REVISTA Geoconexões On Line

# Ecomorfometria da espécie exótica *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) em rio eutrofizado do semiárido brasileiro

ARAUJO, Maíra Gabriely Pereira de [1]
OLIVEIRA, Jean Carlos Dantas de [2]
PERETTI, Danielle [3]

Recebido (Received): 22/01/2026 Aceito (Accepted): 11/05/2026

ARAUJO, M. G. P.; OLIVEIRA, J. C. D.; PERETTI, D. Ecomorfometria da espécie exótica *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) em rio eutrofizado do semiárido brasileiro. *Geoconexões* Online, v. 6, e2026001, p. 02-15, 2026 (fluxo contínuo).

**RESUMO**:
A *Oreochromis niloticus* (*Linnaeus*, 1758), uma espécie exótica no Brasil, tem se expandido em ecossistemas impactados pela atividade humana, como o rio Apodi-Mossoró, em Mossoró, Rio Grande do Norte. Este estudo teve como objetivo descrever as características morfométricas da espécie, visando compreender suas adaptações em ambientes eutrofizados. Na barragem de Passagem de Pedras, parte do rio Apodi-Mossoró, foram capturados 60 (sessenta) indivíduos por tarrafas, dos quais foram transportados ao laboratório de ictiologia (LABICEA) para medições morfométricas padronizadas. Por meio destas medições foram calculados dez índices ecomorfológicos, incluindo largura e altura relativas da boca, comprimento e altura da cabeça e posição dos olhos, indicativos do potencial adaptativo da espécie em diferentes condições ambientais. Os resultados indicam que *Oreochromis niloticus* apresenta alta versatilidade morfológica, com adaptações que favorecem uma dieta generalista e grande manobrabilidade em habitats de baixa correnteza, aumentando seu potencial invasor em ecossistemas modificados. Essas adaptações, além de favorecerem a espécie, também impactam negativamente a biodiversidade nativa e contribuem para a intensificação da eutrofização. Os achados destacam a necessidade de estratégias de manejo sustentável para controlar a expansão da tilápia e mitigar seus impactos nos ecossistemas aquáticos.

**PALAVRAS-CHAVE**: Ecomorfologia, Tilápia, Conservação.

[1] Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mestranda em Ciências Naturais (PPGCN/UERN). Atua como pesquisador independente na UERN. E-mail: maira2002.01@gmail.com Orcid: https://orcid.org/0009-0005-8164-8689

[2] Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Mestre em Ciências Naturais (PPGCN/UERN). Doutor em Ciência Animal (PPGCA/UFERSA). Atua como professor pesquisador no Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais (PPGCN/UERN) E-mail: jeanceac2020@gmail.com Orcid: https://orcid.org/0000-0002- 6665-7393

[3] Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Doutora em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Atua como professor adjunto na UERN. E-mail: danielleperetti@uern.br Orcid: https://orcid.org/0000-0002-5333-9812

# ECOMORPHOLOGY OF EXOTIC SPECIES *Oreochromis niloticus* (*Linneus*, 1758) ON EUTROPHIZED RIVER IN BRAZILLIAN NORTHEAST

**ABSTRACT**:
*The Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758), an exotic breed in Brazil, has expanded in ecosystems impacted by human activities such as the Apodi-Mossoró river, in Mossoró city, Rio Grande do Norte state. This study aimed to describe the morphometric characteristics of the species, pursuing to understand its adaptations in eutrophic environments. In the Passagem de Pedras dam, part of the Apodi-Mossoró river, 60 (sixty) individuals were captured by cast nets and transported to the laboratory of ichthyology (LABICEA) for morphometric measurements of padronized parameters. Through these measurements, 10 (ten) ecomorphological indices were calculated, including relative width and height of the mouth, length and height of the head and position of the eyes, evidence of the adaptive potential of the species in different environmental conditions. The results indicate that Oreochromis niloticus presents high morphological versatility, with adaptations that favor a generalist diet and great maneuverability in low-current habitats, increasing its invasive potential in modified ecosystems. These adaptations, in addition to favoring the species, also have a negative impact in native biodiversity and contribute to the intensification of eutrophication processes. The findings highlight the need for sustainable management strategies to control the tilapia expansion and mitigate its impacts on aquatic ecosystems.*

**KEYWORDS**: Ecomorphology, Tilapia, Conservation.

---

## Introdução

*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), ciclídeo originário da África e conhecido como tilápia-do-Nilo, é uma das espécies de peixes mais amplamente distribuídas e cultivadas globalmente. Sua alta adaptabilidade a diferentes condições ambientais e rápido crescimento possibilitaram sua introdução em diversas regiões do mundo, incluindo o Brasil, onde se destaca na aquicultura comercial (Maregoni, 2006; Henry-Silva *et al*., 2019; Hilsdorf; Hallerman, 2021). Contudo, essas mesmas características que favorecem sua produtividade econômica também conferem um potencial invasor à espécie, permitindo que dominem ecossistemas aquáticos impactados (Linde *et al*., 2008; González *et al.*, 2021). Assim, espécies invasoras, como *Oreochromis niloticus*, podem alterar expressivamente a biodiversidade e a funcionalidade ecológica, influenciando ciclos biogeoquímicos e contribuindo para a degradação de habitats aquáticos (Gallardo *et al*., 2016).

