

CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA DO RIO JAGUARIBE NO MUNICÍPIO DE TABULEIRO DO NORTE, ESTADO DO CEARÁ

J. da C. FERNANDES, I. I. M. de ARAÚJO, M. A. TÁVORA*
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0743-9799>*
marcelo.tavora@ifce.edu.br*

Submitted May 22, 2023 - Accepted December 31, 2023

DOI: 10pts.15628/holos.2023.10216

RESUMO

O estudo ecológico de rios é essencial para a tomada de decisões sobre a dinâmica ambiental. Essa abordagem pode contribuir positivamente para a preservação dos recursos e ecossistemas fluviais e, ao mesmo tempo resgatar e difundir o conceito de sustentabilidade. O crescimento desordenado da população, somado ao desenvolvimento de várias atividades humanas, exercem impactos negativos sobre o ambiente, particularmente sobre os recursos hídricos, afetando tanto a qualidade quanto a quantidade de água disponível para consumo.

Esse trabalho objetivou avaliar a qualidade da água do Rio Jaguaribe em Tabuleiro do Norte, estado do Ceará. Amostras de água foram coletadas mensalmente e os seguintes parâmetros foram medidos: temperatura, pH, condutividade, oxigênio dissolvido e turbidez. Nossos resultados mostram que o rio é moderadamente impactado pelas atividades humanas nas margens, bem como mudanças associadas ao período de transição sazonal.

Palavras chave: Desenvolvimento Sustentável, Recursos Hídricos, Semiárido.

LIMNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE JAGUARIBE RIVER IN THE MUNICIPALITY OF TABULEIRO DO NORTE, STATE OF CEARÁ

ABSTRACT

The ecological study of rivers is essential for informing decisions about environmental dynamics. This approach can contribute positively to the preservation of river resources and ecosystems while promoting and disseminating the concept of sustainability. Disorderly population growth, combined with the increasing development of various human activities, exerts negative impacts on the environment, particularly on water resources, affecting both the quality and quantity of

water available for consumption. The aim of this study was to assess the water quality of the Jaguaribe River in Tabuleiro do Norte, Ceará state. Water samples were collected monthly, and the following parameters were measured: temperature, pH, conductivity, dissolved oxygen, and turbidity. Our results show that the river is moderately impacted by human activities on the banks, as well as changes associated with the seasonal transition period.

KEYWORDS: Sustainable Development, Water Resources, Semiarid Region.

1 INTRODUÇÃO

O estudo ecológico de rios deve ser entendido como tomada de decisões a partir do conhecimento científico da dinâmica ambiental, o que pode contribuir favoravelmente para a manutenção de seus recursos e ecossistemas, assim como resgatar e difundir um conceito imprescindível para a sociedade contemporânea, o conceito de sustentabilidade.

O manejo irregular e a ocupação inadequada das margens desses rios vêm causando grande preocupação em face dos problemas que podem acarretar ao meio ambiente, assim, torna-se necessário, portanto, o aprimoramento na gestão dos recursos hídricos em busca de um desenvolvimento sustentável.

O adensamento desordenado da população somado à instalação progressiva das diversas atividades antrópicas, ou seja, de “produtos do homem”, provocam impactos negativos sobre o ambiente, principalmente, sobre os recursos hídricos, refletindo na qualidade e quantidade das águas que serviriam para o consumo da população (TÁVORA, 2010).

Inseridas neste contexto, novas pesquisas científicas vêm apontando a riqueza ou diminuição da ictiofauna como um excelente indicador da qualidade da água de rios e lagos (SANTOS e HELBEL, 2008). Teixeira e Gurgel (2005) defendem a importância de se conhecer o ciclo de vida de algumas espécies, aliado ao evento destes, compreenderem diferentes níveis tróficos. Com isso, tais conhecimentos difundem-se como trampolins ecológicos fornecendo importantes subsídios para conservação e manejo dos ecossistemas aquáticos.

