargem Grande). Este é o ponto mais próximo da barragem Santa Maria, além de apresentar a maior abertura do dossel (74,92%). Este local parece ser mais profundo, devido à conexão direta com o reservatório. Visto que uma maior incidência de luz afeta as populações fotossintetizantes, a base da alimentação de vários grupos do zooplâncton, as espécies tipicamente planctônicas como *Bosmina hagmanni* (só observada neste ponto) e *Ceriodaphnia cornuta* (fora deste ponto, apenas um indivíduo da espécie foi observado noutra área) parecem atestar a afirmação. Uma maior abertura do dossel também (26,28%) pode ter contribuído para a segunda maior densidade no PNB no P5 (Poço d'Água).

A riqueza e diversidade dos organismos do estudo registrada foi baixa, se considerarmos os três grupos invertebrados juntos: geralmente Rotifera é o grupo dominante e contribuinte com o maior número de espécies nesse tipo de ambiente ou ambientes semelhantes (Alarcão *et al.*, 2014; Mozzer, 2003; Oliveira, 2009; Pinese *et al.*, 2015). No estudo, só foram observadas três espécies de rotíferos em poucos pontos e em poucas áreas, porém, com densidade mais elevadas ou dominantes nos pontos investigados.

Rotíferos em águas correntes, geralmente, estão próximos ou aderidos ao fundo ou a outros organismos, como macrófitas, por exemplo (Ricci e Balsamo, 2000). Rotíferos são abundantes em águas de ambiente lênticos com maior quantidade de nutrientes (Segers, 2008). No Distrito Federal, Mozzer (2003) verificou que os rotíferos

dominaram em ambientes lóticos mais impactados, quando estudou a Bacia do Rio Descoberto. No seu estudo, um ambiente lótico mais alcalino e com temperaturas mais altas, indicaram zooplâncton com preferência para ambientes eutróficos. No presente estudo, o Córrego da Onça (P8), cumpriu esse conjunto de requisitos com temperatura alta: 21,3 °C, pH alcalino 8,1 e O.D. 19,36 mg/L, o que pode explicar a maior densidade de rotíferos e de organismos de todo o estudo. O ponto em questão talvez apresente uma maior quantidade de matéria orgânica, seja de origem natural ou antrópica, visto à proximidade com a zona urbana ao norte e um conjunto de pequenos sítios e chácaras com produção agrícola ao sul; é uma área protegida integralmente, porém, com poucas centenas de metros de amortecimento. A dominância de rotíferos no Córrego do Acampamento do Parque Nacional pode ser atribuída ao material proveniente das piscinas da parte do parque utilizada como balneário.

Os copépodes podem viver nas proximidades do sedimento e por ventura se arriscarem nas correntes, quando o fluxo é baixo, pois ainda possuem melhor capacidade de nadar, se comparados aos outros grupos (Dole-Olivier *et al.*, 2000; Viroux, 2002). Os ciclopoídes são conhecidos por serem mais bentofílicos ou fitofílicos e harpacticóides são mais adaptados para a vida no bentos devido aos seus típicos hábitos (escavadores, rastejadores e ambulantes) (Dole-Olivier *et al.*, 2000). No estudo, os copépodes foram representados por poucas espécies, dominado quase inteiramente por ciclopoídes na forma juvenil, seguindo o padrão observado por Mozzer (2003) e Oliveira (2009) para ambientes lóticos do Distrito Federal.

Se considerarmos apenas a riqueza de Cladocera, pode ser considerada elevada se comparada a outros trabalhos para o Cerrado, onde ambientes lênticos apresentam uma maior diversidade. Sousa e Elmoor-Loureiro (2008) inventariando os cladóceros no Parque Nacional das Emas, identificaram 18 espécies e, Chydoridae foi a maior contribuinte de espécies. Sousa *et al.*, (2013), em estudo em ambientes lênticos no Parque Nacional de Brasília, encontraram um total de 24 espécies, quase o dobro observado no presente estudo. A maior contribuição de Chydoridae é um padrão para zonas marginais, pois é a família com maior número de espécies (Forró *et al.*, 2008). O sucesso desse grupo pode ser atribuído à uma maior espessura da carapaça e o uso efetivo do pós-abdômen na locomoção, conferindo-lhes melhor adaptação neste tipo de ambiente (Fryer, 1995; Sousa e Elmoor-Loureiro, 2008). Uma maior riqueza com densidades baixas em ambientes lóticos foi verificada por Mozzer (2003) no Distrito Federal.