Esses impactos tornam-se especialmente críticos em regiões semiáridas, onde os recursos hídricos são naturalmente limitados e mais vulneráveis a alterações ambientais (Meerhoff *et al.*, 2022). Em ambientes eutrofizados, caracterizados pelo excesso de nutrientes como fósforo e nitrogênio, condições favoráveis emergem para espécies resistentes, permitindo que a tilápia-do-Nilo prospere e se torne dominante (Pereira *et al*., 2012). Recente

estudo realizado com a ictiofauna em um ambiente fluviomarinho no semiárido potiguar identificou onze espécies, sendo que 80,7% dos indivíduos capturados  dos indivíduos capturados nos anos de 2021 e 2022 foram representados pela tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus* (Silva et al., 2024).  Esse resultado contrasta com a baixa ocorrência de espécies nativas, como *Astyanax* gr. *bimaculatus* e *Mugil curema*, sugerindo a dominância de *O. niloticus*, possivelmente associada, sobretudo, à qualidade da água em um ambiente eutrofizado (Silva et al., 2024).

A *Oreochromis niloticus*, em adição á sua presença, intensifica a eutrofização local, uma vez que a excreção de nutrientes e a decomposição de sua biomassa elevam a carga de nutrientes nos corpos d'água, agravando os impactos ecológicos em ecossistemas semiáridos (Neto; Ostrensky, 2015). Sua plasticidade morfológica possibilita explorar diferentes habitats e nichos alimentares, enquanto fatores climáticos podem amplificar esses efeitos, favorecendo a degradação destes ambientes (Meerhoff *et al.*, 2022). Estudo que relaciona características morfológicas de animais às suas funções ecológicas, nomeado ecomorfologia (por vezes ecomorfometria), é uma ferramenta essencial para compreender como as espécies se adaptam a ambientes alterados (Peres-Neto, 1999). Estudos ecomorfológicos podem articular análises funcionais, potencial de uso de recursos ou o uso real de recursos, como nichos alimentares específicos (Reilly; Wainwright, 1994; Xiao *et al*., 2020).

Aplicada a peixes, essa abordagem permite identificar quais adaptações morfológicas contribuem para o sucesso de espécies invasoras em habitats eutrofizados, como é o caso da tilápia-do-Nilo. Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar as adaptações ecomorfométricas de *Oreochromis niloticus* em um fragmento eutrofizado do rio Apodi-Mossoró, semiárido brasileiro, investigando como suas características morfológicas favorecem sua dominância em ambientes impactados. Esse trecho do rio Apodi-Mossoró é particularmente relevante para investigar as adaptações ecomorfométricas de *Oreochromis niloticus*, dada a predominância dessa espécie em um ambiente com múltiplos estresses ambientais, como o alto nível de eutrofização (Lima; Oliveira; Tavares, 2023) e proximidade com a área estuarina da bacia do rio Apodi-Mossoró.

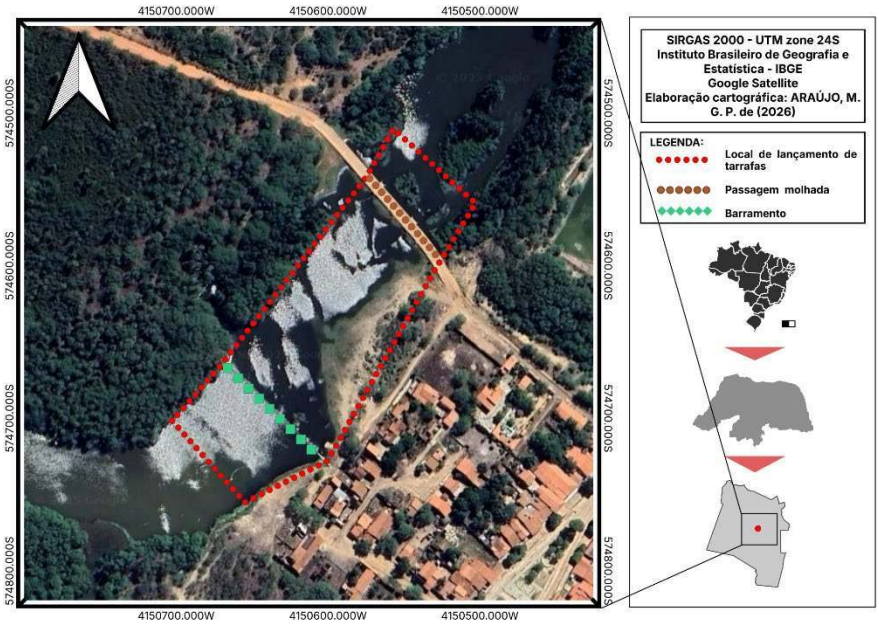
**Caracterização da área de estudo**

O rio Apodi-Mossoró é o principal corpo d' água da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, e esta é localizada integralmente no estado do Rio Grande do Norte, nascendo na Serra de Luiz Gomes/RN e desaguando entre os municípios de Grossos/RN e Areia

