



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**DISTRIBUIÇÃO DOS COPÉPODES PLANCTÔNICOS NÃO NATIVOS NOS
ESTUÁRIOS DE PERNAMBUCO – UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

MAXUEL BARRETO ESTEVES

RECIFE

2025

MAXUEL BARRETO ESTEVES

**DISTRIBUIÇÃO DOS COPÉPODES PLANCTÔNICOS NÃO NATIVOS NOS
ESTUÁRIOS DE PERNAMBUCO – UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada ao Curso de
Bacharelado em Ciências
Biológicas/UFRPE como requisito
parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Mauro de Melo Júnior.

RECIFE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

E79d Esteves, Maxuel Barreto.
Distribuição dos copépodes planctônicos não nativos nos
estuários de Pernambuco : uma revisão bibliográfica / Maxuel Barreto
Esteves. – Recife,
2025.

28 f.: il.

Orientador(a): Mauro de Melo Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife,
BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Árvores não nativas 2. Copépodes exóticos 3. Estuários
4. Zooplâncton I. Melo Júnior, Mauro de, orient. II. Título.

CDD 574

MAXUEL BARRETO ESTEVES

**DISTRIBUIÇÃO DOS COPÉPODES PLANCTÔNICOS NÃO NATIVOS EM
PERNAMBUCO – UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Recife 08 de agosto de 2025.

Comissão Avaliadora:

Dr. Mauro de Melo Júnior - UFRPE
Orientador

Dra. Stefane de Lyra Pinto - UFRPE
Titular

Dra. Viviane Lúcia dos Santos Almeida de Melo - UPE
Titular

RECIFE
2025

AGRADECIMENTOS

Na vida passamos por dificuldades, barreiras que simplesmente imaginamos impossível transpor. Nessas horas de dor e desespero contamos com verdadeiros amigos, seres iluminados por Deus para nos conduzir diante de tanta luta e desespero, fazendo nos lembrar que nunca estamos sozinhos. Esses seres se apresentam em forma de esposa, pai, mãe, irmã, amigos, funcionários, técnicos de laboratório e professores. Pessoas fundamentais para conclusão desse curso.

Agradeço primeiramente ao Deus comandante do Universo, que me coloca à prova sempre, depois me faz renascer mais forte das cinzas.

Agradeço à minha esposa, Ana Carolina Nascimento Gomes, pela paciência e cumplicidade, por ser meu porto seguro, a calma das minhas tempestades. Sem ela a trajetória da minha vida seria outra.

Agradeço à minha mãe Sueli Paes Barreto Esteves, meu pai Evaldo Rodrigues Esteves e minha irmã Tenille Barreto Esteves, por tudo que representam em minha vida.

Agradecimento à professora France Fonseca (eterna mãezinha) que por ser tão iluminada e paciente, foi essencial para o meu crescimento acadêmico, não esquecendo o eterno carinho nos planejamentos das ótimas aulas na monitoria de Zoologia e Parasitologia.

Agradecimento à professora Jozélia Correia (supervisora do programa de monitoria da Área de Zoologia/UFRPE, durante o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas em 2017 e 2018), por sempre estar presente nos momentos mais difíceis.

Agradecimento ao Programa de Monitoria da UFRPE que me proporcionou grande crescimento acadêmico.

Agradeço ao coordenador do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Professor Marcus Sperandio pela competência, paciência, orientação e atendimento aos estudantes, uma pessoa maravilhosa.

Agradecimento ao meu amigo maior, companheiro de Bacharelado e agora orientador, Dr. Mauro de Melo Júnior, por sempre lembrar da importância da conclusão do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas.

Agradeço a mais acolhedora das universidades: UFRPE, minha eterna “Ruralinda”, por ser minha casa acadêmica.

Dedico esse trabalho ao meu filho amado Ygor Sampaio Esteves, aos meus filhos do coração Yuri Sampaio e Pedro Victor, à minha esposa Ana Carolina Nascimento Gomes, meus queridos pais Sueli Paes Barreto Esteves e Evaldo Rodrigues Esteves, à minha irmã Tenille Barreto Esteves, meu tio Sérgio Barreto, meu sogro Inaldo Sotero Gomes e meu amigo Herval Santana por tudo que fizeram e continuam fazendo por mim.

*Dedico mais uma vez, nessa segunda graduação,
ao meu amado avô materno, Severino Barreto (in
memoriam).*

“Ser biólogo não é um trabalho, é um modo de vida”

(Ernst Mayr).

