

Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade 2

Luis Miguel Schiebelbein
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2018

Luis Miguel Schiebelbein

(Organizador)

Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade 2

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G393 Gestão de recursos hídricos e sustentabilidade 2 / Organizador Luis Miguel Schiebelbein. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
– (Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade; v.2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-025-4
DOI 10.22533/at.ed.254190901

1. Desenvolvimento de recursos hídricos. 2. Política ambiental – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Schiebelbein, Luis Miguel. II. Título. III. Série.

CDD 343.81

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Na continuidade do Volume I, a obra “Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade” aborda uma série de artigos e resultados de pesquisa, em seu Volume II, contemplando em seus 21 capítulos, os novos conhecimentos científicos e tecnológicos para as áreas em questão.

Estrategicamente agrupados nas grandes áreas temáticas de Qualidade da Água, Recursos Hídricos no Abastecimento, Utilização Agrícola dos Recursos Hídricos & Sustentabilidade, traz à tona informações de extrema relevância para a área dos Recursos Hídricos, assim como da Sustentabilidade.

Os capítulos buscam de maneira complementar, abordar as diferentes áreas além de concentrar informações envolvendo não só os resultados aplicados, mas também as metodologias propostas para cada tipo de estudo realizado.

Pela grande diversidade de locais e instituições envolvidas, na realização das pesquisas ora publicadas, apresenta uma grande abrangência de condições e permite, dessa forma, que se conheça um pouco mais do que se tem de mais recente nas diferentes áreas de abordagem.

A todos os pesquisadores envolvidos, autores dos capítulos inclusos neste Volume II, e, pela qualidade e relevância de suas pesquisas e de seus resultados, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Complementarmente, espera-se que esta obra possa ser de grande valia para aqueles que buscam ampliar seus conhecimentos nessa magnífica área da Gestão de Recursos Hídricos, associada à Sustentabilidade. Que este seja não só um material de apoio, mas um material base para o estímulo a novas pesquisas e a conquista de resultados inovadores.

Luis Miguel Schiebelbein

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA POLÍTICA DE DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS-MG	
<i>Roberta Christina Amancio</i>	
<i>Hérica Leonel de Paula Ramos Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909011	
CAPÍTULO 2	12
AVALIAÇÃO DA EUTROFIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS AÇUDE DA MACELA E JACARECICA ITABAIANA-SE DO ATRAVÉS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA DE RESERVATÓRIOS-IQAR	
<i>Maria Caroline Silva Mendonça</i>	
<i>Helenice Leite Garcia</i>	
<i>Valdelice Leite Barreto</i>	
<i>Carlos Alexandre Borges Garcia</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909012	
CAPÍTULO 3	22
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO POÇÃO DA RIBEIRA USANDO ESTATÍSTICA MULTIVARIADA	
<i>Carlos Eduardo Oliveira Santos</i>	
<i>Lucas Cruz Fonseca</i>	
<i>José do Patrocinio Hora Alves</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909013	
CAPÍTULO 4	31
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS PLUVIAIS LANÇADAS POR BACIAS DE DETENÇÃO EM CORPOS HÍDRICOS NO DISTRITO FEDERAL, DF – BRASIL.	
<i>Carolinne Isabella Dias Gomes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909014	
CAPÍTULO 5	40
AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE EFLUENTES DE AGROINDÚSTRIAS DA REGIÃO CELEIRO DO RS	
<i>Marieli da Silva Marques</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909015	
CAPÍTULO 6	47
COMPARAÇÃO DE ÍNDICES DE AVALIAÇÃO DE ESTADO TRÓFICO EM RESERVATÓRIO UTILIZADO PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO DURANTE PERÍODO DE SECA, SEMIÁRIDO BRASILEIRO	
<i>Leandro Gomes Viana</i>	
<i>Patrícia Silva Cruz</i>	
<i>Dayany Aguiar Oliveira</i>	
<i>Ranielle Daiana dos Santos Silva</i>	
<i>José Etham de Lucena Barbosa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909016	

