

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



Relatório
(Ciclo 2023-2024)

**Variáveis abióticas em instalações de manutenção ex situ de espécie ictíica
ameaçada de extinção**

Nome da estudante de IC: Amanda Augusta de Sá dos Santos

Orientador: José Sávio Colares de Melo

Coorientador (a): Izabel Correia Boock García

Instituição do coorientador: ICMBio/CEPTA

Pirassununga

Fevereiro/2024

Sumário

01-Resumo e Abstract.....	02
02-Introdução.....	03
03-Objetivo.....	04
04-Material e Metodos.....	05
05-Resultados.....	07
06-Discussões e Conclusões.....	08
07-Recomendações para o manejo.....	09
08-Agradecimentos.....	09
09-cronograma de Conclusão do Plano de Trabalho.....	10
10- Citações e referências bibliográficas.....	11

1.Resumo

A qualidade da água nos sistemas de manutenção de peixes de espécies ameaçadas está relacionada a diversos fatores, como a origem da água, manejo (calagem, adubação, limpeza), características das espécies mantidas ex situ e quantidade e composição do alimento exógeno. Visando minimizar os impactos ambientais, existem técnicas para melhorar as condições de qualidade da água nesses sistemas e, assim, respostas satisfatórias podem ser obtidas através da aplicação de práticas de manejo. Ecossistemas constituídos por viveiros de piscicultura podem ser caracterizados como sistemas semielíticos, quando há renovação constante de água, o que influencia diretamente na manutenção da sua qualidade adequada ao desenvolvimento dos peixes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar variáveis limnológicas e organismos aquáticos do zooplâncton em viveiros estocados com piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) mantidos em condição ex situ, como parte de programa de conservação de espécies ameaçadas de

extinção do ICMBio/CEPTA. Foram utilizados dois viveiros (A e B) com mesmas dimensões, volumes, e renovação de água constante dotados de sistemas de saída de água diferentes: viveiro A com saída de água por cima, e viveiro B com saída de água captada por baixo (sistema de vasos comunicantes). No período de 11 de outubro de 2023 a 19 de junho de 2024 (252 dias), foram obtidos dados das variáveis nebulosidade, temperatura, pH, potencial oxi-redox, condutividade elétrica, turbidez, transparência da água, sólidos totais dissolvidos, sólidos sedimentáveis e fotoperíodo, a cada duas semanas, e de concentrações de zooplâncton a cada quatro semanas. Em ambos os viveiros foram encontradas relações inversas significativas entre temperatura da água, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e fotoperíodo em função das datas de amostragens. Não foram detectadas diferenças estatísticas significativas entre os viveiros tanto para as concentrações de Copepoda como para as de Cladocera, e para as variáveis limnológicas, com exceção do pH. Nas condições em que se realizou a investigação, não foram detectadas diferenças significativas entre os ambientes aquáticos. Durante todo o período, as condições de qualidade da água em ambos os viveiros estiveram adequadas às necessidades fisiológicas ao manejo dos peixes.

Abstract

Water quality in systems for keeping endangered species of fish is related to several factors, such as water origin, management (liming, fertilization, cleaning), characteristics of the species kept ex situ, and quantity and composition of exogenous food. In order to minimize environmental impacts, there are techniques to improve water quality conditions in these systems and, thus, satisfactory responses can be obtained through the application of management practices. Ecosystems consisting of fish farms can be characterized as semi-lentic systems, when there is constant water renewal, which directly influences the maintenance of its quality adequate for fish development. The present study aimed to evaluate limnological variables and aquatic zooplankton species in ponds stocked with piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) kept in ex situ conditions, as part of the ICMBio/CEPTA endangered species conservation program. Two ponds (A and B) with the same dimensions, volumes, and constant water renewal were used, equipped with

different water outlet systems: pond A with water outlet from above, and pond B with water outlet collected from below (communicating vessel system). In the period from October 11, 2023 to June 19, 2024 (252 days), data were obtained on the variables cloudiness, temperature, pH, redox potential, electrical conductivity, turbidity, water transparency, total distributed solids, settleable solids and photoperiod, every two weeks, and zooplankton concentrations every four weeks. In both ponds, significant inverse relationships were found between water temperature, electrical conductivity, total distributed solids and photoperiod as a function of the sampling data. No specific statistical differences were detected between the ponds for either Copepoda or Cladocera concentrations, or for limnological variables, with the exception of pH. Under the conditions in which the investigation was carried out, no important differences were detected between the aquatic environments. Throughout the period, the water quality conditions in both ponds were adequate for the physiological needs and management of the fish.

2. Introdução

Em viveiros de piscicultura ocorre o processo caracterizado como eutrofização artificial, constituído pelo aumento de nutrientes entre eles fosforo e nitrogênio. Em regiões tropicais este processo é acelerado devido a ocorrência de altas temperaturas e elevada taxa de decomposição da matéria orgânica, o que torna necessário realizar o monitoramento de variáveis limnológicas e durante o manejo de organismos aquáticos. (Esteves, 1988). Tanques e Viveiros comportam-se como sistemas intermediários entre lântico e semilântico (represas), com processo acelerado de bactérias que liberam muitos nutrientes ao meio. (Sipaúba Tavares, 1996).