LISTA DE FIGURAS

Fig.1 <i>Temora turbinata</i>	17
Fig.2 <i>Pseudodiaptomus trihamatus</i>	17
Fig.3 Mapa satélite - Estuário Capibaribe.....	19
Fig.4 Mapa satélite - Estuário Catuama.....	19
Fig.5 Mapa satélite - Estuário Suape.....	19
Fig.6 Mapa satélite - Estuário Santa Cruz.....	20
Fig.7 Mapa simplificado do sistema estuarino do Rio Formoso.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Registros de ocorrência da espécie não nativa <i>Pseudodiaptomus trihamatus</i> no estado de Pernambuco.....	18
Tabela 2- Registros de ocorrência da espécie não nativa <i>T. turbinata</i> , no estado de Pernambuco.....	18

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
OBJETIVO.....	16
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
METODOLOGIA.....	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

RESUMO

Espécies Introduzidas, não nativas, apresentam ocorrência em ambientes naturais de forma acidental, intencional ou não intencional por ação antrópica, trazendo consequências danosas para o ambiente nativo e seu ecossistema. Como exemplo de espécies não nativas ou invasoras que ocuparam espaço ambiental brasileiro, temos as espécies do clado Copepoda, a exemplo do *Pseudodiaptomus trihamatus*, introduzida acidentalmente junto com um lote do camarão *Penaeus monodon*, trazida das Filipinas no final da década de 1970. Foi constatada pela primeira vez no Brasil em um viveiro de camarão no Rio Grande do Norte. Por ocasião da despesca, o copépode foi liberado para as águas costeiras. Já a espécie *Temora turbinata*, teve seu primeiro registro no Brasil no estuário do Rio Vaza-Barris, em Sergipe, na década de 1990. Pode ter chegado ao Brasil via água de lastro. Atualmente, domina várias áreas costeiras e estuarinas do Brasil. Neste sentido, O objetivo deste trabalho foi descrever a distribuição de ambas as espécies no litoral de Pernambuco, procurando detalhar a amplitude da densidade média e frequência de ocorrência das espécies nos ecossistemas nos quais ocorre.

Palavras chave: Espécies não nativas, copépodes exóticos, estuários, zooplâncton.

ABSTRACT

Introduced, non-native species occur in natural environments accidentally, intentionally, or unintentionally through human action, bringing harmful consequences to the native environment and its ecosystem. Examples of non-native or invasive species that have occupied Brazilian environmental space include species from the Copepoda clade, such as *Pseudodiaptomus trihamatus*, accidentally introduced along with a batch of *Penaeus monodon* shrimp, brought from the Philippines in the late 1970s. It was first observed in Brazil in a shrimp farm in Rio Grande do Norte. During harvesting, the copepod was released into coastal waters. *Temora turbinata*, on the other hand, was first recorded in Brazil in the Vaza-Barris River estuary in Sergipe in the 1990s. It may have arrived in Brazil via ballast water. It currently dominates several coastal and estuarine areas in Brazil. Therefore, the objective of this study was to describe the distribution of both species along the coast of Pernambuco, seeking to detail the range of average density and frequency of occurrence of the species in the ecosystems in which they occur.

Keywords: Non-native species, exotic copepods, estuaries, zooplankton.

INTRODUÇÃO

Segundo as definições adotadas pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992), ratificadas na 6ª Conferência das Partes (COP-6, Decisão VI/23, 2002), considera-se espécie exótica (ou introduzida) aquela que se encontra fora de sua distribuição natural em decorrência de ações humanas, voluntárias ou involuntárias (LEÃO et al., 2011). Devido aos impactos ambientais que podem causar nos ecossistemas, tais espécies são motivo de crescente preocupação entre biólogos e demais pesquisadores da área ambiental.

Com a crescente globalização e o consequente aumento do comércio internacional, intensificam-se as transformações ambientais provocadas pelas atividades humanas, afetando direta ou indiretamente o equilíbrio dos ecossistemas. Um exemplo relevante dessas transformações é a introdução de espécies não nativas, as quais têm sido transferidas, de forma accidental ou deliberada, para áreas fora de sua distribuição geográfica original. Nessas novas regiões, podem encontrar condições ambientais favoráveis à sua sobrevivência, tornando-se, por vezes, mais eficientes que as espécies nativas na exploração dos recursos disponíveis.

As espécies exóticas invasoras são consideradas uma das principais causas de perda de biodiversidade em escala global. Estima-se que mais de 120 mil espécies exóticas de plantas, animais e microrganismos tenham invadido países como Estados Unidos, Reino Unido, Austrália, Índia, África do Sul e Brasil (ZILLER, 2000 apud SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS, s.d.). Além disso, o Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) destaca que os custos associados à prevenção, controle e erradicação dessas espécies são elevados, causando prejuízos significativos ao meio ambiente e à economia (UNEP/CBD, 2004).