O estudo de recursos hídricos associado à fauna aquática é um dos campos que proporciona uma profunda interação entre diferentes áreas do conhecimento, principalmente por esta ser uma unidade territorial, que assim sustenta todas as relações existentes em seu meio e reage, como em um sistema vivo, a essas interações.

A questão da gestão da água tem caráter multidisciplinar por ser extremamente complexa, visto que abrange componentes físicos e comportamentais, além disto está atrelada diretamente à gestão ambiental e à promoção do desenvolvimento sustentável, e isto precisa ser reconhecido e absorvido (VIEIRA, 2003).

Os rios do semiárido atuam como reservatórios intermitentes de água que mitigam os impactos ocasionados pela estiagem. Em muitos casos, esses reservatórios são refúgios para a vida silvestre, tendo em vista que a maior parte dos rios e riachos da região é intermitente. Não obstante, esse recurso hídrico disponibiliza água, alimento e fomenta atividades econômicas para a região. O Rio Jaguaribe é um importante rio perene para o município de Tabuleiro do Norte, onde se desenvolvem, em suas margens, atividades de comércio e lazer da região. Logo, tornam-se importantes a conservação desses ecossistemas, para que se possa garantir as ofertas dos serviços ambientais de forma sustentável.

Os resultados obtidos pela pesquisa servem de subsídio para o desenvolvimento de ações de gestão e educação ambientais na microbacia em estudo. A construção de uma ferramenta de suporte analítico para o desenvolvimento de ações no âmbito da gestão de bacias hidrográficas é

questão fundamental para a sustentabilidade deste recorte territorial. Assim, a metodologia a ser desenvolvida nesta pesquisa pode constituir importante ferramenta para orientar eventuais políticas públicas que objetivem a melhoria da qualidade de vida em microbacias do semiárido cearense.

Dessa forma, torna-se importante a realização de estudos sobre os ecossistemas aquáticos para que se tenha conhecimento com a finalidade de propor programas de gestão dos recursos hídricos e conservar um importante recurso natural do semiárido.

O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do Rio Jaguaribe, em Tabuleiro do Norte – CE, durante a transição entre período seco e chuvoso na região, procurando estabelecer relações existentes entre os aspectos sazonais bem como com às atividades humanas desenvolvidas em suas margens.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A água deve possuir determinadas características para ser classificada como “água de boa qualidade”, considerando, é claro, as características naturais da região onde se encontra e sua utilização.

A sociedade brasileira dispõe da Resolução do CONAMA nº 357/2005 que trata da classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dessa forma, classificar a água como de “boa qualidade” ou não. Entretanto, lembra-se que esses parâmetros adotados pela resolução são baseados em experiências internacionais e que, muitas vezes, não se enquadram com a realidade de um específico corpo d’água.

Algumas dessas características, da água de boa qualidade, podem ser alteradas devido às ações antrópicas. A capacidade do recurso hídrico de diluir, assimilar e autodepurar a poluição é limitada devido à quantidade e à qualidade da água existente, as quais estão estreitamente relacionadas. Alguns desequilíbrios ecológicos têm ocorrido em locais onde a capacidade de assimilação natural é excedida (TCHOBANOGLIOUS, 1993). Com o crescimento das cidades, conseqüentemente ocorre o crescimento da demanda pela água e surgem então os conflitos e as formas incorretas de utilização desse bem.

A qualidade da água pode ser alterada mesmo em condições naturais, em função das inter-relações dos componentes ambientais. O uso intenso demandado pelas áreas urbanas, agrícolas e industriais também influenciam a qualidade do recurso hídrico. Assim, os efluentes lançados em córregos e rios devem ser previamente tratados, pois algumas substâncias podem se acumular na água e causar riscos à saúde pública, fauna e flora. A utilização incorreta e não sustentável, que conduz à deterioração dos recursos hídricos ocasiona diversos impactos (TORRES, 2019).