O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental - CEPTA, é um centro especializado do ICMBio responsável pela realização de pesquisas científicas e ações de manejo para conservação e recuperação de espécies ameaçadas, especialmente de peixes continentais, e pelo monitoramento da biodiversidade das bacias hidrográficas brasileiras, tendo como missão promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade aquática continental, por meio da gestão e produção de informações científicas (ICMBio, 2022).

O CEPTA abriga hoje espécies de peixes ameaçadas de extinção, entre elas o *Brycon orbignyianus* (Valenciennes, 1850), popularmente conhecida como Piracanjuba criticamente ameaçada, com a finalidade de ações de conservação ex situ.

Segundo levantamentos realizados por Britski et al. (1988) e Ceccarelli e Senhorini (1996), existem cerca de 38 espécies válidas pertencentes ao gênero *Brycon*, o qual pertence à Superordem Ostariophysi, Ordem Characiformes, Família Bryconidae, Subfamília Bryconinae (Fricke, Eschmeyer & Fong, 2024).

A distribuição de *Brycon orbignyianus* está limitada às bacias hidrográficas dos rios Paraná, Uruguai e Prata, respectivamente no Brasil, Uruguai e Argentina. As fêmeas podem medir 80 centímetros, enquanto os machos medem 60 centímetros e ambos podem chegar a pesar 6 kg. Apresenta hábito alimentar onívoro, com grande aceitabilidade de ração, o que favorece seu rápido crescimento e, conseqüentemente, sua fácil cultura (Lima, 2003).

De acordo com Dantas et al. 2013 os indivíduos que compõem a comunidade zooplânctônica apresentam sensibilidade frente às mudanças ambientais e podem responder rapidamente aos mais diversos tipos de impactos. Essas respostas podem se manifestar tanto através da alteração na composição e diversidade, como no aumento ou diminuição da densidade da comunidade zooplânctônica. De acordo com Matsumura-Tundisi & Tundisi (2003), alterações estruturais da comunidade de zooplâncton podem ser o primeiro passo para detectar mudanças em grande escala nas funções de um reservatório conseqüentes da eutrofização e toxicidade. Segundo Matsumura-Tundisi (1999) e Costa & Stripari (2008), a maioria das espécies ausentes em ambientes oligotróficos apresentam-se em ambientes eutróficos, sendo assim, considerados ótimos bioindicadores do estado trófico da água. Estes indivíduos são capazes de fornecer informações sobre os processos atuais e passados, bem como de interferirem tanto nas relações biológicas quanto nas propriedades físico-químicas da água. Além de alterações na composição da comunidade zooplânctônica, a mudança de estado trófico do ambiente pode causar modificações na biomassa e densidade desses indivíduos (Gibson et al. 2000, Marcelino 2007). Estudos têm demonstrado que as espécies de zooplâncton de ecossistemas tropicais podem alternar em resposta ao aumento da concentração de nutrientes na água (Pinto-Coelho 1998). Copépodes ciclopoídes, cladóceros e rotíferos apresentam abundância maior em ambientes eutrofizados, enquanto que copépodes

calanóides apresentam abundância menor, podendo chegar a desaparecer (Arcifa 1984). De acordo com Nogueira et al. (2008), duas diferentes condições podem favorecer o aumento na abundância de microcrustáceos: maior tempo de retenção e mudança nas condições tróficas da água.

3. Objetivo

A pesquisa teve como objetivos gerar informações sobre variáveis limnológicas e quantificação do desenvolvimento de zooplâncton em viveiros de manutenção ex situ de *Brycon orbignyanus* espécie de peixe ameaçada de extinção.

4. Material e Métodos

A presença de sedimentos ácidos nos viveiros é comum e sua neutralização é a utilização de calcário agrícola para correção. A calagem visa melhorar a produtividade e os índices de sustentabilidade ambiental. O ideal é que o pH da água tenda para o neutro.

O experimento foi realizado em dois viveiros escavados do CEPTA, denominados A e B com dimensões de 40 m x 10 m e 1 m de profundidade média, com volume de 350 m³. Ambos foram esvaziados e deixados expostos à radiação solar por uma semana com objetivo de favorecer a decomposição da matéria orgânica.

Para os viveiros do projeto foi necessário fazer a calagem para controle acidez e consequentemente aumento de sua alcalinidade, a partir da utilização de calcário agrícola, aplicado na quantidade de 60 kg para cada viveiro. Após 15 dias, os viveiros foram parcialmente abastecidos com água e realizada adubação com produtos nitrogenados à base de uréia, nas quantidades de 12,5 kg em cada unidade experimental. Após uma semana, os viveiros foram abastecidos até seu nível normal. Passados 15 dias, foi realizada estocagem dos peixes.

