



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
COORDENAÇÃO DE OCEANOGRAFIA

LIVIA RAFAELLE SILVA FONTELES

GRUPOS FUNCIONAIS DE COPÉPODES EM UMA COSTA SEMIÁRIDA
TROPICAL

FORTALEZA

2021

LIVIA RAFAELLE SILVA FONTELES

GRUPOS FUNCIONAIS DE COPÉPODES EM UMA COSTA SEMIÁRIDA
TROPICAL

Monografia apresentada ao curso de graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares.

Coorientadora: Dra. Tatiane Martins Garcia.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F762g Fonteles, Livia Rafaelle Silva.
GRUPOS FUNCIONAIS DE COPÉPODES EM UMA COSTA SEMIÁRIDA TROPICAL. / Livia
Rafaelle Silva Fonteles. – 2021.
41 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do
Mar, Curso de Oceanografia, Fortaleza, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares.
Coorientação: Profa. Dra. Tatiane Martins Garcia.

1. Zona Costeira. 2. Traços funcionais. 3. Zooplâncton. 4. Ceará. 5. Nordeste do Brasil. I. Título.

CDD 551.46

LIVIA RAFAELLE SILVA FONTELES

GRUPOS FUNCIONAIS DE COPÉPODES EM UMA COSTA SEMIÁRIDA
TROPICAL

Monografia apresentada ao curso de graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Oceanografia.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Carolina Coelho Campos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Pedro Henrique Gomes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

À minha amada avó, Francisca Luzanira
(*in memoriam*) e aos meus pais Regina e
Neto.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo seu amor que se renova todos os dias e me dá forças e fé para seguir nessa vida.

Ao meu orientador, Professor Dr. Marcelo, por todas as oportunidades que me foram dadas desde o dia que cheguei ao Laboratório de Plâncton, pelo aprendizado na vida acadêmica e pessoal, o senhor é uma grande referência para mim. Muito obrigada por toda a paciência, disponibilidade e o conhecimento ensinado durante minha graduação.

À minha co-orientadora, Dra. Tatiane, sem ela não teria conseguido concluir essa etapa acadêmica. Tati, você é uma daquelas pessoas que ilumina e encanta por onde passa! Obrigada por toda a paciência, amizade e ensinamentos. Aprender ciência através de você é um privilégio!

A meus pais, Regina e Neto, por me ensinarem os maiores ensinamentos da vida e por sempre apoiarem os meus sonhos, me dando suporte, carinho e bons conselhos. Mainha seu eu pudesse escolher a senhora como minha mãe, eu a escolheria em todas as vidas. Obrigada por tudo!

À minha avó Luzanira, uma das mulheres mais forte que eu conheci na vida. Tive muita sorte de tê-la como minha avó e mãe. Sou muito grata por tudo o que a senhora fez por mim e por todo o amor que recebi e que pude dar também. Gostaria de tê-la aqui, nesse momento de conclusão da minha graduação, mas sei que lá do vilarejo, que a Marisa canta, a senhora está acompanhando esse momento. Te amo para sempre!

À minha avó Zélia, por também cuidar de mim e sempre me ajudar com bons conselhos, comida boa e carinho, ter a senhora na minha vida é uma benção. Obrigada por tudo!

A meu tio Cláudio, obrigada por todo o suporte ao longo desses anos, por sempre me encorajar e acreditar em mim, por todo amor e cuidado que o senhor tem ofertado a mim. Obrigada tio!

A meu melhor amigo e companheiro de todos os momentos, Paulo Sávio. Obrigada por toda a parceria, carinho e cuidado ao longo desses anos, nos momentos mais difíceis você conseguiu deixar tudo mais leve. É muito bom partilhar a vida com você!

Aos meus irmãos, Kaio e Netinho, é muito bom saber que posso sempre contar com vocês. Obrigada por tudo!

Aos amigos do Laboratório de Plâncton (Labomar), Carol, Pedro Henrique, Pedro Arruda, Mari, Gabriel, JV e Cecília, vocês deixam a vida mais leve e o dia a dia se torna mais divertido. Fazer ciência com vocês é bom demais!

Aos amigos da Oceanografia, Marianna Rozas, Vit, Iaiá, Rafa Duarte, Rafa Xavier, Lucas Oliveira, Bia Uchoa, Nathalia, Oscar e Dávila muito obrigada pela amizade e os bons momentos que passamos durante a graduação.

A todos que estiveram ao meu lado durante esses anos de graduação e que de algum modo me ajudaram nessa jornada. Muito obrigada!

“Ver na vida algum motivo para sonhar

Ter um sonho todo azul

Azul da cor do mar.”