Plâncton (do grego planktos = vaguear) termo aplicado para organismos que, apresentam limitado poder de locomoção, são transportados horizontalmente no meio marinho. O zooplâncton é composto por animais que vivem na coluna d'água e cujos movimentos não são suficientes para vencer a força das águas (Day Jr. et al., 1989.) O estudo de organismos planctônicos

revela-se essencial não apenas para o conhecimento da biodiversidade aquática, mas também para o desenvolvimento de estratégias que minimizem os impactos provocados pelas espécies exóticas. Tal abordagem demanda uma compreensão aprofundada dos processos trofodinâmicos, que envolvem, principalmente, as comunidades fitoplanctônicas e zooplanctônicas, além dos parâmetros físico-químicos do ambiente. Não se pode conceber um sistema ecológico no qual fatores bióticos e abióticos atuem de forma isolada (LOWE-MCCONELL, 1987; RICKLEFS, 1996 apud SANTIAGO, 2010).

O fitoplâncton representa uma base fundamental das cadeias alimentares marinhas, sendo responsável pela fixação biológica do carbono inorgânico. Por meio da fotossíntese, transforma o carbono na zona eufótica, em um processo conhecido como produtividade primária (LONGHURST; PAULY, 2007). Já o zooplâncton, em especial os crustáceos, como os copépodes, ocupa um papel-chave na transferência de energia nos ecossistemas aquáticos. Os copépodes, pertencentes ao filo Arthropoda, subfilo Crustacea, apresentam características morfológicas típicas, como dois pares de antenas, mandíbulas, maxilas e corpo dividido em cefalotórax e abdome. Embora possam habitar ambientes terrestres e aquáticos, sua ocorrência é predominante em ambientes marinhos, onde podem ter vida livre ou sésil (MUNDO EDUCAÇÃO, 2025).

A etimologia da palavra “Copepoda” deriva do grego *kope* (remo) e *podos* (pés), refletindo a morfologia típica do grupo. Apesar da importância ecológica dos copépodes, os estudos sobre sua distribuição, especialmente das espécies exóticas em ambientes estuarinos, ainda são escassos. Trabalhos como o de Leão et al. (2005), que abordam espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil, são raros.

Estuários são corpos de águas restritos onde ocorre a diluição mensurável da água marinha pela água doce proveniente da drenagem continental, tendo uma livre conexão com o mar aberto (Cameron & Pritchard, 1963). Com seu limite continental definido como o limite dos efeitos da maré (Fairbridge, 1980).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre a distribuição de copépodes planctônicos não nativos nos estuários de Pernambuco, o *Temora turbinata* (Dana, 1849) e o

Pseudodiaptomus trihamatus (Wright, 1937). O aprofundamento desse conhecimento é fundamental para subsidiar futuras pesquisas voltadas à mitigação dos impactos provocados por essas espécies invasoras nos ecossistemas naturais.

OBJETIVO

Analisar e identificar os registros das espécies *Temora turbinata* e *Pseudodiaptomus trihamatus* em literaturas acadêmicas visando contribuir para o conhecimento sobre espécies exóticas invasoras nos ecossistemas estuarinos do estado de Pernambuco.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As espécies exóticas e invasoras constituem uma das maiores ameaças à biodiversidade global, provocando danos significativos aos ecossistemas, entre os quais se destacam a extinção de espécies nativas e a perda de biodiversidade local. Tais espécies, ao se estabelecerem em novos ambientes, frequentemente encontram condições propícias à sua proliferação, como ausência de predadores naturais, favorecendo seu crescimento populacional e resultando em desequilíbrios ecológicos severos. Os impactos tendem a ser ainda mais acentuados em ilhas e em sistemas de água doce, como rios e lagos (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005 apud LEÃO et al., 2005).

Os estuários são ecossistemas biologicamente ricos e altamente produtivos, com intensa variabilidade física, química e biológica. No entanto, sua proximidade com áreas urbanas e atividades antrópicas os torna vulneráveis à introdução de espécies invasoras, que podem comprometer a estrutura e o funcionamento das comunidades aquáticas. A composição e abundância do zooplâncton, por exemplo, são indicadores úteis na detecção de alterações ambientais induzidas (PARSONS et al., 1984; SOETAERT & VAN RIJSWIJK, 1993).

No contexto nordestino, destacam-se apenas a ocorrência de duas espécies exóticas de copépodes planctônicos: *Temora turbinata* (Dana, 1849) e *Pseudodiaptomus trihamatus* (Wright, 1937). A primeira tem distribuição natural ainda incerta, mas impacta negativamente populações nativas como *Temora stylifera*. Seu primeiro registro no Brasil ocorreu no estuário do rio Vaza-Barris (SE), na década de 1990, possivelmente introduzida por água de lastro. Atualmente, está amplamente distribuída em áreas costeiras e estuarinas brasileiras (LEÃO et al., 2005; INSTITUTO HÓRUS, 2009).