Branca/RN, onde forma um ambiente de transição entre água doce e marinha (Oliveira; Queiroz, 2008). O regime hídrico do rio é intermitente, caracterizado por períodos de seca prolongada ou enchentes intensas, dependendo das condições climáticas anuais, o que o torna um ambiente hídrico instável (Henry-Silva; Camargo, 2022). O presente estudo foi conduzido em um trecho do rio localizado na comunidade Passagem de Pedras, ficando á 13,4 km de distância do centro do município de Mossoró/RN. Nesta localidade, o rio apresenta um alto nível de eutrofização resultantes de despejos antrópicos e outras atividades humanas, e sua ictiofauna é caracterizada por uma baixa biodiversidade nativa, contando com o predomínio da exótica e invasora *Oreochromis niloticus* (Silva *et al.*, 2024).

Devido sua proximidade com a área urbana, o referido local possui intensa atividade humana em seu entorno, sendo lar para muitas famílias e também um local de passeio para moradores de comunidades próximas. A pesca livre por meio de varas e tarrafas é uma atividade comum entre os residentes, dos quais utilizam os espécimes coletados para alimentação e venda nos quiosques localizados nas proximidades da comunidade. Vale ressaltar que, na localidade, não há atividade de piscicultura em cativeiro que justifique a predominância da tilápia-do-Nilo decorrente de escapes. O fragmento amostrado é delimitado por um barramento e uma “passagem molhada”, dos quais segmentam o rio em três ambientes distintos: água doce à montante da barragem, água salobra no trecho intermediário, e ambiente estuarino à jusante da passagem molhada, do qual sofre influência das marés (Figura 1), sendo esses os locais onde foram realizadas as coletas dos espécimes.

**Figura 1.** Localização do fragmento estudado do rio Apodi-Mossoró: comunidade Passagem de Pedras, Mossoró/RN




Fonte: Araújo, 2026.

**Coleta de dados**

As coletas foram realizadas nos meses de julho a agosto de 2024, durante o início da estação seca (estiagem), período em que os níveis de água se encontram reduzidos e os peixes tendem a se concentrar em áreas rasas. Os indivíduos foram capturados com o uso de tarrafas de 2 m de altura e malha de 12 mm. Esse método de captura é eficiente para espécies de pequeno e médio porte, permitindo coletas rápidas e padronizadas. O esforço amostral foi uniformizado realizando-se as coletas no período matinal, iniciando às 06h, com duração de 1 hora por ponto amostral.

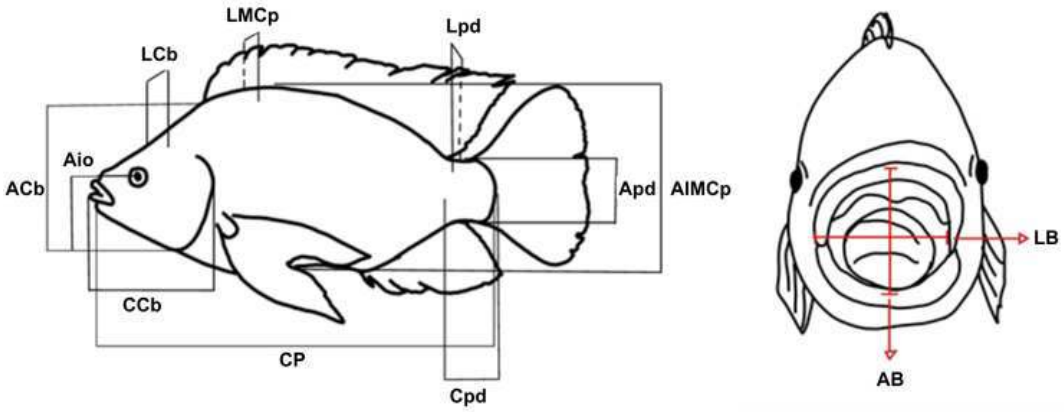
Os indivíduos capturados foram acondicionados em sacos plásticos, adicionados em caixa térmica contendo gelo e transportados até o Laboratório de Ictiologia e Ecologia Aplicada (LABICEA) na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). A captura, acondicionamento e eutanásia dos espécimes seguiram protocolos éticos recomendados para estudos ictiológicos. Em conformidade com as normas aplicáveis, a atividade não exigiu apreciação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA), por envolver coleta de espécies exóticas em ambiente natural.

**Atributos ecomorfológicos e ecomorfométricos**

Foram mensuradas doze medidas ecomorfológicas  e obtidos os dados biométricos por meio do uso de paquímetro analógico 150 mm e fita métrica padrão 150 mm, seguindo a

metodologia abordada por Ferreira Filho *et al*. (2014), as quais incluem: comprimento padrão (CP), altura máxima do corpo (AlMCp), largura máxima do corpo (LMCp), altura do pedúnculo caudal (Apd), largura do pedúnculo caudal (Lpd), comprimento do pedúnculo caudal (CPd), altura da cabeça (ACb), largura da cabeça (LCb), comprimento da cabeça (CCb), altura do olho (Aio), largura da boca (LB) e altura da boca (AB) (Figura 2).