Para Branco (1991), a expressão “qualidade da água” não se refere a um grau de pureza absoluto ou mesmo próximo do absoluto, mas sim a um padrão tão próximo quanto possível do “natural”, isto é, tal como se encontra nas nascentes, antes do contato com o homem. Além disso, há um grau de pureza desejável, o qual depende do seu uso, que inclui abastecimento, irrigação, industrial, pesca, entre outros.

A qualidade da água pode ser representada por meio de diversos parâmetros que traduzem as suas principais características físicas, químicas e/ou biológicas. Do ponto de vista sanitário, as características químicas da água são de grande importância, pois a presença de alguns elementos ou compostos químicos pode inviabilizar o uso de certas tecnologias de tratamento. Esses parâmetros podem ser de utilização geral, tanto para caracterizar águas de abastecimento, águas residuárias, mananciais e corpos receptores.

3 METODOLOGIA

A pesquisa teve como área de estudo o Rio Jaguaribe (Figura 1), no município de Tabuleiro do Norte – CE, localizado na região leste do Estado do Ceará e distante aproximadamente 210km de Fortaleza-CE. O trecho do rio ($5^{\circ}12'34''S$ $38^{\circ}07'36''W$) está inserido no médio curso da bacia hidrográfica do Jaguaribe em um ponto localizado após um balneário, bastante utilizado para atividades de lazer na região (Figura 2). Foram realizadas coletas mensais, de Agosto de 2018 à Março de 2019, compreendendo a transição sazonal do período seco para o chuvoso, com intuito de comparar os resultados obtidos da qualidade da água nesse intervalo de tempo.



Figura 1: Rio Jaguaribe em Tabuleiro do Norte-CE.



Figura 2: Ponto de coleta no Rio Jaguaribe, em Tabuleiro do Norte-CE, com a barracas do balneário ao fundo.

Em campo, os parâmetros de Temperatura, pH e Condutividade foram aferidos com a utilização de sondas de qualidade de água. A sonda de pH apresentava faixa de detecção de 0 a 14, enquanto que a sonda de condutividade apresentava faixa de detecção de 0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. As amostras para avaliação dos parâmetros Oxigênio Dissolvido e Turbidez foram realizadas em duplicatas e armazenadas em recipientes apropriados sendo imediatamente levadas ao laboratório do IFCE – Campus Limoeiro do Norte, para a análise em equipamentos de bancada.

A análise dos dados foi baseada nos padrões utilizados na legislação brasileira de controle ambiental da qualidade da água estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Resolução CONAMA n° 357/2005) e literatura da área.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Rio Jaguaribe é um ambiente natural de grande importância para a Cidade de Tabuleiro do Norte-CE. Às margens do rio são desenvolvidas várias atividades de comércio, como também, é área de lazer para a população que acabada lançando resíduos no interior do rio.

Após o levantamento dos dados de temperatura pôde-se observar o seguinte comportamento deste parâmetro, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Dados de temperatura obtidos no período.

PERÍODO	TEMPERATURA (°C)
Ago/2018	30,5
Set/2018	29,7
Out/2018	31,8
Nov/2018	32,0
Dez/2018	30,2
Jan/2019	33,0
Fev/2019	32,2

A temperatura de um rio é importante parâmetro para aumento dos microorganismos e modificadora da velocidade das reações químicas. Conforme Von Sperling (2005), a elevação da temperatura aumenta a taxa das reações físicas, químicas e biológicas, diminui a solubilidade dos gases na água e aumenta a taxa de transferência de gases, podendo gerar odores desagradáveis, quando há gases que liberam esse tipo de cheiro.

Diante disso, a temperatura possui uma relação inversamente proporcional ao parâmetro de oxigênio dissolvido.

A temperatura apresentou uma variação de 29,7 °C à 33 °C ao longo dos meses analisados, sendo a temperatura mais baixa encontrada no mês de Setembro de 2018 e a mais alta observada no mês de Janeiro de 2019. O parâmetro refletiu a realidade climática da região e está compatível com essa particularidade geoclimática.

Outro parâmetro analisado foi o de turbidez da água (Tabela 2):

Tabela 2: Dados de turbidez obtidos no período.