No dia 06/10/2023, um total de 32 exemplares de piracanjuba, procedentes do viveiro C26 do CEPTA teve seu peso médio estimado de (200g) e, em seguida, foram estocados 16 indivíduos em cada viveiro. Após um período de adaptação ao novo

ambiente, foi iniciado, no dia 20/10/2023, o fornecimento de ração para os peixes, de forma *ad libitum* duas vezes por dia, nos dias úteis.

Em cada unidade experimental, a cada 14 dias, nos meses de outubro de 2023 a junho de 2024, foram realizadas amostragens de variáveis limnológicas com garrafa de coleta do tipo Van Dorn, com capacidade para 2,2 litros. Foram coletados 4,4 litros de água dos viveiros para determinação do total sólidos sedimentáveis (ml/l), utilizando cones de Imhoff em triplicata.



Com a utilização de sonda multiparâmetros Horiba, modelo U-52, foram coletados dados das variáveis temperatura ($^{\circ}\text{C}$), pH, potencial Oxirredução (mV), condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), turbidez (NTU), e sólidos dissolvidos totais (g/l) e, com a utilização do disco de Secchi (cm), foram obtidos valores de transparência da água. Também foram obtidas informações de nebulosidade (% de cobertura de nuvens).



Foram coletadas amostras de zooplâncton a cada 28 dias em ambos os viveiros, utilizando garrafas Van Dorn, onde o volume total da amostra de água foi de 11 litros (correspondendo a cinco garrafas), que foi então filtrado rede de plâncton com malha de $70\ \mu\text{m}$. Os organismos retidos foram concentrados em frascos de 50 ml contendo solução

de formol a 4%, com informações de data e hora em que foram coletados. As amostras de zooplâncton foram analisadas com auxílio de microscopia óptica. Da amostra concentrada de 50 ml, foram retiradas três subamostras de 2 ml e analisadas para identificação e quantificação do zooplâncton (nº ind/l). A identificação foi feita com o auxílio de bibliografia especializada, e a quantificação, realizada com base em APHA (1975) modificada:

$$N = M \times V1 / V2 \times V3$$

Em que:

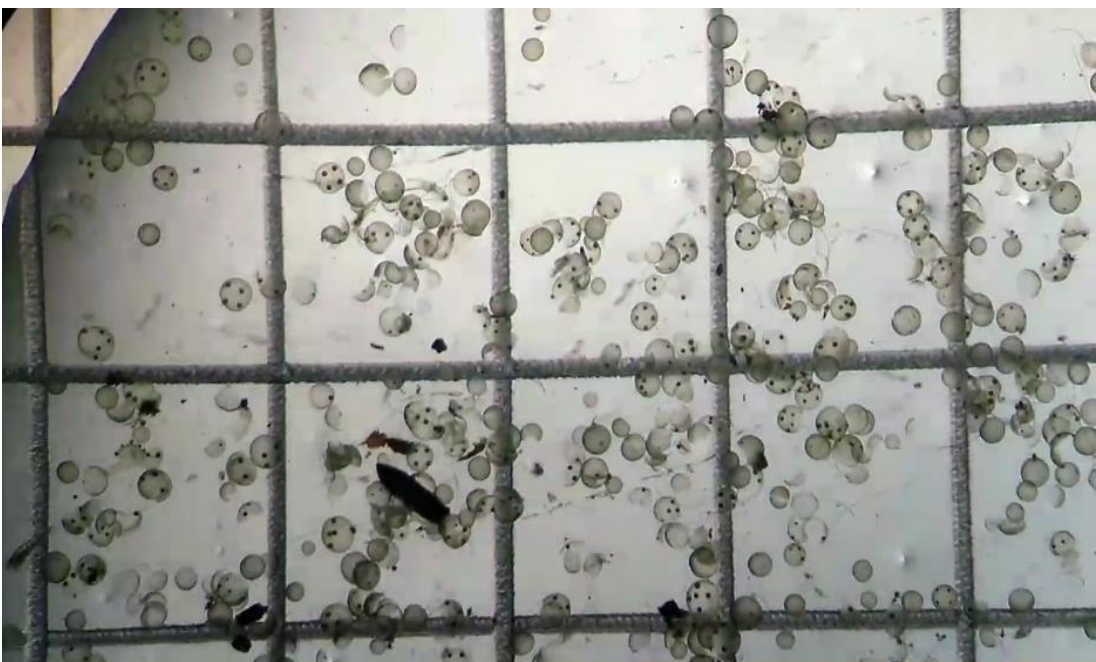
N = estimativa do número de indivíduos por litro de água coletada (nº ind/l)

M = mediana resultante das contagens das 3 subamostras (nº ind.)

V1 = volume da amostra concentrada (ml)

V2 = volume da subamostra (ml)

V3 = volume coletado (l)



Todos os dados obtidos foram tabulados e analisados, utilizando ferramentas do Excel, para identificação de possíveis correlações e tendências de variações sazonais nos ambientes estudados.

As médias dos valores das variáveis ambientais de ambos os viveiros foram comparadas por meio do teste t de Student, ao nível de 0,05 de probabilidade para 18 graus de liberdade.

Os dados de concentrações de zooplâncton (Copepoda e Cladocera) foram submetidos ao teste de Mann-Whitney para $n_1=n_2=10$.