Fig.1 *Temora turbinata*

No caso do *Pseudodiaptomus trihamatus*, sua origem é relatada na região Indo-Pacífica, é considerada transmissora de ectoparasitas como protozoários e isópodes, afetando espécies nativas. Sua introdução no Brasil pode ter ocorrido com lotes do camarão *Penaeus monodon*, importados das Filipinas no final da década de 1970. O primeiro registro foi em viveiros no Rio Grande do Norte, tendo sido posteriormente liberado para águas costeiras (CAVALCANTI et al., 2008; SILVA et al., 2004 apud LEÃO et al., 2005).



Fig.2 *Pseudodiaptomus trihamatus*

Tabela 1. Registros de ocorrência da espécie não nativa *Pseudodiaptomus trihamatus* no estado de Pernambuco.

<i>Ano(s) das amostras</i>	<i>Referência</i>
2010	Lima <i>et al.</i>
2000-2001	Melo <i>et al.</i> , 2010
2006	Santos <i>et al.</i> , 2009

Tabela 2. Registros de ocorrência da espécie não nativa *T. turbinata*, no estado de Pernambuco.

<i>Ano(s) das amostras</i>	<i>Referência</i>
2001	Cavalcanti <i>et al.</i> , 2008
	Diaz <i>et al.</i> , 2012
2010	Lima <i>et al.</i> , 2012
2004	Lucas <i>et al.</i> , 2008
2001	Melo <i>et al.</i> , 2008
2000-2001	Melo <i>et al.</i> , 2010
2007	Pessoa <i>et al.</i> , 2008
2005	Pessoa <i>et al.</i> , 2009
1996	Porto-Neto <i>et al.</i> , 1999
2003-2004	Santos <i>et al.</i> , 2009
1997-1998	Silva <i>et al.</i> , 2004

METODOLOGIA

A busca por informações foi realizada em artigos científicos, literatura cinzenta e livros, google acadêmico e Scielo com palavras chaves “Espécies não nativas, copépodes exóticos, estuários e zooplâncton”, com ênfase em registros de ocorrência, frequência e impacto ecológico das espécies *Temora turbinata* e *Pseudodiaptomus trihamatus*. Os dados foram organizados, analisados e discutidos com base nas evidências disponíveis na literatura.



Fig.3 Mapa satélite - Estuário Capibaribe.

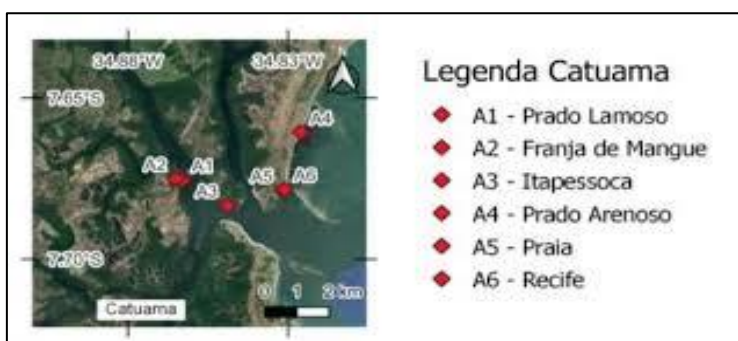


Fig.4 Mapa satélite - Estuário Catuama.

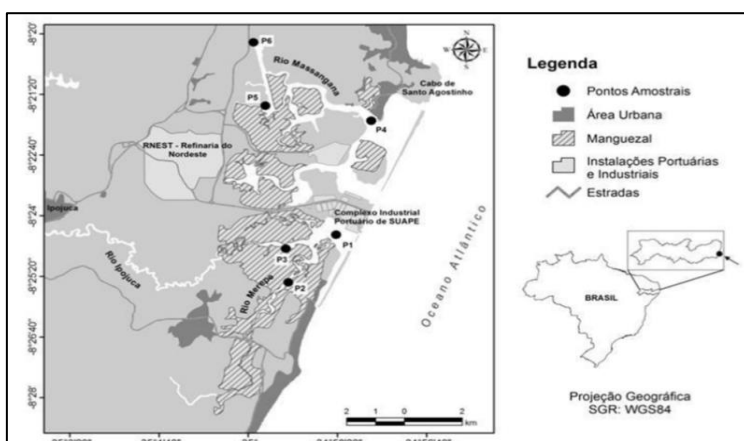


Fig.5 Mapa satélite - Estuário Suape.



Fig.6 Mapa satélite - Estuário Santa Cruz.