PERÍODO	TURBIDEZ (UNT)	CONAMA 357/2005
Ago/2018	0,40	Os valores devem ser até 100 UNT
Set/2018	0,32	
Out/2018	0,46	
Nov/2018	1,03	
Dez/2018	1,28	
Jan/2019	1,34	
Fev/2019	1,47	
Mar/2019	1,79	

A turbidez é um parâmetro de qualidade de água que indica a presença de materiais sólidos orgânicos na água. A resolução do CONAMA 357/05, estabelece que as águas doces de classe 2, observarão os padrões de até 100 unidades nefelométricas de turbidez (UNT).

Durante as análises o parâmetro variou de 0,32 UNT em setembro de 2018 à 1,79 UNT em março de 2019, portanto se apresentando em conformidade com a legislação supracitada. Não obstante, o aumento gradativo da turbidez da com o passar dos meses têm explicação devido o início do período de chuvas na região, que traz consigo o revolvimento de matéria particulada que estava em repouso no leito como consequência da precipitação de água mais fria no rio.

Os dados de pH foram obtidos em campo, se utilizando de um medidor portátil do parâmetro e os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Dados de pH obtidos no período.

PERÍODO	pH	CONAMA 357/2005
Ago/2018	7,6	Os valores devem estar entre 6,0 a 9,0.
Set/2018	8,3	
Out/2018	8,2	
Nov/2018	6,2	
Dez/2018	8,1	
Jan/2019	8,7	
Fev/2019	8,4	
Mar/2019	8,1	

O pH indica a concentração de íons de hidrogênio em determinada solução; é um termo usado para expressar a condição ácida ou alcalina de uma determinada solução. Seu valor para água pura a 25°C é igual a 7,0 sendo considerado um meio neutro, quando é um valor maior que 7,0, o meio é alcalino, e menor que 7,0 o meio é ácido (SAWYER et al., 2003).

O pH do Rio Jaguaribe, no trecho analisado, obteve valor mínimo no mês de novembro de 6,2 e máximo no mês de janeiro de 8,7 e apresentaram-se em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005, que para a classe 2, permitem valores de 6,0 a 9,0.

Outro parâmetro analisado foi a condutividade da água do rio Jaguaribe, neste trecho de Tabuleiro do Norte-CE (Tabela 4).

Tabela 4: Dados de condutividade obtidos no período.

PERÍODO	CONDUTIVIDADE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Piratoba et al 2017; Von Sperling, 2005
Ago/2018	324,75	Os valores devem estar entre 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
Set/2018	288,35	
Out/2018	324,65	
Nov/2018	308,25	
Dez/2018	338,00	
Jan/2019	395,00	
Fev/2019	405,00	
Mar/2019	552,00	

As águas naturais apresentam valores de condutividade na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$; em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os teores podem chegar até 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (BRASIL, 2006). Uma particularidade pode ser observada em regiões semiáridas nas quais os valores podem ser apresentar superiores a 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Isso se deve as altas taxas de

evaporação da água que levam à uma maior concentração de sais minerais que muitas vezes independe de alguma carga difusora de poluição.

A condutividade é a capacidade de conduzir corrente elétrica e tem u sua relação, conforme supracitado, com o clima da região. Os valores de condutividade encontrados tiveram um aumento gradativo, apresentando o valor mínimo de 288,35 (Us/cm) em setembro de 2018 e o máximo de 552 (Us/cm) em Março de 2019. De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, os valores aceitáveis deveriam estar entre 10-100 (μ S/cm).

À medida em que o período seco e falta de chuvas se torna predominante no ambiente, nas cidades de interior, as pessoas se deslocam para os balneários com intuito de se utilizar dos serviços ambientais que amenizam o calor. Ocorre que esta é uma região de balneário em que atividades humanas, como bares e restaurantes, ocupam as margens do rio e atraem mais pessoas. No decorrer desta pesquisa observou-se que havia um aumento do fluxo de pessoas tomando banho e se utilizando dos restaurantes do balneário, no decorrer das coletas. Além disso, há geração de resíduos sólidos e líquidos às margens, o que justifica os valores elevados encontrados gradualmente.

