



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA – UFPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS – CCA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BACHARELADO

JENIFER ALEXANDRE DIAS

**ESTRUTURA DE COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS EM PISCINAS  
DE PEDRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA**

AREIA

2022

JENIFER ALEXANDRE DIAS

**ESTRUTURA DE COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS EM PISCINAS  
DE PEDRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA**

Trabalho de Conclusão  
de Curso apresentada à  
Universidade Federal da  
Paraíba como requisito  
parcial para a obtenção do  
título de Bacharel em Ciências  
Biológicas.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Gomes Barbosa

**Coorientador:** Prof. Dr. Carlos Luis Lopez Lozada

AREIA

2022

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

D541e Dias, Jenifer Alexandre.

Estrutura de comunidades zooplanctônicas em piscinas de pedra na região semiárida brasileira / Jenifer Alexandre Dias. - Areia:UFPB/CCA, 2022.

32 f. : il.

Orientação: Luciana Gomes Barbosa, Coorientação: Carlos Luis Lopez Lozada.

TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Ciências Biológicas. 2. Hidroperíodo. 3. Mudanças ambientais. 4. Zooplâncton. I. Barbosa, Luciana Gomes. II. Lozada, Carlos Luis Lopez. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 573(02)

JENIFER ALEXANDRE DIAS

**ESTRUTURA DE COMUNIDADES ZOOPLANCTÔNICAS EM PISCINAS  
DE PEDRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA**

Trabalho de Conclusão  
de Curso apresentada à  
Universidade Federal da  
Paraíba como requisito  
parcial para a obtenção do  
título de Bacharel em Ciências  
Biológicas.

Aprovado em 17 de junho de 2022

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr.<sup>a</sup> Luciana Gomes Barbosa  
(Orientadora)



Me. Thais Aparecida Vitoriano Dantas Vieira  
(Avaliadora)



Me. Rafael Machado de Araújo Alves  
(Avaliador)

Em especial a minha avó paterna, Francisca Ferreira, por ser um dos meus maiores exemplos de força e não poder estar presente ao final desta trajetória.

Aos meus avós Maria Odete Diniz e Francisco Alexandre, por todo exemplo de família, amor e união.

Aos meus pais, Fátima e Rivonaldo, e aos meus irmãos Fagner e Lucas, por todo cuidado e apoio.

As pessoas em minha vida, neste percurso e além dele, por todo o suporte e ajuda.

À Jenifer do passado, por não ter desistido.

Dedico!

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente aos meus pais, por toda a batalha e dedicação para que os filhos tivessem boa educação. Agradeço todo o conforto ao longo da minha vida, por apoiarem as minhas decisões e me incentivarem ao melhor.

Aos meus irmãos, que são a minha base. Agradeço por compartilharem comigo a vida e aquecerem o lar. É um prazer compartilhar a irmandade com vocês.

A toda a minha família materna, aos avos, tios (as) e primos (as), que me recebiam de volta ao sertão com amor. Agradeço por me demonstrarem o verdadeiro significado de família.

A minha família pet, Mabo e Lampião. Meus felinos favoritos que aquecem meu lar em Areia e São José de Piranhas.

À minha amiga, Laura Camila. Agradeço todo o suporte, por não soltar a minha mão nos momentos mais delicados e a toda paciência e companheirismo. Serei eternamente grata pelo afeto, carinho e amizade.

A parceira de laboratório e pesquisa, Fernanda Gezielle. Agradeço a paciência com meus atrasos, aos anos de laboratório e todo o auxílio a cada etapa de pesquisa. E a sua família, Rosa e Batista, por terem abraçado a mim e as nossas colegas nesses anos de graduação.

Ao privilégio da educação, agradeço a Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Agrárias (Campus II) e a todos os professores que me inspiraram a realizar um sonho.

À minha orientadora e professora, Luciana Gomes Barbosa. A todo o incentivo e oportunidade. Agradeço por me abrir o caminho da ciência, apresentar ao NULIBAC e acreditar na minha capacidade. Será sempre uma honra!

Aos meus amigos, frutos do CCA: Ana Lorena, Emelyne, Emanuelle e Thiago. Foi um prazer construir essa amizade e compartilhar as queridas refeições no R.U, aos desesperos ao final de cada período, a cada coleta e os incentivos, que por fim tudo deu certo.

Aos meus amigos que acompanham as fases da minha vida. Agradeço, pois mesmo não estando presente, sei que posso confiar.

Aos meus colegas de turma, turma 2017.1, que se permaneceu unida se apoiando e auxiliando a cada período.

Obrigada a todos! Cada pedaço que sou têm um pedaço de vocês.

**Neste grande futuro,  
você não pode esquecer seu passado...**

(No Woman, No Cry de Bob Marley & The  
Wailers)

## RESUMO

A natureza dinâmica dos ambientes temporários é caracterizada por um hidroperíodo curto resultando em espécies evolutivamente adaptadas à elevada variabilidade ambiental presente nestes ecossistemas. Os “rock pools” ou tanques de pedra dulcícolas são corpos d’água naturais que possuem uma estrutura vulnerável ao ciclo hidrológico variável, com chuvas cada vez mais esparsas e estocásticas devido às mudanças induzidas pelas mudanças climáticas. Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo avaliar a distribuição espacial da comunidade zooplanctônica e os possíveis fatores ambientais e espaciais associados a esta distribuição em rock pools no semiárido brasileiro. A amostragem foi realizada em 12 a 13 tanques de pedra no mês de março e julho de 2019, sendo amostras de variáveis abióticas e da comunidade zooplanctônica obtidas na subsuperfície. A metodologia consiste na análise da comunidade zooplanctônica através de subamostras de cada tanque de pedra e a distribuição dos táxons nos meses de amostragem. A distribuição da comunidade pelos táxons Copepoda, Ostracoda, Cladocera e Rotífera presentes nos resultados consistem da diversidade de espécies pela sua densidade, as respostas às condições ambientais e a frequência de fêmea com ovos em Copepoda e Rotífera e as fases de vida do Copepoda. Embora que efêmeros as espécies nesses ecossistemas aquáticos, há uma alta produção de ovos em resposta à secagem, favorecendo a manutenção das populações durante o enchimento dos ecossistemas.

Palavras-chave: hidroperíodo; mudanças ambientais; zooplâncton.

## ABSTRACT

The dynamic nature of temporary environments is characterized per a short hydroperiod resulting in species evolutionarily adapted to the high environmental variability present in these ecosystems. The "rock pools" are natural water bodies that have a structure vulnerable to the variable hydrological cycle, with increasingly sparse and stochastic rainfall due to changes induced by climate change. In this sense, the present study aims to evaluate the spatial distribution of the zooplankton community and the possible environmental and spatial factors associated with this distribution in rock pools in the Brazilian semiarid region. Sampling was carried out in 12 to 13 rock pools in March and July 2019, with samples of abiotic variables and the zooplankton community obtained in the subsurface. The methodology consists of the analysis of the zooplankton community through subsamples of each stone tank and the distribution of taxa in the months of sampling. The community distribution by the taxon Copepoda, Ostracoda, Cladocera and Rotífera present in the results consists of the diversity of species by their density, the responses to environmental conditions and the frequency of female with eggs in Copepoda and Rotífera and the life stages of Copepoda. Although the species in these aquatic ecosystems are ephemeral, there is a high egg production in response to drying, favoring the maintenance of populations during ecosystem filling.