CAPÍTULO 7 55

UTILIZAÇÃO DA CAFEÍNA COMO INDICADOR DE CONTAMINAÇÃO POR ESGOTO DOMESTICO NO AÇUDE BODOCONGÓ EM CAMPINA GRANDE, PB

Alvânia Barros De Queiróz
Neyliane Costa De Souza
Márcia Ramos Luiz
Geralda Gilvania Cavalcante
Lígia Maria Ribeiro Lima

DOI 10.22533/at.ed.2541909017

CAPÍTULO 8 66

UTILIZAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA DE RESERVATÓRIO – IQAR PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS ALGODOEIRO E GLÓRIA

Anairam Piedade de Souza Melo
Helenice Leite Garcia
Maria Caroline Silva Mendonça
Valdelice Leite Barreto
Carlos Alexandre Borges Garcia

DOI 10.22533/at.ed.2541909018

CAPÍTULO 9 77

ANÁLISE DA ESCASSEZ HÍDRICA NO PAÍS NO PERÍODO 2012-2016 E DAS AÇÕES DE GESTÃO EM ÁREAS CRÍTICAS

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares
Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira
Teresa Luísa Lima de Carvalho
Laura Tillmann Viana

DOI 10.22533/at.ed.2541909019 .

CAPÍTULO 10 92

DIMENSIONAMENTO ECONÔMICO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA: OTIMIZAÇÃO EVOLUTIVA CONSIDERANDO CUSTOS DE MANUTENÇÃO

Marcos Rodrigues Pinnto
Marco Aurélio Holanda de Castro
João Marcelo Costa Barbosa
Josér Valmir Farias Maia Junior

DOI 10.22533/at.ed.25419090110

CAPÍTULO 11 100

CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES SOBRE O QUADRO DE CRISE NO ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – MG: O CASO DA BACIA DO ALTO RIO DAS VELHAS

Bernardo Ribeiro Filizzola
Cristiano Pena Magalhães Marques
Rodrigo Silva Lemos
Antônio Pereira Magalhães Junior Guilherme Eduardo Macedo Cota

DOI 10.22533/at.ed.25419090111

CAPÍTULO 12 111

SÍNTESE DE SISTEMAS DE TRATAMENTO FINAL DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NA SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE REÚSO DE ÁGUA

Reinaldo Coelho Mirre
Mariana de Souza dos Santos
Dalal Jaber Suliman Abdullah Audeh

André Luiz Hemerly Costa Fernando Luiz

Pellegrini Pessoa

DOI 10.22533/at.ed.25419090112

CAPÍTULO 13..... 120

FLORAÇÕES DE CIANOBACTÉRIAS EM MANANCIAS DE ABASTECIMENTO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Patrícia Silva Cruz

Leandro Gomes Viana

Dayany Aguiar Oliveira

Ranielle Daiana dos Santos Silva

José Etham de Lucena Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.25419090113

CAPÍTULO 14..... 128

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Gilson Bárbara

Marcelo José Romagnoli

Dagmar Aparecida de Marco Ferro

DOI 10.22533/at.ed.25419090114

CAPÍTULO 15..... 131

DIAGNÓSTICO DAS COMUNIDADES RURAIS DIFUSAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO

Eduardo Jorge de Oliveira Motta

DOI 10.22533/at.ed.25419090115

CAPÍTULO 16..... 141

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E FORMULAÇÃO DE PROJETOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA A REGIÃO RURAL DA CIDADE DE BELÉM – PA

Roberta Andrade Ribeiro

Ana Carla Bezerra Santos

Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes

Maria Ludetana Araújo

Antônio de Noronha Tavares

Rubens Takeji Aoki Araujo Martins

Gustavo Neves Silva

DOI 10.22533/at.ed.25419090116

CAPÍTULO 17 150

ANÁLISE DE CENÁRIOS COM REDUÇÃO DA DEMANDA DA ORIZICULTURA NA BACIA DO RIO SANTA MARIA COM APLICAÇÃO DO MODELO CRUZ

Christhian Santana Cunha

Rafael Cabral Cruz

Tatiani Coletto

Vinicius Ferreira Dulac

DOI 10.22533/at.ed.25419090117

CAPÍTULO 18..... 161

IDENTIFICAÇÃO DOS ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NA PESCA E AQUICULTURA NO PARÁ APLICANDO O ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO NORMALIZADO