(Tim Maia)

RESUMO

Os copépodes possuem características fenotípicas relevantes para suas funções nos ecossistemas, denominadas de traços funcionais. A partir dos traços é possível definir os grupos funcionais e entender a importância trófica desse grupo planctônico dominante no ambiente pelágico. Entretanto, esse conhecimento é escasso em costas tropicais semiáridas. O objetivo foi analisar a distribuição dos grupos funcionais de Copepoda no Atlântico Sudoeste Equatorial, mais especificamente no extremo oeste do estado do Ceará (Itarema). A região estudada não apresentou diferenças na Temperatura e Salinidade. Os resultados também indicaram quatorze espécies de copépodes, *Paracalanus aculeatus*, *Paracalanus quasimodo*, *Paracalanus indicus*, *Parvocalanus scotti*, *Parvocalanus crassirostris*, *Centropages velificatus*, *Calanopia americana*, *Labidocera scotti*, *Labidocera fluviatilis*, *Temora turbinata* e *Temora stylifera*, pertencentes a ordem Calanoidea. *Corycaeus (Onchocorycaeus) giesbretchi* e *Ditrichocorycaeus amazonicus* da ordem Cyclopoida. E a espécie *Euterpina acutifrons* da ordem Harpacticoida. A análise de similaridade organizou as espécies em quatro grupos funcionais. Não houve diferença significativa entre as densidades dos grupos nos pontos amostrados entre os anos de 2017 e 2018 e de acordo com a distância da costa. No Grupo Funcional I (GF1) foram agrupadas as espécies *Temora* spp., e *Euterpina acutifrons*, que são onívoras, filtradoras e que não apresentam migração vertical diurna. No Grupo Funcional II (GF2) estão as espécies *Ditrichocorycaeus amazonicus* e *Corycaeus (Onchocorycaeus) giesbretchi*, espécies carnívoras, se alimentam por emboscada ativa, são retentoras e não apresentam migração vertical diurna. O Grupo Funcional III (GF3) é representado pelas espécies *Labidocera* spp., *Calanopia americana* e *Centropages velificatus*, são as espécies onívoras, filtradoras, dispersora de ovos e que realizam migração vertical diurna. No Grupo Funcional IV (GF4) agrupou as espécies *Parvocalanus* spp. e *Paracalanus* spp. que formam o grupo dos carnívoros e herbívoros que são filtradores, dispersores de ovos e que realizam migração vertical diurna. Por ser um ambiente oligotrófico, com pouca disponibilidade de alimento, é necessário que as espécies busquem suas presas de forma ativa. A espécie *Temora turbinata* foi a mais abundante na área de estudo e sua densidade discrepante tornou o GF1 importante na dinâmica trófica da área de estudo. O fato desta espécie ser exótica e ter apresentado a maior densidade em todos os pontos coletados, indica que houve uma estabilidade da espécie na região. A porção da plataforma interna estudada apresenta uma homogeneidade na distribuição dos grupos funcionais de

copépodes que pode ser uma influência da uniformidade das massas d'água na plataforma interna da costa semiárida, já que os copépodes são organismos sensíveis às mudanças físico-químicas da água. Os resultados inéditos aqui descritos auxiliam no entendimento do funcionamento dos sistemas costeiros sob condições extremas e únicas.

Palavras-chave: Traços funcionais. Zooplâncton. Zona costeira. Ceará. Nordeste do Brasil.

ABSTRACT

Copepods has phenotypic characteristics relevant to their functions in ecosystems, called functional traits. From the traits you can define the functional groups and understand the trophic importance of the dominant group in planktonic pelagic environment. However, this knowledge is scarce on tropical semi-arid coasts. The objective was to analyze the distribution of the Copepoda functional groups in the Equatorial Southwest Atlantic, more specifically in the extreme west of the state of Ceará (Itarema). The region studied showed no differences in temperature and salinity. The results also indicated fourteen species of copepods. *Paracalanus aculeatus*, *Paracalanus quasimodo*, *Paracalanus indicus*, *Parvocalanus scotti*, *Parvocalanus crassirostris*, *Centropages velificatus*, *Calanopia americana*, *Labidocera scotti*, *Labidocera fluviatilis*, *Temora turbinata* e *Temora stylifera*, belonging to the order Calanoida. *Corycaeus (Onchocorycaeus) giesbretchi* and *Ditrichocorycaeus amazonicus* belonging to Cyclopoida. And the *Euterpina acutifrons* of the order Harpacticoida. The similarity analysis organized the species into four functional groups. There was no significant difference between groups in the density of sampled points between the years 2017 and 2018 and according to the distance from the coast. In Functional Group I (GF1) the species *Temora* spp and *Euterpina acutifrons* were grouped, they are omnivorous, filtering and do not present diurnal vertical migration. Functional Group II (GF2) includes the species *Corycaeus (Onchocorycaeus) giesbretchi* and *Ditrichocorycaeus amazonicus*, carnivorous species, they are active ambushes, retainers and do not present diurnal vertical migration. Functional Group III (GF3) is represented by the species *Labidocera* spp., *Calanopia americana* and *Centropages velificatus*, they are the omnivorous, filtering, egg dispersing species that perform diurnal vertical migration. In Functional Group IV (GF4), the species *Parvocalanus* spp. and *Paracalanus* spp. form the group of carnivores and herbivores they are filterers, egg dispersers and present diurnal vertical migration. As an oligotrophic environment with low food availability, it is necessary that species actively seek their prey. The species *Temora turbinata* was the most abundant in the study area and it's his high density made GF 1 important in the trophic dynamics of the study area. This is an exotic species and how has the highest density in all the samples, indicates that there was stability of the species in the region. The portion of the internal platform studied present homogeneity in the distribution of groups of copepods, which may be an influence of the water bodies uniformity on the internal platform of the semiarid coast, once the copepods are sensitive