**Figura 2.** Desenho esquemático das medidas ecomorfológicas de *Oreochromis niloticus,* coletados no trecho urbano do rio Apodi/Mossoró, na comunidade rural de Passagem de Pedras, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Legenda: ACb – Altura da cabeça; LCb – Largura da cabeça; CCb – Comprimento da cabeça; CP – Comprimento padrão; AlMCp – Altura média do corpo; LMCp – Largura média do corpo; Apd – Altura do pedúnculo caudal; Lpd – Largura do pedúnculo caudal; Cpd – Comprimento do pedúnculo caudal; Aio – Altura da linha do olho; AB – Altura da boca; e LB – Largura da boca.




Fonte: Araújo, 2024

Com base nas medidas lineares, foram calculados dez atributos ecomorfométricos que relacionam as proporções corporais e suas implicações comportamentais e ecológicas (Quadro 1). Esses atributos foram calculados utilizando fórmulas previamente estabelecidas na literatura (Teixeira; Bennemann, 2007; Pessanha *et al*., 2015) e estão associados a funções como alimentação, natação e manobrabilidade. Esses atributos permitem inferir adaptações funcionais e ecológicas da espécie ao ambiente estudado.

**Quadro 1.** Relação dos atributos ecomorfométricos com suas descrições, fórmulas e interpretação para a análise ecomorfométrica de *Oreochromis niloticus,* coletados no trecho

urbano do rio Apodi/Mossoró, na comunidade rural de Passagem de Pedras, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

| Atributos | Fórmulas | Interpretação |
|---|---|---|
| Largura Relativa da Cabeça (LRCb) | LRCb = LCb/LMCp | Cabeças relativamente largas indicam que o peixe pode ser capaz de capturar presas maiores. (Watson; Balon, 1984) |
| Altura Relativa da Cabeça (ARCb) | ARCb = ACb/AlMCp | Maiores valores de altura relativa da cabeça são encontrados em peixes que se alimentam de presas maiores. (Winemiller, 1991) |
| Comprimento Relativo da Cabeça (CRCb) | CRCb = CCb/CP | Atributo diretamente relacionado ao tamanho relativo do alimento consumido. (Gatz, 1979) |
| Largura Relativa da Boca (LRBo) | LRBo = LB/CP | Indica a largura relativa das presas capturadas. (Gatz, 1979) |
| Altura Relativa da Boca (ABo) | ABo = AB/CP | Indica a altura relativa das presas capturadas. (Gatz, 1979) |
| Largura Relativa do Pedúnculo caudal (LRPd) | LRPd = Lpd/LMCp | Valores relativos mais altos indicam melhores nadadores. (Winemiller, 1991) |
| Comprimento Relativo do Pedúnculo caudal (CRPd) | CRPd = Cpd/CP | Pedúnculos longos indicam bons nadadores. (Watson; Balon 1984) |
| Altura Relativa do Pedúnculo caudal (ARPd) | ARPd = Apd/AlMCp | Valores mais baixos indicam maior potencial de manobrabilidade (Winemiller, 1991; Oliveira *et al*., 2010). |
| Índice de Compressão do Pedúnculo caudal (ICPd) | ICPd = Apd/Lpd | Valores altos de compressão do pedúnculo indicam uma baixa atividade natatória. (Gatz, 1979) |
| Posição Vertical do Olho (PVO) | PVO = Aio/ACb | Peixes bentônicos têm olhos localizados mais dorsalmente, enquanto os peixes nectônicos têm olhos lateralizados. (Gatz, 1979) |

Fonte: Adaptado de Pessanha *et al.,* 2015.

**Discussão dos resultados**

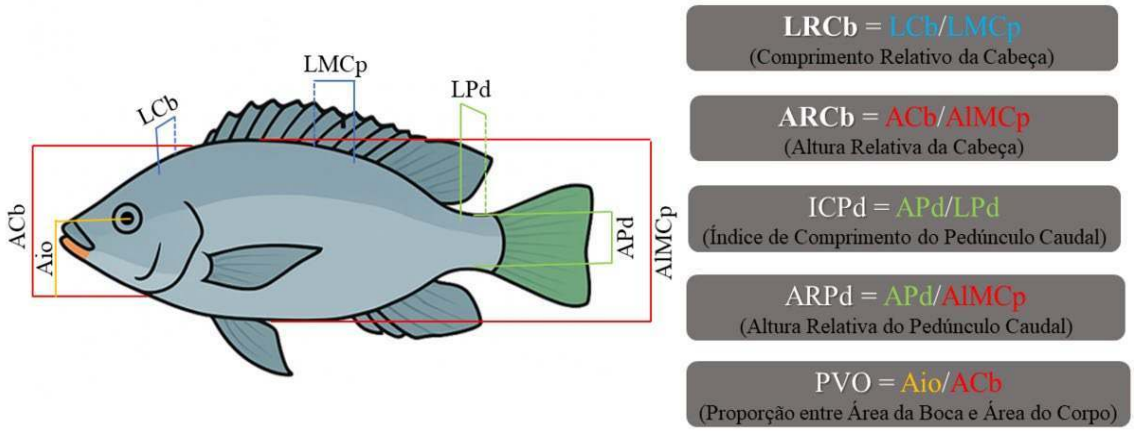
Foram mensurados 60 espécimes de *Oreochromis niloticus* (Figura 3) *,* resultando no cálculo de 10 atributos ecomorfométricos (Figura 4; Tabela 1).