5. Resultados

0	Data Amostragem	Núvens (%)	T (°C)	pH	Potencial OXIREDOX (mV)	Cond. Elétr. (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Transparência(cm)	TDS-Solid. Tot. Diss. (g/L)	Sólid. Sedim. (mg/l)	Fotoperíodo (h)
Data Amostragem	1										
Núvens (%)	-0,480182648	1									
T (°C)	-0,675959064	0,629346683	1								
pH	-0,415946137	-0,268270172	0,192580386	1							
Potencial OXIREDOX (mV)	0,476794369	0,427843429	-0,073281458	-0,630277	1						
Cond. Elétr. (µS/cm)	-0,688668664	0,581447725	0,373523933	0,0580497	-0,044053596	1					
Turbidez (NTU)	0,446588864	-0,256319471	-0,248299661	-0,087815	0,100460083	-0,230875412	1				
Transparência(cm)	-0,337374441	0,174960973	0,206292134	0,2909513	-0,230443219	-0,05600831	-0,257957775	1			
TDS-Solid. Tot. Diss. (g/L)	-0,862642924	0,281495599	0,373985352	0,4700339	-0,486028667	0,772527817	-0,41463927	0,279187607	1		
Sólid. Sedim. (mg/l)	0,127146536	0,445980716	0,232342982	-0,122425	0,367614489	-0,016776012	-0,080752503	0,155700815	-0,236405219	1	
Fotoperíodo (h)	-0,852710388	0,712317046	0,901214505	0,1795929	-0,129297467	0,528760635	-0,499236007	0,37457247	0,608556305	0,11336613	1

	Data Amostragem	Núvens (%)	T (°C)	pH	Potencial OXIREDOX (mV)	Cond. Elétr. (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Transparência(cm)	TDS-Solid. Tot. Diss. (g/L)	Sólid. Sedim. (mg/l)	Fotoperíodo (h)
Data Amostragem	1										
Núvens (%)	-0,50111629	1									
T (°C)	-0,793527528	0,558919736	1								
pH	-0,469213496	-0,189577221	0,410248316	1							
Potencial OXIREDOX (r)	0,325310041	0,483416802	-0,257796086	-0,775747	1						
Cond. Elétr. (µS/cm)	-0,675671394	0,365245478	0,627206667	0,1154637	-0,003570682	1					
Turbidez (NTU)	0,686519051	-0,33930407	-0,761014412	-0,45684	0,234763703	-0,467565481	1				
Transparência(cm)	-0,311985279	0,423845935	0,305947624	0,2390253	0,15239032	-0,084024845	-0,275549847	1			
TDS-Solid. Tot. Diss. (g)	-0,885272851	0,442194333	0,613567753	0,2149954	-0,159407783	0,783490738	-0,530121098	0,034439897	1		
Sólid. Sedim. (mg/l)	0,009751905	0,130720232	0,078476683	0,033122	0,217529921	0,082988028	-0,119330503	0,233942287	-0,099971739	1	
Fotoperíodo (h)	-0,852710388	0,705742936	0,889908096	0,2241362	-0,037161772	0,691090366	-0,698955424	0,384410832	0,72612206	0,174901055	1

A tabela representa análise de correlação entre as variáveis ambientais analisadas para o viveiro A e B.

Com base nas coletas realizadas no período de 11 outubro de 2023 até 19 de junho de 2024, as análises dos dados revelaram relações significativas ($p < 0,05$) entre as variáveis ambientais em função das datas de amostragem para ambos os viveiros, destacando-se Temperatura da água, Condutividade Elétrica, Sólidos Totais Dissolvidos e Fotoperíodo. Não foram encontradas diferenças significativas das variáveis analisadas entre os viveiros ($p > 0,05$), com exceção do pH que apresentou relação significativas inversas.

Durante o período de outubro de 2023 até junho de 2024, foram encontradas relações significativas entre variáveis ambientais em ambos os viveiros conforme mostrado nas Fig. 1A até 4B.