to the physical-chemical changes of water. The results described here auxiliate to understand the coastal systems functions under extreme and unique conditions.

Keywords: Functional traits. Zooplankton. Coastal Zones. Ceara. Brazil Northeast.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização dos pontos de coletas na plataforma interna na Costa Tropical Semiárida (Atlântico Sudoeste Equatorial).	20
Figura 2 - Precipitação próximo a área de estudo nos anos de 2017 e 2018.	21
Figura 3 - Dendrograma formado dos grupos funcionais (GF) de copépodes nas diferentes distâncias da costa, na plataforma interna da Costa Tropical Semiárida, nos anos de 2017 e 2018.	25
Figura 4 - Representação espacial da abundância relativa dos grupos funcionais (GF) de copépodes nas diferentes distâncias da costa, na plataforma interna da Costa Tropical Semiárida, nos anos de 2017 e 2018.....	26
Figura 5 - Densidade dos grupos funcionais (GF) de copépodes nas diferentes distâncias da costa, na plataforma interna da Costa Tropical Semiárida, nos anos de 2017 e 2018.	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média da salinidade e temperatura nos anos de 2017 e 2018 na área de estudo.	21
Tabela 2 - Densidade (ind./m ³) dos grupos funcionais (GF) de copépodes nas diferentes distâncias da costa, na plataforma interna da Costa Tropical Semiárida, nos anos de 2017 e 2018.	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	HIPÓTESE	18
3	OBJETIVOS	18
3.1	Geral	18
3.2	Específicos	18
4	METODOLOGIA	19
4.1	Área de estudo	19
4.2	Procedimento de campo	21
4.3	Análise dos dados	22
5	RESULTADOS	24
6	DISCUSSÃO	27
7	CONCLUSÕES	30
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
	ANEXO A – LISTA DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS	37
	ANEXO B – MATRIZ DOS TRAÇOS FUNCIONAIS DAS ESPÉCIES DE COPÉPODES	38
	ANEXO C – REFERÊNCIAS UTILIZADAS NA MATRIZ DE TRAÇOS FUNCIONAIS	39

1 INTRODUÇÃO

As zonas costeiras são áreas de transição entre os continentes e o mar aberto, assim recebem influência tanto do continente como dos oceanos (RESSURREIÇÃO; PASSAVANTE; MACÊDO, 1996). Inserida nessa zona encontra-se a margem continental que pode ser dividida em plataforma, talude e sopé continental e apresentam como características distintas o ângulo de inclinação em direção ao fundo abissal. (SCHMIEGELOW, 2004). Por receberem aporte de sedimentos e matéria orgânica advindos da drenagem continental, que flui dos estuários, se tornam zonas de alta produtividade (MORRIS et al., 1995), que permite abrigo e berçário de diversas espécies estuarinas e marinhas (LANA et al., 1996).

Entre as espécies que se beneficiam desse ambiente podemos destacar a comunidade zooplânctônica constituída por protistas heterotróficos e pequenos animais que possuem uma capacidade natatória reduzida, sendo por isso transportado pelas correntes marinhas (BOLTOVSKOY, 1981). O zooplâncton pode ser classificado quanto à sua dimensão, como macrozooplâncton (de 2 a 20 mm), mesozooplâncton (de 200 a 2000 μm) e microzooplâncton (de 20 a 200 μm) (OMORI E IKEDA, 1984) e também em relação à permanência na coluna d'água. O holoplâncton permanece durante todo seu ciclo de vida, enquanto o meroplâncton passa apenas parte de seu ciclo de vida no plâncton como, por exemplo, as larvas de organismos bentônicos como corais, moluscos e caranguejos (RÉ, 1991).