**Figura 3.** Variação morfométrica entre os espécimes de maior e menor porte de *Oreochromis niloticus,* coletados entre julho e agosto de 2024 em Passagem de Pedras, Mossoró/RN.



Fonte: Araújo, 2024.

**Figura 4.** Representação esquemática das adaptações ecomorfológicas de *Oreochromis niloticus,* evidenciando os índices mais expressivos identificados em Passagem de Pedras, no município de Mossoró/RN, semiárido potiguar.




Fonte: Oliveira, 2025.

**Tabela 1.** Valores dos índices ecomorfológicos obtidos pelas análises dos espécimes do *Oreochromis niloticus* coletados em Passagem de Pedras, Mossoró/RN.

| Índices Ecomorfológicos | Valores |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Largura Relativa da Cabeça (LRCb) | **1,14** |
| Altura Relativa da Cabeça (ARCb) | **0,69** |
| Comprimento Relativo da Cabeça (CRCb) | 0,16 |
| Largura Relativa da Boca (LRBo) | 0,12 |
| Área da Boca (ABo) | 0,12 |
| Largura Relativa do Pedúnculo (LRPd) | 0,25 |
| Altura Relativa do Pedúnculo (ARPd) | **0,34** |
| Comprimento Relativo do Pedúnculo (CRPd) | 0,12 |
| Índice de Compressão do Pedúnculo (ICPd) | **3,45** |
| Posição Vertical do Olho (PVO) | **0,54** |

Fonte: Araújo, 2024.

Entre os índices observados destacaram-se a largura relativa da cabeça (LRCb = 1,14), indicando proporção craniana elevada em relação ao corpo, e a Altura Relativa da Cabeça (ARCb = 0,69). O pedúnculo caudal também apresentou valores expressivos, como o índice de compressão do pedúnculo (ICPd = 3,45) e a altura relativa do pedúnculo (ARPd = 0,34), refletindo uma forma alta em relação à largura (LRPd = 0,25; logo, ARPd > LRPd). Além disso, a posição vertical do olho (PVO = 0,54) apresentou-se elevada em comparação aos demais atributos mensurados. Os índices ecomorfológicos de *Oreochromis niloticus* observados no trecho eutrofizado do rio Apodi-Mossoró indicam adaptações que favorecem sua dominância em ambientes aquáticos impactados. Esses resultados corroboram os achados de Engdaw (2023) sobre a plasticidade da espécie e estão detalhados nos tópicos a seguir.

**Morfologia da Cabeça e Alimentação**

Os valores de largura relativa da cabeça (LRCb) e a altura relativa da cabeça (ARCb) sugerem uma morfologia craniana adaptada para a captura e manipulação de recursos alimentares variados, característica associada a espécies oportunistas em ambientes eutrofizados (Handayani; Nurfitriniha, 20Rio Grande do Norte,24). A largura relativa da boca (LRBo) e a área relativa da boca (ABo) indicam uma boca proporcionalmente pequena e eficiente, compatível com dieta onívora e filtradora, permitindo a exploração de partículas

suspensas e fitoplâncton, recursos abundantes em ambientes eutrofizados (Wagaw; Mengistou; Getahun, 2021) como observado no ambiente de estudo.

A largura relativa da cabeça (LRCB) ainda sugere adaptações hidrodinâmicas que favorecem a eficiência natatória em habitats de correnteza (Langerhans, 2008), como no estuário de Passagem de Pedras. Em observação aos escritos de Langerhans (2008), essa característica permite que a tilápia se desloque rapidamente em busca de alimento ou para escapar de predadores. A relação entre a área relativa da boca (ABo) e a altura relativa da cabeça (ARCb) reflete adaptações morfológicas que favorecem um comportamento bentopelágico em *O. niloticus* (Gatz, 1979; Winnemiller, 1991). Essas proporções indicam uma capacidade eficiente de captura de presas em diferentes estratos da coluna d'água, corroborando com os estudos de Câmara e Chellappa (Sampaio; Goulart, 2011).