Keywords: hydroperiod; environmental changes; zooplankton.

## **Lista de Figuras**

- Figura 1. Mapa dos tanques de pedra, Rock Pools (Rps) em março e julho, indicando efeitos seca no hidroperíodo..... 16
- Figura 2. Coordenadas geográficas dos pontos de coletas, área em m<sup>2</sup> de cada ambiente. Legenda: volume I - mês de Março e volume II - mês de Julho. .... 18

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1. Variáveis limnológicas nos meses de Março e Julho. Legenda: (0) resulta como não existente a partir da desconexão no tanque 1 em março gerando o tanque 13 em julho.....	20
--	----

## Lista de Gráficos

Gráfico 1. Densidade dos grupos de zooplâncton no mês de março e julho. ....	21
Gráfico 2. Frequência (%) dos táxons distribuídos em 12 amostras no mês de março. ....	22
Gráfico 3. Frequência (%) dos táxons distribuídos em 13 amostras no mês de julho. ....	22
Gráfico 4. Frequência (%) de Copepoda entre os meses distribuído em naúplio, copepodito Calanoida e Cyclopoida e adulto. ....	23
Gráfico 5. Distribuição de espécies fêmeas dos táxons Copepoda e Rotífera por tanque nos mês de março. ....	24
Gráfico 6. Distribuição de espécies fêmeas dos táxons Copepoda e Rotífera por tanque nos mês de julho. ....	25

## Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivos Gerais .....	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3	METODOLOGIA .....	16
3.1	Área de estudo.....	16
3.2	Amostragem e análise da comunidade zooplanctônica .....	17
3.4	Georreferenciamento .....	19
3.5	Variáveis limnológicas.....	19
4	RESULTADOS.....	19
4.1	Variáveis ambientais limnológicas .....	19
4.2	Distribuição da comunidade zooplanctônica .....	20
4.2.1	Dominância dos táxons por tanque .....	21
4.3	Distribuição de Copepoda.....	23
4.4	Diversidade de fêmeas .....	24
5	DISCUSSÃO.....	25
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	27
7	REFERÊNCIAS .....	27
8	ANEXOS.....	31
8.1	Anexo 1.....	31
8.2	Anexo 2.....	32

## 1 INTRODUÇÃO

Os habitats temporários, conhecidos como “rock pools” ou tanques de pedra, ocorrem em regiões secas ao redor do mundo com uma estrutura hierárquica espacial bem definida em afloramentos rochosos semelhantes a piscinas naturais (BRENDONCK *et al.*, 2010). Em regiões secas, onde o balanço hídrico é negativo com baixa precipitação e alta taxa de evaporação, o hidroperíodo é consequentemente curto e o tempo de duração e a frequência das inundações podem ser altamente variáveis (BRENDONCK *et al.*, 2017). A natureza dinâmica e característica do hidroperíodo forma uma condição ecológica única que influencia na evolução de uma biota altamente adaptada (KULKARNI *et al.*, 2019).

Os habitantes como rotíferos, ostracodas, copépodos e cladoceras nos ambientes aquáticos temporários formam a comunidade zooplanctônica que pode ser influenciada por diversos fatores (MARTINS, 2018; Brendonck *et al.*, 2017). Os organismos aquáticos que vivem nesses habitats desenvolveram, através de uma escala de tempo evolutiva, estratégias de adaptação para sobreviver à secagem (ESKINAZI-SANT’ANNA & PACE, 2018). Em cenários de perturbação ambiental, essas espécies favorecem a compreensão dos processos adaptativos a partir das estratégias adaptativas de resiliência em seu ciclo de vida (CORTEZ-SILVA, E. E. *et al.*, 2021). Essas respostas podem se manifestar tanto através da alteração na composição e diversidade, como no aumento ou diminuição da densidade da comunidade (DANTAS-SILVA, LAYS T.; DANTAS, 2016).

A estrutura espacial simples destes ecossistemas oferece um modelo experimental para estudos de interações entre as comunidades (BRENDONCK *et al.*, 2010) como o zooplâncton (MARTINS, 2018), cuja principal estratégia para evitar a seca esta associada à produção de ovos de resistência que persistem por um longo tempo nos sedimentos (BRENDONCK *et al.*, 2010). A variabilidade na biodiversidade do zooplâncton fundamenta a importância dos estágios de vida de dormência para a resiliência e reprodução dessas espécies em condições ambientais adversas de ambientes temporários. A resistência dessas espécies em cenários climáticos de perturbação desempenha função

nas taxas de crescimento populacional e compõe os níveis tróficos como fonte de alimento primária (PINCEEL et al., 2018). A estrutura das comunidades planctônicas em habitats temporários apresenta alta resiliência e sensibilidade frente às mudanças ambientais, respondendo rapidamente aos mais diversos tipos de impactos (DANTAS-SILVA, LAYS T.; DANTAS, 2016).

Em relação às comunidades aquáticas, alguns estudos sobre os efeitos do regime de perturbação na comunidade de invertebrados aquáticos indicaram uma dinâmica de colonização-extinção e partição de nicho espacial e temporal na estrutura da metacomunidade (VANSCHOENWINKEL et al., 2010). Neste sentido as conexões entre habitats podem favorecer a dispersão de espécies em habitats interconectados (KULKARNI et al., 2019). No entanto, a limitação de dispersão de táxons da comunidade zooplânctonica pode ser observada, indicando diferenças de colonização entre habitats na escala espacial (FRISCH et al., 2012).

Em ambientes temporários, estágios de repouso resultam na resistência das espécies zooplânctônicas a perpetuação da comunidade nos hidroperíodos. (VARGAS, Anderson L.; SANTANGELO, Jayme M.; BOZELLI, Reinaldo L., 2019). Em regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, os cenários limnológicos mostram habitats temporários, como os tanques de pedra (rock pools), formando campos de estudos faunísticos da região como a estrutura da comunidade zooplânctônica. O hidroperíodo em ambientes aquáticos permanentes rasos também está suscetível a fatores que afetam a coluna d'água, como a sazonalidade do período seco (ESKINAZI-SANT'ANNA, Eneida Maria; PACE, Michael L; 2018).

Para Walthan e Sheaves (2018), as piscinas rochosas naturais representam um habitat adequado à biodiversidade aquática em regiões temperadas através da retenção de água para variável colonização de espécies. Esses habitats formam cenário de pesquisa ideal devido às características morfológicas para pesquisas de avaliação no ciclo de vida de pequenos organismos e a dinâmica populacional de forma simplificada, compara os estudos de organismos maiores (BRENDONCK et al., 2010).