Outra característica de alguns cladóceros, a ciclomorfose (variação sazonal) foi observada no estudo. *Bosmina hagamanni*, cujas formas jovens apresentam o mucro (espinho projetado na carapaça) mais longo e curvo do que adultos e está relacionado à temperatura e transparência da água (Elmoor-Loureiro, 1997). Os espécimes de *Bosmina* observados no estudo apresentam essa característica (Figura 15). Espécies de *Ceriodaphnia* podem apresentar fórnices expandidos, observados nos espécimes de *Ceriodaphnia cornuta* espécie do estudo (Figura 14) (Elmoor-Loureiro, 1997): alterações na morfologia no gênero podem estar associadas à presença de predadores como larvas de mosquitos, por exemplo, (Rietzler *et al.*, 2008), observados em algumas amostras do estudo. A maioria das espécies de cladóceros apresentou fêmeas com ovos e embriões de origem partenogenética e nenhum macho. Isto indica que os ambientes estão estáveis: diminuição das condições favoráveis como nutrientes e a diminuição do nível da água num ambiente, faz com que essas fêmeas partenogenéticas produzam fêmeas e machos sexuais para a produção de ovos de resistência (Jiménez e Roa, 1987; Olmstead e LeBlanc, 2001).

As áreas da bacia do Paranoá (PNB e APA do Gama-e-Cabeça-de-Veado) mostraram ser semelhantes quanto aos grupos e também uma maior diversidade. Nestas áreas, mesmo estando perto, as bacias apresentam características diversificadas, que podem influenciar nas comunidades de organismos. As áreas acima mencionadas, mesmo em lados opostos e com uma metrópole separando-as, ainda mantêm certa conectividade.

Uma elevada riqueza e diversidade no PNB possa, talvez, ser devido à uma área grande com proteção integral e, talvez, o efeito da zona de amortecimento possa contribuir para o aumento da riqueza. Para a ESECAE, embora tenha a segunda maior área com proteção integral no estudo, apresentou a menor diversidade e riqueza. Talvez isso esteja relacionado apenas ao esforço amostral (poucos pontos coletados), ou às características físicas do ambiente. Para a ESECAE, há somente trabalhos publicados para a Lagoa Bonita: ambiente lêntico com grande quantidade de macrófitas e com cerca de duas dezenas de espécies de cladóceros (Alarcão *et al.*, 2014). O presente estudo seria o primeiro com material da parte contínua da estação: pois a Lagoa Bonita é uma parte adjacente, anexada posteriormente à criação da estação, rodeado por atividades agrícolas. Um caso semelhante para a FLONA: poucos indivíduos, com espécies raras em poucos pontos coletados. Sendo que Mozzer (2003) encontrou de 16 a 36 espécies de zooplâncton na mesma bacia.

## 6. Conclusões

- Foram observados nas áreas amostradas 19 táxons, sendo 16 de microcrustáceos e três espécies de Rotifera. Dos microcrustáceos, 13 espécies pertencem ao grupo do Cladocera e três ao grupo dos Copepoda.
- Foram identificadas diferenças entre as áreas amostradas em relação à diversidade e ocorrência de espécies, sendo que o Parque Nacional de Brasília com uma maior riqueza de espécies, sobretudo de Cladocera, o que indica que esse grupo é bem adaptado a esses ambientes.
- Foram observadas diferenças quanto à composição da fauna zooplanctônica em áreas relativamente próximas: tanto em riachos da mesma unidade de conservação, quanto de unidades de conservação diferentes.
- Em ambientes com menor grau de antropização foi observada uma maior riqueza de espécies, enquanto que em locais com maior grau de impacto antrópico, poucas espécies com a dominância de grupos específicos.