O hábito alimentar onívoro da espécie (Moriarty; Moriarty, 1973; Njiru *et al*., 2004; Wagaw; Mengistou; Getahun, 2021), aliado a essas características morfológicas, permite que ela se beneficie de uma dieta diversificada, garantindo sua sobrevivência e competitividade ecológica em condições adversas. Ademais, a posição vertical do olho (PVO) reforça o potencial de exploração de partículas suspensas e fitoplâncton (Northcott; Beveridge; Ross, 1991; Engdaw, 2023), indicando flexibilidade trófica, característica que contribui para o sucesso invasor de *Oreochromis niloticus* em ambientes eutrofizados (Obirikorang *et al*., 2023).

**Morfologia do Pedúnculo Caudal e Locomoção**

O índice de compressão do pedúnculo caudal (ICPd), expresso em um número elevado, indica que o pedúnculo caudal de *Oreochromis niloticus* possui uma musculatura ativa, essencial para sua manobrabilidade e estabilidade durante a natação (Gatz, 1979; Winemiller, 1991). Ambientes aquáticos impactados, com presença de barramentos e alta taxa de eutrofização (semelhantes a área de estudo) frequentemente apresentam baixa dinâmica hídrica, onde essas adaptações locomotoras podem possibilitar o sucesso ecológico da espécie (Oliveira *et al.*, 2010). Espécies invasoras como a *Oreochromis niloticus* beneficiam-se dessas características para explorar diferentes recursos alimentares disponíveis, o que pode resultar em aumento da eutrofização dos ecossistemas (Gallardo *et al.*, 2016). A *O. niloticus* realiza um processo de bioperturbação ambiental, relacionada aos seus hábitos alimentares e reprodutivos (Silva *et al.*, 2024), associados aos sedimentos que,

ao serem revolvidos, promovem a ressuspensão de partículas, aumentando a turbidez da água e intensificando a alteração física do habitat.

Além disso, a biomecânica do pedúnculo caudal e sua associação com a eficiência natatória destacam-se como fatores fundamentais para o sucesso da espécie em ambientes alterados (Langerhans; Reznick, 2010). De acordo com os mesmos autores, é possível inferir que a capacidade de manobrabilidade também influencia a eficiência de captura de presas bentônicas e pelágicas, especialmente em ambientes com limitação de recursos, conferindo uma vantagem competitiva à espécie. Com relação à altura relativa do pedúnculo caudal (ARPd), a proporção entre a altura do pedúnculo e a altura média do corpo registrada indica que o pedúnculo caudal de *Oreochromis niloticus* é suficientemente alto para proporcionar estabilidade durante a natação. Essa estabilidade é essencial em ambientes onde a correnteza ou outras forças externas podem afetar o movimento do peixe, permitindo à espécie manter controle e eficiência locomotora (Winemiller, 1991) como no ambiente de estudo, que sofre influência das marés.

**Vantagem Competitiva Ecomorfológica**

Comparando-se os espécimes de Passagem de Pedras com populações de *Oreochromis niloticus* em outros sistemas continentais, observam-se padrões morfológicos similares, como cabeças relativamente longas e pedúnculos caudais altos, fatores que conferem eficiência no nado sustentado e na exploração de diferentes recursos alimentares (Sampaio; Goulart, 2011). Em contraste com espécies nativas do semiárido, como *Astyanax* sp. e *Cichlasoma* sp., a *Oreochromis niloticus* exibe uma vantagem competitiva clara, marcada pelos valores da posição vertical do olho e pelo pedúnculo caudal robusto. Esta combinação morfológica permite que a tilápia explore eficientemente recursos como fitoplâncton e invertebrados bentônicos – nichos menos acessíveis às espécies nativas, cuja morfologia não está primariamente adaptada ao consumo em ambientes altamente eutrofizados. Conforme demonstrado por Oliveira e seus colaboradores (2010), essa eficiência trófica superior consolida sua dominância e competitividade em habitats aquáticos impactados.

A introdução e a expansão de *Oreochromis niloticus* têm sido constantemente associadas à redução da diversidade de espécies nativas, resultado da competição por recursos e modificação de características físicas do habitat, como o aumento da turbidez da água devido à alimentação em substratos bentônicos (Pivello *et al.*, 2024). Essas alterações

impactam na dinâmica ecológica dos ecossistemas aquáticos, alterando a composição da ictiofauna e também os ciclos biogeoquímicos locais, fomentando problemas como a eutrofização e a perda de funcionalidade ecológica em ambientes aquáticos impactados (Gallardo *et al*., 2016; Freitas *et al*., 2019). Em ambientes já eutrofizados, as alterações nos ciclos de nutrientes e na dinâmica trófica podem reduzir a resiliência dos ecossistemas às mudanças ambientais e aumentar a frequência de eventos como floração (do inglês, *blooms*) de algas, o que exige estratégias de manejo para mitigar esses impactos (Meerhoff *et al*., 2022).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que as características ecomorfológicas de *Oreochromis niloticus* em um fragmento eutrofizado do rio Apodi-Mossoró oferecem as vantagens funcionais que sustentam seu sucesso invasor no semiárido brasileiro. A morfologia é marcada pela combinação de uma cabeça relativamente larga e robusta e um pedúnculo caudal alto, conferindo à espécie uma elevada eficiência trófica e uma notável estabilidade natatória. Essa adaptabilidade morfofuncional não apenas reflete sua capacidade de persistir em um ambiente sob estresse, mas também sua aptidão para explorar recursos de forma oportunista.