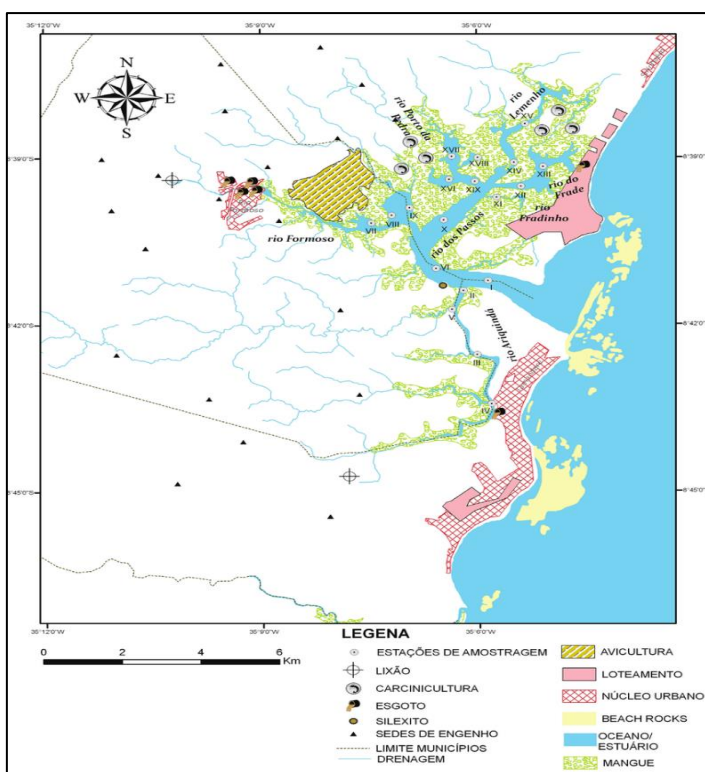


Fig.7 Mapa simplificado do sistema estuarino do rio Formoso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversos estudos indicam a presença de *Pseudodiaptomus trihamatus* e *Temora turbinata* em estuários pernambucanos. Dentre os estuários registrados, destacam-se os do litoral norte, como os da Ilha de Itamaracá e do complexo do Canal de Santa Cruz, e do rio Timbó, em Paulista, quanto os da cidade do Recife (complexo estuarino da bacia do Pina) e outros do litoral sul, como Suape e rio Formoso.

A análise dos registros de copépodes planctônicos na literatura científica revela que *Pseudodiaptomus trihamatus* foi identificada em diferentes pontos do estado de Pernambuco ao longo das últimas décadas. O registro mais antigo confirmado corresponde a coletas realizadas entre 2000 e 2001 na região da Ilha de Itamaracá, conforme documentado por Melo et al. (2010). Embora Santos et al. (2009a) tenham citado a presença da espécie na bacia do Pina a partir de amostras de 2006, esses dados são posteriores aos de Melo et al. (2010), como foi relatado por Santos (2024), em sua revisão de literatura. Outros registros importantes da espécie no estado incluem os trabalhos de Lima et al. (2012).

Análises mais recentes realizadas em seis estuários do Estado (Capibaribe, Catuama, Canal de Santa Cruz e Timbó NO litoral norte; Suape, e Formoso no litoral sul) revelaram a ocorrência da espécie *Pseudodiaptomus trihamatus* em quatro deles, sendo ausente apenas nos estuários do Capibaribe e de Catuama (SANTOS et al., 2024). Neste estudo, os autores observaram que no estuário do rio Timbó, esta espécie apresentou a maior frequência de ocorrência, enquanto o rio Formoso registrou a maior densidade média. Comparado a registros anteriores (MELO et al., 2010), houve aumento tanto na frequência quanto na densidade da espécie. Sua presença foi mais expressiva durante o período seco, sendo observada em apenas um estuário no período chuvoso (Suape) (SANTOS, 2008; MAGALHÃES, 2014).

No estuário do Pina, localizado em área urbana da cidade do Recife, a presença de *P. trihamatus* também foi confirmada. Essa bacia hidrográfica, formada pelos rios Tejió, Jiquiá, Jordão, Pina e um braço do rio Capibaribe, é

altamente impactada por efluentes domésticos e industriais (FEITOSA, 1988; ANDRADE et al., s.d.).

Quanto à *Temora turbinata*, a presença dessa espécie é mais frequente na literatura, com diversas ocorrências em diferentes localidades de Pernambuco. Destacam-se registros realizados entre 1996 e 2024, incluindo estudos como os de Porto-Neto et al. (1999), Silva et al. (2004), Pessoa et al. (2008, 2009), Lucas et al. (2008), Melo et al. (2008, 2010), Cavalcanti et al. (2008), Diaz et al. (2012), Lima et al. (2012) e Santos (2024).

No entanto, Santos (2024), a partir de uma revisão detalhada, aponta que os registros mais antigos atribuídos a *T. turbinata*, como os de Gusmão et al. (1997) e Neumann-Leitão et al. (1998), devem ser interpretados com cautela, pois as amostras analisadas foram coletadas entre Pernambuco e Ceará, sem indicação clara dos pontos específicos de ocorrência. Dessa forma, o trabalho de Porto-Neto et al. (1999), com coletas realizadas no Canal de Santa Cruz em 1996, seria considerado o primeiro registro confiável da espécie em Pernambuco.