## 5. REFERÊNCIAS

- ABREU, J. **O lado agrícola da capital**. Disponível em:  
<<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2016/01/05/o-lado-agricola-da-capital/>>.
- ALARCÃO, A. G. A relevância do monitoramento de múltiplos grupos zooplanctônicos em um pequeno lago tropical. 2013.
- ALARCÃO, A. G.; SENA-SOUZA, J. P.; MACIEL, B. L. O.; SOUZA, C. A. DE; KISAKA, T. B.; SANTANA, J. F. DE; GOMES, L. F.; BERNARDI, J. V. E.; VIEIRA, L. C. G. A relevância de múltiplos grupos zooplanctônicos para o monitoramento ambiental no cerrado: estudo da Estação Ecológica Águas Emendadas. **Revista Espaço e Geografia**, v. 17, n. 1, 2014.
- BOXSHALL, G. A.; DEFAYE, D. Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p. 195–207, 2008.
- BRASIL. Resolução N° 4, de 28 de Agosto de 2017. **Diário Oficial da União**. Brasília. 30 ago. 2017.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. [s.l.] McGraw-Hill, 2005.
- CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 14, n. 1, p. 91–98, 2002.
- DOLE-OLIVIER, M.-J.; GALASSI, D. M. P.; MARMONIER, P.; CREUZÉ DES CHÂTELLIERS, M. The biology and ecology of lotic microcrustaceans. **Freshwater biology**, v. 44, n. 1, p. 63–91, 2000.
- DOYLE, P. M. M. C. **Reserva da Biosfera do Cerrado no Distrito Federal**, 2009.
- ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. 1997.
- \_\_\_\_\_. Phytophilous cladocerans (Crustacea, Anomopoda and Ctenopoda) from Paranã River Valley, Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 2, p. 344–352, 2007.
- \_\_\_\_\_. Atualização taxonômica para algumas espécies citadas no Manual de Identificação de Cladóceros Límnicos do Brasil. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Cladóceros do Brasil: Famílias Chydoridae e Eurycercidae**. Disponível em:  
<<https://cladocera.wordpress.com/>>.

ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A.; MENDONÇA-GALVÃO, L.; PADOVESI-FONSECA, C. New cladoceran records from lake Paranoá, Central Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 3A, p. 415–422, 2004.

ESTEVES, F. DE A. Fundamentos de limnologia. *In: Fundamentos de limnologia*. [s.l.] Interciência/Finep, 1988.

FELIZOLA, E. R.; LAGO, F. P. L.; GALVÃO, W. S. Avaliação da dinâmica da paisagem no Distrito Federal. Projeto da Reserva da Biosfera do Cerrado-Fase I. **Anais X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu**, p. 21–26, 2001.

FERNANDO, C. H. Guide to tropical freshwater zooplankton: identification, ecology and impact on fisheries. *In: Guide to tropical freshwater zooplankton: identification, ecology and impact on fisheries*. [s.l.] Backhuys, 2002.

FERRER, G. G.; DEL NEGRO, G. Unidades de Conservação Ambiental da Bacia do Lago Paranoá. **Revista dos Estudantes de Direito da UnB**, n. 10, p. 365–399, 2012.

FORRÓ, L.; KOROVCHINSKY, N. M.; KOTOV, A. A.; PETRUSEK, A. Global diversity of cladocerans (Cladocera; Crustacea) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p. 177–184, 2008.

FRYER, G. Evolution and adaptive radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 254, n. 795, p. 221–384, 1968.

\_\_\_\_\_. Phylogeny and adaptive radiation within the Anomopoda: a preliminary exploration. *In: Cladocera as Model Organisms in Biology*. Developments in Hydrobiology. [s.l.] Springer, Dordrecht, 1995. p. 57–68.

FURLEY, P. A.; RATTER, J. A. Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development. **Journal of Biogeography**, p. 97–108, 1988.  
HARRIS, R.; WIEBE, P.; LENZ, J.; SKJOLDAL, H.-R.; HUNTLEY, M. **ICES zooplankton methodology manual**. [s.l.] Academic Press, 2000.

HOROWITZ, C.; DE JESUS, F. III.4 - Estação Ecológica de Águas Emendadas. *In: FONSECA, F. O. (Ed.). Águas Emendadas*. Brasília: [s.n.]. p. 52–54.

IBAMA; FUNATURA. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília**, 1998.

IBRAM. **Mapa Ambiental 2014**, 2014. Disponível em:  
<[http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/Mapa\\_Ambiental\\_20141.pdf](http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/Mapa_Ambiental_20141.pdf)>.