O oxigênio dissolvido apresentou os seguintes dados durante a pesquisa (Tabela 5):

Tabela 5: Dados de oxigênio dissolvido obtidos no período.

PERÍODO	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg/L)	CONAMA 357/2005
Ago/2018	9,0	Os valores não podem ser inferiores à 5,0mg/L.
Set/2018	8,1	
Out/2018	8,8	
Nov/2018	8,4	
Dez/2018	9,6	
Jan/2019	7,6	
Fev/2019	6,9	
Mar/2019	7,0	

O oxigênio dissolvido é um parâmetro de qualidade de água que possui elevada importância para a caracterização de um ecossistema aquático. Quando há ausência de oxigênio dissolvido na água faz com que haja o crescimento de organismos anaeróbios que, como consequência de seu metabolismo, liberam na água substâncias que conferem odor e aparências não desejáveis.

Além disso, os peixes também necessitam desse oxigênio dissolvido para a sua sobrevivência. As espécies mais generalistas suportam concentrações que não podem ser inferiores à 2 mg/L de O₂, algumas espécies são mais exigentes e necessitam de no mínimo 4 mg/L de O₂ (BRAGA et al., 2005).

Os valores encontrados durante a pesquisa variaram de um mínimo de 6,9 mg/L em fevereiro de 2019 à um máximo de 9,6 mg/L em dezembro de 2018. Os valores apresentam-se em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 que, para a classe 2, sugere que os valores não podem ser inferiores à 5mg/L.

Não obstante, assim como o constatado no estudo de Silva (2013), os menores valores da concentração de oxigênio dissolvido na água ocorreram nos meses de período chuvoso (fevereiro e março), devido ao maior incremento de matéria orgânica no meio, carregada pelas águas pluviais.

5 CONCLUSÃO

A partir dos parâmetros analisados observou-se que o clima da região e ações antrópicas realizadas às margens influenciam diretamente o rio Jaguaribe. O parâmetro de condutividade retratou bem esse gradiente de influência e foi o único que se apresentou destoante do preconizado na Resolução CONAMA nº 357/2005. Os demais parâmetros encontraram-se em conformidade com a resolução supracitada, contudo, retrataram as condições ambientais locais, que são dinâmicas.

Torna-se necessária a análise do rio em mais pontos no decorrer de seu leito para obter uma avaliação com mais precisão da qualidade do Rio Jaguaribe na localidade de Tabuleiro do Norte. Os resultados obtidos subsidiarão a população local que frequenta o balneário para a promoção de comportamentos e atividades que impactem menos o ambiente local.

6 AGRADECIMENTOS

Este estudo foi apoiado financeiramente pelo IFCE e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) com bolsa de estudo PIBIC Jr e resultou em um trabalho de conclusão de curso de ensino médio técnico do IFCE Campus Tabuleiro do Norte-CE.

Os autores agradecem à Direção do IFCE Campus Tabuleiro do Norte por todo o apoio logístico prestado durante as coletas e ao Laboratório de Saneamento Ambiental (LABOSAM) do IFCE Campus Limoeiro do Norte, nas pessoas do Prof. Paulo Lima e equipe, por possibilitar a realização das análises laboratoriais.

7 REFERÊNCIAS

BRAGA, B. et. al. (2005). Introdução à engenharia ambiental. Prentice Hall, São Paulo – SP, 2ª edição. 318 p.

BRANCO, S.M. *A água e o homem*. In PORTO, R.L.L.; BRANCO, S.M.; CLEARY, R.W.; COIMBRA, R.M.;

EIGER, S.; LUCA, S.J. de; NOGUEIRA, V. De P.Q.; PORTO, M.F. do A. (1991). Hidrologia ambiental. Editora da Universidade de São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos; v. 3. 1991. 414p.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em 10/12/2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF, 2006. 212 p. Série B. Textos Básicos de Saúde

PIRATوبا, A. A. *et al* (2017). Caracterização da qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. *Rev. Ambient. Água, Taubaté*, Vol. 12 n.3, may/jun, 2017.