Apesar da recorrência dessas espécies em diversos trabalhos, a maioria das menções é superficial, sem foco específico nas espécies não nativas (todos os trabalhos são da comunidade zooplancônica como um todo). Segundo Santos (2024), essa lacuna evidencia a carência de estudos aprofundados, especialmente considerando que essas introduções ocorreram há cerca de quatro décadas. Assim, torna-se fundamental investigar a dinâmica dessas espécies ao longo do tempo, contribuindo para o entendimento dos impactos ecológicos e para o desenvolvimento de estratégias de monitoramento.

Em amostragens nos estuários dos rios Tatuoca, Massangana e na Baía de Suape (PESSOA et al., 2009), foram identificados 35 táxons zooplancônicos, com os copépodes sendo o grupo mais abundante. As espécies *Oithona hebes* e *Temora stylifera* foram as espécies nativas mais frequentes, enquanto *T. turbinata* foi detectada nas coletas realizadas em novembro e dezembro de 2005.

No sistema estuarino de Barra das Jangadas, em Jaboatão dos Guararapes, a composição da comunidade zooplancônica durante o período

chuvoso foi dominada pelos crustáceos, com destaque para “outros Crustacea” são cladocera como *Moina micrura* e *Bosmina longirostris*. Os copépodes representaram 28% da comunidade, com ocorrência registrada de *T. turbinata*. Outros estudos, como o de Galdino e Santos (2008), apontam a presença de *T. turbinata* como bioindicador da qualidade da água nos estuários dos rios Carrapicho e Botafogo, na Ilha de Itamaracá (PE).

Esses dados evidenciam que as espécies exóticas *P. trihamatus* e *T. turbinata* já se encontram amplamente distribuídas nos estuários de Pernambuco, com impactos potenciais à biodiversidade local e à estrutura das comunidades zooplancônicas. A constatação de sua presença em diferentes regiões do estado reforça a importância do monitoramento contínuo e da implementação de estratégias de gestão para mitigar seus efeitos nos ecossistemas nativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença dos copépodes planctônicos não nativos *Pseudodiaptomus trihamatus* e *Temora turbinata* nos ambientes estuarinos de Pernambuco, evidencia um processo contínuo de invasão biológica relacionado, principalmente, às atividades portuárias. Esses organismos demonstram ampla distribuição espacial, em estuários do litoral sul e norte do Estado, demonstrando capacidade adaptativa e potencial impacto sobre as comunidades nativas, indicando a importância do monitoramento constante. A revisão bibliográfica destaca a escassez de estudos locais e reforça a necessidade de estratégias integradas de gestão e conservação da biodiversidade aquática, com ênfase em ações preventivas e políticas públicas voltadas ao controle de espécies exóticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE DOS SANTOS, D.; GARCIA-DIAZ, X.F.; GUSMÃO L. M.O.; SCHWAMBORN, R. SUMARIOS.ORG REGISTRO DO COPEPODA EXÓTICO *Pseudodiaptomus trihamatus* WRIGHT, 1937 NO ESTADO DE PERNAMBUCO

(BRASIL). Rev. Bras. Enga. Pesca 4(1), jan. 2009 ISSN 1980-597X Indexada na base de dados

ANDRADE, G.O; LINS R.C. (1971) Os climas do Nordeste. In: Vasconcelos Sobrinho J. (Ed.). As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização. Recife: CONDEPE pp 95-138.

CAMERON, W. M. & PRITCHARD, D. W. (1963). Estuaries. In: HILL, M. N. ed. The sea, vol. 2. New York, John Wiley & Sons, p.306-324.

Copépodes: a fauna dominante do plâncton marinho tropical Projeto Bióicos Cultura Oceânica e Comunicação Científica <https://www.bioicos.org.br/> acesso: 28/06/25

Copépodes Pseudodiaptomus em aquicultura: conhecimento atual e traços específicos de produção <https://repositorio.unifesp.br/items/4f73512d-a985-4567-94ae-bc3b26326f49> acesso: 25/07/25.

CAVALCANTI E.A.H.; NEUMANN-LEITÃO S.; VIEIRA D.A.D.N. (2008) Mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 25(3):436-444.

Diagnóstico Técnico – Produto 2 Meio Biótico – ARIE Guará https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/ARIE_GUARA/3.2.1.5_MB_Plancton_ARIEG_OK.pdf acesso: 22/07/2025.

DIAZ X.F.G.; BARKOKEBAS B.; CAMPELO R.P.S.; KOENING M.L.; SCHWAMBORN R.; NEUMANN-LEITÃO S. (2012) An evaluation of different microalgal diets for culture of the Calanoida copepod *Temora turbinata* (Dana, 1849) in the laboratory. Tropical oceanography 40(1):133-142.