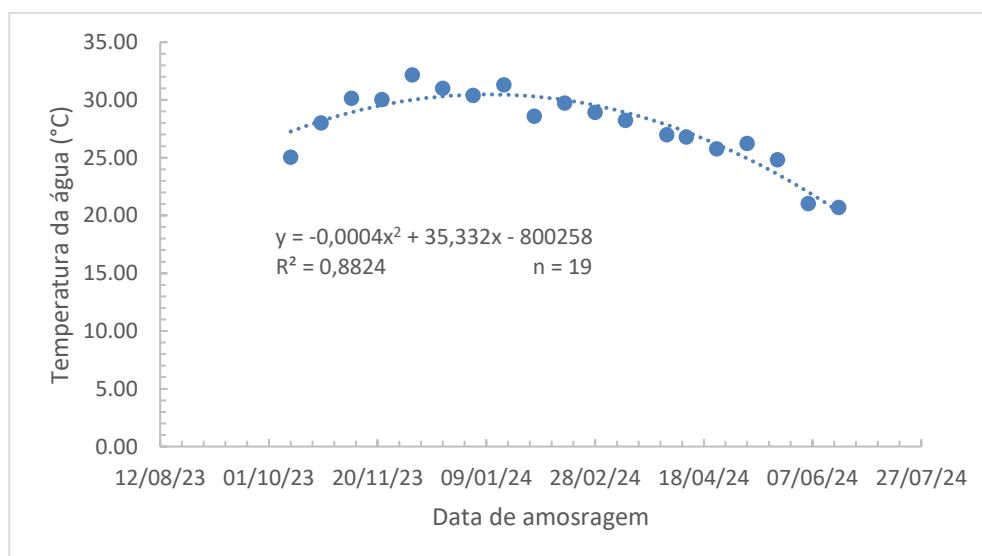


Fig. 1A - Relação da Temperatura da água em função das datas de amostragem no viveiro A.

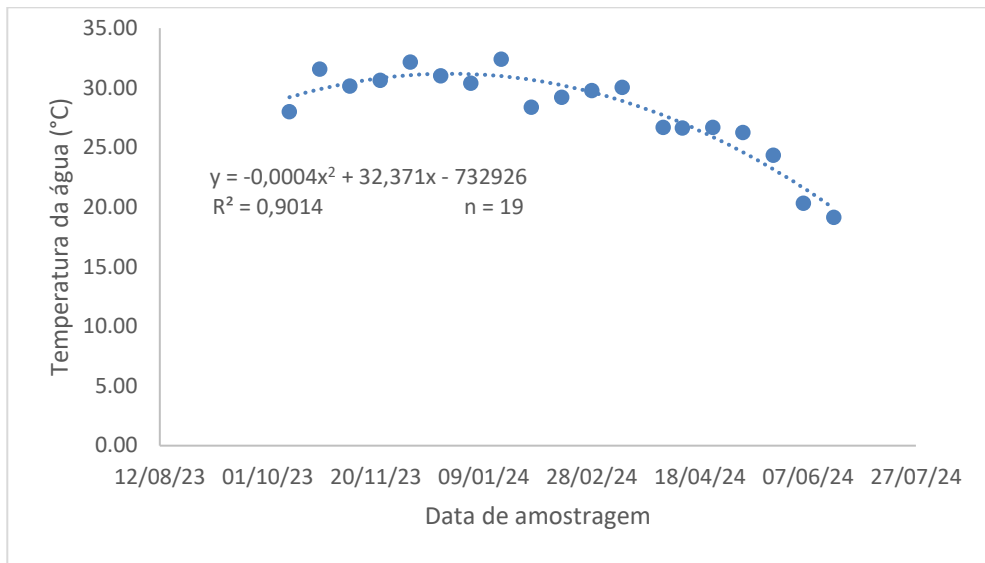


Fig. 1B - Relação da Temperatura da água em função das datas de amostragem no viveiro B

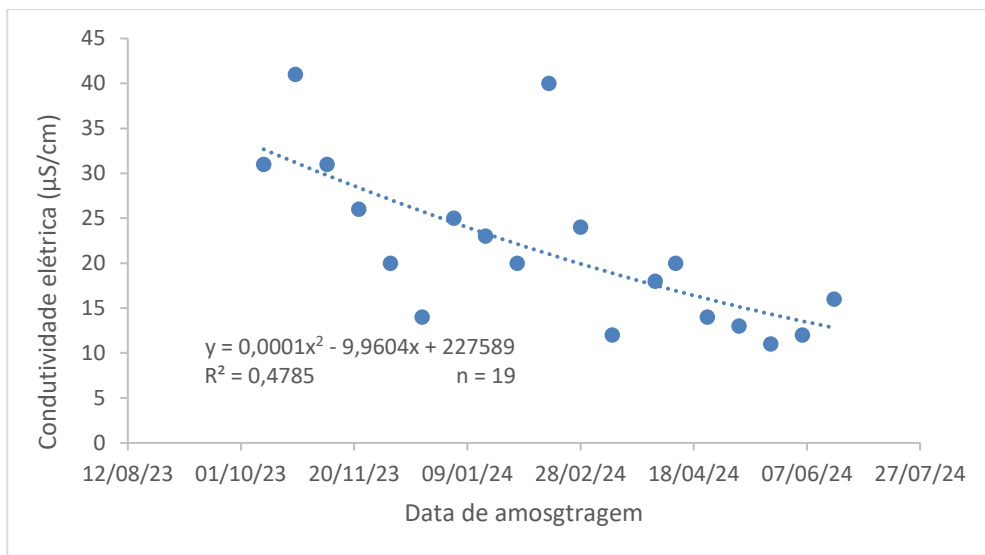


Fig. 2A - Relação da Condutividade elétrica em função das datas de amostragem no viveiro A.