Os estudos das mudanças climáticas também podem ser realizados a partir de pesquisas com populações de ecossistema aquáticas em ambientes temporários como método de observar as mudanças ambientais e seus efeitos na ecologia. (JOCQUE et al., 2010). Assim, qual o efeito do hidroperíodo na estrutura da comunidade de zooplâncton em tanques de pedra na Região semiárida brasileira? Entre os hidroperíodos com o efeito da secagem, presentes no clima semiárido do nordeste brasileiro, nossa hipótese é de se a secagem de habitat induz o aumento de produção de ovos de resistência.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivos Gerais

A microfauna ainda é pouco estudada em ambientes aquáticos brasileiros, assim, para estudar e descrever a diversidade do zooplâncton em ecossistemas aquáticos é de importância referências sobre as espécies e sua ecologia regional (BENEDETTI *et al.*, 2018). O hidroperíodo pode ser utilizado para analisar a estrutura da comunidade em habitats temporários que passam por mudanças climáticas e alterações nas condições ambientais. Assim, o cenário de período chuvoso e posteriormente de período seco com redução do hidroperíodo podem induzir mudanças na comunidade.

A partir destes cenários de ambientes temporários, este estudo tem por objetivo analisar a distribuição da comunidade zooplanctônica em escala local e entre tanques de pedra de água doce.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Identificar quais representantes dominantes da comunidade zooplanctônica em habitats temporários do semiárido nordestino;
- Analisar a distribuição dos táxons em escala espaço-temporal;
- Analisar a presença de espécies fêmeas com bolsa de ovos em Rotífera e Copepoda;
- Detectar a frequência dos táxons entre os meses.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Área de estudo

Com extensão territorial de 56.439,84 km<sup>2</sup>, o Estado da Paraíba possui uma correspondente a 3,63% da área da região Nordeste (DE ARAÚJO ALVES, R. M., & BARBOSA, 2009). Inserida no polígono das secas no estado da Paraíba (Brasil), o município de Casserengue (6° 48' 33" Sul, Longitude: 35° 49' 1"), compreende o bioma da Caatinga com período hidrogeológico intermitente de clima predominante semiárido, com estação chuvosa no outono e inverno de precipitação média anual de 750mm. Localizada na Mesoregião do Agreste Paraibano, detém de 202,761km<sup>2</sup> de extensão territorial e 0.3568% do Estado. A população consta de aproximadamente 8.000 habitantes localizados no brejo paraibano nas divisas com o Curimataú. (IBGE, 2021; CPRM, 2005). Pelo Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado da Paraíba realizado pela Embrapa em 1972, o município têm a tipologia dominante de Neossolo Litólico Eutrófico.

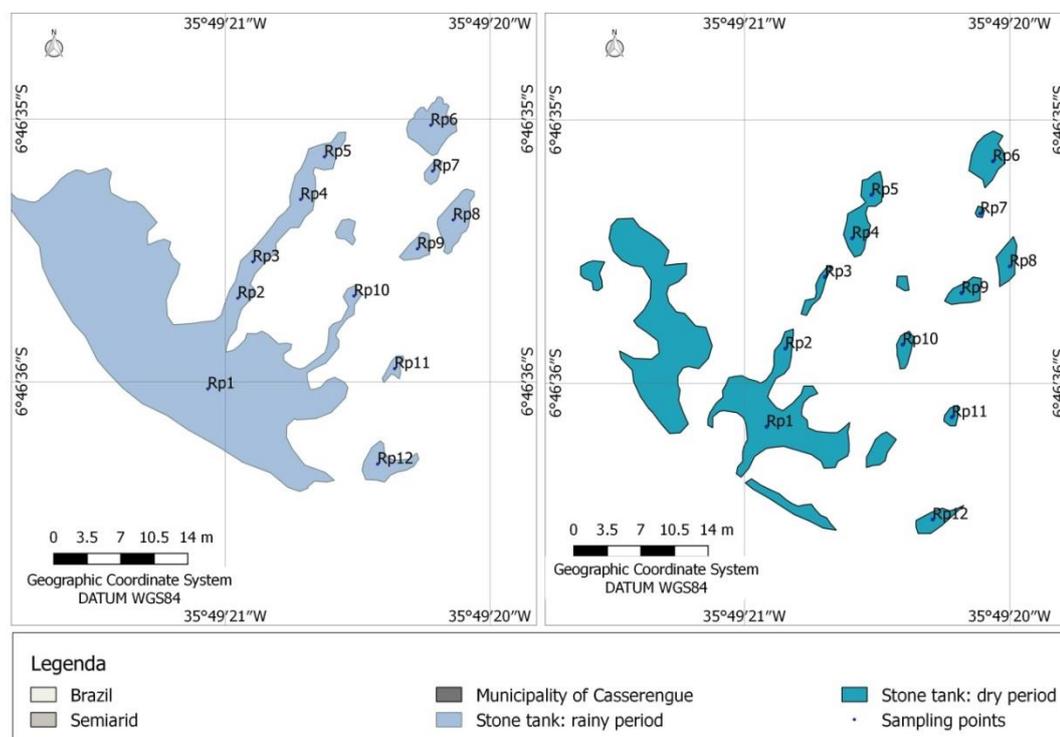


Figura 1. Mapa dos tanques de pedra, Rock Pools (Rps) em março e julho, indicando efeitos seca no hidroperíodo.

A área de amostragem está situada em uma área popularmente conhecida como “Tanques do Valério”, localizada no interior do município de Casserengue - PB (CARDOSO, G., & FRANÇA, 2017). Os tanques de pedra estudados estão situados a 497 metros de altitude, a 1,5 km de distância da região central do município de Casserengue que possui área territorial de 201 km<sup>2</sup> (Figura 1). Em 2019, a precipitação meteorológica no município nos meses de março e julho foi, respectivamente, de 61,6 mm e 64,5mm (AESAs, 2019).

### 3.2 Amostragem e análise da comunidade zooplanctônica

Ao todo foram amostrados “*in situ*” 12 e 13 tanques de pedra, respectivamente, nos meses de março e julho de 2019 (Figura 2) no interior do município de Casserengue para a análise da comunidade e contagens de espécies zooplanctônicas, e variáveis ambientais. Há 12 tanques de pedra em março, com a secagem, o tanque 1 desconectou-se formando tanque 1 e 13 em julho.

As amostras foram obtidas pela filtração de um volume total de 100 litros de água em rede de plâncton de abertura de malha de 64 µm. Após filtradas, as amostras foram reservadas em embalagens plásticas etiquetadas, preservadas com formol e enumeradas de acordo com cada tanque de pedra.

No Laboratório de Limnologia da UFPB, o NULIBAC, a análise qualitativa e a quantificação do zooplâncton obteve-se a partir de subamostras em câmara de Sedgwick-Rafter de capacidade de 1 mL e observadas em microscópio óptico. Este método de contagem pela câmara surgiu no século XIX em utilidade para estudos de plâncton, como fitoplâncton e zooplâncton (RODRÍGUEZ-GÓMEZ, Carlos Francisco; AKÉ-CASTILLO, José Antolín, 2019).

