



Bacharelado em Gestão Ambiental - GAM

Faculdade UnB Planaltina - FUP

Universidade de Brasília - UnB

GABRIELA DOS SANTOS GOMES

**ESTRUTURA E DIVERSIDADE DA COMUNIDADE ZOOPLÂNCTON NA BACIA
DO MÉDIO RIO ARAGUAIA**

Planaltina/DF

2021

GABRIELA DOS SANTOS GOMES

**ESTRUTURA E DIVERSIDADE DA COMUNIDADE ZOOPLÂNCTON NA BACIA
DO MÉDIO RIO ARAGUAIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Gestão Ambiental, como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Ludgero Cardoso Galli Vieira.

Coorientadora: Ana Caroline Alcântara Missias
Gomes.

Planaltina/DF

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Gomes, Gabriela.

Estrutura e diversidade da comunidade zooplâncton na bacia do médio rio Araguaia / Gabriela dos Santos Gomes. Planaltina/DF, 2021. 29 f.

Monografia - Faculdade UnB de Planaltina, Universidade de Brasília.

Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental.

Orientador: Ludgero Cardosos Galli Vieira.

Coorientadora: Ana Caroline Alcântara Missias Gomes.

1. Zooplâncton 2. Bioindicador 3. Planície de inundação 4. Processos Antrópicos, 5. Esforço Amostral, I. Gomes, Gabriela II. Estrutura e diversidade da comunidade zooplâncton na bacia do médio rio Araguaia.

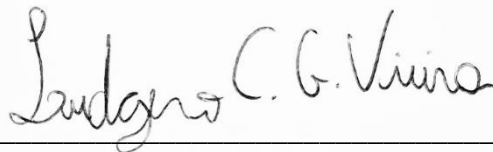
GABRIELA DOS SANTOS GOMES

ESTRUTURA E DIVERSIDADE DA COMUNIDADE ZOOPLÂNCTON NA BACIA DO
MÉDIO RIO ARAGUAIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Gestão Ambiental da Faculdade UnB de
Planaltina, como requisito parcial à obtenção do título
de bacharel em Gestão Ambiental.

Planaltina/DF, 08 de outubro de 2021

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Ludgero Cardoso Galli Vieira



MSc. Gustavo Fernandes Granjeiro



MSc. Leonardo Beserra da Silva

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, porque foi D'ele que veio toda a minha força para continuar a trilhar esse caminho, sem desistir...

A pessoa mais importante da minha vida, Maria Aparecida dos Santos Gomes (in memoriam) que hoje infelizmente não está aqui. Mãe, sonhamos com esse momento e a senhora mais do que ninguém estava nele, a pessoa que mais me apoiava e incentivava, em meio a sua enfermidade, era *lindo* ver o quão forte era e me passava essa fortaleza mesmo enferma, obrigada por ter se dedicado tanto a mim, obrigada por todas as palavras, obrigada por todo Amor, esse trabalho é para você, te amo para sempre!

Ao meu pai Elismar Francisco Gomes, por todo cuidado e atenção comigo, por sempre me incentivar a buscar cada vez mais os estudos, e também aos meus irmãos, Priscila dos Santos Gomes, Paulo Henrique dos Santos Gomes, e a irmã de alma, Pollyana Neres Gonçalves, por todo apoio.

Ao Professor Dr. Ludgero Galli Vieira e a MSc. Ana Caroline Alcântara Missias Gomes, por todas as palavras, atenção, profissionalismo e agregação durante o período da graduação.

Ao Laboratório NEPAL, Thallia Santana, Gleicon Queiroz, Johnny Rodrigues, Leonardo Beserra, Gustavo Granjeiro, Aline Brito, por toda ajuda, pelos sorrisos e amizades sinceras, que sem dúvida deixaram o caminho mais leve, vocês foram essenciais nessa jornada.

As amigas construídas ao longo do curso de Gestão Ambiental, Diulie Alves, Évany Alves, Jemima Santos, Fabiana Salim, Matheus Batista, Talita Martins, obrigada por todo trabalho que desenvolvemos ao longo do curso, realmente sabíamos trabalhar juntos, por toda amizade e sorrisos.

A Universidade de Brasília, especialmente a FUP, por todo acolhimento, ensinamentos que vão além da graduação, só Gratidão!

RESUMO

O presente estudo avalia a estrutura e a diversidade da comunidade zooplanctônica, que é composta por quatro principais grupos de organismos: Protozoários testáceos, cladóceros, copépodes e rotíferos. Esta comunidade é de grande importância para diversidade biológica e faz parte de diversos processos ecológicos dos ambientes aquáticos, principalmente os lacustres. São organismos que possuem um ciclo de vida relativamente curto, o que os tornam ótimos bioindicadores de mudanças ambientais, pois conseguem responder de forma rápida as mudanças que ocorrem no ecossistema aquático e logo mudam sua composição no ambiente. Sendo assim, a seguinte questão foi levantada, (i) a amostragem realizada foi suficiente para estabilizar a curva de acumulação de espécies, ou seja, o esforço amostral foi suficiente para estimar a riqueza de espécies na área de estudo? Os organismos foram coletados em 10 unidades amostrais ao longo do médio rio Araguaia. A amostragem foi realizada no período da seca que contempla o mês de julho, do ano de 2018. Os organismos foram coletados utilizando uma moto-bomba, ao total, foram filtrados 1000 litros de água por amostra com uma rede de plâncton de 68 μm de abertura de malha. Para a preservação das amostras, foi utilizado formaldeído 4%, e estas foram armazenadas em frascos de polietileno devidamente identificados. No total foram encontradas 24 famílias e 113 espécies zooplanctônicas, sendo seis famílias pertencentes ao grupo dos cladóceros, três copépodes, dezesseis rotíferos e cinco amebas testáceas. As medidas de diversidade demonstraram que a curva de rarefação de espécies se aproximou da sua estabilização. Em termos de riqueza e diversidade, o grupo que apresentou maior valor foram os rotíferos.

Palavras-Chaves: Bioindicador; Suficiência amostral; Riqueza de espécies.

ABSTRACT

The present study evaluates the structure and diversity of the zooplankton community, which is composed of four main groups of organisms: testate amoebas, cladocerans, copepods and rotifers. This community is important for biological diversity and is part of several ecological processes in aquatic environments, especially lakes. They have a relatively short life cycle, which makes them excellent bioindicators of environmental changes, as they can quickly perceive changes in the aquatic environment and then change their composition. Considering that, we raised the question (i) was the sampling effort sufficient to estimate the species richness in the study area? Sampling was carried out during the drought period - July 2018. We collected organisms from 10 sampling units along the middle Araguaia River using a motor pump. We filtered 1000 liters of water per sample with a 68 μm of mesh opening plankton net. We used 4% formaldehyde to preserve the samples and stored them in properly identified polyethylene bottles. Overall, we found 24 families and 113 zooplanktonic species, six families belonging to the cladoceran group, three copepods, sixteen rotifers and five testate amoebae. Diversity measurements showed that the species' rarefaction curve approached its stabilization. Rotifers presented the highest richness and diversity.