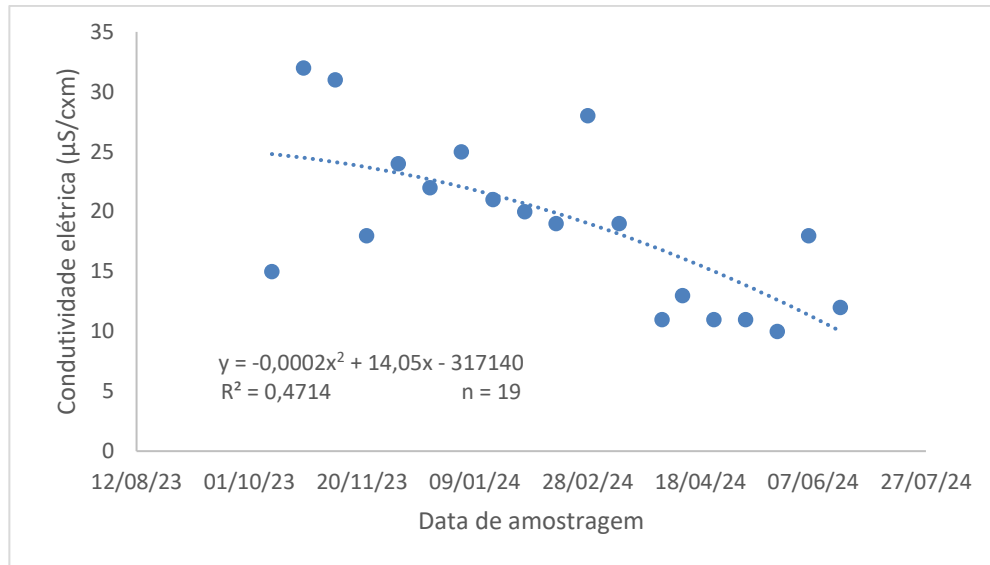


Fig. 2B - Relação da Condutividade elétrica em função das datas de amostragem no viveiro B.

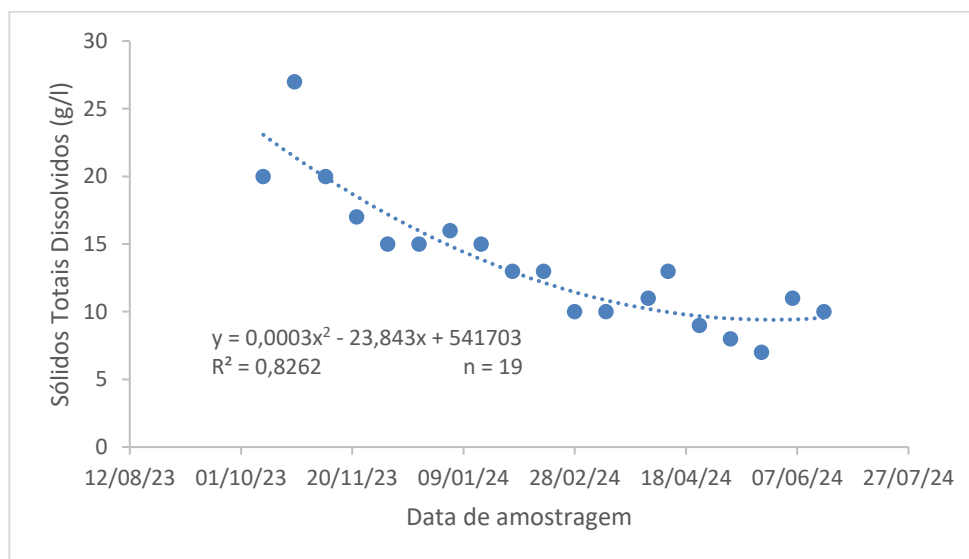


Fig. 3A - Relação de Sólidos Totais Dissolvidos em função das datas de amostragem no viveiro A.

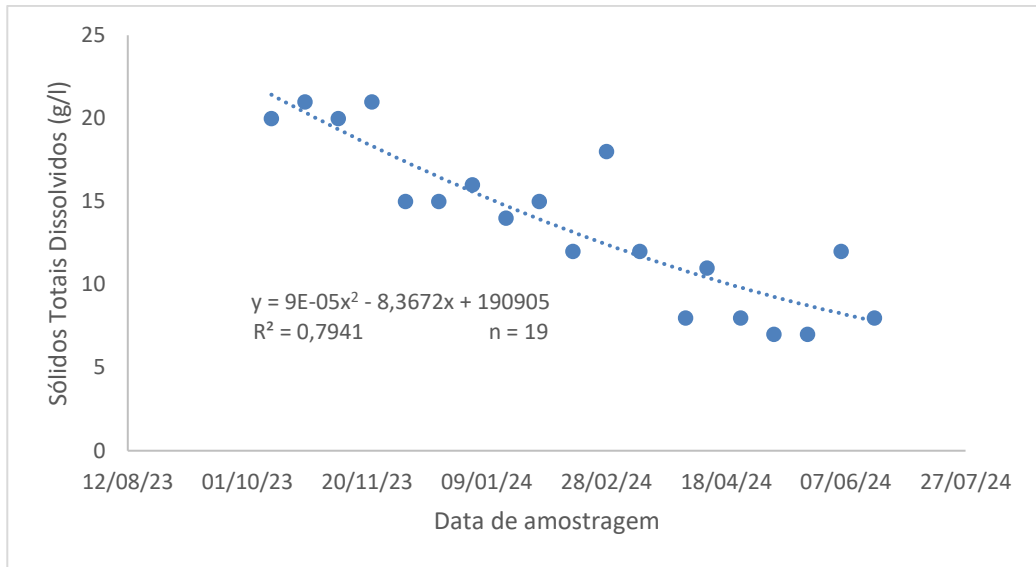


Fig. 3B - Relação de Sólidos Totais Dissolvidos em função das datas de amostragem no viveiro B.