A identificação do zooplâncton baseou-se em chaves bibliográficas específicas de Cladocera, Copepoda e Rotífera (Lourdes Elmoor-Loureiro, 1997; Edinaldo Nelson Silva et al., 2013; Walter Koste e Max Voigt, 1980; Rocha, O. & T. Matsumura-Tundisi, 1976; Janet Reid 1985; Silva e Matsumura-Tundisi 2005).

Tanque	Latitude	Longitude	Área (m <sup>2</sup> )	Volume I (m <sup>3</sup> )	Volume II (m <sup>3</sup> )
1	06°46'36,4"	35°49'21,0"	413,5356	413,5356	124,06
2	06°46'36,1"	35°49'20,8"	18,275	5,4825	14,62
3	06°46'36,0"	35°49'20,7"	5,6	3,64	6,72
4	06°46'35,8"	35°49'20,6"	19,62	15,696	13,73
5	06°46'35,7"	35°49'20,5"	14,26	8,556	5,7
6	06°46'35,6"	35°49'20,1"	51,2	20,48	17,92
7	06°46'35,7"	35°49'20,2"	3,51	1,404	1,05
8	06°46'35,9"	35°49'20,1"	24,5	14,7	7,35
9	06°46'36,1"	35°49'20,2"	9	6,3	1,8
10	06°46'36"	35°49'20,5"	10,85	6,51	1,62
11	06°46'36,2"	35°49'20,4"	4,59	2,295	0,55
12	06°46'36,9"	35°49'20,3"	38,955	7,791	3,89

Figura 2. Coordenadas geográficas dos pontos de coletas, área em m<sup>2</sup> de cada ambiente. Legenda: volume I - mês de Março e volume II - mês de Julho.

A densidade do zooplâncton (ind.l<sup>-1</sup>) foi determinada a partir da contagem total de sub-amostras (em cinco réplicas) calculando a densidade das espécies nas amostras multiplicando a média das densidades nas réplicas das sub-amostras pelo fator de concentração das mesmas e posteriormente dividindo este produto pelo volume de água filtrado em cada amostra. A frequência de ocorrência (Fo) das espécies identificadas foi calculada com base na relação do número de amostras em que o organismo ocorreu e o número total de amostras coletadas. Seguindo os critérios de Mateucci e Colma (1982), utilizou-se a fórmula  $Fo = P \times 100/p$ , sendo P o número de amostras (por táxon) contendo a espécie e p o número total de amostras coletadas.

### 3.3 Variáveis hidrológicas e meteorológicas

Informações hidrometeorológicas serão obtidas junto aos técnicos da Gerência Executiva de Monitoramento e Hidrometria da AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba/SECTMA).

### 3.4 Georreferenciamento

O mapeamento e georreferenciamento tanques de pedra serão utilizadas imagens do satélite LANDSAT 5 e os dados obtidos analisados no programa ERDAS v. 10.

### 3.5 Variáveis limnológicas

As amostragens para determinação de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), condutividade ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), pH, oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ), turbidez e sólidos totais dissolvidos foram realizadas in situ através de sonda multiparamétrica. O coeficiente de atenuação vertical da luz ( $k$ ) será calculado (POOLE, H. H.; ATKINS, W. R. G, 1929) e a zona eufótica ( $Z_{eu}$ ) será calculada empiricamente multiplicando o valor obtido pelo disco de Secchi (10% de incidência de luz) por 2,7 (COLE, 1983). A razão entre  $Z_{eu} / Z_{mix}$  será utilizada como índice de avaliação de viabilidade de luz na camada de mistura (BØTTER-JENSEN, L.; DULLER, G. A. T.; POOLTON, 1994).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Variáveis ambientais limnológicas

As amostragens realizadas nesta pesquisa consistem em dois cenários hidrológicos, com variações na estrutura físico-química (Tabela 1). Na primeira amostragem (março), os tanques registraram diferentes profundidades máxima variando de 1m (tanque 1) até 0, 2 m (tanque 12), o pH mostrou-se básico ou alcalino na maioria dos ecossistemas. A temperatura mínima foi de  $27^{\circ}\text{C}$  na

amostra 1 e máxima de 34,3° na amostra 12, situados em tanques de pedra não conectados, como visto na Figura 1, mas que estão próximos.

Já a segunda amostragem (julho), a profundidade máxima atingiu 1,2m (tanque 3) e com efeito da secagem, atingiu até 0,1m (tanque 11 e 12). Como na primeira amostragem, o pH permaneceu básico. A temperatura (°C) diminuiu e resultou menor em todos os tanques. A zona eufótica (Zeu) nas amostras em tanques de pedra, por serem rasos, possui alto índice de luminosidade e foram em maioria similar em ambas as amostragens.

Tabela 1. Variáveis limnológicas nos meses de Março e Julho. Legenda: (0) resulta como não existente a partir da desconexão no tanque 1 em março gerando o tanque 13 em julho.

Tanque	Profundidade Máxima		pH		SDT		Condutividade		T (°C)		Zeu	
	Março	Julho	Março	Julho	Março	Julho	Março	Julho	Março	Julho	Março	Julho
1	1	0,3	7,55	7,53	82	118	166	237	27	24,7	2,7	0,81
2	0,3	0,8	7,05	8,04	97	116	209	234	31	24,7	0,81	2,16
3	0,65	1,2	9,29	8,25	84	89	167	170	29,3	24,8	1,75	3,24
4	0,8	0,7	9,7	8,21	81	88	159	182	29,5	24,8	2,16	1,89
5	0,6	0,4	9,7	8,4	63	43	126	86	29,6	24,5	1,62	1,08
6	0,4	0,35	7,79	8,46	64	51	32	101	33,5	25,4	1,08	0,95
7	0,4	0,3	7,71	8,27	38	26	76	53	32	25,4	1,08	0,81
8	0,6	0,3	7,6	8,34	15	82	30	164	31,1	25,8	1,62	0,81
9	0,7	0,2	7,27	8,82	27	15	53	30	30,8	25,5	1,89	0,54
10	0,6	0,15	7,26	8,62	13	18	27	36	30,7	25,6	1,62	0,41
11	0,5	0,12	7,31	8,48	20	25	41	50	33,1	25,5	1,35	0,33
12	0,2	0,1	7,66	8,25	106	100	213	202	34,3	27	0,54	0,27
13	0	0,23	0	8,37	0	103	0	204	0	25,7	0	0,62

#### 4.2 Distribuição da comunidade zooplanctônica

A comunidade zooplanctônica identificada nos tanques de pedra nas amostragens entre o hidroperíodo é representada pelos táxons de Copepoda, Cladocera, Rotífera e Ostracoda. Foram identificados em nível de Gênero: 10 Rotíferas, 5 Copepodas e 7 Cladoceras.