Elias Fernandes de Medeiros Junior

DOI 10.22533/at.ed.25419090118

CAPÍTULO 19	167
ÍNDICE RELATIVO DE CLOROFILA DO MILHETO IRRIGADO COM ÁGUA CINZA TRATADA	
<i>Mychelle Karla Teixeira de Oliveira</i>	
<i>Rafael Oliveira Batista</i>	
<i>Francisco de Assis de Oliveira</i>	
<i>Allana Rayra Holanda Sotero</i>	
<i>Wellyda Keorle Barros de Lavôr</i>	
<i>Ricardo André Rodrigues Filho</i>	
DOI 10.22533/at.ed.25419090119	
CAPÍTULO 20	174
DESENVOLVIMENTO DO MILHETO CV. CEARÁ IRRIGADO COM ÁGUA CINZA TRATADA	
<i>Ricardo André Rodrigues Filho</i>	
<i>Mychelle Karla Teixeira de Oliveira</i>	
<i>Rafael Oliveira Batista</i>	
<i>Francisco de Assis de Oliveira</i>	
<i>Allana Rayra Holanda Sotero</i>	
<i>Wellyda Keorle Barros de Lavôr</i>	
DOI 10.22533/at.ed.25419090120	
CAPÍTULO 21	181
AVALIAÇÃO DA TAXA DE DECRÉSCIMO DE UMIDADE PARA DIFERENTES AMOSTRAS DE ÁGUA, AREIA E CAVACO DE MADEIRA	
<i>Adelino Carlos Maccarini</i>	
<i>Marcelo Risso Errera</i>	
<i>Marcelo Rodrigues Bessa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.25419090121	
SOBRE O ORGANIZADOR	187

COMPARAÇÃO DE ÍNDICES DE AVALIAÇÃO DE ESTADO TRÓFICO EM RESERVATÓRIO UTILIZADO PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO DURANTE PERÍODO DE SECA, SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Leandro Gomes Viana

Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). e-mail: leandrogomesbiologo@gmail.com

Patrícia Silva Cruz

Doutoranda em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). e-mail: patriciacruz_biologa@hotmail.com

Dayany Aguiar Oliveira

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). e-mail: dayanyaguiar93@gmail.com

Ranielle Daiana dos Santos Silva

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). e-mail: ranielledaiana@hotmail.com

José Etham de Lucena Barbosa

Doutor em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos (Ufscar). e-mail: etham barborsa@hotmail.com

RESUMO: O objetivo do presente estudo foi avaliar a evolução do estado trófico do reservatório Argemiro de Figueiredo (Acauã), Semiárido brasileiro, durante período de seca prolongada, e comparar a aplicação de dois índices de estado trófico. Para tanto, foram coletadas amostras de água em quatro profundidades, para análise de fósforo total, fósforo reativo solúvel e clorofila-a e foi medida a transparência da água com o disco de secchi

em um ponto próximo ao barramento. As coletas tiveram periodicidade mensal de outubro de 2014 a julho de 2015. O reservatório apresentou águas com altas concentrações de nutrientes fosfatados, baixa transparência e clorofila-a que repercutiram nos elevados valores do IETs observados durante o estudo. Pela classificação proposta por Lamparelli (2004), o reservatório variou de condições mesotróficas a eutróficas. Pelo modelo de Toledo Jr. et al. (1983), o reservatório apresentou condições eutróficas durante todo o período de estudo. Modelos para a avaliação do estado trófico, como IET, devem ser aplicadas de forma secundarista ou integradas, por sua fragilidade em não indicar estados reais de eutrofização em ambientes aquáticos do Semiárido brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: Semiárido, Reservatórios, Estado Trófico.