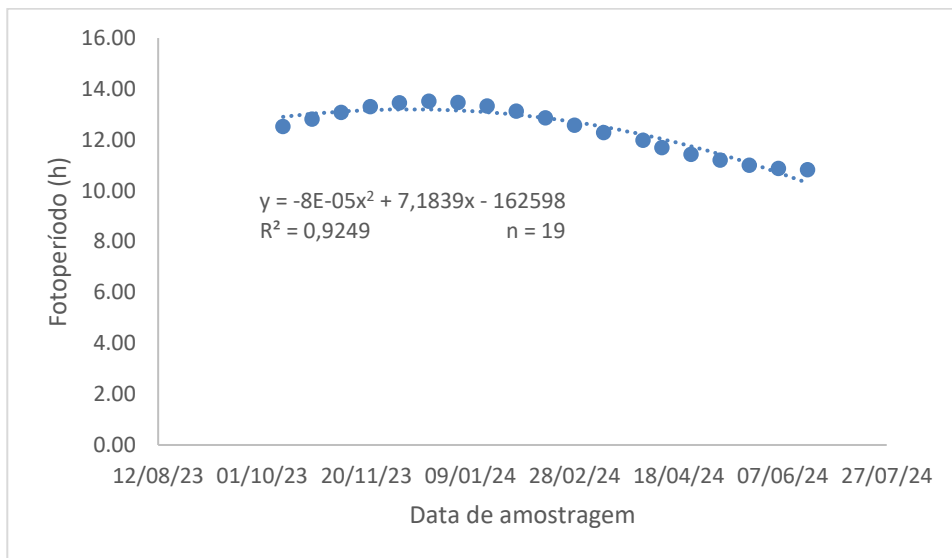


Fig. 4A - Relação do Fotoperíodo em função das datas de amostragem no viveiro A.

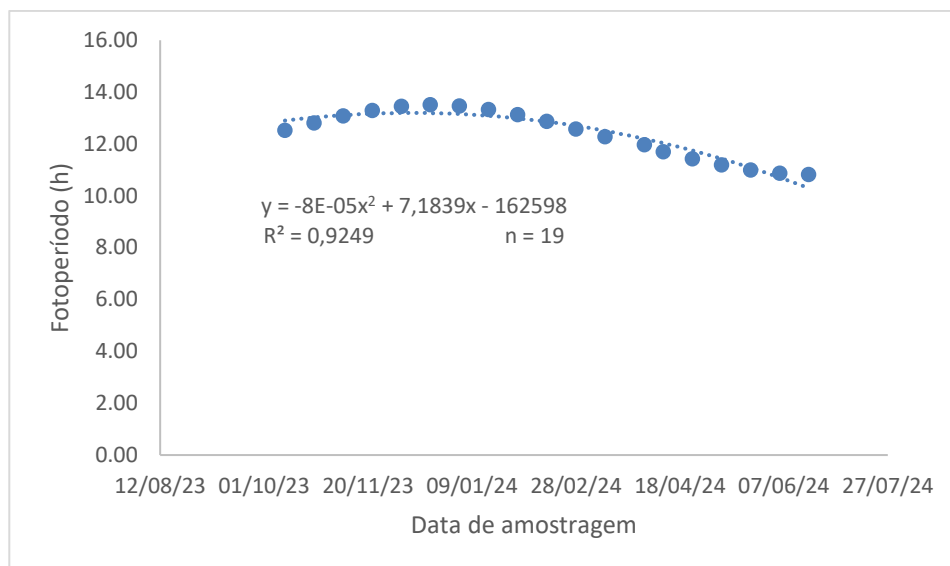


Fig. 4B - Relação do Fotoperíodo em função das datas de amostragem no viveiro .

Não foram observadas diferenças nas distribuições de concentrações de Copepoda e de Cladocera entre os ambientes estudados.

6. Discussão e Conclusões

Segundo Erisson Alencar de Oliveira et al (2010) zooplâncton em ecossistemas como açudes e sistemas artificiais consistiu-se como componente da microfauna aquática, podendo tolerar condições adversas de fatores ambientais e facilmente adaptar-se como organismos patogênicos. Do zooplâncton os grupos com maior destaque são Rotíferas, Cladoceras e Copepodas pois contribuem com 90% da biomassa total, estes representam a principal fonte de alimentação para o desenvolvimento das diferentes fases apresentadas de peixes planctófagos que servem como elo entre produtores e consumidores em nível superior da cadeia trófica.