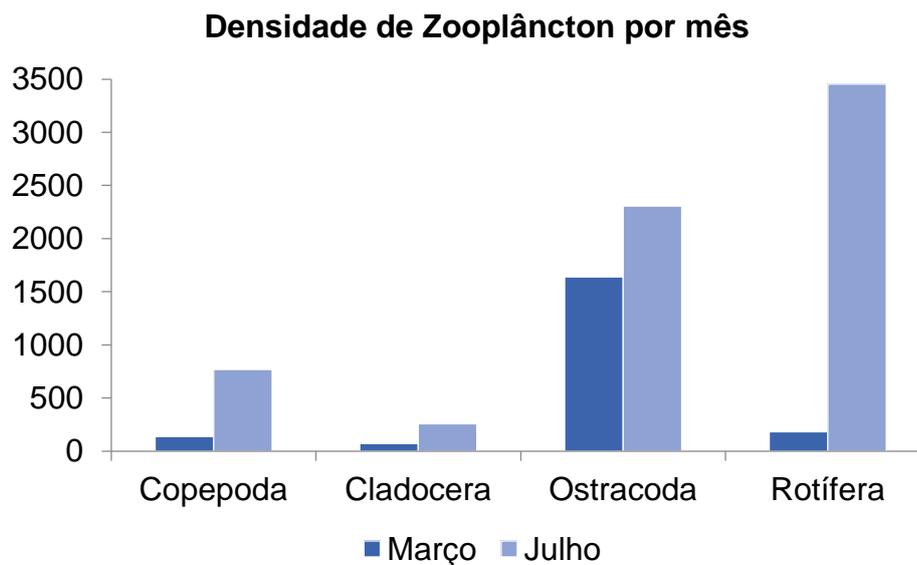


Gráfico 1. Densidade dos grupos de zooplâncton no mês de março e julho.

A densidade dos táxons divergiu entre o período chuvoso (março), e mês de julho, período de seca. Em março, a densidade de Copepoda, Cladocera e Rotífera foram menores em comparação a Ostracoda. Em julho, a densidade de Rotífera foi maior em relação a de Ostracoda, sendo este último mais alta do que Copepoda e Cladocera em relação ao mês de Março (Gráfico 1).

#### 4.2.1 Dominância dos táxons por tanque

Em março, a frequência por tanques de pedra, indicou a dominância de Ostracoda, exceto nas amostras 9 e 10 com dominância de Rotífera dos gêneros *Ascomorpha* e *Brachionus*. Os táxons Copepoda e Cladocera, não foram dominantes em nenhum dos tanques (Gráfico 2).

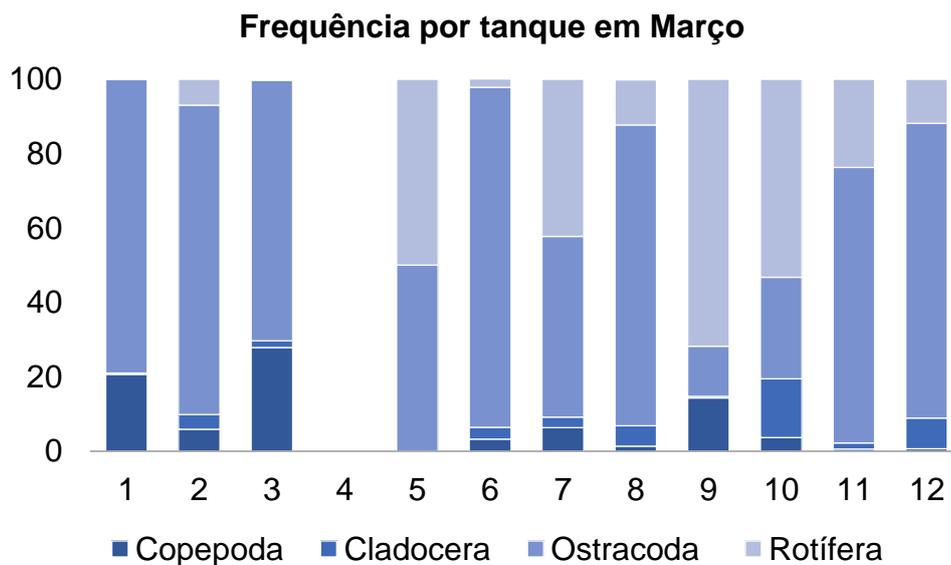


Gráfico 2. Frequência (%) dos táxons distribuídos em 12 amostras no mês de março.

Em julho, Rotífero foi o táxon dominante, sendo os gêneros Ascomorpha, Brachionus, Filinia e Keratella (Gráfico 3) os mais abundantes. Os táxons Copepoda e Cladocera apresentaram frequências superiores ao mês de março, e Cladocera não se mostrou dominante em nenhum dos meses mesmo com a abundância mais alta da família Chydoridae.

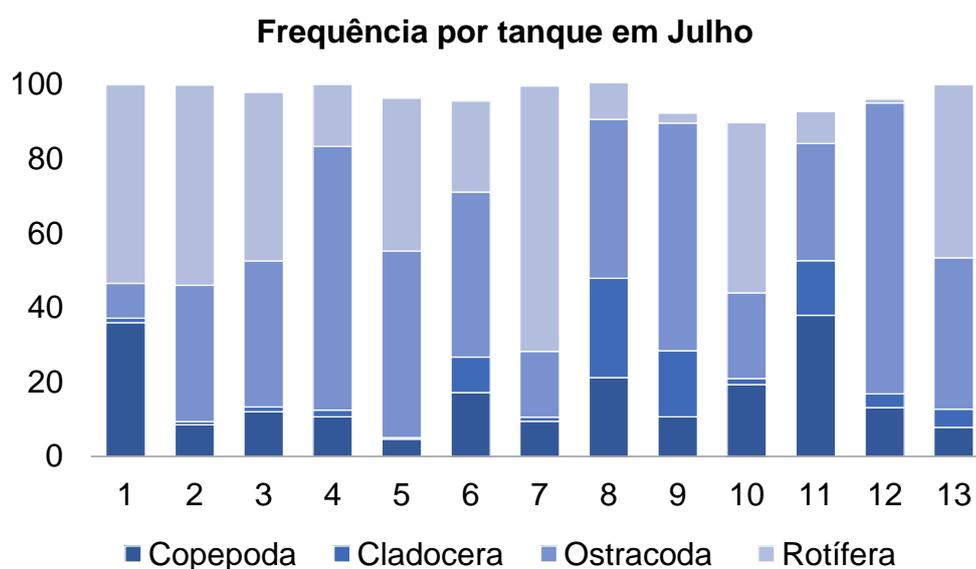


Gráfico 3. Frequência (%) dos táxons distribuídos em 13 amostras no mês de julho.

### 4.3 Distribuição de Copepoda

Copepoda, Ordens Calanoida e Cyclopoida mostraram-se dominantes através das formas adultas, sendo que os náuplius registraram dominância em março. Os copepoditos, fase jovem, registraram frequência similar em ambos os meses (Gráfico 4).

A espécie *Notodiaptomus Cearensis* da Ordem Calanoida e *Thermocyclops minutus* da Ordem Cyclopoida foram às espécies (formas adultas) dominantes no mês de Julho.