Essa eficiência trófica, evidenciada pela morfologia craniana adaptada e pela posição do olho, favorece um hábito alimentar onívoro e oportunista, que intensifica a pressão competitiva sobre as espécies nativas e atua como um fator de alteração da estrutura trófica do ecossistema. Em adição á estes fatos, a expressiva abundância de indivíduos registrada na área de estudo, mesmo na ausência de sistemas de piscicultura na região, reforça a eficácia das adaptações morfométricas na manutenção e expansão dessa população invasora. Em contraste, as demais espécies registradas nesta localidade apresentaram ocorrência restrita, indicando uma assembleia ictiológica simplificada e fortemente influenciada pela dominância de *Oreochromis niloticus*.

A consolidação desse ciclídeo exótico na dieta e no comércio da zona rural de Passagem de Pedras demonstra como sua aptidão funcional se reflete em uma presença estabelecida na dinâmica socioeconômica local. Esse cenário, associado ao padrão de

plasticidade morfológica identificado, reforça a necessidade de monitoramento rigoroso de populações invasoras em ecossistemas sensíveis, considerando os possíveis impactos sobre a estrutura funcional da ictiofauna nativa. Em suma, as características ecomorfológicas registradas justificam o sucesso adaptativo e a resiliência de *Oreochromis niloticus* frente a condições ambientais imprevisíveis, consolidando sua dominância em ambientes aquáticos eutrofizados do semiárido brasileiro.

## Referências Bibliográficas

ENGDAW, F. M. Morphometric relations and diet compositions of Nile tilapia Oreochromis niloticus (Linn. 1758) in Lake Tana Gorgora gulf, Ethiopia. Fisheries and Aquatic Sciences, 2023. DOI: 10.47853/fas.2023.e14. https://doi.org/10.47853/FAS.2023.e14

FERREIRA FILHO, V. P. et al. Padrões ecomorfológicos associados à dieta de Plagioscion squamosissimus (Perciformes, Scianidae) em reservatório permanente, no Nordeste do Brasil. Iheringia: Série Zoologia, online, ano 2014, v. 104, ed. 2, p. 134-142, 2014. DOI 10.1590/1678-476620141042134142.

FREITAS, E. G. de. et al. Social behavior and welfare in Nile Tilapia. Fishes, v. 4, n. 2, p. 23, 2019. https://doi.org/10.3390/fishes4020023

GALLARDO, B., CLAVERO, M., SÁNCHEZ, M. I., & VILÀ, M. Global ecological impacts of invasive species in aquatic ecosystems. Global Change Biology 22(1), 151-163. 2016. DOI: https://doi.org/10.1111/gcb.13004

GONZÁLEZ, R. M.; LORENZO, J. A.; ALVAREZ, M. Recent trends in aquatic invasions: freshwater fish in Latin America. Biological Invasions, v. 23, p. 1029-1046, 2021. DOI: 10.1007/s10530-020-02401-4.

LANGERHANS, R. Predictability of phenotypic differentiation across flow regimes in fishes. Integrative and Comparative Biology, v. 48, n. 6, p. 750-768. 2008. https://doi.org/10.1093/icb/icn092

LANGERHANS, R. B.; REZNICK, D. N. Ecology and evolution of swimming performance in fishes: predicting evolution with biomechanics. In: Fish Locomotion: An Eco-Ethological Perspective. Boca Raton: CRC Press. 2010. p. 200 - 248. https://doi.org/10.1201/b10190-7

LIMA, W. R. de; OLIVEIRA, K. S. de; TAVARES, J. L. AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO DE CORPOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ/RN, BRASIL. Caderno Prudentino de Geografia, [S. l.], v. 3, n. 45, p. 49-67, 2023.

LINDE, A. R. et al. Invasive tilapia juveniles are associated with degraded river habitats. Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems, v. 18, n. 6, p. 891-895, 2008. https://doi.org/10.1002/aqc.928

MAREGONI, N. G. Produção de tilápia do nilo Oreochromis niloticus (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. Archivos de Zootecnia, Córdoba, Espanha, v. 55, ed. 210, p. 127-138, 2006.

MEERHOFF, M., TEIXEIRA-DE MELLO, F., KRUK, C., & SCHEFFER, M. Feedback between climate change and eutrophication: Revisiting the allied attack concept and how to strike back. Ecosystems, v. 25, n. 3, p. 656-672. 2022. DOI: https://doi.org/10.1080/20442041.2022.2029317.