De acordo com Erisson Alencar de Oliveira et al (2010) os cladóceros são em sua maior parte partenogênicos o que significa dizer que sua reprodução ocorre sem a necessidade da fêmea ser fertilizada, e representam uma diversidade em regiões tropicais, controlados pelas condições ambientais propícias ao seu desenvolvimento, sendo sua distribuição determinada pela predação. Os copépodos apresentam formas de reprodução sexuada (REID, 1985) e, segundo Dussart e Fernando (1986), têm distribuição restrita. Entretanto, de acordo com Robertson e Hardy (1984), apresentam grande abundância devido, principalmente, à presença de estágios larvais. As diferentes formas de ocupação dos diversos nichos dos ecossistemas de águas continentais são influenciadas pela interação de parâmetros físicos e químicos e biológicos, determinando uma complexidade que interfere, diretamente, na presença de espécies e grupos zooplanctônicos (KEPPELER; HARDY, 2004).

Com a realização das amostragens realizadas a cada 28 dias, durante o período entre os meses de outubro a março de 2024 (correspondendo ao verão com altas elevações de temperaturas), observou pela quantificação do zooplâncton um maior número de indivíduos copépodos em diferentes fases de seu desenvolvimento, concluindo que as condições das variáveis limnológicas estiveram propícias ao seu desenvolvimento. Enquanto os cladoceros apresentou-se seu desenvolvimento entre os meses de maio a junho (correspondendo ao inverno com baixas temperaturas) onde as condições ambientais estiveram propícias ao seu desenvolvimento. Embora tenham sido observadas variações nas concentrações de zooplâncton em ambos viveiros ao longo do tempo de amostragens, não houve evidência de diferenças nas distribuições de concentrações.

7. Recomendações para o manejo (no máximo 1 página)

Sem recomendações para o manejo nesse instante.

8. Agradecimentos

Aos colaboradores Laercio Contin Junior, Hatus de Oliveira Siqueira, Davi Hinncands de Oliveira, José dos Reis, Fernando Rocchetti dos Santos, Valdeir Rodrigues de Oliveira, Edmilson Gomes Xavier, pela ajuda na preparação dos viveiros, coletas de peixes e amostragens.

9. Cronograma de Conclusão do Plano de Trabalho

Etapa 1 –Coleta, análise e registros de dados

Etapa 2 – Tabulação de análise de dados

Etapa 3 –Revisão Bibliográfica

Etapa 4 –Preparação de manuscrito

Etapa 5 – Redação e submissão do manuscrito

Etapa	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
1	X	X	X	X	X	
2	X	X	X	X	X	
3	X	X	X	X		
4			X	X		
5					X	X

10. Citações e referências bibliográficas

BRITSKI, H.A.; SATO, Y; ROSA, A.B. **Manual de identificação de peixes da Região de Três Marias:** com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco. 3. Ed. Brasília: CODEVASF, 1984. 143 p.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce.** Jaboticabal: FUNEP, 1992. 189 p.

CECCARELLI, P.S; SENHORINI, J.A. **Brycon:** Viabilização da produção de alevinos. Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, v. 6, n.3 5, p. 10-11. 1996.

DANTAS-SILVA, Lays T.; DANTAS, E. W. Zooplâncton (Rotifera, Cladocera e Copepoda) e a eutrofização em reservatórios do nordeste brasileiro. **Oecologia Australis**, v. 17, n. 2, p. 53-58, 2013.

FRICKE, R. Eschmeyer's catalog of fishes: genera/species by family/subfamily [Internet]. San Francisco: California Academy of Science; 2022.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Portaria ICMBio Nº 1270, de 29 de dezembro de 2022. Aprova o Regimento Interno do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio (processo administrativo SEI nº 02070.007360/2022-58). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 30 dez 2022. Seção1, p. 298-316.

Heney, R.&C.A. Simão. 1988. **Aspectos sazonais da limitação potencial por N, P e Fe no fitoplâncton da represa de Barra Bonita (Rio Tietê, SP)**. Revista Brasil.Biol., Rio Janeiro, p.1-14.

LIMA, F.C.T. **Characidae** – Bryconinae (Characins, tetras). In R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris Jr. (eds.) Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. p. 174-181. 2003.

MELO, J.S.C. **Água e construção de viveiros na piscicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 66 p.

MELO, J.S.C. **Aspectos quantitativos do crescimento do híbrido tambacu (fêmea de *Colossoma macropomum* x macho de *Piaractus mesopotamicus*) sob condições de criação intensiva**. 56 f. 1993. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 1993.

RODRIGUES, A.P.O.; LIMA, A.F.; ALVES, A.L.; ROSA, D.K.; TORATI, L.S.; SANTOS, V.R.V. (Ed.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 71-95.

SIPAÚBA-TAVARES, Lúcia Helena. Variação diurna de alguns parâmetros limnológicos em três viveiros de piscicultura submetidos a diferentes tempos de residência. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 8, p. 29-36, 1996.

PAES, Jaciara Vanessa Krüger. A ictiofauna associada e as condições limnológicas num sistema de piscicultura em tanques-rede no reservatório de Nova Avanhandava (baixo Rio Tietê, SP). 2010.