Keywords: Bioindicator, Sample sufficiency; Species richness.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Pontos amostrais na Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia.	12
FIGURA 2. Riqueza de espécies e densidade de indivíduos (ind.m-3) de cladóceros e copépodes por unidade amostral.	15
FIGURA 3. Riqueza de espécies e densidade de indivíduos (ind.m-3) de rotíferos e protozoários testáceos por unidade amostral.	16
FIGURA 4. Riqueza de espécies e densidade de indivíduos (ind.m-3) da comunidade zooplânctônica por unidade amostral.	17
FIGURA 5. Curva de rarefação de espécies (círculos azuis) e curva de riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1 (círculos vermelhos), com seus respectivos intervalos de confiança (95%).	18
FIGURA 6. Cladóceros: <i>Ceriodaphnia cornuta</i> (Sars, 1985); <i>Bosmina tubicen</i> (Brehm, 1953) <i>Moina minuta</i> (Hansen, 1899) <i>Ilyocryptus spinifer</i> (Herrick, 1882)	26
FIGURA 7. Protozoários testáceos: <i>Arcella vulgaris</i> (Ehrenberg, 1832) <i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1832) <i>Lesquereusia spiralis</i> (C.G. Ehrenberg, 1840) <i>Mediolus corona</i> (Wallich, 1864)	26
FIGURA 8. Rotíferos: <i>Brachionus zahniseri</i> (Ahlstrom, 1934) <i>Enicentrum flexilis</i> (Eriksen, 1968) <i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892) <i>Trichocerca bicristata</i> (Gosse, 1887)	27
FIGURA 9. Copépodes: <i>Thermocyclops minutus</i> (Lowndes, 1934) <i>Mesocyclops elipticus</i> (Kiefer, 1936)	27

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. Pontos e locais de coletas na área de estudo.	11
TABELA 2. Riqueza e densidade da comunidade zooplâncton.	14

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	OBJETIVOS	10
2.1	Objetivo Geral.....	10
3.1	Objetivos Específicos.....	10
3	METODOLOGIA.....	10
3.1	Área de Estudo	10
3.2	Amostragem.....	12
3.3	Análises de Dados.....	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
	MATERIAL COMPLEMENTAR	19
	ANEXOS	26
	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

Em ecologia, uma comunidade biológica é conceituada como um conjunto de populações de diferentes espécies que interagem tanto ao longo do tempo quanto no espaço (TOWNSEND et al., 2009). A riqueza de espécies de uma comunidade é regida por diversos fatores, tais como: a extensão da área, a variedade encontrada nos habitats, e a proximidade com as manchas de habitat que permite a dispersão de indivíduos e espécies, levando a um número alto de espécies (CHRISTIANINI et al., 2013). Para o estudo de comunidades, a riqueza é considerada uma medida de grande importância, tendo em vista que podem indicar áreas que necessitam de uma atenção maior em termos de preservação e conservação da biodiversidade (AZÊVEDO, 2013). Outra medida utilizada é a abundância, que leva em consideração o número de indivíduos analisados em determinada área, e com isso pode-se avaliar as oscilações que ocorrem na comunidade, muitas vezes relacionadas a fatores ambientais (AZÊVEDO, 2013).

No entanto, no Brasil ainda há uma grande dificuldade de estudar e avaliar espécies que vivem em comunidades aquáticas devido à falta de profissionais especializados na área, as inúmeras bacias hidrográficas, a falta de estrutura e financiamento para realização desses estudos, além da dissipação de conhecimento (AGOSTINHO, 2005). Estimar a riqueza de espécies de uma comunidade não é fácil. Para tanto, são utilizados estimadores de riqueza para avaliar a eficiência do esforço amostral na área de estudo e um desses estimadores, é a curva de acumulação de espécies que é uma técnica de avaliação que consegue estimar o quanto uma amostra foi representativa naquela área, sua estabilização ocorre quando espécies novas param de surgir e assim pode-se afirmar que a riqueza total da área foi bem amostrada (BARROS, 2007).

Com isso, as comunidades aquáticas são afetadas através de pressões antrópicas, que alteram significativamente esses ambientes e causam impactos como eutrofização, assoreamento, poluição, dentre outros (AGOSTINHO, 2005).

Os índices utilizados atualmente para a avaliação da qualidade de corpos hídricos, levam em consideração os aspectos físicos, químicos e a presença de microrganismos presentes na área. (CASTRO et al., 2019). Esses índices fornecem uma resposta sobre a qualidade da água para consumo doméstico, industrial e até mesmo para a agricultura. (CASTRO et al., 2019). Uma das maneiras para complementação desses estudos é a utilização de grupos indicadores, que conseguem responder a perturbações causadas por ações antrópicas e as modificações nos habitats, tendo em vista que logo mudam a sua composição e diversidade no habitat. As características biológicas e ecológicas dos organismos indicam o estado daquele ambiente e por

isso possuem a capacidade de gerar um diagnóstico daquela área, além de antecipar alterações que possam ser causadas futuramente. (CASTRO et al., 2019).

A comunidade zooplanctônica é formada por organismos aquáticos heterotróficos, tendo como seu habitat a coluna d'água, e são compostos por quatro principais grupos: rotíferos, cladóceros, copépodes e protozoários testáceos. Uma das principais características que essa comunidade possui é: responder rapidamente às alterações ocorridas no ambiente, podendo assim serem utilizados como bioindicadores da qualidade de água (TEIXEIRA, 2015; CARLI, 2019). Além disso, esses organismos participam da ciclagem de nutrientes e do fluxo de energia, e assim contribuem para a cadeia alimentar, agindo como uma ligação entre os níveis tróficos inferiores e superiores. Possuem também um ciclo de vida curto por conter um metabolismo elevado, alguns resistem aos distúrbios causados ao meio e tornam-se até oportunistas, porém outra parte dos organismos são bastante frágeis a distúrbios (TEIXEIRA, 2015; CARLI, 2019)

Diante do contexto, o presente estudo avalia a estrutura e a diversidade de quatro grupos da comunidade zooplanctônica (rotíferos, cladóceros, copépodes e protozoários testáceos) na planície de inundação do rio Araguaia. Também buscamos avaliar se o esforço da amostragem realizado foi suficiente para estimar a riqueza de espécies na área de estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a estrutura e diversidade da comunidade zooplâncton na bacia do médio rio Araguaia para estimar a suficiência amostral.

3.1 Objetivos Específicos

- Avaliar se o esforço amostral será suficiente para estimar a riqueza das espécies;
- Avaliar a riqueza de espécies, densidade de organismos e estrutura da comunidade zooplanctônica;

3 METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

O presente estudo foi realizado no médio rio Araguaia, pertencente a bacia hidrográfica do Araguaia-Tocantins, contemplando uma área de aproximadamente 377.000 km² e uma descarga média anual de 6.100m³/s. (LATRUBESSE. E; STEVAUX. J, 2006). Sua bacia está subdividida em três unidades: Alto, Médio e Baixo Araguaia. O médio curso abrange aproximadamente 1.160 km desde o registro do Araguaia até conceição do Araguaia. (LATRUBESSE. E; STEVAUX. J, 2006), foi a área escolhida para realização da pesquisa.

Essa região apresenta clima bem preciso, geralmente marcado por uma estação chuvosa que ocorre entre os meses de novembro e abril e uma estação seca que contempla desde maio até outubro, obtendo assim uma característica do clima savana tropical. (LATRUBESSE. E; STEVAUX. J, 2006). A média anual da precipitação alterna entre 1400 a 2200 mm/ano, além da vazão média anual ficar em torno de 11.000 m³/s. (VALENTE. C; LATRUBESSE. E, 2012). Alguns hidrogramas demonstram que os picos de vazões são bem definidos, sendo que o período da cheia contempla os meses de janeiro a maio, porém os maiores picos ocorrem geralmente entre os meses de janeiro e maio no alto e médio do curso. (LATRUBESSE. E; STEVAUX. J, 2006).

As coletas foram realizadas em lagoas, lagos e no canal do rio, localizados no médio Araguaia, na região de Cocalinho - Mato Grosso (Tabela 1).

TABELA 1. Pontos e locais de coletas na área de estudo

Pontos de coleta	Locais de coleta
P01	Lagoa da Saudade
P02	Canal do Rio Araguaia
P03	Lago Rico
P04	Canal do Rio Araguaia
P05	Remanso no Rio Araguaia
P06	Canal do Rio Araguaia
P07	Lago Dumbá
P08	Lago das Cangas
P09	Canal do Rio Araguaia
P10	Canal do Rio Araguaia

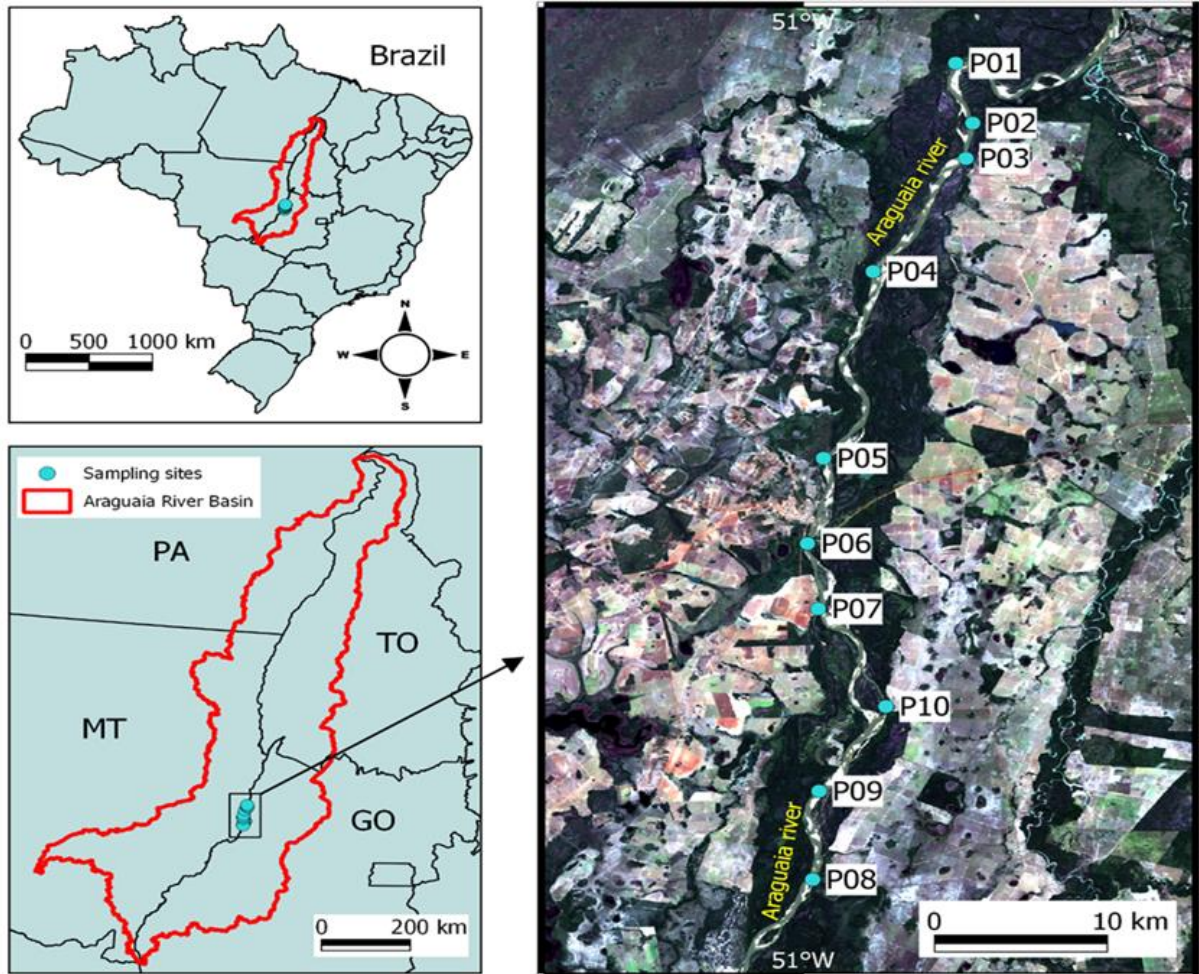


FIGURA 1. Pontos amostrais na Bacia Hidrográfica do Rio Araguaia.

3.2 Amostragem

Foram coletadas 10 amostras no ano de 2018, no mês de julho (Figura 1). Para o procedimento de coleta das amostras, foram utilizados uma moto- bomba, logo em seguida filtrados 1000 litros de água por amostra utilizando uma rede de plâncton de 68 μm de abertura de malha. Logo após a coleta, para a preservação desses organismos, as amostras foram conservadas em formaldeído 4% e armazenadas em frascos polietileno devidamente identificados.

Para a identificação dos organismos e cálculos das densidades em microscópio óptico, as amostras foram concentradas entre 70 e 100ml, dos quais 10% foram subamostrados com pipeta Hensen-Stempel e inseridos em uma câmara tipo Sedgewick-Rafter, para obtenção do quantitativo de indivíduos por espécies. De forma complementar, foram realizadas análises qualitativas por meio de novas subamostragens até que não houvesse a ocorrência de novas taxa (BOTTRELL et al., 1976).

3.3 Análises de Dados

A fim de estimar a riqueza e diversidade da comunidade zooplanctônica, foram realizadas análises descritivas, além da curva de rarefação de espécies e curva de riqueza estimada pelo estimador Jackknife, realizadas no programa estatístico R.

A curva de rarefação de espécies, é uma técnica de avaliação que possibilita estimar o quanto um esforço amostral foi capaz de eficientemente avaliar a diversidade de tal área, sua estabilização ocorre quando espécies novas param de surgir e assim pode -se afirmar que a riqueza total da área foi alcançada. O estimador Jackknife permite entender o quanto o aumento de espécies afeta ao número amostral de indivíduos. (BARROS, 2007)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados um total de 113 espécies e 92.284 ind.m⁻³. Os cladóceros apresentaram 16 espécies e 9.030 ind.m⁻³. Os copépodes, considerados as formas larvais (nauplius) e juvenis (copepoditos) das famílias Cyclopidae e Diaptomidae, apresentaram 15 espécies e 23.926 ind.m⁻³. Os rotíferos apresentaram 61 espécies e 57.394 ind.m⁻³ e os protozoários testáceos apresentaram 21 espécies e 1.934 ind.m⁻³. (Tabela 2).

A diversidade encontrada neste estudo pode ser explicada pela grande heterogeneidade de ambientes que as planícies de inundação apresentam, sendo possível encontrar altas taxas de riqueza e diversidade (LANSAC-THÔA et al., 2002) isso ocorre devido a comunidade conseguir habitar em distintos ambientes, através de suas habilidades reprodutivas, formas de alimentação, variedade de habitats. (LANSAC-THÔA et al.,2002).

TABELA 2. Riqueza e densidade da comunidade zooplâncton.

Grupos	Riqueza				Densidade			
	Total	Média	Máximo	Mínimo	Total	Média	Máximo	Mínimo
Zooplâncton total	113	46,5	59	37	92.284	9.228	31.605	2.397
Cladóceros	16	6,5	11	4	9.030	930	4140	34
Copépodes	15	6,5	12	5	23.926	2.392	11.561	101
Rotíferos	61	26,3	36	21	57.394	5.739	15.784	1.781
Protozoários testáceos	21	7,2	12	2	1.934	193,4	330	120

Em relação aos cladóceros e copépodes, o a unidade amostral 7 (Lago Dumbá) foi o que apresentou as maiores riquezas (onze e doze espécies, respectivamente) e densidades (4.140 e 11.561 ind.m⁻³, respectivamente) (Figura 2).

Os cladóceros foram o grupo que apresentaram maiores riquezas e densidade em um ambiente de lago, tendo em vista que esses organismos são importantes integrantes da fauna em ambientes lênticos, pois possuem baixas velocidades das correntes, contribuindo assim, para a diversidade encontrada de cladóceros (BOMFIM et al.;2017). São ambientes que geralmente esses organismos tem preferência, pois poucas espécies conseguem resistir em um ambiente lótico na coluna d'água, pelo fluxo ser mais alto (BOMFIM et al.;2017). Além disso, algumas famílias encontradas no presente estudo (Tabela 5) como: Bosminidae, Daphniidae, Sididae, são frequentemente habitantes do plâncton, já a família Chydoridae é encontrada na zona litorânea e na maioria das vezes associados a vegetação, tendo em vista que a zona litorânea proporciona uma maior diversidade, a família Ilyocryptidae segundo El-moor loureiro (1997) “habita no fundo, tendo preferência pela zona bentônica, e o fundo iodoso com material floculado”

Os copépodes também apresentaram maiores valores de riqueza e densidade em um ambiente de lago, sendo eles geralmente frequentadores das zonas litorâneas e ambientes lênticos. Os nauplios e copepoditos apresentaram uma alta densidade, isso ocorre devido a sua forma de adaptação, tendo em vista que a taxa de mortalidade é alta antes de conseguirem entrar na fase adulta (DE - CARLI et al.; 2018) já os Calonoidas são planctônicos e encontrados em ambientes lênticos (REIS et al., 2007) e são organismos sensíveis as mudanças ambientais (DE

- CARLI et al.;2018). É evidente que esses altos índices de riqueza e densidade desses dois grupos, são característicos desses tipos de ambientes e habitat, encontrados nas diversas literatura e no presente estudo.

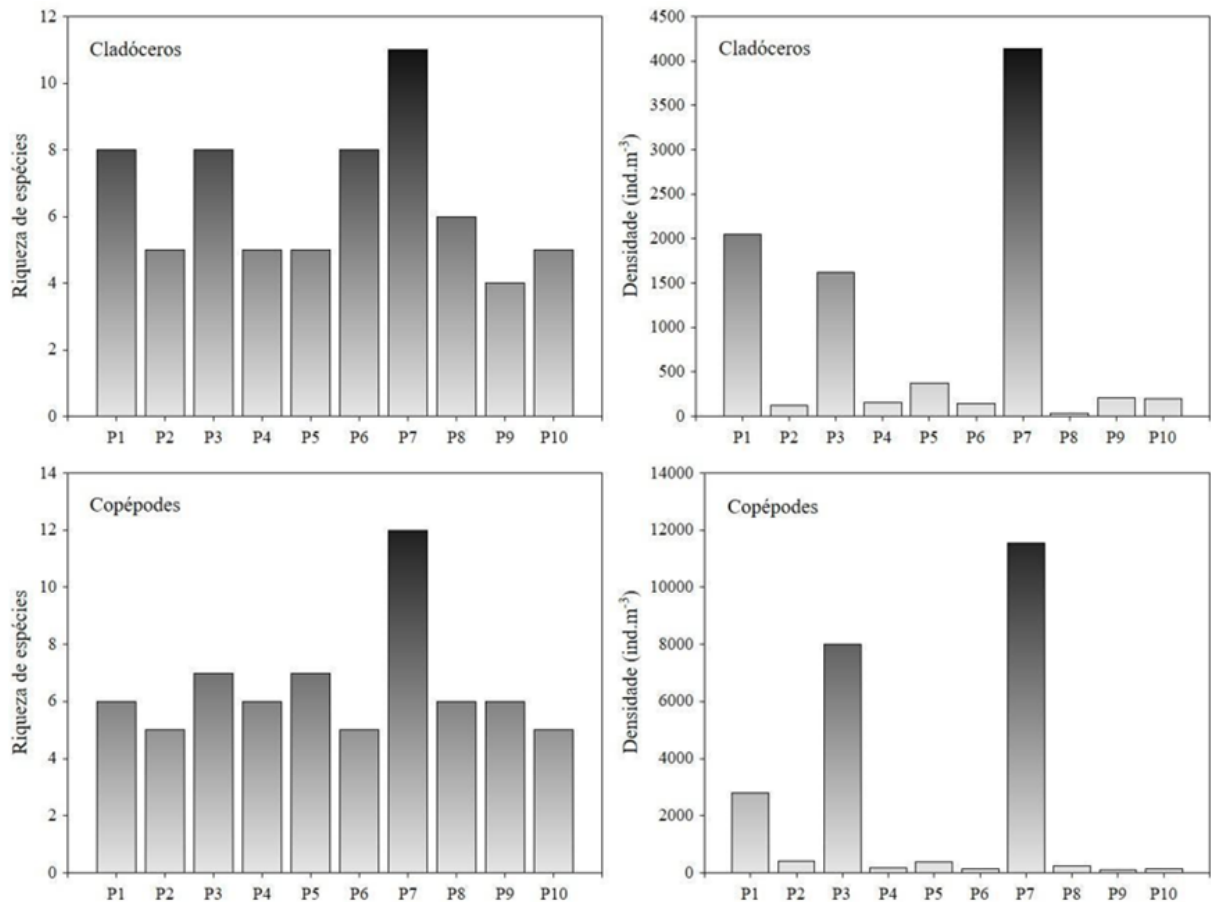


FIGURA 2. Riqueza de espécies e densidade de indivíduos (ind.m⁻³) de cladóceros e copépodes por unidade amostral.

No grupo dos rotíferos, a unidade amostral 6 (canal do rio Araguaia) foi o que apresentou a maior riqueza (36 espécies) e a unidade amostral 7 (Lago Dumbá) a maior densidade (15.784 indivíduos ind.m⁻³). Já o grupo dos protozoários testáceos, a unidade amostral 4 (canal do rio Araguaia) apresentou a maior riqueza (doze espécies) e a unidade amostral 10 (canal do rio Araguaia) a maior densidade (330 indivíduos ind.m⁻³) (Figura 3).

O maior número de espécies ficou concentrado em um ambiente lótico, enquanto sua densidade em um ambiente lêntico, além de ter sido o grupo com maiores índices de riqueza e diversidade, isso ocorre devido a esses organismos serem oportunistas e possuírem características que favorecem a sua reprodução em diversas condições climáticas (ALLAN,

1976) além de sua alimentação ser variada chegando a ingerir materiais de diversos comprimentos (AOYAGUI, 2003)

Os protozoários testáceos, conhecidos também como tecamebas, é incluído na ordem Testacea, um grupo polifilético de organismos unicelulares eucariotos (ROSA, 2017) pertencentes ao protozooplâncton de água doce, possuem diversos nichos tróficos, o que leva a esses organismos serem importantes para os ambientes aquáticos (ROSA, 2017). Os ambientes lóticos apresentaram maiores valores de riqueza e densidade de espécies, tendo em vista que são organismos que geralmente são associados a locais com o fluxo alto e por serem relacionados as plantas e ao processo de sedimentação (LANSAC-THÔA et al.,2001)

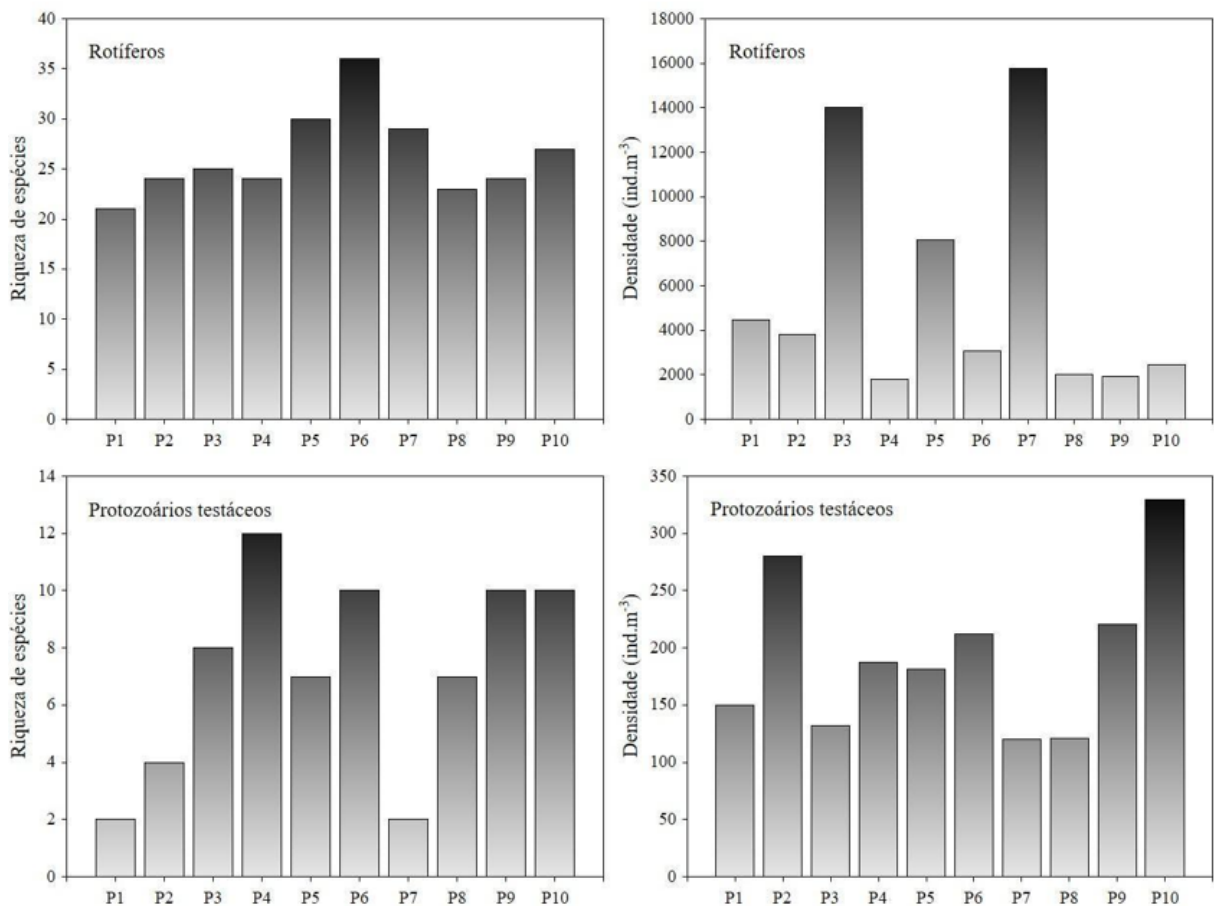


FIGURA 3. Riqueza de espécies e densidade de indivíduos (ind.m⁻³) de rotíferos e protozoários testáceos por unidade amostral.

Já em relação aos quatro grupos que compõem a comunidade zooplancônica, a unidade amostral 6 (canal do rio Araguaia) foi o que apresentou maior riqueza, 59 espécies, e a unidade amostral 7 (Lago Dumbá) apresentou a maior densidade, 31.605 indivíduos. (Figura 4).

Levando em consideração a riqueza total do zooplâncton, os maiores valores de riqueza foram observados no ambiente lótico, que pode ter ocorrido devido a alguns fatores como: a influência de afluentes e lagos, período hidrológico, tendo em vista que o período da seca contribuí para a dispersão dos indivíduos, além da troca constantes da fauna entre os ambientes lênticos e lóticos (BOMFIM et al., 2017) enquanto a maior densidade foi representada pelo ambiente lêntico, que por possuir o fluxo mais baixo, possibilita a formação e o avanço da comunidade zooplanctônica (BOMFIM et al., 2017)

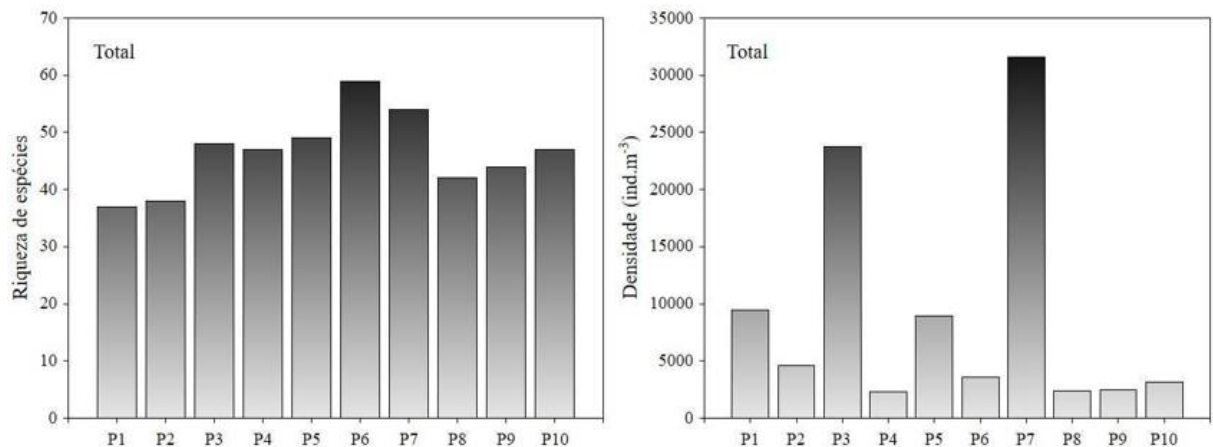


FIGURA 4. Riqueza de espécies e densidade de indivíduos (ind.m⁻³) da comunidade zooplanctônica por unidade amostral.

Os resultados da curva de rarefação de espécies demonstram que o número de espécies continua a crescer conforme aumenta o esforço de coleta. Assim, o esforço de coleta utilizado neste estudo não foi suficiente para amostrar com segurança a riqueza de espécies da área de estudo. A riqueza estimada para a área de estudo por meio do Jackknife 1, considerando uma coleta de apenas dez unidades de amostragem, seria de 144 espécies, ou seja, 32 espécies a mais do que a encontrada. Assim como a curva de rarefação de espécies, o estimador Jackknife 1 continua em tendência de aumento significativo conforme o esforço de amostragem aumente (Figura 5).

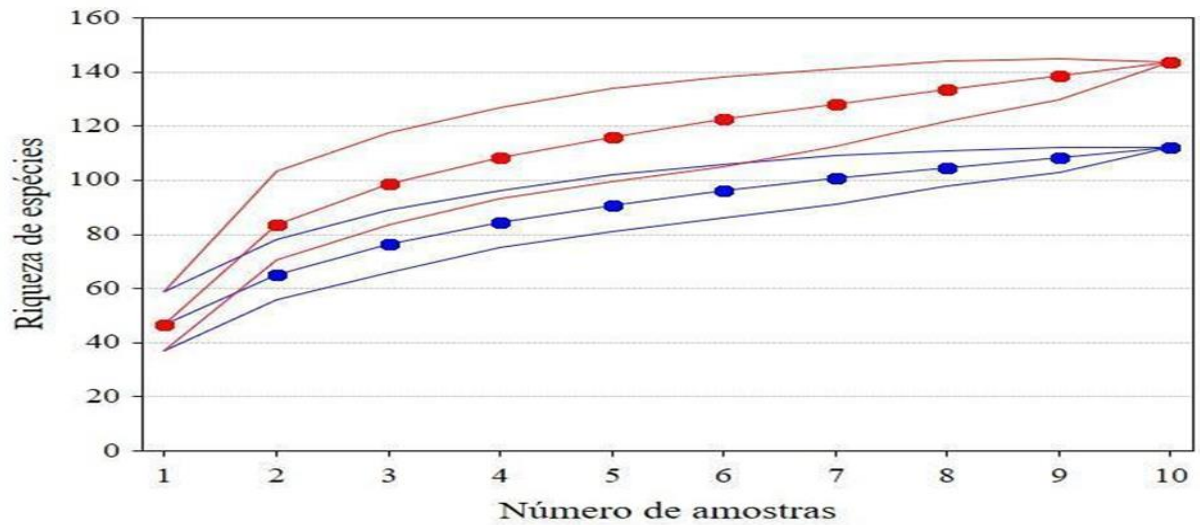


FIGURA 5. Curva de rarefação de espécies (círculos azuis) e curva de riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1 (círculos vermelhos), com seus respectivos intervalos de confiança (95%).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se diz a respeito da coleta de amostras, os pesquisadores levam em conta o seu custo-benefício (SAITO; FONSECA-GESSNER; SIQUEIRA, 2015) cada estudo tem um objetivo e busca gerar um rol de informações, é sabido que, quando é realizado uma coleta de um número maior de amostras a riqueza total daquela área é obtida, entretanto isso envolve maiores custos que devem ser avaliados pelos pesquisadores (SAITO; FONSECA-GESSNER; SIQUEIRA, 2015). De acordo com a primeira questão levantada do nosso estudo, podemos concluir que o esforço amostral não foi suficiente para estimar a riqueza da comunidade zooplâncton na bacia do médio rio Araguaia, tendo em vista que conseguimos amostrar um número razoável da riqueza da comunidade, porém ficou evidente a necessidade de inserção de novas unidades amostrais, para chegar ao alcance da riqueza total da área.

As planícies de inundação detêm uma grande heterogeneidade de ambientes, podendo levar a altas taxas de riqueza e diversidade, tendo em vista que o grupo dos rotíferos apresentaram maiores índices de riqueza e diversidade, por obterem características que facilitam o seu desenvolvimento. Constatamos que os ambientes lenticos obtiveram maiores influências nos três grupos da comunidade zooplânctônica (copépodes, cladóceros e rotíferos), por serem ambientes de correntes baixas, e os protozoários testáceos que foram encontrados em ambientes lóticos que possuem correntes altas.

MATERIAL COMPLEMENTAR

TABELA 3. Valores médios e desvio padrão da densidade de indivíduos (ind.m⁻³) por espécies de organismos zooplanctônicos.

Família	Espécie	Média	Desvio Padrão
Cladóceros			
Bosminidae	<i>Bosmina hagmanni</i> Stigelin, 1904	44,1	97,27
	<i>Bosmina longirostris</i> O.f. Müller, 1907	106,1	212,61
	<i>Bosmina tubicen</i> Brehm, 1953	271	631,18
	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1834	162,2	216,72
Chydoridae	<i>Allonela dadayi</i> Birge, 1910	26	55,02
	<i>Alona cf. intermedia</i> Sars, 1862	1	3,16
	<i>Alona guttata</i> Sars, 1862	0,1	0,32
	<i>Alona glabra</i> Sars, 1901	3	9,49
Daphniidae	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1886	21	66,41
	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> Daday, 1902	46	145,46
Ilyocryptidae	<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrich, 1884	7,3	14,80
Moinidae	<i>Moina micrura</i> kurz, 1875	122,1	303,01
	<i>Moina minuta</i> Hansen, 1899	84	101,67
	<i>Moina sp</i> Baird, 1850	2	4,22
Sididae	<i>Diaphanosoma birgei</i> Korinek, 1981	7,1	12,46
Copépodes			

Cyclopidae	<i>Copepodito</i>		
	Perulernaea gamitanae thatcher e paredes,1985	1052	1965,19
	<i>Mesocyclops cf.</i>		
	<i>annulatus</i> Wierzejski, 1892	3	6,75
	<i>Mesocyclops cf.</i>		
	<i>brasilianus</i> Kiefer, 1933	1	3,16
	<i>Mesocyclops cf.</i>		
	<i>ellipticus</i> Kiefer, 1936	42	71,31
	<i>Mesocyclops cf.</i>		
	<i>longisetus</i> Thiébaud, 1912	8	25,30
	<i>Microcyclops anceps</i> Richard, 1897	180,1	354,25
	<i>Microcyclops sp.</i>	131,1	297,03
	<i>Nauplius</i>	448	701,79
	<i>Thermocyclops</i>		
<i>decepiens</i> Kiefer, 1929	101,1	204,75	
<i>Thermocyclops minutus</i> Lowndes, 1934	205	360,96	
<i>Copepodito</i> Perulernaea gamitanae thatcher e paredes,1985	2	4,22	
<i>Nauplius</i>			
Perulernaea gamitanae thatcher e paredes,1985	219	398,34	
<i>Mesocyclops sp.</i> Lowndes, 1934	0,1	0,32	
<i>Notodiaptomus</i>			
<i>amazonicus</i> Wright, 1935	0,1	0,32	
<i>Notodiaptomus cf.</i>			
<i>henseni</i>	0,1	0,32	
Diaptomidae			

Dahl F., 1894			
Rotíferos			
Filiniidae	<i>Filinia longiseta</i> Ehrenberg, 1834	412	473,07
	<i>Filinia opoliensi</i> Zacharias, 1898	139	228,98
	<i>Filinia pjleri</i> Hutchinson, 1964	170	166,60
Bdelloidea	<i>Bdelloidea</i> Hudson, 1884	114,1	93,22
Brachionidae	<i>Anuraeopsis navicula</i> Rousselet, 1911	1	3,16
	<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	2	6,32
	<i>Brachionus bidentata</i> Anderson, 1889	95,1	231,15
	<i>Brachionus budapestinensis</i> Daday, 1885	5	9,72
	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	2	4,22
	<i>Brachionus caudatus</i> f. <i>ahlstromi</i> Lindeman, 1939	834	1032,29
	<i>Brachionus caudatus</i> f. <i>austrogenitus</i> Ahlstrom, 1940	232	570,55
	<i>Brachionus caudatus</i> f. <i>insuetus</i> Ahlstrom, 1940	12,1	25,68
	<i>Brachionus caudatus</i> var. <i>caudatus</i> Barrois & Daday, 1894	6	18,97
	<i>Brachionus dolabratus</i> Harring, 1914	642	1208,78
	<i>Brachionus mirus</i> Daday, 1905	1	3,16

	<i>Brachionus mirus</i> f.		
	<i>angustus</i>	1379	2649,30
	Koste, 1972		
	<i>Brachionus</i>		
	<i>quadridentatus</i>	70	76,59
	Hermann, 1783		
	<i>Brachionus zahniseri</i>	233	705,25
	Ahlstrom, 1934		
	<i>Brachionus zahniseri</i>		
	var. <i>gessneri</i>	257	656,68
	Hauer, 1956		
	<i>Brachionus falcatus</i>	399	794,93
	Zacharias, 1898		
	<i>Kellicotia bostoniensis</i>	254	493,65
	Rousselet, 1908		
	<i>Keratella americana</i>	14	40,88
	Carlin, 1943		
	<i>Keratella cochlearis</i>	31	32,47
	Gosse, 1851		
	<i>Keratella lenzi</i>	3	9,49
	Hauer, 1953		
	<i>Keratella tropica</i>	9	11,01
	Apstein, 1907		
	<i>Plationus patulus</i>	18	33,93
	Müller, 1786		
Conochilidae	<i>Conochilus coenobasis</i>	6	12,65
	Skorikov, 1914		
Dicranophoridae	<i>Encentrum flexilis</i>	1	3,16
	Godske Eriksen, 1968		
Euchlanidae	<i>Euchlanis dilatata</i>	3,2	9,43
	Ehrenberg, 1832		
	<i>Euchlanis alata</i>	6	13,50
	Voronkov, 1912		
	<i>Euchlanis meneta</i>	1	3,16
	Myers, 1930		
	<i>Hexarthra fennica</i>	57	57,55
	Levander, 1892		
	<i>Lecane</i> cf. <i>stichaea</i>	8,1	21,97
	Harring, 1913		

<i>Lecane cornuta</i> Müller, 1786	4	9,66
<i>Lecane curvircornis</i> Murray, 1913	4	6,99
<i>Lecane furcata</i> Murray, 1913	2,1	6,30
<i>Lecane haliclysta</i> Harring & Myers, 1926	7,1	15,62
<i>Lecane leontina</i> Turner, 1892	1	3,16
<i>Lecane lunaris</i> Ehrenberg, 1832	1	3,16
<i>Lecane papuana</i> Murray, 1913	31	32,81
<i>Lecane proiecta</i> Hauer, 1956	2,1	6,30
<i>Lepadella patella</i> Müller, 1773	3	6,75
<i>Mytilina acanthophora</i> Hauer, 1938	6,1	15,74
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	98	135,22
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	34	70,11
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	15,1	34,67
<i>Synchaeta</i> sp. Ehrenberg, 1832	8	25,30
<i>Synchaeta stylata</i> Wierzejski, 1893	15	22,73
<i>Testudinella patina</i> Hermann, 1783	2	6,32
<i>Trichocerca bicristata</i> Gosse, 1887	21,1	36,89
<i>Trichocerca cf gracilis</i> Tessin, 1890	2	6,32
<i>Trichocerca cylindrica</i> Imhof, 1891	18	34,58

	<i>Trichocerca elongata</i> Gosse, 1886	46,2	111,98
	<i>Trichocerca similis</i> Wierzejski, 1893	1	3,16
Asplanchnidae.	<i>Asplanchna sieboldii</i> Leydig, 1854	0,1	0,32
Collotheceidae	<i>Collothecha cf. pelagica</i> Rousselet, 1893	0,2	0,42
Hexarthridae	<i>Hexarthra mira</i> Hudson, 1871	0,3	0,48
Lecanidae	<i>Lecane ungulata</i> Gosse, 1887	0,1	0,32
Mytilinidae	<i>Mytilina cf. bisulcata</i> Lucks, 1912	0,1	0,32
Synchaetidae	<i>Synchaeta cf. coloteca</i>	0,1	0,32
Trichocercidae	<i>Trichocerca iernis</i> Gosse, 1887	0,1	0,32
Protozoários testáceos			
Arcellidae	<i>Arcella cf. costata</i> Ehrenberg, 1847	2	4,22
	<i>Arcella cf. mitrata</i> Leidy, 1879	0,1	0,32
	<i>Arcella conica</i> Playfair, 1918	2	6,32
	<i>Arcella dentata</i> Ehrenberg, 1838	3,1	4,77
	<i>Arcella discoides</i> Ehrenberg, 1871	11,2	14,56
	<i>Arcella megastoma</i> Penard, 1902	9	16,63
	<i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg, 1832	35,1	43,44
Centropyxidae	<i>Centropyxis aculeata</i> Ehrenberg, 1838	39	38,43
	<i>Centropyxis ecornis</i> Ehrenberg, 1841	14,1	20,58
Diffflugidae	<i>Diffflugia cf. kempny</i> Stepanek, 1953	1	3,16

	<i>Diffflugia cf. accuminata</i> Ehrenberg, 1838	1	3,16
	<i>Diffflugia cf. hevelica</i> Penard, 1902	1	3,16
	<i>Diffflugia cf. levanderi</i> Playfair, 1918	13,1	12,40
	<i>Diffflugia cf. oblonga</i> Ehrenberg, 1838	0,1	0,32
	<i>Diffflugia globularis</i> Wallich, 1864 Chardez, 1956	5	7,07
	<i>Diffflugia globulosa</i> Dujardin, 1837 Penard, 1902	9,1	19,07
	<i>Diffflugia kempny</i> Stepanek, 1953	1	3,16
	<i>Mediolus corona</i> Wallich, 1864 Gooma et al., 2017	3,2	9,43
	<i>Netzelia gramen</i> Penard, 1902 Gomaa et al., 2017	2,1	4,18
Lesquereusiidae	<i>Lesquereusia spiralis</i> Ehrenberg, 1840	1,2	3,12
Trigonopyxidae	<i>Cyclopyxis impressa</i> Daday, 1905 Da Cunha, 1913	40	41,37

ANEXOS

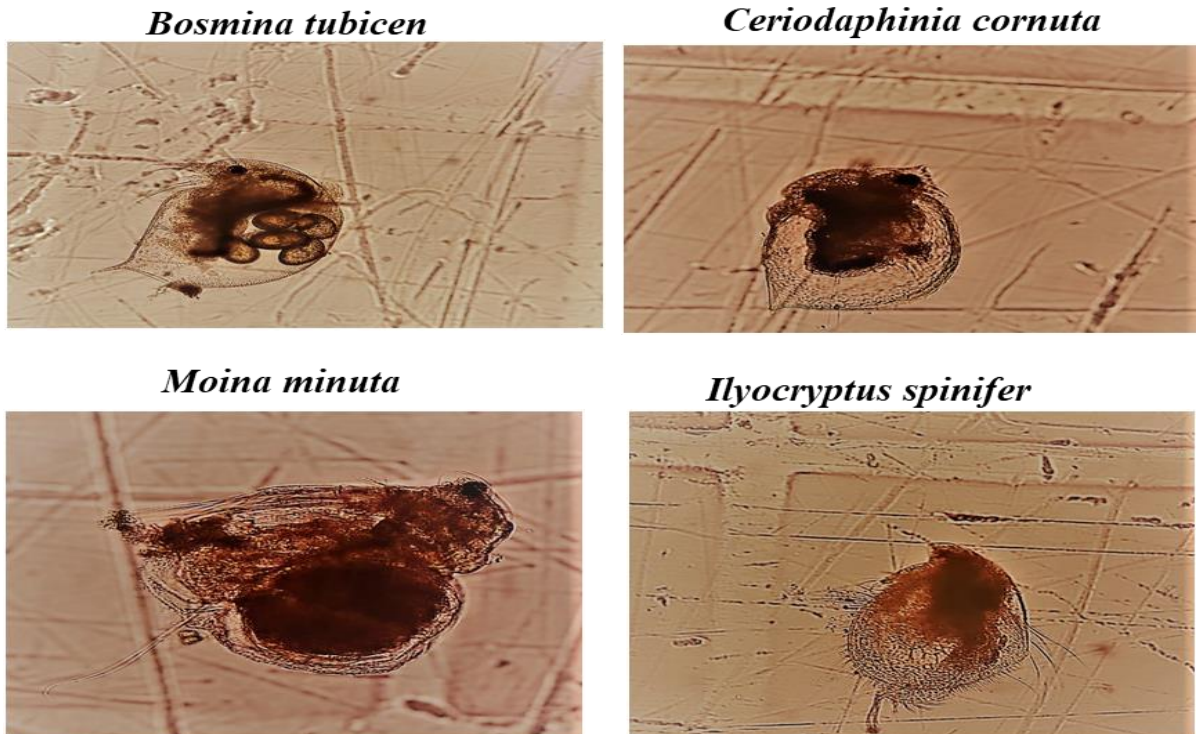


FIGURA 6. Cladóceros: *Ceriodaphnia cornuta* (Sars, 1985); *Bosmina tubicen* (Brehm,1953) *Moina minuta* (Hansen, 1899) *Ilyocryptus spinifer* (Herrick, 1882)

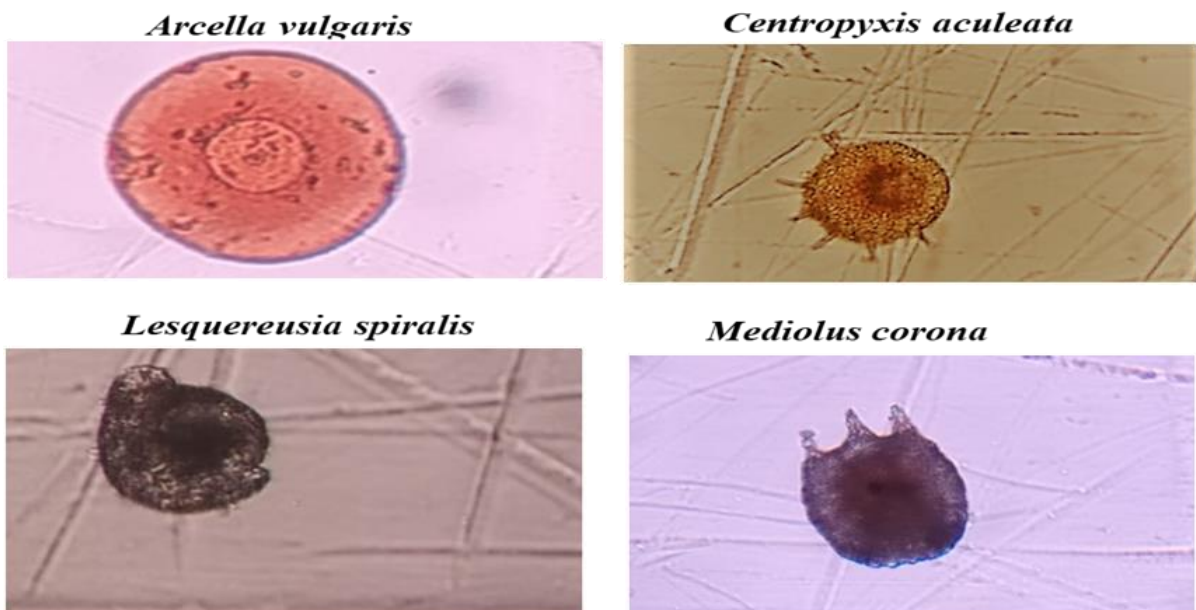


FIGURA 7. Protozóarios testáceos: *Arcella vulgaris* (Ehrenberg, 1832) *Centropyxis aculeata* (Ehrenberg, 1832) *Lesquereusia spiralis* (C.G. Ehrenberg, 1840) *Mediulus corona* (Wallich, 1864)

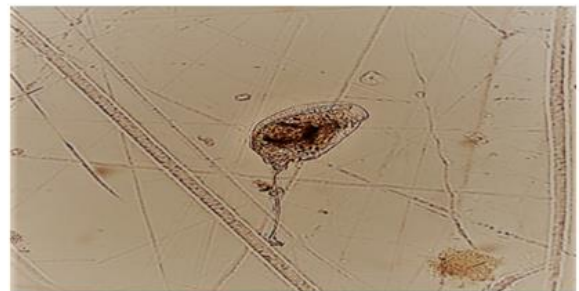
Brachionus zahniseri*Encentrum flexilis**Lecane leontina**Trichocerca bicristata*

FIGURA 8. Rotíferos: *Brachionus zahniseri* (Ahlstrom, 1934) *Encentrum flexilis* (Eriksen, 1968) *Lecane leontina* (Turner, 1892) *Trichocerca bicristata* (Gosse, 1887)

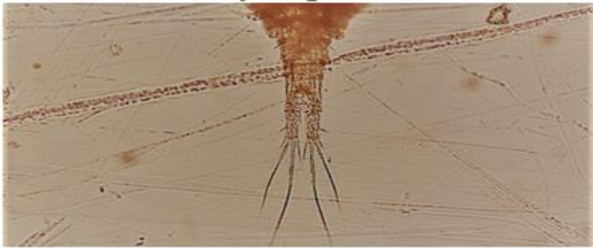
Thermocyclops minutus*Mesocyclops elipticus*

FIGURA 9. Copéodes: *Thermocyclops minutus* (Lowndes, 1934) *Mesocyclops elipticus* (Kiefer, 1936)

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, Ângelo A.; THOMAZ, SIDINEI M.; GOMES, LUIZ C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 70-78, 2005.
- AZEVÊDO, Daniele Jovem da Silva et al. Fatores estruturantes das comunidades de invertebrados planctônicos e bentônicos como ferramenta para o biomonitoramento de reservatórios no semiárido. 2013.
- BARROS, Ronald SM. Medidas de diversidade biológica. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2007.
- BOMFIM, Francieli de Fátima et al. Ambientes adjacentes contribuem para o aumento de espécies de zooplâncton em um rio neotropical. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 29, 2017.
- CARLI, B. Zooplâncton como indicador de qualidade ambiental em reservatórios do estado de São Paulo. -UNESP- PPGCA- Sorocaba/2019.
- CASTRO, DIEGO MP et al. Abordagens Ecológicas, 2019.
- CHRISTIANINI, Alexander V. et al. Ecologia aplicada à Conservação. 2013.
- COTTENIE, K. et al. Zooplankton Metacommunity Structure: Regional vs. Local Processes in Highly Interconnected Ponds. **Ecology**, v. 84, n. 4, p. 991-1000, 1 abr. 2003.
- COTTENIE, K. Integrating environmental and spatial processes in ecological community dynamics. **Ecology Letters**, v. 8, n. 11, p. 1175-1182, 1 nov. 2005.
- DOS SANTOS SILVA, Erika; DOS SANTOS-WISNIEWSKI, Maria José. Comunidade zooplanctônica de dois corpos d'água em uma área prioritária de conservação no município de Guaxupé-MG. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 12, n. 6, 2016.
- ELMOOR-LOUREIRO, Lourdes Maria Abdu. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. 1997.
- LANSAC-TÔHA, Fábio A. et al. Composição, riqueza e abundância do Zooplâncton na planície de inundação do alto rio Paraná. **A planície de inundação do alto Rio Paraná**, p. 79-83, 2002.
- LANSAC-TÔHA, FÁBIO AMODÊO et al. ZOOPLÂNCTON.
- LATRUBESSE, M; STEVAUX, J. Physico-biological characteristics and environmental problems of the rio araguaia alluvial plain, central brazil. **Revista UnG - Geociências** V.5, N.1, 2006, 65-73.
- MAROTTA, Humberto; SANTOS, Roselaine Oliveira dos; ENRICH-PRAST, Alex. Monitoramento limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no

planejamento e na gestão urbano-ambientais. **Ambiente & sociedade**, v. 11, n. 1, p. 67-79, 2008.

MARTINS, Karoline Pereira. **Crustáceos zooplanctônicos (Cladocera e Copepoda) em ambientes aquáticos temporários**. 2018. Dissertação de Mestrado.

OBERTEGGER, Ulrike; FLAIM, Giovanna. Community assembly of rotifers based on morphological traits. **Hydrobiologia**, v. 753, n. 1, p. 31-45, 2015.

PAZ, Adriano Rolim da. Simulação hidrológica de rios com grandes planícies de inundação. 2010.

PEREIRA, A, 2011 Biodiversidade e estrutura da comunidade zooplanctônica na Subbacia Hidrográfica do Rio Poxim, Sergipe, Brasil

REIS, Fabiana Conceição et al. Microfauna de crustáceos (copepoda, cladocera e ostracoda) associada a manguezais. **SEMOC-Semana de Mobilização Científica-Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**, 2007.

REIS, Fabiana Conceição et al. Microfauna de crustáceos (copepoda, cladocera e ostracoda) associada a manguezais. **SEMOC-Semana de Mobilização Científica-Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**, 2007.

ROSA, Fábio Ricardo da et al. Checklist de tecamebas (Testacea) do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 107, 2017.

SAITO, V. S.; FONSECA-GESSNER, A. A.; SIQUEIRA, T. How Should Ecologists Define Sampling Effort? The Potential of Procrustes Analysis for Studying Variation in Community Composition. **Biotropica**, v. 47, n. 4, p. 399-402, 1 jul. 2015.

SILVA¹, Déborah; LIGEIRO, Raphael; CALLISTO¹, Marcos. Influência de fatores ambientais no esforço da amostragem de assembleias de macroinvertebrados bentônicos em riachos.

TEIXEIRA, A. Qualidade da água e estrutura da comunidade zooplanctônica em uma lagoa com atividade de piscicultura em tanques-rede no médio Rio Doce. - 54p, UFM- PPGECCM-Belo Horizonte/ 2015.

TOWNSEND, Colin R.; BEGON, Michael; HARPER, John L. Fundamentos em ecologia. **Artmed Editora**, 2009.

VALENTE, C. R.; LATRUBESSE, E. M.; FERREIRA, L. G. Relationships among vegetation, geomorphology and hydrology in the Bananal Island tropical wetlands, Araguaia River basin, Central Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 46, p. 150-160, 2013.

DE-CARLI, Bruno P. et al. Comunidade zooplanctônica e sua relação com a qualidade da água em reservatórios do Estado de São Paulo. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 108, 2018.