DAY Jr.J.W.; HALL C.A.S.; KEMP W.M; YANEZ-ARANCIBIA A. (1989) Estuarine Ecology New York: John Wiley and Sons.

Dossiê Brasil: o país no futuro • Estud. av. 20 (56) • Abr 2006 • <https://doi.org/10.1590/S0103-40142006000100009> acesso: 28/07/2025.

ESKTAZT-SANT'ANNA, E. M.; TUNDISI, J. G.; Zooplâncton do estuário do Pina (Recife-Pernambuco-Brasil): composição e distribuição temporal. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo Departamento de Ecologia Geral, Rev. bras. oceanogr., 44(1):23-33, 1996.

<https://www.batepapocomnetuno.com/post/o-comportamento-natat%C3%B3rio-dos-cop%C3%A9podes-e-suas-respostas-ecol%C3%B3gicas> Acesso: 28/06/25

<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/crustaceos.htm#:~:text=Os%20crust%C3%A1ceos%20constituem%20um%20grupo,bilateral%20e%20sistema%20digest%C3%B3rio%20completo>. Acesso: 25/06/25

FAIRBRIDGE, R. W. (1980). The estuary: its definition and geodynamic cycle. In: Olausson, E. & Cato, I. (Eds.) Chemistry and Biogeochemistry of Estuaries. New York, John Wiley and Sons, p.1-35.

LEÃO T.C.C.; ALMEIDA W.R.; DECHOUM M.S.; ZILLER S.R. (2011) Espécies exóticas invasoras no nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas. CEPAN e Instituto Hórus.

LIMA B.F.R.; PESSOA V.T.; GUSMÃO L.M.O.; SILVA A.P., NEUMANN-LEITÃO S. (2012) Mesozooplâncton do estuário do rio formoso, Pernambuco, Brasil. Tropical Oceanography, Recife, 40(1): 158-166.

LUCAS A.P.O.; SEVERI W.; MELO-COSTA W.; MELO-COSTA W. (2008) Variação sazonal do macrozooplâncton do estuário do rio Siriji, litoral norte de Pernambuco - Brasil. Tropical Oceanography, 36(1-2):28-39.

Ministério do Meio Ambiente <https://antigo.mma.gov.br/informma/item/6085-mma-avanca-na-defesa-da-biodiversidade.html> acesso: 16/0/2025

<https://www.biodiversity4all.org/taxa/121643-Copepoda> acesso: 28/06/25

Mundo educação- Características básica dos crustáceos <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/crustaceos.htm> Acesso: 03/08/25.

O comportamento natatório dos copépodes e suas respostas ecológicas

NEUMANN-LEITÃO S.; GUSMÃO L.M.O.; NASCIMENTO-VIEIRA D.A.; SILVA T.A.; SILVA A.P. PORTO-NETO F.F.; MOURA M.C.O. (1998) Biodiversidade do

mesozooplâncton do nordeste do Brasil. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco 26(1): 27-34.

PESSOA,V.T.; NEUMANN-LEITÃO S.; GUSMÃO, L. M.O.; SILVA A. P.; PORTO-NETO, F.F. Comunidade zooplancônica na baía de Suape e nos estuários dos rios tatuoca e massangana, Pernambuco (Brasil) .

PORTO NETO F.F., Neumann-Leitão S, Gusmão LCO, Nascimento Vieira DA, Silva AP, Silva TA (1999) variação sazonal e nictemeral do zooplâncton no canal de Santa Cruz, Itamaracá, PE, Brasil. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco 27(2):43-58.

SANTOS, K.D.S.; MELO JÚNIOR, M.; Distribuição espacial de uma espécie não nativa de copepoda em sistemas estuarinos de Pernambuco, brasil <https://doity.com.br/anais/resumosezn2023/trabalho/311012> acesso: 19/07/2025.

LIMA B.F.R.; PESSOA V.T.; GUSMÃO L.M.O.; SILVA A.P.; NEUMANN-LEITÃO S. (2012) Mesozooplâncton do estuário do rio formoso, Pernambuco, Brasil. Tropical Oceanography, Recife, 40(1): 158-166.