ABSTRACT: The objective of the present study was to evaluate the evolution of the trophic state of the Argemiro de Figueiredo reservoir (Acauã), Brazilian semi-arid, during a prolonged drought period, and to compare the application of two trophic indexes. For this, water samples were collected at four depths for analysis of total phosphorus, soluble reactive phosphorus and chlorophyll-a and the water transparency was measured with the secchi disk at a point near the dike. The collected samples had

monthly frequency from October 2014 to July 2015. The reservoir presented waters with high concentrations of phosphate nutrients, low transparency and chlorophyll-a that had repercussions in the high values of the EITs observed during the study. By the classification proposed by Lamparelli (2004), the reservoir varied from mesotrophic to eutrophic conditions. By Toledo Jr. et al. (1983), model, the reservoir presented eutrophic conditions throughout the study period. Models for evaluating trophic status, such as ETI, should be applied in a secondary or integrated way, due to their fragility in not indicating real states of eutrophication in aquatic environments of the Brazilian semiarid.

KEYWORDS: Semiarid, Reservoirs, Trophic State.

1 | INTRODUÇÃO

Na região semiárida do Nordeste do Brasil o combate à seca nas últimas décadas tem sido realizado mediante fornecimento de água superficial armazenada em reservatórios. A construção desses sistemas foi crucial para a sua ocupação e desenvolvimento de atividades econômicas da região.

Os reservatórios são ecossistemas aquáticos artificiais resultantes do represamento de um rio em uma bacia hidrográfica. São sistemas que agregam usos múltiplos, como a hidroeletricidade, sobretudo a irrigação, piscicultura, transporte, turismo, dessedentação animal e abastecimento humano.

Os reservatórios no Semiárido do Brasil apresentam características limnológicas peculiares. Suas características físicas, químicas e biológicas podem ser influenciadas por flutuações sazonais no nível d'água, as quais estão associadas a fatores climáticos e a o uso consultivo da água pela população (NASELLI-FLORES; BARONE, 2005; STRAŠKRABA; TUNDISI, 2013).

No período chuvoso, geralmente os reservatórios tendem a possuírem uma água de melhor qualidade, tendo em vista sua utilização para abastecimento público, devido ao efeito da diluição e da renovação da água decorrente do escoamento superficial resultante das altas taxas de precipitação. No período de seca, estes sistemas são propensos a terem o seu estado trófico aumentando para condições eutróficas, decorrente da alta taxa de evaporação e concentração de nutrientes (COSTA et al., 2009).

A eutrofização cultural é atualmente um dos principais problemas relacionados à qualidade da água e disponibilidade de recursos hídricos na região semiárida brasileira. Com a aceleração do processo de eutrofização mudanças ocorrem nos parâmetros bióticos e abióticos dos ecossistemas aquáticos, refletindo diretamente na qualidade da água desses sistemas, dentre eles, as florações do fitoplâncton, e como consequência do processo de decomposição da matéria orgânica acumulada ocorre uma depleção do oxigênio dissolvido, provocando a morte de organismos aquáticos

aeróbios.

Estados avançados de eutrofização pode provocar “blooms” de cianobactérias, onde a literatura reporta que vários gêneros de cianobactérias podem produzir toxinas que têm efeitos sobre a saúde humana e provocam aumento nos custos para o tratamento da água (FERRÃO-FILHO; MOLICA; AZEVEDO, 2009).

Visto que alguns fatores climáticos, como baixa precipitação e altas taxas de evaporação, comuns em regiões semiáridas, podem alterar a qualidade da água armazenada em reservatórios, estudos que visam avaliar o estado trófico nesses sistemas são cruciais, uma vez que indicam o grau de trofia da água presente nesses sistemas.

2 | OBJETIVO

O presente estudo buscou avaliar a evolução do estado trófico de um reservatório utilizado para abastecimento na região semiárida, Nordeste do Brasil, durante período de seca prolongada, e comparar a aplicação de dois índices de estado trófico.

3 | METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no reservatório Argemiro de Figueiredo (Acauã), situado na bacia do Rio Paraíba, nos limites entre o Médio e o Baixo Rio Paraíba e inserido no município de Itatuba entre as latitudes 7°27,5'3” e 7°28'31,4”S e as longitudes 35°35'52,6” e 35°35'3,4”W. O reservatório Argemiro de Figueiredo possui capacidade máxima de armazenamento de 253.143.247 m³ e profundidade máxima de 40 m. É utilizado para usos múltiplos como a piscicultura, dessedentação animal e abastecimento público.