Na amostragem de Julho, a ordem Calanoida e outras espécies do Gênero *Notodiaptomus*, como *N. Nordestinus*, *N. deitersi* e *N. iheringi*, apresentaram maior frequência no tanque de pedra 13. Enquanto nos tanques 8 e 9, a maior frequência foi do Gênero *Thermocyclops* da Ordem Cyclopoida com as espécies *T. minutus* e *T. iguapensis*. Em março, nos adultos, os Gêneros dominantes foram àqueles associados ao mês de Julho, porém de menor frequência sendo superior apenas no tanque 3.

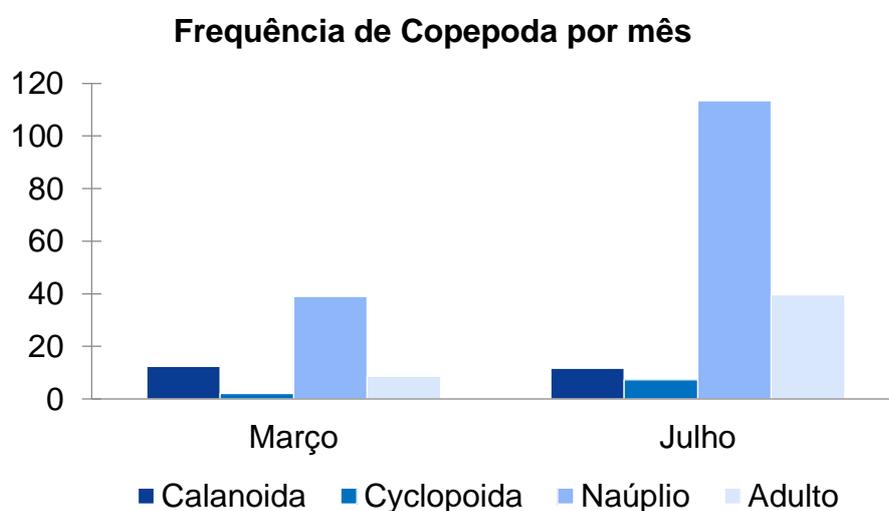


Gráfico 4. Frequência (%) de Copepoda entre os meses distribuído em náuplius, copepodito Calanoida e Cyclopoida e adulto.

#### 4.4 Diversidade de fêmeas

Os resultados nos gráficos 5 e 6 indicam a distribuição de fêmeas com bolsas de ovos dos táxons Copepoda e Rotífera entre os tanques de pedra em cada mês.

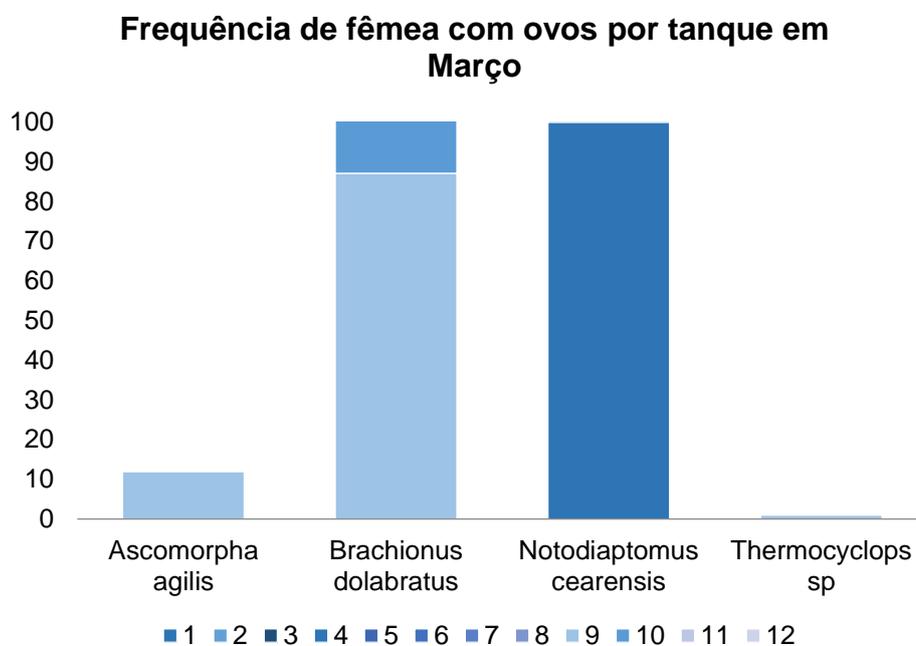


Gráfico 5. Distribuição de espécies fêmeas com ovos dos táxons Copepoda e Rotífera por tanque nos mês de março.

No mês de Março, a frequência de fêmeas com ovos ocorre apenas nos tanques 1, 3, 9, 10 e 11. Em 1 e 3, a frequência registrada foi de 100% de Copepoda Calanoida através das espécies *Notodiaptomus Cearensis*, enquanto em 9, 10 e 11 estiveram associadas aos Gêneros *Ascomorpha* e *Brachionus*.

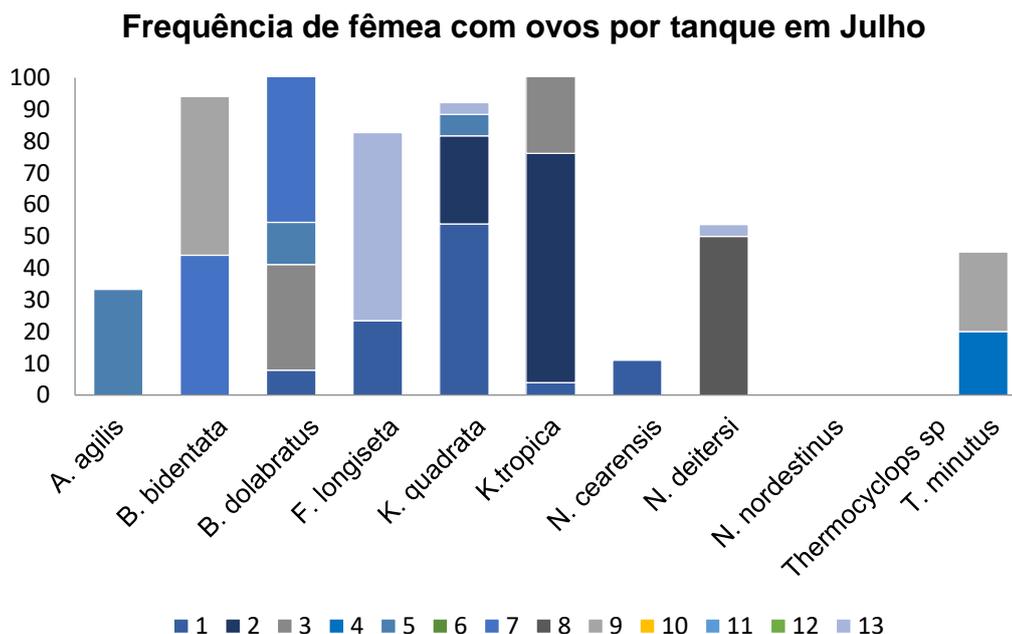


Gráfico 6. Distribuição de espécies fêmeas com ovos dos táxons Copepoda e Rotífera por tanque nos meses de julho.

Em julho, período de secagem dos tanques, frequência de fêmeas com ovos aumentou. Apenas os tanques 6, 10, 11 e 12 não registraram fêmeas com bolsas de ovos. No tanque 1, espécies *Brachionus dolabratus*, *Filinia longiseta*, *Keratella tropica* e *Keratella quadrata* (Anexo 1 – Imagem 1) de Rotífera foram dominantes com frequência superior a 80% e a espécie de Copepoda, *N. Cearensis* (Anexo 2 - Imagem 2), inferior a 20%. Os tanques 2, 3, 5 e 7 registraram frequência total de 100% associado à Rotífera e, na amostra 4 e 13 frequência mais elevada de Copepoda, entre 60% a 80%. Apenas na amostra 8 ambos os táxons registraram frequência de 50%, com Gênero *Notodiaptomus* em Copepoda e *Brachionus* em Rotífera.

## 5 DISCUSSÃO

Os tanques de pedra da região semiárida do nordeste brasileiro formam piscinas de água naturais ricos em diversidade de espécies, especialmente associadas a adaptações à secagem de hábitat. Com a secagem no período de menor índice pluviométrico (julho), aumentando a desconectividade entre os tanques, foi observado a formação de micro habitats principalmente através da redução de volume do Tanque 1, gerando o Tanque 13. A conectividade

espacial e a diversidade zooplanctônica nesses ecossistemas refletem na capacidade desses organismos de se dispersar e da influência de vetores de dispersão, como o vento, interações abióticas e bióticas e os efeitos da sazonalidade (FRISCH, et al., 2012; BOVEN et al., 2008).

Ambientes temporários apresentam alta variação de condições ambientais e limnológicas como a alteração na profundidade, pH e temperatura, sendo o pH elevado associado as altas temperaturas que podem ser consequência das elevadas taxas de evaporação (Majagi et al., 2009). As altas temperaturas influenciam negativamente as populações vulneráveis e reduz a sobrevivência de propágulos (PINCEEL et al., 2018).

A densidade da comunidade neste estudo se distribuiu entre os meses, com maiores valores em Julho. O táxon Ostracoda foi dominante em densidade no mês de março, sendo essa dominância potencialmente associada a resiliência frente à dessecação, reprodução por partenogênese e fácil dispersão (BIRD et al., 2019), além da influência do pH da água na ocorrência de Ostracoda (KULKARNI, 2019).

O banco de propágulos surge a partir do estágio de dormência em resposta às alterações ambientais. A capacidade de dispersão pela eclosão de propágulos aumenta e favorece a colonização de novos habitats (BRENDONCK et al., 2017). Em relação a rotífera, existe uma alta diversidade nos ovos de resistência quanto a formatos e espessuras, liso ou rugoso, sendo este considerado uma forma de adaptação entre estágios de dormência (BRENDONCK et al., 2017). Neste estudo, Rotífera registrou a maior densidade em Março e a maior frequência de fêmeas com ovos em Julho, provavelmente por serem pequenos propágulos resistentes à seca (SEGERS, 2007).

A distribuição de nauplius de Copepoda registrou frequência 50% maior no período de secagem, enquanto as espécies de fêmeas com ovos registaram aumento da frequência em Julho. Durante este período, o volume da água, profundidade máxima e transparência diminuíram associados com aumento de sólidos total em suspensão. Esse cenário pode ser associado a um potencial aumento de condições de eutrofização. A alta frequência e densidade de

Copepoda em ambas as amostragens, pode ser indicativo de favorecimento em habitats mais eutrofizados considerando a sua sobrevivência em ambientes com cianobactérias (DE ARRUDA CÂMARA et al., 2014, PADOVESI-FONSECA, Claudia; DE MENDONÇA-GALVÃO, Luciana; ROCHA, Diogo Libânio Pereira, 2002).

A frequência de espécies em Cladocera permaneceu baixa nas amostragens. As condições ambientais devem fornecer adaptações necessárias para grandes quantidades de energia para o crescimento de Cladocera, em função do ciclo de vida mais longo (CORTEZ-SILVA et al., 2021).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O hidroperíodo pode ser utilizado para analisar a estrutura da comunidade em habitats temporários que passam por secagem e alterações nas condições ambientais. Os resultados indicaram que os táxons de Ostracoda e Rotífera possuem mecanismos de resiliência superiores a Copepoda e Cladocera através da maior produção de ovos durante o período de secagem. As espécies de gênero feminino em Rotífera tiveram maior frequência em ambas às amostragens, assim, pontuando em melhores adaptações as condições ambientais variáveis. Nesse sentido, o presente estudo indicou que, apesar de efêmeros as espécies presentes nestes ecossistemas apresentaram alta produção de ovos em resposta à secagem, favorecendo a manutenção das populações durante o enchimento dos ecossistemas.

## 7 REFERÊNCIAS

- AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Meteorologia. 2019. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/>>
- BENEDETTI, Fabio *et al.* Do functional groups of planktonic copepods differ in their ecological niches?. *Journal of Biogeography*, v. 45, n. 3, p. 604-616, 2018.

BØTTER-JENSEN, L.; DULLER, G. A. T.; POOLTON, N. R. J. Excitation Stimulated and Emission Spectrometry Luminescence From Quartz of. *Radiation Measurements*, v. 23, n. 94, p. 613–616, 1994.

BOVEN, Liesbet et al. Seasonal dynamics in water quality and vegetation cover in temporary pools with variable hydroperiods in Kiskunság (Hungary). *Wetlands*, v. 28, n. 2, p. 401-410, 2008.

BIRD, Matthew S. et al. Deeper knowledge of shallow waters: reviewing the invertebrate fauna of southern African temporary wetlands. *Hydrobiologia*, v. 827, n. 1, p. 89-121, 2019.

BRENDONCK, Luc et al. Pools “on the rocks”: Freshwater rock pools as model system in ecological and evolutionary research. *Limnetica*, v. 29, n. 1, p. 25–40, 2010.

BRENDONCK, Luc; PINCEEL, Tom; ORTELLS, Raquel. Dormancy and dispersal as mediators of zooplankton population and community dynamics along a hydrological disturbance gradient in inland temporary pools. *Hydrobiologia*, v. 796, n. 1, p. 201–222, 2017.

CARDOSO, G., & FRANÇA, A. L. A construção da Identidade de Casserengue através das Relações Públicas. p. 1–21, 2017.

COLE, Stephen. The hierarchy of the sciences?. *American Journal of sociology*, v. 89, n. 1, p. 111-139, 1983.

CORTEZ-SILVA, E. E. et al. Egg production and life history of *Alona guttata* Sars, 1862 (Cladocera, Chydoridae): implications for colonization of temporary ponds. *Brazilian Journal of Biology*, v. 82, 2021.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Casserengue, estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

DANTAS-SILVA, LAYS T.; DANTAS, E. W. ZOOPLÂNCTON (ROTIFERA, CLADOCERA E COPEPODA) E A EUTROFIZAÇÃO. *Oecologia Australis*, v. 17, n. June 2013, p. 53–58, 2016.