SANTOS, Fernanda da Silva e HEUBEL, Maricê Teresa Côrrea Domingues. *General Composição da comunidade ictológica e biometria taxológica na lagoa de captação de água do DAE no rio Batalha (Bauru-SP)*. *Salusvita*, Bauru, v. 27, n. 1, p. 29-44, 2008.

SAWYER, C.N; MCCARTY P.L; PARKIN, G.F. (2003). Chemistry for environmental engineering and science. 5th ed. New York: McGraw-Hill. 752p.

SILVA, A. G., & Souza, L. D. (2013). EFEITOS ANTROPICOS E SAZONAIS NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO DO CARMO. *HOLOS*, 5, 122–136. <https://doi.org/10.15628/holos.2013.1197>

TÁVORA, M. A. Impacto socioambiental do lançamento de percolado e esgoto nos recursos hídricos: o caso da lagoa do Borzeguim, Itapipoca-Ce. 2010. 115 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

TCHOBANOGLIOUS, G. *Integrated solid waste: engineering principles and management issues*. McGraw-Hill, International Editions, Civil Engineering Series, 978p. 1993.

TEIXEIRA, A. L. J.; GURGEL, B. C. H. *Ocorrência e distribuição temporal da ictiofauna do açude riacho da Cruz, Rio Grande do Norte*. *Revista Ceres*, 52 (300): 317-324, 2005

TORRES, D. M. (2019). ESTUDO DE CASO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO POTENGI NA CIDADE DE SÃO PAULO DO POTENGI, RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL. *HOLOS*, 8, 1–15. <https://doi.org/10.15628/holos.2019.9193>

VIEIRA, V. P. P. B. Desafios da Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Semiárido. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH*. Volume 8. Nº 2. Abr/Jun, 2003.

VON SPERLING, M. (2005). Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. v. 1. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG. 452p.

HOW CITE THIS ARTICLE

Fernandes, J. da C., Araújo, Ítala I. M. de, & Távora, M. A. (2024). CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA DO RIO JAGUARIBE NO MUNICÍPIO DE TABULEIRO DO NORTE-CE. *HOLOS*, 4(39). <https://doi.org/10.15628/holos.2023.10216>

SOBRE OS AUTORES**J. da C. FERNANDES**

Graduando em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). Membro do Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia - LAMIFI da UFERSA.

Concluiu o ensino médio integrado ao curso Técnico em Manutenção Automotiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Tabuleiro do Norte e esteve como pesquisador PIBIC Jr no período 2018-2019.

E-mail: agro.julianofernandes@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1337-6432>

I. I. M. de ARAÚJO

Zootecnista pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mestre em Zootecnia na área de Produção Animal pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Especialista em Manejo Sustentável do Semiárido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Licenciada em Ciências Biológicas, tendo concluído o curso de Formação Pedagógica em Ciências Biológicas, pela UNOPAR. Atualmente é professora do Instituto Federal do Ceará - IFCE, Campus Itapipoca. Atua nos Cursos Técnicos Integrados em Edificações, Informática e Mecânica. Desenvolve projetos de pesquisa, extensão e ensino nas áreas de Biologia e Educação Ambiental.

E-mail: itala.araujo@ifce.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7130-551X>

M. A. TÁVORA

Biólogo, Especialista no Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente e Doutorando em Ciências Marinhas Tropicais (UFC). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; Desenvolve trabalhos e pesquisas nas áreas de ecologia, qualidade de água, educação ambiental e ensino de ciências/biologia.

E-mail: marcelo.tavora@ifce.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0743-9799>

Editor: Francinaide de Lima Silva Nascimento



Submitted May 22, 2023

Accepted December 31, 2023

Published December 31, 2023