3.2 Amostragem

O estudo foi realizado no período de outubro de 2014 a julho de 2015 com amostras coletadas com periodicidade mensal. As amostras de água para análises de fósforo total, fósforo reativo solúvel e clorofila-a foram coletadas em um ponto próximo ao barramento em quatro profundidades com o auxílio de garrafa de Van Dorn de 5 litros. As profundidades foram definidas a partir do desaparecimento do disco de Secchi (observação visual): na superfície - a 100% de incidência luminosa, na zona eufótica - 50% e 1% de incidência de luz e na zona afótica (profundidade máxima).

3.3 Análise das amostras

As análises de fósforo total e fósforo reativo solúvel foram realizadas através do método colorimétrico. Na análise de clorofila-a, as amostras foram filtradas em membranas de fibra de vidro ($\varnothing = 47$ mm e porosidade = 1,2 μ m) e, após extração com acetona 95%, tiveram suas concentrações determinadas por análise colorimétrica.

3.4 Análise dos dados

Para avaliação do grau de trofia do reservatório, foi utilizado o IET de Carlson (1977) modificado por Lamparelli (2004) para reservatórios, utilizando as concentrações, em μ g/l, de fósforo total (PT) (Equação 1) e clorofila-a (CL) (Equação 2), e calculando o valor do IET (Equação 3) a partir da média dos índices obtidos através das equações 1 e 2.

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - (1,77 - 0,42 \times (\ln \text{PT}) / \ln 2)) \quad (1)$$

$$\text{IET (CL)} = 10 \times (6 - ((0,92 - 0,34 \times (\ln \text{CL})) / \ln 2)) \quad (2)$$

$$\text{IET} = [\text{IET (PT)} + \text{IET (CL)}] / 2 \quad (3)$$

Por fim, classificou-se o nível trófico do reservatório a partir dos resultados encontrados no cálculo do IET (Tabela 1).

ESTADO TRÓFICO	CRITÉRIO	PT (μ g/l)	CL (μ g/l)
Ultraoligotrófico	$\text{IET} \leq 47$	$\text{PT} \leq 8$	$\text{CL} \leq 1,17$
Oligotrófico	$47 < \text{IET} \leq 52$	$8 < \text{PT} \leq 19$	$1,17 < \text{CL} \leq 3,24$
Mesotrófico	$52 < \text{IET} \leq 59$	$19 < \text{PT} \leq 52$	$3,24 < \text{CL} \leq 11,03$
Eutrófico	$59 < \text{IET} \leq 63$	$52 < \text{PT} \leq 120$	$11,03 < \text{CL} \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < \text{IET} \leq 67$	$120 < \text{PT} \leq 233$	$30,55 < \text{CL} \leq 69,05$
Hipereutrófico	$\text{IET} > 67$	$233 < \text{PT}$	$69,05 < \text{CL}$

Tabela 1: (IET) de Carlson (1977) modificado por Lamparelli (2004).

Ainda para avaliação da evolução do grau de trofia do reservatório, utilizou-se o IET de Carlson (1977) modificado por Toledo Jr. et al. (1983), desenvolvido para ambientes tropicais. O modelo propõem as equações 4, 5, 6, 7 e equação final 8, de síntese.

$$\bullet \text{ IET (S)} = 10 \times \{6 - [0,64 + (\ln \text{S} / \ln 2)]\} \quad (4)$$

$$\bullet \text{ IET (P)} = 10 \times [6 - \ln(80,32/\text{P}) / \ln 2] \quad (5)$$

$$\bullet \text{ IET (PSR)} = 10 \times [6 - \ln(21,67/\text{PO}_4) / \ln 2] \quad (6)$$

$$\bullet \text{ IET (CI)} = 10 \times [6 - 2,04 - (0,695 \times \ln \text{CI}) / \ln 2] \quad (7)$$

$$\text{Equação final: } \frac{\text{IET} = \text{IET}(\text{S}) + 2 [\text{IET}(\text{P}) + \text{IET}(\text{PO4}) + \text{IET}(\text{Cl})]}{7} \quad (8)$$