\_\_\_\_. **APA Gama e Cabeça de Veado**.

JBB. **Estação Ecológica – EEJBB**. Disponível em:

<<http://www.jardimbotanico.df.gov.br/institucional/estacao-ecologica/>>. Acesso em: 1 dez. 2017.

JIMÉNEZ, B.; ROA, E. Z. DE. Reproductive variations of cladocerans in grasslands periodically flooded for irrigation in Mantecal, Venezuela. *In: Cladocera*. [s.l.] Springer, 1987. p. 293–298.

KIKUCHI, R. M.; UIEDA, V. S. COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE INVERTEBRADOS DE LM AMBIENTE LÓTICO TROPICAL E SUA VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL. *Oecologia Australis*, v. 5, n. 1, p. 157–173, 2010.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 147–155, 2005.

KOTOV, A. A.; DUMONT, H. J. Analysis of the *Ilyocryptus spinifer*-species group (Anomopoda, Branchiopoda), with description of a new species. *Hydrobiologia*, v. 428, n. 1, p. 85–113, 2000.

LAIR, N. A review of regulation mechanisms of metazoan plankton in riverine ecosystems: aquatic habitat versus biota. *River Research and Applications*, v. 22, n. 5, p. 567–593, 2006.

LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. DA. V.3. Hidrografia. *In: FONSECA, F. O. (Ed.). Águas Emendadas*. Brasília: [s.n.]. p. 52–54.

LOUETTE, G.; DE MEESTER, L. High dispersal capacity of cladoceran zooplankton in newly founded communities. *Ecology*, v. 86, n. 2, p. 353–359, 2005.

LUCINDA, I.; MORENO, I. H.; MELÃO, M. G. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Rotifers in freshwater habitats in the upper Tietê river basin, São Paulo State, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 16, n. 3, p. 203–224, 2004.

MELÃO, M. G. G. Desenvolvimento e aspectos reprodutivos de cladóceros e copépodos de águas continentais brasileiras. *Perspectivas da Limnologia no Brasil (MLM Pompêo, org.)*. Gráfica e Editora União, São Luís, p. 45–57, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; THE NATURE CONSERVACY. **Unidades de Conservação e Terras Indígenas dos Biomas Cerrado e Pantanal**, 2007.

MOZZER, G. B. **Comparação de comunidades zooplanctônicas e variáveis físicas e químicas entre ambientes lênticos e lóticos na Bacia do Rio Descoberto, DF.** Brasília: Universidade de Brasília, 2003.

NETO, G.; JOSÉ, A.; SILVA, L. C. DA; SAGGIO, A. A.; ROCHA, O. Zooplankton communities as eutrophication bioindicators in tropical reservoirs. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 4, 2014.

OLIVEIRA, C. B. **Zooplâncton em córregos sob diferentes usos da terra na bacia do Rio Preto (Distrito Federal e Goiás).** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2009.

OLMSTEAD, A. W.; LEBLANC, G. A. Temporal and quantitative changes in sexual reproductive cycling of the cladoceran *Daphnia magna* by a juvenile hormone analog. **Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological Genetics and Physiology**, v. 290, n. 2, p. 148–155, 2001.

PADOVESI-FONSECA, C.; MENDONÇA-GALVÃO, L. DE; ANDREONI-BATISTA, C. Rotifera, Paranoá reservoir, Brasília, central Brazil. **Check List**, v. 7, n. 3, p. 248–252, 2016.

PADOVESI-FONSECA, C.; REZENDE, R. DE S. Factors that drive zooplankton diversity in Neo-Tropical Savannah shallow lakes. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 29, 2017.

PEET, R. K. The measurement of species diversity. **Annual review of ecology and systematics**, v. 5, n. 1, p. 285–307, 1974.

PINESE, O. P.; PINESE, J. F.; DEL CLARO, K. Structure and biodiversity of zooplankton communities in freshwater habitats of a Vereda Wetland Region, Minas Gerais, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 27, n. 3, p. 275–288, 2015.

RECOR IBGE. **Reserva Ecológica do IBGE - Nossa história.** Disponível em: <<http://www.recor.org.br/quem-somos/nossa-historia.html>>.