DE ARAÚJO ALVES, Rafael Machado; BARBOSA, Luciana Gomes. EFEITOS DA MACRÓFITA EXÓTICA *Uruchloa subquadripa* (Trin.) R. D. Webster SOBRE A BIODIVERSIDADE NATIVA EM RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.

DE ARRUDA CÂMARA, Fabiana Rodrigues et al. Influência da alimentação na taxa de sobrevivência e desenvolvimento de *Notodiaptomus cearensis* Wright, 1936 (Crustacea: Copepoda) e *Physiocypria schubarti* Farkas, 1958 (Crustacea: Ostracoda). **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 4, n. 2, p. 43-50, 2014.

DUARTE, Matheus Almeida. Ciclo de vida e dinâmica populacional de espécies nativas de Copepoda Cyclopoida em cultivos de laboratório. 2017.

ESKINAZI-SANT'ANNA, Eneida Maria; PACE, Michael L. The potential of the zooplankton resting-stage bank to restore communities in permanent and temporary waterbodies. *Journal of Plankton Research*, v. 40, n. 4, p. 458–470, 2018.

EMBRAPA. Solos do Nordeste. UEP, 2006. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=pb>>

FRISCH, Dagmar et al. Strong Spatial Influence on Colonization Rates in a Pioneer Zooplankton Metacommunity. *PLoS ONE*, v. 7, n. 7, p. 1–10, 2012.

KULKARNI, Mihir R. et al. Hydroperiod and species-sorting influence metacommunity composition of crustaceans in temporary rock pools in India. *Inland Waters*, v. 9, n. 3, p. 320–333, 2019.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 10 de julho de 2020. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/casserengue.html>>

JOCQUE, Merlijn; VANSCHOENWINKEL, Bram; BRENDONCK, LUC. Piscinas rochosas de água doce: uma revisão das características do habitat, diversidade faunística e valor de conservação. **Biologia de Água Doce**, v. 55, n. 8, pág. 1587-1602, 2010.

MAJAGI, Shashikanth; VIJAYKUMAR, K. Ecology and abundance of zooplankton in Karanja reservoir. **Environmental monitoring and assessment**, v. 152, n. 1, p. 451-458, 2009.

MARTINS, Karoline Pereira. Universidade Federal do Rio Grande Instituto de Ciências Biológicas Pós-Graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais Crustáceos zooplanctônicos (Cladocera e Copepoda) em ambientes aquáticos temporários. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, 2018.

MATTEUCCI, Silvia D.; COLMA, Aída. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington, DC: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1982.

PADOVESI-FONSECA, Claudia; DE MENDONÇA-GALVÃO, Luciana; ROCHA, Diogo Libânio Pereira. Temporal fluctuation and reproduction of *Thermocyclops decipiens* (Copepoda, Cyclopoida) in an eutrophic lake of central Brazil. **Revista de biología tropical**, p. 57-68, 2002.

PINCEEL, Tom et al. Climate change jeopardizes the persistence of freshwater zooplankton by reducing both habitat suitability and demographic resilience. **BMC ecology**, v. 18, n. 1, p. 1-9, 2018.

POOLE, H. H.; ATKINS, W. R. G. Photo-electric measurements of submarine illumination throughout the year. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 16, n. 1, p. 297-324, 1929.

RODRÍGUEZ-GÓMEZ, Carlos Francisco; AKÉ-CASTILLO, José Antolín. SEDGWICK-RAFTER O SEDGEWICK-RAFTER? UNA ACLARACIÓN SOBRE EL NOMBRE DE LA CÁMARA DE CONTEO.

SEGERS, Hendrik. Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. **Freshwater animal diversity assessment**, p. 49-59, 2007.

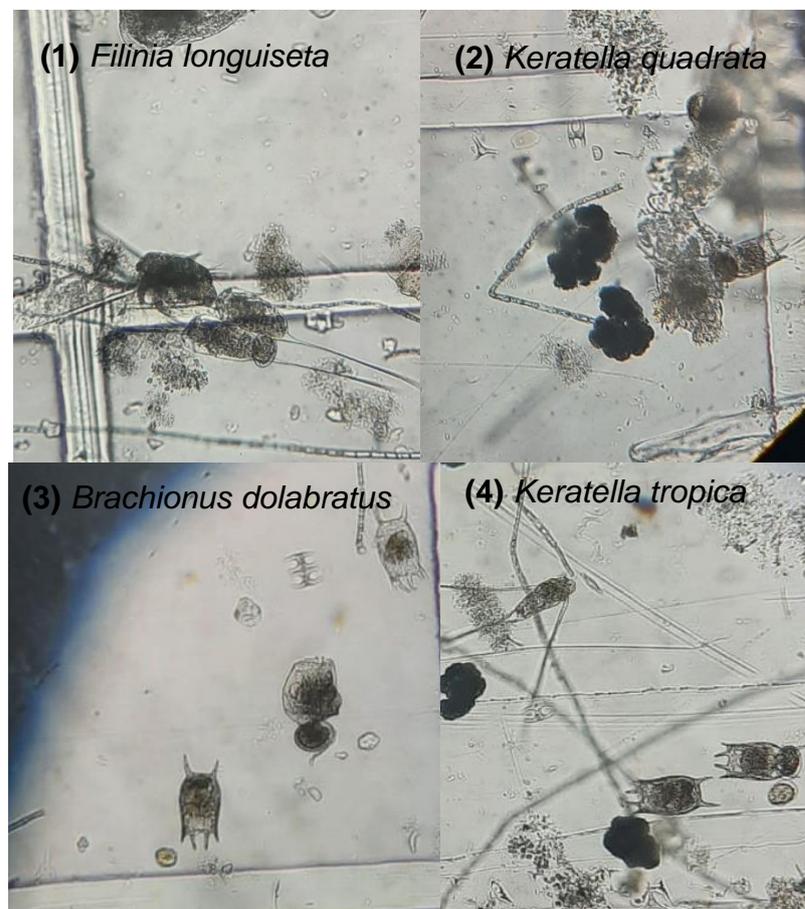
VANSCHOENWINKEL, Bram et al. Species sorting in space and time—the impact of disturbance regime on community assembly in a temporary pool metacommunity. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 29, n. 4, p. 1267–1278, 2010.

VARGAS, Anderson L.; SANTANGELO, Jayme M.; BOZELLI, Reinaldo L. Recovery from drought: viability and hatching patterns of hydrated and desiccated zooplankton resting eggs. *International Review of Hydrobiology*, v. 104, n. 1-2, p. 26-33, 2019.

WALTHAM, Nathan J.; SHEAVES, Marcus. Eco-engineering rock pools to a seawall in a tropical estuary: microhabitat features and fine sediment accumulation. *Ecological Engineering*, v. 120, p. 631-636, 2018.

## 8 ANEXOS

### 8.1 Anexo 1



Fonte: imagens autorais

**Imagem 1.** (1) *Filinia longisetata*, (2) *Keratella quadrata*, (3) *Brachionus dolabratus* e (4) *Keratella tropica*.

## 8.2 Anexo 2



Fonte: imagem autoral

**Imagem 2.** (1) *Notodiptomus cearensis*.