Onde:

S= transparência do Disco de Secchi (m); **PSR**= concentração de fósforo reativo solúvel na água ($\mu\text{g/l}$); **P**= concentração de fósforo total na água ($\mu\text{g/l}$) e **Cl** = concentração de clorofila-a na água ($\mu\text{g/l}$); **ln**=logaritmo natural. Os valores limites pra interpretação dos níveis de eutrofização são apresentados na Tabela 2.

ESTADO TRÓFICO	IET
Oligotrófico	<44
Mesotrófico	44<IET>54
Eutrófico	≥54

Tabela 2: (IET) de Carlson (1977) modificado por Toledo Jr et al. (1983).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período de estudo, é caracterizado por ser de seca atípica, com ocorrência de precipitação abaixo da média histórica, na maioria dos meses (Figura 1). Em relação ao volume, o reservatório Argemiro de Figueiredo passou de 24,4% para 16,4% em relação à sua capacidade total de armazenamento, durante o estudo. A transparência do secchi foi baixa. Os valores não ultrapassaram 1 m, exceto no mês de março de 2015 cujo valor foi 1,57 m (Tabela 3). As concentrações de fósforo total durante o período de estudo foram elevadas (acima de 100 $\mu\text{g/l}$), exceto no mês de julho de 2015 (53,25 $\mu\text{g/l}$) (Tabela 3). As concentrações de clorofila-a, tiveram valores mínimos de 21,57 $\mu\text{g/l}$ em julho de 2015, e máximos, 135,73 $\mu\text{g/l}$ em janeiro de 2015, com oscilações durante todo o período de estudo (Tabela 3). Os valores do fósforo reativo solúvel variaram de 39 $\mu\text{g/l}$ em maio de 2015 a 127,25 $\mu\text{g/l}$ em março de 2015 (Tabela 3). Pela classificação proposta por Lamparelli (2004), o reservatório variou de condições mesotróficas (52 < IET ≤ 59) a eutróficas (59 < IET ≤ 63), sendo que maioria dos meses apresentou condições eutróficas (Figura 2). Pelo modelo de Toledo Jr. et al. (1983), o reservatório apresentou condições eutróficas (IET ≥54) durante todo o período de estudo (Figura 3).

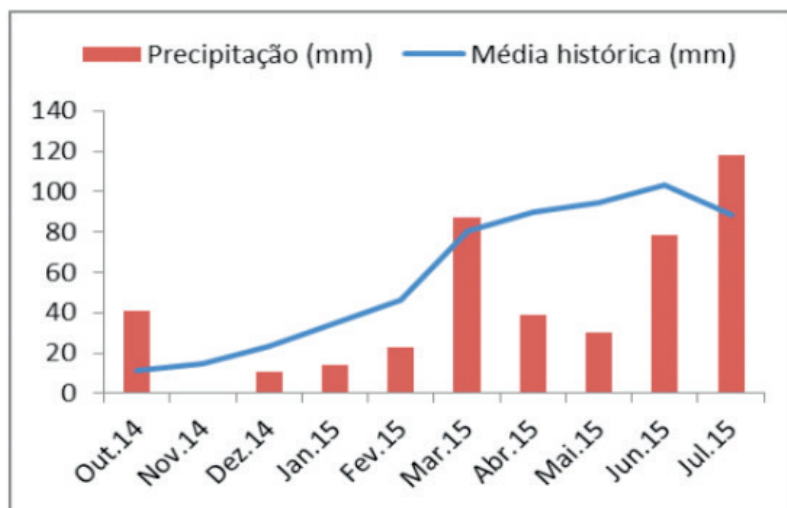


Figura 1: Variação da precipitação mensal na região do reservatório Argemiro de Figueiredo, período de Outubro/2014 a Julho/2015.