REID, J. W. Semiterrestrial meiofauna inhabiting a wet campo in central Brazil, with special reference to the Copepoda (Crustacea). **Hydrobiologia**, v. 118, n. 1, p. 95–111, 1984.

\_\_\_\_\_. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **Boletim de Zoologia**, v. 9, n. 9, p. 17–143, 25 out. 1985.

\_\_\_\_\_. Some species of *Tropocyclops* (Crustacea, Copepoda) from Brazil, with. **Bijdragen tot de Dierkunde**, v. 61, n. 1, p. 3–15, 1991.

\_\_\_\_\_. The harpacticoid and cyclopoid copepod fauna in the cerrado region of central Brazil. 2. Community structures. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 6, p. 69–81, 1993a.

\_\_\_\_\_. Cerrado region of central Brazil. 1. Species composition, habitats, and zoogeography. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 6, p. 56–68, 1993b.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). . **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: [s.n.]. p. 98–166.

RICCI, C.; BALSAMO, M. The biology and ecology of lotic rotifers and gastrotrichs. **Freshwater Biology**, v. 44, n. 1, p. 15–28, 1 maio 2000.

RIETZLER, A. C.; ROCHA, O.; ROCHE, K. F.; RIBEIRO, M. M. Laboratory demonstration of morphological alterations in *Ceriodaphnia cornuta* Sars (1885) fa rigaudi induced by *Chaoborus brasiliensis* Theobald (1901). **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 453–454, 2008.

RODRÍGUEZ, M. P.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Variation of density, species composition and dominance of rotifers at a shallow tropical reservoir (Broa Reservoir, SP, Brazil) in a short scale time. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 1, p. 01–09, 2000.

SEGERS, H. Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p. 49–59, 2008.

SINEV, A. Y.; ELMOOR-LOUREIRO, L. M. Three new species of chydorid cladocerans of subfamily Aloninae (Branchipoda: Anomopoda: Chydoridae) from Brazil. **Zootaxa**, v. 2390, n. 1, p. 1–25, 2010.

SOUSA, F. D. R.; ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. Cladóceros fitófilos (Crustacea, Branchiopoda) do Parque Nacional das Emas, estado de Goiás. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 1, 2008.

SOUSA, F. D. R.; LOUREIRO, L. ZIP code matters: *Nicsmirnovius paggii*, a new species from fitzpatricki -complex (Cladocera: Chydoridae) does not co-occur with *Nicsmirnovius incredibilis*. **Journal of Natural History**, p. 1–24, 22 ago. 2017.

SOUSA, F. D. R.; ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. How many species of cladocerans (Crustacea, Branchiopoda) are found in Brazilian Federal District? **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 24, n. 4, p. 351–362, 2012.

SOUSA, F. D. R.; ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A.; MENDONÇA-GALVÃO, L. DE. Cladocerans (Crustacea, Anomopoda and Ctenopoda) from Cerrado of Central Brazil: Inventory of phytophilous community in natural wetlands. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 3, p. 222–229, 2013.

STARLING, F. DO R. Comparative study of the zooplankton composition of six lacustrine ecosystems in Central Brazil during the dry season. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 1, p. 101–111, 2000a.

TUCCI, C. E.; SILVEIRA, A. Gerenciamento da drenagem urbana. **Porto Alegre**, 2001.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. [s.l.] Oficina de textos, 2016.

TUNDISI, T. M. Estudo de diversidade de espécies de zooplâncton lacustre do Estado de São Paulo. **São Carlos: UFSCar**, 1997.

UC | SOCIOAMBIENTAL. **ESEC Águas Emendadas**. Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/uc/581672>>. Acesso em: 3 dez. 2017a.

\_\_\_\_\_. **APA Bacias do Gama e Cabeça-do-Vead**. Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/uc/582726>>. Acesso em: 1 dez. 2017b.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **FAL - Fazenda Água Limpa - APRESENTAÇÃO**. Disponível em: <[http://www.fal.unb.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4:apresentacao&catid=2&Itemid=101](http://www.fal.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4:apresentacao&catid=2&Itemid=101)>. Acesso em: 1 dez. 2017.

VIROUX, L. Seasonal and longitudinal aspects of microcrustacean (Cladocera, Copepoda) dynamics in a lowland river. **Journal of Plankton Research**, v. 24, n. 4, p. 281–292, 2002.