MORIARTY, C. M.; MORIARTY, D. J. W. Quantitative estimation of the daily ingestion of phytoplankton by Tilapia nilótica and Haplochromis nigripinnis in Lake George, Uganda. Journal of Zoology, v. 171, n. 1, p. 15-23, 6 mai. 2010. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1973.tb07513.x

NETO, J. R. C. F.; OSTRENSKY, A. Nutrient load estimation in the waste of Nile tilapia Oreochromis niloticus reared in cages in tropical climate conditions. Aquaculture Research, v. 46, n. 6, p. 1309-1322. 2015. https://doi.org/10.1111/are.12280

NORTHCOTT, M.; BEVERIDGE, M.; ROSS, L. A laboratory investigation of the filtration and ingestion rates of the tilapia, Oreochromis niloticus, feeding on two species of blue-green algae. Environmental Biology of Fishes, v. 31, p. 75-85, 1991. DOI: 10.1007/BF00002160.

NJIRU, M. et al. Shifts in the food of Nile tilápia, Oreochromis niloticus (L.) in Lake Victoria, Kenya. African Journal of Ecology, v. 42, n. 3, p. 163-170, set. 2004. https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.2004.00503.x

OBIRIKORANG, K. A. et al. Functional feeding traits and fecundity as predictors of invasive success of the introduced Nile tilapia, Oreochromis niloticus in Lake Bosomtwe, Ghana. Biological Invasions, v. 25, p. 2143-2157, 2023. DOI: 10.1007/s10530-023-03029-z.

OLIVEIRA, M. A. de; QUEIROZ, R. A. C. A poluição do rio Mossoró (RN) e a ação intervencionista do Ministério Público. IV Encontro Nacional da Anppas (Anais), Brasília, 2008.

OLIVEIRA, E.F., et al. Ecomorphological patterns of the fish assemblage in a tropical floodplain: effect of trophic, spatial and phylogenetic structures. Neotropical Ichthyology, online, vol. 8, p. 569-586, 2010. DOI: 10.1590/S1679-62252010000300002.

PEREIRA, J. S. et al. Eutrophization process in a system used for rearing the nile tilapia (Oreochromis niloticus), São Paulo State, Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia, online, v. 24, n. 4, p. 387-396, out. 2012. https://doi.org/10.1590/S2179-975X2013005000006

PERES-NETO, P. Alguns métodos e estudos em ecomorfologia de peixes de riachos. Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro, v. 6, p. 209-236, jan. 1999. https://doi.org/10.4257/oeco.1999.0601.07

PESSANHA, A. L. M. et al. Ecomorphology and resource use by dominant species of tropical estuarine juvenile fishes. Neotropical ichthyology, v. 13, n. 2, p. 401-412, 2015. https://doi.org/10.1590/1982-0224-20140080

PIVELLO, V. R. et al. Impactos de espécies exóticas invasoras sobre as Contribuições da Natureza para as Pessoas (CNP), o desenvolvimento Sustentável e a boa qualidade de vida. In: Dechoum, M.S., Junqueira, A. O. R., Orsi, M.L. (Org.). Relatório Temático sobre Espécies Exóticas Invasoras, Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. 1a ed. São Carlos: Editora Cubo, 2024. P. 133-184. DOI: https://doi.org/10.4322/978-65-00-87228-6.cap4.

REILLY, S. M.; WAINWRIGHT, P. C. Conclusion: Ecological morphology and the power of integration. In: Ecological Morphology: Integrative Organismal Biology. eds, P. C. Wainwright and S. M. Reilly. Chicago, Univ. Chicago Press., 1994. pp 339-354.

SAMPAIO, A. L. A.; GOULART, E. Ciclídeos neotropicais: Ecomorfologia trófica. Oecologia Australis, v. 15, n. 04, p. 775-798, 2011. https://doi.org/10.4257/oeco.2011.1504.03

SILVA, G. H. G. da.; CAMARGO, A. F. M. A Bacia do Rio Apodi-Mossoró: aspectos ambientais, sociais e econômicos de uma bacia hidrográfica no semiárido do Rio Grande do Norte. 2022.

SILVA, W. R. dos S. *et al*. Fragmentação por passagens molhadas em um rio no semiárido brasileiro e seus efeitos sobre a ictiofauna em diferentes ambientes. Journal of Environmental Analysis and Progress, v. 09, n. 03, p. 205-224, 2024. DOI: 10.24221/jeap.9.3.2024.6359.205-224.

TEIXEIRA, I.; BENNEMANN, S. T. Ecomorphology reflect the fish diet in a reservoir in South Brazil. Biota Neotropica. May/Aug 2007 vol. 7, no. 2. ISSN 1676-0603.

WAGAW, S.; MENGISTOU, S.; GETAHUN, A. Food and feeding habits of Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1757) in a tropical soda lake, Lake Shala, Ethiopia. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, v. 9, n. 1, p. 420-427, 2021. DOI: 10.22271/FISH.2021.V9.I1E.2429. https://doi.org/10.22271/fish.2021.v9.i1e.2429

WINEMILLER, K. O. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. Ecological Monographs 61:343-365. DOI: https://doi.org/10.2307/2937046

XIAO, Q. et al. Ecomorphological traits explaining the competition exclusion between Oryzias and mosquitofish. Journal of Applied Ecology (Ying yong sheng tai xue bao), v. 31, n. 6, p. 2087-2097, 2020. DOI: 10.13287/j.1001-9332.202006.040.