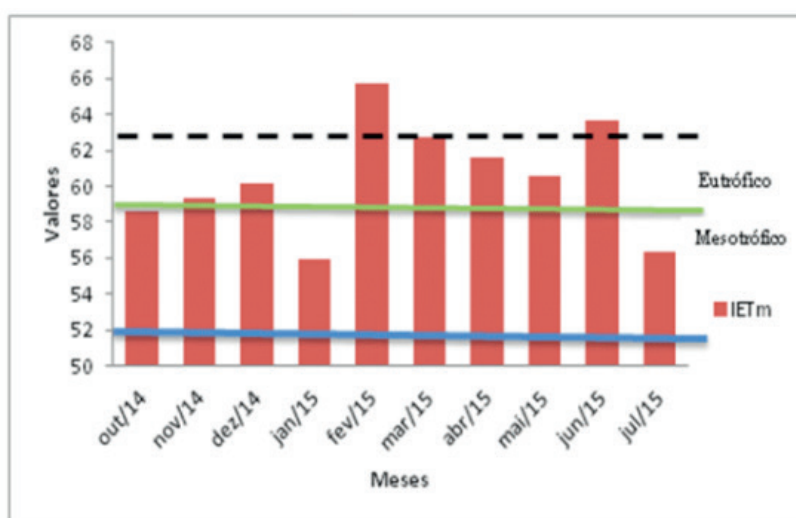


Figura 2: Variação do IETm de Carlson adaptado por Lamparelli (2004) durante o período de estudo.

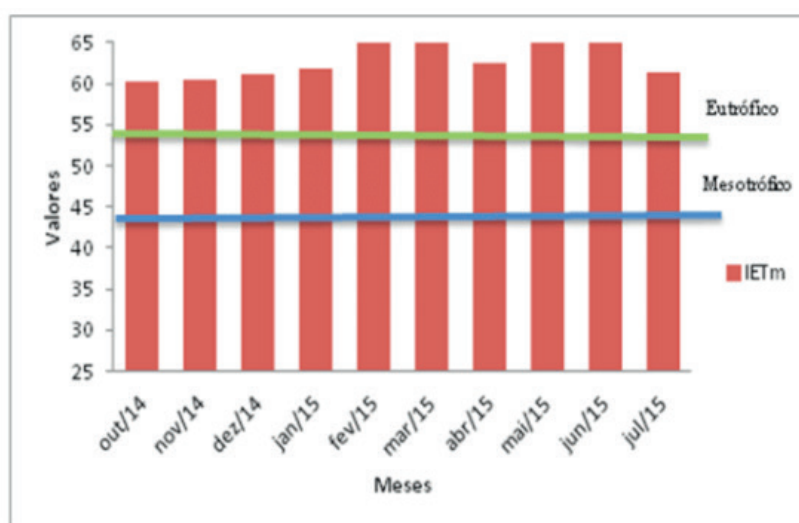


Figura 3: Variação do IETm de Carlson adaptado por Toledo Jr. et al. (1983) durante o período de estudo.

Variáveis	2014			2015						
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Secchi (m)	0,59	0,70	0,53	0,80	0,78	1,57	0,67	0,10	0,10	0,77
Fósforo Total (µg/l)	118,88	112,00	155,13	179,38	199,38	153,75	138,88	168,25	164,50	53,25
Fósforo Reativo Solúvel (µg/l)	30,25	27,75	38,25	72,25	97,25	127,25	35,25	39	59	61,50
Clorofila-a (µg/l)	43,71	34,61	46,97	135,73	22,13	30,22	27,75	48,31	25,50	21,57

Tabela 3: Valores médios das variáveis analisadas, exceto para o Secchi (m).

O reservatório Argemiro de Figueiredo recebe rios afluentes poluídos, e está sob fortes impactos de diversas origens de sua bacia hidrográfica altamente antropizada pelas atividades agrícolas e de criação de gado. Nas águas do reservatório se desenvolvem ainda atividades de piscicultura intensiva, onde já houve registros de mortes massivas de peixes, em virtude da falta de oxigênio ao longo da profundidade das gaiolas ou tanques redes e pelo excesso de cianobactérias presentes no manancial, que ocasionam obstrução das guelras desses animais.

As altas concentrações de fósforo total, fósforo reativo solúvel, clorofila-a e a baixa transparência do disco de Secchi observadas no reservatório Argemiro de Figueiredo, são resultantes das atividades de piscicultura e agrícolas da sua bacia de drenagem e, sobretudo das cargas poluidoras de matéria orgânica transportada pelos rios afluentes como Rio Bodocongó.

Embora os índices aplicados, indiquem graus avançados de eutrofização do reservatório, sua variabilidade entre as categorias indicadas, demonstra sua fragilidade em indicar estados reais de eutrofização em ambientes aquáticos do Semiárido brasileiro, uma vez que os sistemas aquáticos dessa região são dinâmicos, em virtude principalmente do regime hidrológico, secas intensas e fortes chuvas, que alteram as características físicas, químicas e biológicas, influenciando a evolução trófica. Para tanto, recomenda-se que os índices sejam aplicados de forma secundarista ou integrados, uma vez que são modelos desenvolvidos para ambientes aquáticos temperados, adaptados para ambientes aquáticos tropicais, que apresentam características limnológicas peculiares.

5 | CONCLUSÕES

O reservatório apresentou águas com altas concentrações de nutrientes fosfatados, baixa transparência e clorofila-a que repercutiram nos elevados valores do IETs observados durante o estudo. Modelos para a avaliação do estado trófico,

como IET, devem se aplicados de forma secundarista ou integrada, por sua fragilidade em não indicar estados reais de eutrofização em ambientes aquáticos do Semiárido brasileiro, uma vez que os sistemas aquáticos dessa região são dinâmicos, em virtude principalmente do regime hidrológico, que altera as características físicas, químicas e biológicas, influenciando na evolução trófica.

REFERÊNCIAS

COSTA, I.A.S.; CUNHA, S.R.S.; PANOSSO, R.; ARAÚJO, M.F.F.; MELO, J.L.; ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M. Dinâmica de cianobactérias em reservatórios eutróficos do semi-árido do Rio Grande do Norte. *Oecologia Brasiliensis*, v.13, n.2, p.382-401, 2009.

FERRÃO-FILHO, A.S.; MOLICA, R.; AZEVEDO, S.M.F.O. Ecologia, Ecofisiologia e Toxicologia de Cianobactérias. *Oecologia Brasiliensis*, v.13, n.2, p.225-228, 2009.

LAMPARELLI, M. C. *Grau de Trofia em Corpos D'Água do Estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento* – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004. 238 p.

NASELLI-FLORES, L.; BARONE, R. Water-level fluctuations in mediterranean reservoirs: setting a dewatering threshold as a management tool to improve water quality. *Hydrobiologia*, v.548, p.85-89, 2005.

STRAŠKRABA, M.; TUNDISI, J.G. *Gerenciamento da qualidade da água de represas*. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

TOLEDO JR, A. P.; TALARICO M.; CHINEZ, S. J.; AGUDO, E.G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo da eutrofização em lagos e reservatórios Tropicais. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, 12., 1983, Rio de Janeiro. *Anais do 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária*, Rio de Janeiro: ABES, 1983. p.1-34.

SOBRE O ORGANIZADOR

Luis Miguel Schiebelbein - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1997) e mestrado em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná (2006), Doutorado em Agronomia - Fisiologia, Melhoramento e Manejo de Culturas, pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2017). Atualmente é Professor dos Cursos de Agronomia, Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo e Superior Tecnológico em Radiologia e de Pós-Graduação em Agronegócio e Gestão Empresarial do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE). É revisor da Revista de Ciências Agrárias - CESCAGE, Professor Colaborador do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) . Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Agricultura de Precisão, atuando principalmente nos seguintes temas: Agricultura de Precisão, Geoprocessamento, Modelagem e Ecofisiologia da Produção Agrícola, Agrometeorologia, Hidrologia, Mecanização, Aplicação em Taxa Variável, Fertilidade do Solo e Qualidade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-025-4