Mapa de satélite Estuário Capibaribe

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffigure%2Ffigura-5-Estuario-comum-do-Recife-Fonte-Google-Earth_fig8_313317336&psig=AOvVaw0F0duwxBRuT5UJvKgUY_FD&ust=1755955339467000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBUQjRxqFwoTCliKrMbBno8DFQAAAAAdAAAAABAE

Mapa Estuário Catuama.

https://www.google.com/imgres?q=mapa%20de%20estu%C3%A1rio%20catuama&imgurl=x-raw-image%3A%2F%2F%2Fcc082d6d981308d0059695130c2e0d49cd3b9f7dd4fee60ccc8a3a619e706a36&imgrefurl=https%3A%2F%2Frepositorio.ufpe.br%2Fbitstream%2F123456789%2F50847%2F4%2FTCC_DAVI_PINHEIRO.pdf&docid=xU9G0hju7Px2jM&tbnid=0AgTmG0tCMyncM&vet=12ahUKEwjE7tu6sp6PAxU2

[CbKGHUjABboQM3oECCUQAA..i&w=538&h=267&hcb=2&itg=1&ved=2ahUKEwjE7tu6sp6PAXU2CbKGHUjABboQM3oECCUQAA](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffigure%2Ffigura-1-Mapa-das-areas-de-estudo-com-a-localizacao-dos-pontos-amostrais-nos-estuorios_fig1_316359147&psig=AOvVaw0WeNnWJl5wz_oYlCIRl4ol&ust=1755956454942000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBUQjRxqFwoTCPCgkevFno8DFQAAAAAdAAAAABAE) acesso: 19/07/2025.

Mapa Estuário Suape.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffigure%2Ffigura-1-Mapa-das-areas-de-estudo-com-a-localizacao-dos-pontos-amostrais-nos-estuorios_fig1_316359147&psig=AOvVaw0WeNnWJl5wz_oYlCIRl4ol&ust=1755956454942000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBUQjRxqFwoTCPCgkevFno8DFQAAAAAdAAAAABAE acesso: 19/07/2025.

Mapa Estuário Santa Cruz.

<https://www.researchgate.net/profile/Raniere-Garcez/publication/344435692/figure/fig1/AS:941627933720577@1601513002844/Figura-1-Area-de-estudo-com-indicacoes-do-complexo-estuarino-do-Canal-de-Santa-Cruz.png> acesso: 19/07/2025.

Mapa simplificado Estuário Rio formoso.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffigure%2Ffigura-1-mapa-simplificado-do-sistema-estuarino-do-rio-Formoso-com-a-localizacao-das_fig1_291110514&psig=AOvVaw2TG1Fch3wIxZDV2OuYmp_F&ust=1755957427872000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBUQjRxqFwoTCLjk7qjJno8DFQAAAAAdAAAAABAE acesso: 19/07/2025.

MELO P.A.M.C.; NEUMANN-LEITÃO S.; GUSMÃO L.M.O.; PORTO NETO F.F. (2008) Variação nictemeral do macrozooplâncton na Barra Orange - canal de Santa Cruz, estado de Pernambuco (Brasil). Revista Brasileira de Engenharia de Pesca 3(2). <https://doi.org/10.18817/repesca.v3i2.71>

MELO P.A.M.C.; SILVA T.A.; NEUMANN-LEITÃO S.; SCHWAMBORN R.; GUSMÃO L.M.O.; PORTO NETO F. (2010) Demersal zooplankton communities from tropical habitats in the southwestern Atlantic. Marine Biology Research 6: 530-541. <https://doi.org/10.1080/17451000903426557>.

Mesozooplâncton do sistema estuarino de Barra das Jangadas, Pernambuco, Brasil - <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/9JgRnfyDsXzZ4Pvkm6KBWYq/> - acesso: 23/07/25.

SALATI, E. ;SANTOS A. D.; KLABIN , I.; Temas ambientais relevantes.

SANTOS T.G.; GUSMÃO L.M.O.; NEUMANN-LEITÃO S.; CUNHA G. (2009) Zooplâncton como indicador biológico da qualidade ambiental nos estuários dos Rios Carrapicho e Botafogo, Itamaracá – PE. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca 4(1): 44-56. Santos EPD, Meurer BC (2016) Densidade dos copépodes *Temora stylifera* (Dana, 1849) e *Temora turbinata* (Dana,1849) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. Revista BioUSU 2:27-35.

SANTOS, T. G. D. Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental dos estuários dos rios Carrapicho e Botafogo, Itamaracá Pernambuco (2008).

SANTOS, K. D. S. ; CRUZ, M. M. O. ; DINIZ, L. P. ; BOTTER-CARVALHO, M. L. ; LIRA, S. M. A. ; MELO JÚNIOR, M.M. . Long-term assessment of the presence of the non-native estuarine copepod *Pseudodiaptomus trihamatus* Wright, 1937 (Calanoida) and spatial investigation after 30 years of invasion in Northeastern Brazil. BIOLOGICAL INVASIONS, v. 26, p. 3829-3849, 2024.

Ship hull fouling in the port of Recife, Pernambuco <https://www.scielo.br/j/bjoce/a/4kwFYVxp4jgcqv67Mfj5HD/?lang=en> 02/07/25.

SILVA M.H. (2003) Fitoplâncton do estuário do rio Formoso (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil): biomassa, taxonomia e ecologia. Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco.