



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE AQUÁTICA
CONTINENTAL - CEPTA

**Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico
Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**

Relatório de Final
Ciclo 2021-2022

**COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA DE POÇAS TEMPORÁRIAS
TÍPICAS DE PEIXES-ANUAIS AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO DA
MATA ATLÂNTICA, LITORAL SUL DE SÃO PAULO**

Nome do Estudante: Nathália Cristina Soares

Orientador(a): Wellington Adriano Moreira Peres

Coorientador: Luciana Hitomi Hayashi Martins

Instituição do coorientador: CEPTA

Pirassununga
Agosto/2022

Resumo

A família Rivulidae, popularmente conhecida como “peixes-anuais”, é caracterizada pelo seu alto endemismo e sazonalidade, ocupando ambientes de poças temporárias. Suas características singulares tornam o grupo altamente vulnerável às adversidades ambientais e fatores antrópicos que modificam seus habitats naturais. Cerca de 25% das espécies da família Rivulidae estão registradas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Uma das principais formas de proteção para espécies ameaçadas é a conservação de seu habitat, portanto, faz-se necessário caracterizar de forma aprofundada os diversos fatores que compõem os ambientes temporários, não somente pela perspectiva físico-química, mas também pela ecológica. O zooplâncton tem um papel chave na dinâmica ambiental, tanto na ciclagem de nutrientes como na base nutricional para os rivulídeos, além de serem importantes bioindicadores. Dessa forma, sua devida caracterização pode nos fornecer dados importantes para o planejamento correto de estratégias de conservação das espécies ameaçadas. Verificamos que em novo local de ocorrência de *Campellolebias dorsimaculatus*, no município de Iguape-SP, a comunidade zooplancônica é diversa e bem adaptada às adversidades de poças temporárias, influenciando na complexidade das ações protetivas necessárias para conservação dos rivulídeos.

Palavras-chave: ambientes temporários; ecologia aquática; zooplâncton.

Abstract

The Rivulidae family, popularly known as “killifishes”, is characterized by its high endemism and seasonality, occupying temporary pond environments. Its unique characteristics makes the group highly vulnerable to environmental adversities and anthropogenic factors that modify their natural habitats. About 25% of the species of the Rivulidae family are registered in the *Brazilian Red List of Threatened Species*. One of the main ways to protect endangered species is by preserving their habitat, therefore, it is necessary to characterize in depth the several factors that constitute temporary environments, not only from a physical-chemical perspective, but also from an ecological one. Zooplankton play a key-role in environmental dynamics, both in nutrient cycling and in the nutritional basis for killifishes, in addition to being important bioindicators. Thus, its proper characterization can provide us with significant data for the correct planning of conservation strategies for endangered species. We verified that in a new place of occurrence of *Campellolebias dorsimaculatus*, in the city of Iguape-SP, the zooplankton community is diverse and well adapted to the adversities of temporary ponds, influencing the complexity of the protective actions necessary for the conservations of killifish.

Key words: aquatic ecology; temporary environments; zooplankton

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa das áreas de ocorrência do peixe-anual-de-Iguape (<i>Campellolebias dorsimaculatus</i>). Fonte: Martins, 2022.....	8
Figura 2. Copepoda: Cyclopoida (<i>Acanthocyclops</i>), a. náuplio, b. náuplio, c. adulto, d. adulto com ovos. Imagens feitas com microscópio óptico em aumento x40. Presente nos Pontos 1 e 2.....	15
Figura 3. Diferentes espécies de Rotifera (a – d) encontradas nas amostras, e. <i>Lecane stichaea</i> , f. <i>Platytias quadricornis</i> . Imagens feitas com microscópio óptico em aumento x40.....	16
Figura 4. Cladocera: a. <i>Biapertura ossiani</i> , b. espécie não identificada c. <i>Moina sp.</i> Imagens feitas com microscópio óptico em aumento x40.....	17
Figura 5. Cladocera: [espécie~]. Imagem feita com microscópio óptico em aumento x100.....	17
Figura 6. Tecameba: a. <i>Arcella conica</i> vista ventral, b. <i>Arcella conica</i> vista lateral, c. <i>Microcorycia sp.</i> e d. Ciliophora: <i>Stentor muelleri</i> . Imagens feitas com microscópio óptico em aumento x40. Presentes nos Pontos 1 e 2.....	18

Lista de Tabelas

Tabela 1. Modelo de ficha do protocolo de avaliação rápida (PAR).....	9
Tabela 2. Ficha de protocolo de avaliação rápida (PAR) dos pontos de coleta.....	11
Tabela 3. Variáveis físicas e químicas medidas no Ponto Varella, maio de 2022.....	12
Tabela 4. Contagem de indivíduos zooplanctônicos das alíquotas de cada amostra.....	13

Lista de Abreviações e Siglas

CEPTA – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental

PAN Rivulídeos – Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes Rivulídeos Ameaçados de Extinção

PAR - Protocolo de Avaliação Rápida

Sumário

1. Introdução	5
2. Objetivos	7
2.1 Objetivo geral	7
2.2 Objetivos específicos	7
3. Material e Métodos	7
3.1 Área de estudo e caracterização ambiental	7
3.2 Medição de variáveis abióticas	9
3.3 Coleta de zooplâncton	10
3.4 Análise laboratorial	10
4. Resultados	11
4.1 Área de estudo e caracterização ambiental	11
4.2 Variáveis abióticas	11
4.3 Análise laboratorial	12
4.4 Comparação de amostras	13
4.4 Comparação de métodos	13
4.5 Identificação taxonômica	14
5. Discussão e Conclusões	18
6. Recomendações para o manejo	21
7. Agradecimentos	21
8. Citações e referências bibliográficas	21

1. Introdução

Entre os ecossistemas aquáticos continentais, há os que são caracterizados por pequenos acúmulos de água formados a partir de afloramentos subterrâneos, cheias de rios e chuvas. Esses ecossistemas são pouco profundos, permanecem cheios apenas por curtos períodos de tempo, e depois voltam a secar, por isso são classificados como ambientes temporários. Os ambientes temporários são extremamente abundantes na paisagem, apresentam alta riqueza de espécies e abrigam muitas espécies raras (BLAUSTEIN e SCHWARTZ, 2001), das quais muitas apresentam fases dos seus ciclos de vida fortemente associadas ao regime de seca e cheia (SETUBAL *et al.*, 2016). Dentre as espécies que dependem da dinâmica variável dos ambientes temporários destacam-se os peixes da família Rivulidae, uma das famílias de peixes mais diversas e ameaçadas do Brasil, com 130 espécies listadas no anexo da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (REIS *et al.*, 2003; ROSA e LIMA, 2008; CASTRO e POLAZ, 2020; BRASIL, 2022).

Embora os peixes-anuais se desenvolvam rapidamente após a recomposição das poças temporárias, ainda dependem dos períodos secos para o desenvolvimento dos seus ovos, que apresentam diapausa. A dormência só é quebrada após permanecerem secos por um determinado período e serem novamente reidratados através de reinundações (LOUREIRO e DE SÁ, 1996; COSTA, 2010). Dessa forma, é fundamental que a dinâmica dos ambientes temporários seja mantida para que as populações dos peixes- anuais persistam ao longo do tempo. Entretanto, muitos desses ambientes aquáticos encontram-se alterados ou ameaçados (STENERT *et al.*, 2008; SETUBAL, *et al.*, 2016). No que diz respeito aos impactos antrópicos, a deterioração é um importante fator de qualidade ambiental que deve ser observado para compreender e mensurar a capacidade de abastecimento das populações, bem como a manutenção da vida aquática (CALLISTO *et al.* 2002, BRITO *et al.* 2016). Em função disto, Callisto *et al.* (2002) elaboraram um protocolo de avaliação utilizado como uma ferramenta de monitoramento, neste caso para bacias hidrográficas. Dada a sazonalidade característica dos ambientes temporários, podem ser feitas adaptações do uso deste protocolo de modo a apontar fatores cruciais que compõem essa dinâmica ambiental ao longo das estações.

A manutenção física do ambiente não é o único fator que deve ser observado para a preservação dos peixes rivulídeos. Visto que esses animais são os principais e mais abundantes predadores em poças temporárias, e que sua dieta é composta principalmente

por organismos aquáticos (POLAČIK e REICHARD, 2010), características como interações ecológicas e cadeia trófica também devem ser compreendidas para aprimorar as condições de preservação dos peixes. Não obstante, da mesma forma que observado para os rivulídeos nos corpos de água temporários, é identificado também um zooplâncton bem adaptado aos períodos secos, com mecanismos de sobrevivência como diapausa e formação de ovos de resistência (WILLIAMS, 2006).

O zooplâncton de água doce é representado por protozoários, rotíferos, microcrustáceos (principalmente Cladocera, Copepoda e Ostracoda) e larvas de dípteros (ESTEVEES *et al.*, 2011). Ele possui papel fundamental na dinâmica de um ecossistema aquático, uma vez que seus organismos mantêm o equilíbrio do ambiente através do controle da densidade da comunidade fitoplanctônica e servem de alimento para os peixes (ARAGÃO *et al.*, 2004). Assim, são peças-chave na transferência de energia na cadeia trófica (ALMEIDA *et al.*, 2010) e, por serem sensíveis às alterações de fatores abióticos e bióticos, são também relevantes indicadores biológicos da qualidade da água (LANSAC-TÔHA *et al.*, 2004; MATSUMURA-TUNDISI e TUNDISI, 2005).

A comunidade planctônica tem papel importante em sistemas aquáticos, pois respondem prontamente às mudanças que ocorrem no ambiente. Entretanto, apesar da sua importância, poucos estudos foram conduzidos em ambientes temporários, analisando simultaneamente parâmetros limnológicos, o metazooplâncton e sua relação com os peixes rivulídeos. Baseado no exposto anteriormente e considerando o escasso conhecimento dos ambientes temporários brasileiros, dos peixes-anuais e sua vulnerabilidade à perda de habitat e à escassez de informações ecológicas para a maioria das espécies, o presente estudo justifica-se pela necessidade de caracterizar ambientes de poças temporárias, com a presença de subpopulações de peixes-anuais, levando em consideração possíveis alterações na dinâmica da comunidade zooplanctônica. Finalmente, reunir novos conjuntos de dados ecológicos que permitam ampliar o conhecimento sobre as espécies ameaçadas e os ambientes temporários, visando desenvolver melhores ações para proteção e conservação *in situ*, bem como melhoria da manutenção e reprodução *ex situ* (por ex. a manutenção e reprodução em laboratório nas melhores condições que as espécies necessitam e respeitando o conforto e bem-estar animal).

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

Caracterizar os ecossistemas de poças temporárias do litoral sul do estado de São Paulo onde ocorrem espécies endêmicas de rivulídeos ameaçadas de extinção.

2.2 Objetivos específicos

- Estudar os parâmetros físicos e biológicos dos ambientes temporários;
- Avaliar os ambientes estudados através do uso do Protocolo de Avaliação Rápida;
- Caracterizar a comunidade metazooplactônica destes ambientes;
- Estudar a diversidade da comunidade zooplancônica;
- Contribuir com dados fundamentados para ações que visem a proteção, preservação e conservação das espécies destes ambientes.

3. Material e Métodos

3.1 Área de estudo e caracterização ambiental

A área de estudo onde se encontram as poças temporárias objeto deste trabalho, situa-se no Litoral Sul do estado de São Paulo, no bairro Icapara do município de Iguape/SP (Figura 1), local monitorado pelo professor Dr. Domingos Garrone (UNESP/Registro) e sua equipe com o objetivo de acompanhar o nível da água dos ambientes e a presença da espécie de rivulídeo ameaçada de extinção *Campellolebias dorsimaculatus* Costa, Lacerda & Brasil 1989. Foi constatado em relatório técnico (SANTINELLI, 2022) que em dezembro de 2021 as poças estavam secas, ainda que o período tenha coincidido com o verão, estação marcada pela elevação da temperatura e da pluviosidade na região, o que provocou o adiamento da coleta na região que estava previamente programada para janeiro de 2022 para o mês de maio, momento em que algumas poças foram encontradas com água.

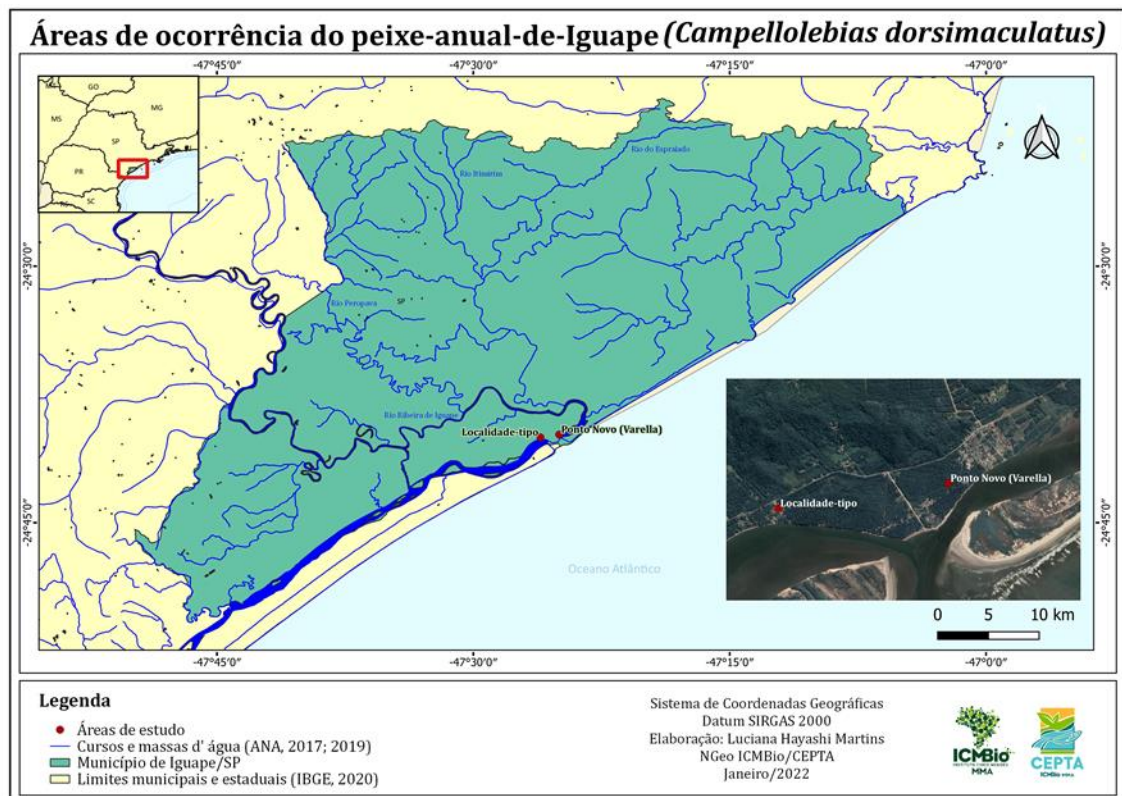


Figura 1. Mapa das áreas de ocorrência do peixe-anual-de-Iguape (*Campellolebias dorsimaculatus*). Fonte: Martins, 2022.

Durante os trabalhos de campo, verificou-se que a localidade-tipo da espécie permanecia seca, impossibilitando a coleta, ao passo que foi identificado novo local de ocorrência de *C. dorsimaculatus* em uma diferente poça em área de vegetação paludosa, como segue:

1. Localidade-tipo da espécie (24°40'0,4" S 47°26'4,4" W; Costa, Lacerda e Brasil, 1989) Base NGeo – Compilação PAN Rivulídeos 2010-2020;
2. Poça em área de vegetação paludosa (24°39'50,71" S 47°24'58,61" W; Garrone e Santinelli, 2022; Ponto Varela).

A vegetação característica do local corresponde à mata atlântica nativa permeada por habitações e outras construções de caráter residencial. Foi adaptado um Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) a partir de Callisto *et al.* (2002) e Brito *et al.* (2016) (Tabela 1) para a descrição das principais alterações antrópicas do local de estudo.

Tabela 1. Modelo de ficha de protocolo de avaliação rápida (PAR).

Localização		
Data da Coleta		

Tempo				
Modo de Coleta				
Tipo de Ambiente				
Profundidade				
Temperatura da água				
Parâmetros	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 pontos
Tipos principais de ocupação das margens do corpo d'água	Cobertura natural	Campo de agricultura, monocultura/reflorestamento	Campo de pastagem	Área residencial, comercial e/ou industrial
Alterações antrópicas no entorno	Ausente	Irrigação; lavagem de roupas e/ou animais	Recreação; Alteração de origem doméstica	Alteração de origem urbana
Cobertura vegetal no entorno	Total (nativa)	Parcial (agrícola)	Área de reflorestamento	Ausente
Odor da água	Nenhum	Algas	Esgoto	Óleo industrial
Cor da água	Transparente	Cor de ferrugem	Turva	Opaca ou colorida
Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Arenoso	Lamoso	Artificial
Diversidade de habitats	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos, cascalhos ou outros habitats estáveis	Entre 30-50% de habitats diversificados; habitats adequados para manutenção das populações de organismos aquáticos.	Entre 10-30% de habitats diversificados; disponibilidade insuficiente; substratos modificados.	Menos de 10% de habitats diversificados; ausência de habitats; substrato rochoso instável.
Presença de vegetação ciliar	Acima de 90% com vegetação nativa: incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo altura normal.	Entre 70-90% com vegetação nativa: desflorestamento evidente, mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; a maioria das plantas atingindo altura normal.	Entre 50-70% com vegetação ripária nativa: desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; < da metade das plantas com altura normal.	Menos de 50% de mata ciliar nativa: desflorestamento muito acentuado.
Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no reservatório, substrato com perifíton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras, perifíton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática ou grandes bancos de macrófitas (ex. aguapés)

3.2 Medição de variáveis abióticas

Foi utilizado um medidor multiparâmetros Horiba U-50 para determinar a temperatura, o pH, a condutividade elétrica, o oxigênio dissolvido e a turbidez. A

transparência da água foi medida através do disco de Secchi.

3.3 Coleta de zooplâncton

Em função da ausência de água na localidade-tipo, foi realizada a coleta de zooplâncton no Ponto Varella em dois pontos adjacentes para fins comparativos, em que o Ponto 1 caracterizou-se por predominância de sombra e o Ponto 2 por maior incidência de radiação solar. Além disso, foi possível realizar a técnica de arrasto horizontal apenas no Ponto 2, um pouco mais profundo e com uma pequena clareira na vegetação.

A coleta foi realizada por método de filtração, com amostragem total de 150 L de água da área de subsuperfície do ambiente coletadas com baldes graduados (Ponto 1 e Ponto 2/balde) e filtrada em rede de plâncton cônico-cilíndrica com malha de 68 μ m. A coleta pelo método de arrasto horizontal no Ponto 2 (Ponto 2/arrasto) também foi realizada por filtração em rede de plâncton cônico-cilíndrica com malha de 68 μ m e teve 1,96780032 m³ ou 1.967,8 L de volume total de água filtrada, a partir de quatro repetições, calculado através da fórmula:

$$N \cdot V_f = \pi \cdot r^2 \cdot d$$

Onde:

- N : número de repetições \rightarrow 4
- V_f : volume final de água filtrada (m³)
- r : raio da boca da rede de plâncton \rightarrow 0,16 m
- d : distância do arrasto (comprimento da corda, em m) \rightarrow 6,12 m

Ainda em campo, o material filtrado foi concentrado e acondicionado em frasco de polipropileno de 295mL, anestesiado com água gaseificada e fixado com formaldeído tamponado com tetraborato de sódio (concentração final da amostra 4%). Ao total foram obtidas 3 amostras: Ponto 1, Ponto 2/balde, Ponto 2/arrasto.

Após fixação, os frascos de polipropileno foram mantidos em caixa de isopor para transporte e posterior análise quali-quantitativa no laboratório do ICMBio/CEPTA.

3.4 Análise laboratorial

Para a análise quali-quantitativa das amostras foram obtidas, após homogeneização, 3 alíquotas de 5ml de cada amostra (aproximadamente 5% do total de cada amostra concentrada) para a contagem em estereomicroscópio e caracterização em

microscópio óptico. A identificação taxonômica seguiu literatura específica para a identificação dos grupos: Copepoda, Cladocera, Rotífera, Tecameba e Ciliophora.

4. Resultados

4.1 Área de estudo e caracterização ambiental

Tabela 2. Ficha de protocolo de avaliação rápida (PAR) dos pontos de coleta.

Localização	24°40'0,4" S 47°26'4,4" W	
Data da Coleta	11 de maio de 2022	
Tempo	Nublado, sem chuvas	
Modo de Coleta	Filtração com baldes graduados	
Tipo de Ambiente	Poças temporárias	
Profundidade	0,5 metros	
Temperatura da água	aprox. 20°C	
Pontos de Coleta	Ponto 1	Ponto 2
Tipos principais de ocupação das margens do corpo d'água	5	5
Alterações antrópicas no entorno	2	2
Cobertura vegetal no entorno	5	5
Odor da água	5	5
Cor da água	3	3
Tipo de fundo	2	2
Diversidade de habitats	5	5
Presença de vegetação ciliar	5	5
Presença de plantas aquáticas	5	5
Total	37 pontos	37 pontos

4.2 Variáveis abióticas

Condições ambientais observadas no dia 11/05: temperatura do ar 20.6⁰C com tempo nublado sem chuva, mas com chuva nas últimas 24 horas.

Quanto aos parâmetros organolépticos da água: com odor, pouca espuma, presença de material flutuante (galhos e folhas) e água cor de chá. A Tabela 3 mostra os dados coletados das variáveis abióticas.

Tabela 3. Variáveis físicas e químicas medidas no Ponto Varella, maio de 2022.

	Ponto 1	Ponto 2

Disco de Secchi (cm)	20	20
Profundidade (m)	0,5	0,5
Temperatura (°C)	20,34	20,18
pH	5,21	5,06
Condutividade elétrica (mS/cm)	0,089	0,081
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	0,32	0,00
% Saturação de OD	3,7	0,00
Turbidez (NTU)	12,2	9,6
Salinidade	0	0
TDS	0,058	0,053

4.3 Análise laboratorial

A contagem e caracterização da comunidade zooplancônica revelou prioritariamente organismos dos táxons Cladocera, Copepoda e Rotifera, que correspondem tipicamente aos táxons mais comuns presentes em poças temporárias (ESTEVES *et al.*, 2011). Durante a etapa de análise laboratorial (após fixação), foi observada uma grande abundância de protozoários (Ciliophora e Tecamebas) nas amostras, dessa forma, estes também foram quantificados como segue (Tabela 4).

Tabela 4. Contagem de indivíduos zooplancônicos das alíquotas de cada amostra.

Amostra	Táxon						
	Copepoda	Náuplio	Rotifera	Cladocera	<i>Microcorycia sp.</i>	<i>Stentor muelleri</i>	<i>Arcella conica</i>
Amostra Ponto 1 (Ponto Varela)	114	148	91	7	378	373	201
Densidade por ml	7,6	9,86	6,06	0,46	25,2	24,86	13,4

Amostra Ponto 2 Balde	185	141	142	8	780	20	200
Densida de por ml	12,3	9,4	9,6	0,53	52	1,3	13,3
Amostra Ponto 2 Arrasto	24	65	152	3	286	3	160
Densida de por ml	1,6	4,3	10,13	0,2	19,06	0,2	10,6

4.4 Comparação de amostras [Ponto 1: Ponto 2 balde]

Para ambos os pontos verificou-se uma baixa concentração de Cladocera (inferior a 1 indivíduo/ml) e uma maior concentração de Copepoda em relação à Rotifera (21,7–17,4 ind/ml x 9,6–6,06 ind/ml), entretanto, no Ponto 1 a forma juvenil de Copepoda (Náuplio) representou aproximadamente 57% do total deste táxon, enquanto que no Ponto 2 foi em torno de 43%. Sobre a contagem de protozoários o Ponto 2 (mais iluminado) demonstrou o dobro de ind/ml de *Microcorycia sp.* em relação ao Ponto 1 (sombreado), e ambos apresentaram praticamente a mesma densidade de *Arcella conica* (13,4–13,3), enquanto que *Stentor muelleri* teve sua contagem de aproximadamente 25 ind/ml no Ponto 1 reduzida para em torno de 1 ind/ml no Ponto 2.

Além do Ponto 1 apresentar menor incidência de radiação solar em relação ao Ponto 2 (ver item 3.3 - *Coleta de Zooplâncton*), ambos os pontos contaram com a presença de rivulídeos (*C. dorsimaculatus*) e siluriformes (*Callichthys callichthys*), cuja espécie é típica de ambientes anóxicos.

4.4 Comparação de métodos [Ponto 2 balde: Ponto 2 arrasto]

A contagem de Copepoda, tanto indivíduos adultos como juvenis, reduziu em aproximadamente 3,6 vezes na amostragem por arrasto horizontal em relação à amostragem por baldes graduados (5,9 x 21,7 respectivamente). Rotifera e Cladocera

mantiveram as densidades aproximadas entre os pontos, embora a queda da densidade de Copepoda tenha alocado Rotifera como táxon mais recorrente através da coleta por arrasto. Dentre os protozoários, as relações entre as densidades de cada táxon se mantiveram entre os pontos [*Microcorycia sp.* > *Arcella conica* > *Stentor muelleri*], mas para *Microcorycia sp.* houve redução em torno de 2,7 vezes em sua densidade pelo método de arrasto.

4.5 Identificação taxonômica

A identificação de Copepoda foi possível até o nível de gênero, *Acanthocyclops* (SILVA, 2003). Rotifera contou com maior diversidade, com as espécies *Platytias quadricornis*, *Lecane stichaea* e outras (ROGOZIN, 2021, SHARMA, 2016, JERSABEK, & LEITNER, 2022). Cladocera, embora com baixa contagem, apresentou 3 espécies: *Biapertura ossiani*, *Moina* (SOUZA & ELMOOR-LOUREIRO, 2019) e outra não identificada. As Tecamebas foram representadas pelo gênero *Microcorycia* e espécie *Arcella conica*, e Ciliophora pela espécie *Stentor muelleri* (BADEWITZ, 2004, PLAYFAIR, 1918, TAHER et. al. 2020, SIEMENSMA, 2022). Todos os grupos foram encontrados em ambos os pontos de coleta. As figuras 2 a 6 abaixo ilustram alguns indivíduos identificados.

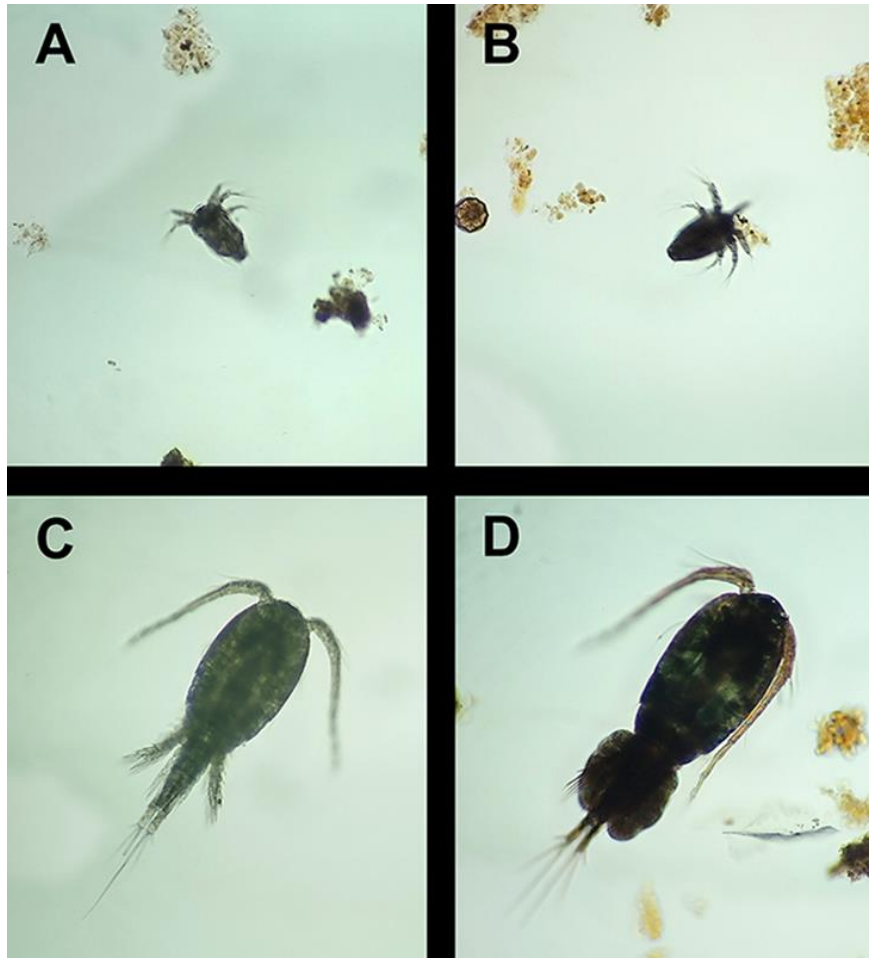


Figura 2. Copepoda: Cyclopoida (*Acanthocyclops*), **a.** náuplio, **b.** náuplio, **c.** adulto, **d.** adulto com ovos. Imagens feitas com microscópio óptico em aumento x40. Fonte: Soares, 2022.

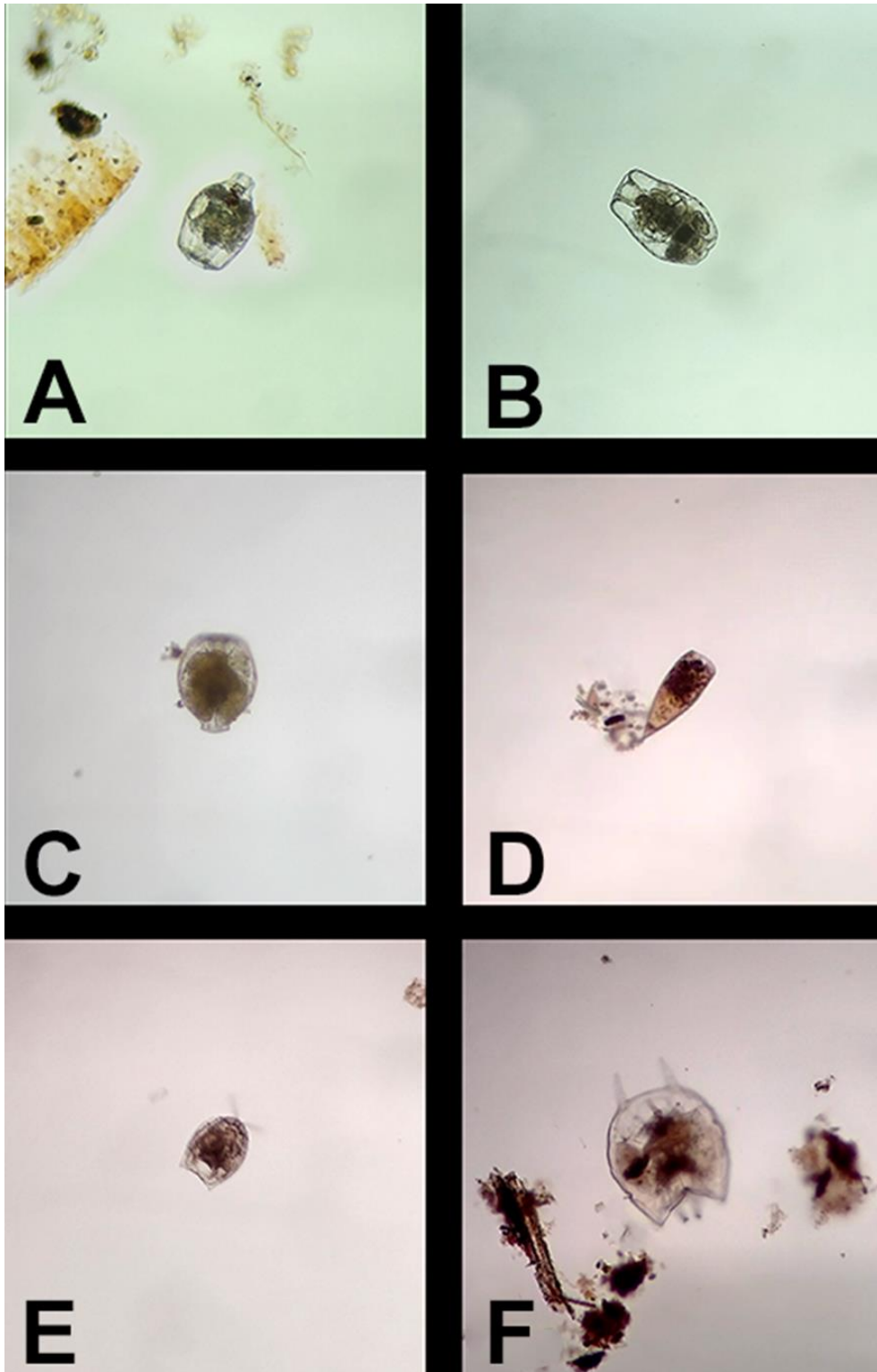


Figura 3. Diferentes espécies de Rotifera (**a – d**) encontradas nas amostras, **e.** *Lecane stichaea*, **f.** *Platyias quadricornis*.
Imagens feitas com microscópio óptico em aumento x40. Fonte: Soares, 2022.

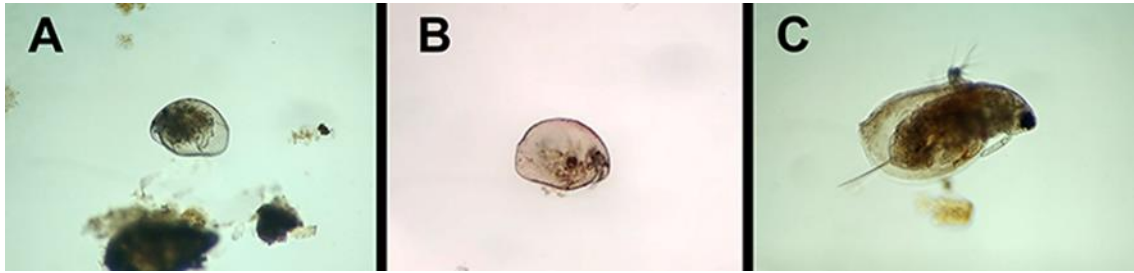


Figura 4. Cladocera: **a.** *Biapertura ossiani*, **b.** espécie não identificada **c.** *Moina sp.* Imagens feitas com microscópio óptico em aumento x40. Fonte: Soares, 2022.



Figura 5. Cladocera: *Biapertura ossiani*. Imagem feita com microscópio óptico em aumento x100. Fonte: Soares, 2022.

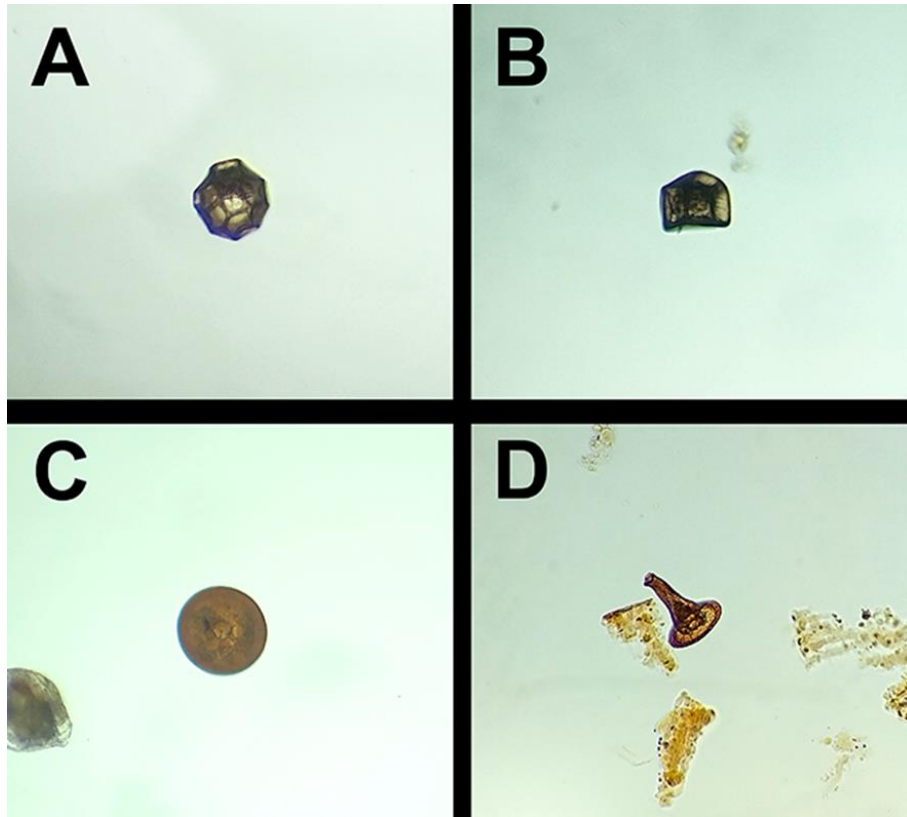


Figura 6. Tecameba: **a.** *Arcella conica* vista ventral, **b.** *Arcella conica* vista lateral, **c.** *Microcorycia* sp. e **d.** Ciliophora: *Stentor muelleri*. Imagens feitas com microscópio óptico em aumento x40. Fonte: Soares, 2022.

5. Discussão e Conclusões

Poças e ambientes rasos são fortemente influenciados pelos arredores dada sua baixa profundidade e pequena superfície, tornando-a um ambiente extremamente instável do ponto de vista físico, químico e biológico. Apesar de não ter sido possível aplicar o PAR na localidade-tipo, devido à ausência de água, foram constatadas diversas alterações antrópicas, tais como: instalação de ruas, valas de drenagem, extração de palmito, além das construções residenciais do bairro. Tais alterações podem estar contribuindo com a falta de água das poças temporárias durante o período chuvoso na localidade-tipo, apontada no relatório técnico (SANTINELLI, 2022), e conseqüentemente com a ausência de peixes nos locais de coleta, impedindo assim o exercício comparativo entre os ambientes.

No ponto Varella, onde foi possível realizar a coleta, os parâmetros abióticos indicaram água ácida ($\text{pH} = 5,2$), baixo oxigênio dissolvido (tendendo a zero) e coloração turva (cor de chá). O pH é uma das variáveis importantes para a dinâmica dos sistemas aquáticos, pois, além de interferir no metabolismo de suas comunidades e na solubilidade

de nutrientes, sofre variações em função dos processos respiratórios, fotossintéticos e de decomposição (ESTEVES, 1998). O caráter ácido da poça, típica do ambiente e também registrado por Costa na localidade-tipo (ICMBio, 2018), é decorrente, em grande parte, do processo de decomposição da matéria orgânica. Os baixos valores de oxigênio dissolvidos na água (0,32 Ponto 1 e 0,00 Ponto 2) podem estar associados à atividade de decomposição, baixa atividade fotossintética e oxidação de íons metálicos como ferro e manganês (ESTEVES, 1998). Em ambientes anóxicos como este, inóspitos para a maioria dos organismos, apenas espécies que possuem características inusuais como respiração acessória (exemplo tamboatá, encontrado nos Pontos 1 e 2) ou alta tolerância às variações nas concentrações de oxigênio dissolvido, como é o caso dos rivulídeos (PODRABSKY *et al.*, 2015) sobrevivem, além de microrganismos oportunistas decompositores como diversas espécies de protozoários e rotíferos, presentes nas amostras coletadas. Tais fatores indicam melhor estado de preservação do novo local de ocorrência de *C. dorsimaculatus*, ao passo que, a localidade-tipo apresentou fortes níveis de antropização, impossibilitando a coleta tanto de rivulídeos quanto de água.

A transparência da água foi de 0.2m, que é um reflexo de fatores como: cor da água devidos aos pigmentos da vegetação e também do solo dissolvidos, turbidez e material em suspensão em decorrência da ressuspensão do sedimento. Esta característica encontra-se geralmente relacionada com a quantidade de material em suspensão na coluna d'água, tanto particulado quanto dissolvido, mantendo uma relação direta com a produção autóctone e as entradas alóctones que ocorrem no sistema. Já a turbidez exerce grande influência na vida aquática. Refere-se ao grau de interferência que a luz encontra ao passar através da água deixando-a com uma aparência turva. Isso ocorre pela presença de materiais em suspensão, tais como matéria inorgânica (silte, argila e outras substâncias como o manganês, zinco, ferro,) e orgânica (plâncton e outros organismos microscópicos). A turbidez aumenta à proporção em que materiais em suspensão na água são constituídos por partículas menores e menos densas. Embora seja um ambiente de água escura, os resultados obtidos para turbidez (12,2 e 9,6 NTU) não diferiram de valores encontrados na literatura para outros corpos d'água, inclusive nascentes, e nem ultrapassaram o limite preconizado na Resolução CONAMA 357/05 para classe especial das águas doces no Brasil (40 NTU), ainda que possam estar relacionados com baixa atividade fotossintética no local.

A condutividade elétrica da água também constitui uma das variáveis mais

importantes em estudos de qualidade da água, podendo fornecer informações indiretas sobre a concentração de nutrientes e fontes poluidoras (BRANCO, 1986) em função da concentração de espécies iônicas dissolvidas. Neste estudo, foram obtidos os valores de $89 \mu\text{S cm}^{-1}$ (Ponto 1) e $81 \mu\text{S cm}^{-1}$ (Ponto 2), que somado aos valores encontrados para a salinidade da poça (zero para os Pontos 1 e 2) indicam que a água da poça seja proveniente do acúmulo da água da chuva durante o período chuvoso, embora esteja muito próximo do mar.

Sobre a comunidade zooplanctônica, as análises demonstraram um resultado atípico, com maior quantidade de Copepoda (12–7 indivíduo/ml), microcrustáceo de maior tamanho, reprodução sexuada e ciclo de vida longo, comparado à densidade de Rotifera (9–6 ind/ml), que geralmente constitui o grupo dominante de zooplâncton em corpos d'água por serem oportunistas, adaptarem-se com facilidade às mudanças das condições ambientais, possuírem ciclo de vida curto e assexuado. Já a concentração de Cladocera foi menor que 1 ind/ml. Estes resultados podem estar associados a maior taxa de predação de Rotifera e Cladocera por *C. dorsimaculatus*. A menor taxa de predação de Copepoda pode estar relacionada à sua alta velocidade de natação, podendo se deslocar até 500 vezes seu tamanho/segundo, sendo capaz de escapar de predadores com maior facilidade que os outros grupos. Também foram contabilizados *Microcorycia sp.* e *Arcella conica*, protozoários associados a corpos d'água lamosos e ricos em matéria orgânica, e *Stentor muelleri*, cuja densidade foi superior a 24 ind/ml em área de coleta sombreada e em torno de 1 ind/ml em área iluminada. A análise quali-quantitativa dos protozoários não estava prevista no projeto, tanto que o método de coleta usado e a fixação com formol não são considerados os mais adequados para este grupo. Entretanto, devido à grande abundância de espécimes deste grupo nas amostras, sua presença não poderia ser ignorada, em especial das espécies de maior tamanho (retidas na rede de plâncton) e com presença de teca (com forma preservada pelo fixador). As espécies encontradas neste ambiente mostraram que a poça apresenta uma comunidade zooplanctônica diversa e adaptada às suas características, sendo composta por organismos também adaptados e fundamentais para manutenção do seu equilíbrio.

Os fatores bióticos e abióticos obtidos indicam um bom estado de preservação do novo local de ocorrência de *C. dorsimaculatus*, ao passo que, a localidade-tipo apresentou fortes níveis de antropização, impossibilitando a coleta tanto de rivulídeos quanto de água.

6. Recomendações para o manejo

Dado que a espécie de rivulídeo *C. dorsimaculatus* se encontra em estado crítico de extinção, é de extrema importância ações que visem a manutenção, preservação e conservação dos ambientes não somente onde a espécie é encontrada, mas também de zonas adjacentes em que há potencial de ocorrer, visto que, foi possível identificar novo local de ocorrência, ao passo que a localidade-tipo apresentou elevada alteração antrópica, possivelmente afetando o regime seu regime de inundação.

As variáveis abióticas e bióticas indicam a ocorrência de uma comunidade zooplânctônica extremófila e crucial para a manutenção dos ambientes temporários, entretanto, para melhor exercício comparativo, novos estudos que dêem continuidade ao tema e contribuam com mais dados são necessários.

7. Agradecimentos

Agradecemos ao ICMBio (CEPTA) pela infraestrutura e material disponibilizados para a realização do projeto, Luciana Hitomi Hayashi Martins, Izabel Correa Boock de Garcia, Davi Hinncands (CEPTA) pela coleta, auxílio em laboratório e revisão do relatório e aos colaboradores Eduardo Omena Santinelli e Domingos Garrone Neto (UNESP Registro) pelo monitoramento da área de estudo, relatório de acompanhamento e auxílio na expedição de coleta.

8. Citações e referências bibliográficas

ALMEIDA, V. L., JUNIOR, M. M., PARANAGUÁ, M. N., LARRAZÁBAL, M. E., MELÃO, M. G.. **O zooplâncton de água doce e seu estudo em reservatórios do Nordeste do Brasil.** In: MOURA, A. N. *et al.* (eds.). Reservatórios do Nordeste do Brasil: biodiversidade, ecologia e manejo, Bauru: Canal 6. p. 441–475, 2010.

ARAGÃO, C., CONCEIÇÃO, L.E., DINIS, M. T., FYHNNH. J., Aminoacid pools of rotifers and *Artemia* under different conditions: nutritional implications for fish larvae. **Aquaculture**, v. 234, p. 429 – 445, 2004.

BADEWITZ, D. H. J. Le genre *Microcorycia* Cockerell, 1911 (Testacealobosia, Rhizopoda, Protozoa) A critical monograph of the genus including a first description of a new species: *Microcorycia scutella* n. sp. **Lauterbornia**, vol. 50, p. 111–146, 2004.

BLAUSTEIN, L., SCHWARTZ, S.S. Why study ecology in temporary pools? **Israel Journal of Zoology**, v. 47(4): 303–312. 2001. DOI: 10.1560/CKMU-Q2PM-HTGC-P9C8.

BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 3.ed. São Paulo: Convênio CETESB ASCETESB, p.58, 1986.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n° 148 de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria n° 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria n° 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria n° 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União**, n. 108, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 de junho de 2022. Seção 1, p. 74, 2022.

BRITO, M.T., NASCIMENTO-FILHO, S.L. VIANA, G.F., MELLO-JÚNIOR, M. Aplicação de um protocolo de avaliação ambiental rápida em dois reservatórios do semiárido brasileiro. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 20(1), 2016.

CALLISTO, M., FERREIRA, W.R., 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 Limnologia Brasiliensia**, v. 14(1): p. 91–98, 2002.

CASTRO, R.C., POLAZ, C.N. Small-sized fish: the largest and most threatened portion of the megadiverse neotropical freshwater fish fauna. **Biota Neotropica**, v. 20(1): e20180683, 2020. Disponível em: <https://www.biotaneotropica.org.br/v20n1/pt/full-paper?bn01520012020+en>

COSTA, W. J. Historical biogeography of Cynolebiasine annual killifishes inferred from dispersal-vicariance analysis. **Journal of Biogeography**, [S.l.], v.37, p.1995-2004, 2010.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 578, 1998.

ESTEVEES, F. A. BOZELLI, R. L., BRANCO, C.W., 2011. **Comunidade zooplanctônica**. In: Esteves, F.A., Fundamentos de Limnologia, 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 826, 2011.

ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI – Peixes**, 1. ed. Brasília, DF, p. 1232, 2018.

JERSABEK, C.D & LEITNER, M. F. **The Rotifer World Catalog**. World Wide Web electronic publication. <http://www.rotifera.hausdernatur.at/>, accessed august 2, 2022.

LANSAC-TÔHA, F. A., BONECKER, C. C., VELHO, L. F. **Composition, species richness and abundance of zooplankton community**. In: SALGADO-MALDONADO, G., ALDRETE, A. N., VIDALMARTÍNEZ, V. M. Metazoan parasites in the tropics: a systematic and ecological perspective. Universidad Nacional Autonoma (UNAM), Mexico. p. 25-60, 2004.

LOUREIRO, M., DE SÁ, R. O. External Morphology of the Chorion of the Annual Fishes Cynolebias (Cyprinodontiformes> Rivulidae). **Copeia**, [S.l.], v.4, p.1016–1022, 1996.

MATSUMURA-TUNDISI, T., TUNDISI, J. G. Plankton richness in a eutrophic reservoir (Barra Bonita Reservoir, SP, Brazil). **Hydrobiologia, Aquatic Biodiversity II**, v. 542, n. 1, p. 367–378, 2005.

PLAYFAIR, G. I. Rhizopods of Sydney and Lismore. **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales**, 42, 633– 675, 1918. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.4865>

PODRABSKY, J. E., RIGGS, C. L., WAGNER, J. T. **Tolerance of Environmental Stress**. In: BEROIS, N. *et al*, Eds.. Annual Fishes: Life History Strategy, Diversity, and Evolution. Nova Iorque: CRC Press Taylor & Francis group. pp. 159-184. 2015.

POLAČIK, M., REICHARD, M. Diet overlap among three sympatric African annual killifish species *Nothobranchius* spp. from Mozambique. **Journal of Fish Biology** 77:754–768, 2010.

REIS, R. E., LUCENA, Z. M., LUCENA, C. A., MALABARBA, L. R.. Peixes. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Org). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. PUCRS, p.632, 2003.

ROGOZIN, A.G. Materials on the Fauna and Ecology of Rotifers in the Urals. Family Brachionidae (Rotifera, Eurotatoria, Ploima). Genus Keratella. **Biology Bulletin Russian Academy of Sciences**, v. 48, p.8– 23, 2021.

ROSA, R. S., LIMA, F. C. **Os peixes brasileiros ameaçados de extinção**. In: Machado, A. B., Drummond, G. M., PAGLIA, A. P., editor. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 9–285, 2008.

SANTINELLI, E.O. **Expedição científica para prospectar locais de ocorrência do peixe-anual-de-Iguape, Campellolebias dorsimaculatus, na região de Icapara, Iguape-SP**. ICMBio–CEPTA, Plano de ação nacional para conservação de espécies pertencentes à família Rivulidae, Relatório Técnico, p. 6, 2022.

SETUBAL, R. B., BOZELLI, R. L., ARAÚJO, L. R., NASCIMENTO, M. O., PETRY, A. C., DI DARIO, F., MARTINS, T., FELICE, B. C., KONNO, T. U. Uma poça de diversidade. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 333, p. 34–37, 2016.

SHARMA, B. K. Interesting rotifers (Rotifera: Eurotatoria) from a subtropical wetland of Meghalaya, Northeast India: new records. **Turkish Journal of Zoology**, v 40(3) p. 433–437, 2016.

STENERT, C., BACCA, R. C., MOSTARDEIRO, C. C., MALTCHICK, L. Environmental predictors of macroinvertebrate communities in coastal wetlands of southern Brazil. **Marine and Freshwater Research**, [S.l], v. 59, p. 540–548, 2008.

SIEMENSMA, F.J. **Microworld, world of amoeboid organisms**. World-wide electronic publication, Kortenhoef, the Netherlands. Searched on August 2, 2022.

SILVA, W. M. **Diversidade dos Cyclopoida (Copepoda: Crustacea) de água doce do estado de São Paulo: taxonomia, ecologia e genética**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

SOUZA, F.D., ELMOOR-LOUREIRO, L.M. Identification key for the Brazilian genera and species of Aloninae (Crustacea, Branchiopoda, Anomopoda, Chydoridae). **Papéis avulsos de Zoologia**, v.59, 2019.

TAHER, M.A., KABIR A.S., SHAZIB S.U.A., KIM M.S., SHIN, M.K. Morphological Redescriptions and Molecular Phylogeny of Three Stentor Species (Ciliophora: Heterotrichea: Stentoridae) from Korea. **Zootaxa**, v. 4732(3) p. 435–452, 2020.

WILLIAMS, W. **The biology of temporary waters**. United Kingdom, Oxford University Press, p. 352, 2006.