O zooplâncton ocupa uma posição importante nas cadeias alimentares marinhas, transferindo a energia dos produtores primários para os níveis tróficos superiores. Por possuírem alta diversidade funcional, atuam como os principais consumidores primários, consumindo fitoplâncton, e secundários, sendo também elo entre a alça microbiana e a cadeia alimentar (LONGHURST, 1985; CALBET; SAIZ, 2005; BEAUGRAND; KIRBY, 2010; BARTON et al., 2013; GISMERVIK, 2006).

Em ecossistemas costeiros, os copépodes frequentemente dominam a comunidade mesozooplânctônica (CAVALCANTI; LARRAZÁBAL, 2004; CAMPOS et al., 2017; GARCIA et al., 2021). Devido à sua alta abundância e importância nas cadeias tróficas, o estudo das assembleias de copépodes é fundamental para o entendimento do funcionamento dos ecossistemas marinhos (MENEZES, 2019). A subclasse Copepoda é dividida em dez ordens (BRADFORD-GRIEVE et al., 1999). Destas ordens, apenas

quatro (Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida e Monstrilloida) estão representadas no zooplâncton marinho (BONECKER, 2006). Esses pequenos crustáceos apresentam hábitos alimentares bastantes diversificados, podendo ser onívoros, herbívoros, carnívoros ou detritívoros, ingerindo partículas aderidas aos detritos e agregados marinhos (incluindo bactérias, microalgas e protistas) (BRANDINI et al., 1997). Participam da remineralização da matéria orgânica ao se alimentarem de partículas agregadas (ALLDREDGE, 1972; NISHIBE et al., 2015) e assim fazem a ciclagem de nutrientes (TURNER, 2015). Estudos tradicionais de levantamento taxonômicos de copépodes tem avançado significativamente porém estudos de diversidade com abordagem de grupos funcionais ainda são escassos como se verá a seguir.

As espécies de copépodes, possuem características fenotípicas que são relevantes para suas funções nos ecossistemas e são chamadas de traços funcionais. (BARTON et al., 2013). Para os copépodes, os traços funcionais são escolhidos de acordo com as funções ecológicas, como os hábitos alimentares e de reprodução (LITCHMAN; OHMAN; KIØRBOE, 2013). Essas características funcionais de cada espécie são utilizadas para agrupar as espécies com características semelhantes, assim formando os grupos funcionais. Com os grupos funcionais formados é possível descrever a diversidade funcional e a dinâmica ecológica das comunidades zooplânctônicas com os outros níveis tróficos (CAMPOS et al., 2017; BENEDETTI et al., 2018).

Alguns estudos podem ser citados sobre a distribuição dos organismos planctônicos e sobre os grupos funcionais no Atlântico Sul (BENEDETTI; GASPARINI; AYATA, 2015; ESKINAZI-SANT'ANNA; BJÖRNBERG, 2006; MENEZES, 2019; NEUMANN-LEITÃO et al., 2008; NUNES, 2010; STERZA; FERNANDES, 2006). Estudos com essa abordagem na costa semiárida no nordeste do Brasil são escassos. Um estudo com essa temática feito por Campos, et al. (2017) que abrange as três regiões da plataforma (interna, média e externa) de uma costa semiárida tropical buscou conhecer a relação das espécies de copépodes com a plataforma do Nordeste do Brasil e trazer novas informações sobre a dinâmica trófica dos copépodes nessas áreas. A distribuição do Plâncton ao longo da Plataforma Continental forma um gradiente espacial, onde se encontra uma maior diversidade nas áreas de Plataforma externa (zonas pelágicas) e média (transição entre a plataforma interna e a externa), enquanto existe uma maior densidade dos organismos nas regiões de plataforma interna (zona nerítica).

(CRENSHAW, 1984; NEUMANN-LEITÃO et al., 2008; NUNES, 2010; BONECKER et al., 2017; CAMPOS et al., 2017;)

A partir destas informações o presente trabalho buscou identificar e descrever os grupos funcionais de uma costa tropical semiárida (Ceará, Brasil), ao longo de dois anos, a fim de aumentar a compreensão dos papéis ecológicos da comunidade de copépodes no ecossistema marinho do Atlântico Equatorial.

2 HIPÓTESE

A distância da costa influencia na densidade dos grupos funcionais de copépodes na costa semiárida do Brasil. As estações mais próximas da costa apresentam maior densidade dos grupos funcionais.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar a distribuição dos grupos funcionais da subclasse Copepoda, em uma costa semiárida tropical (Ceará, Atlântico Equatorial, Brasil).

3.2 Específicos

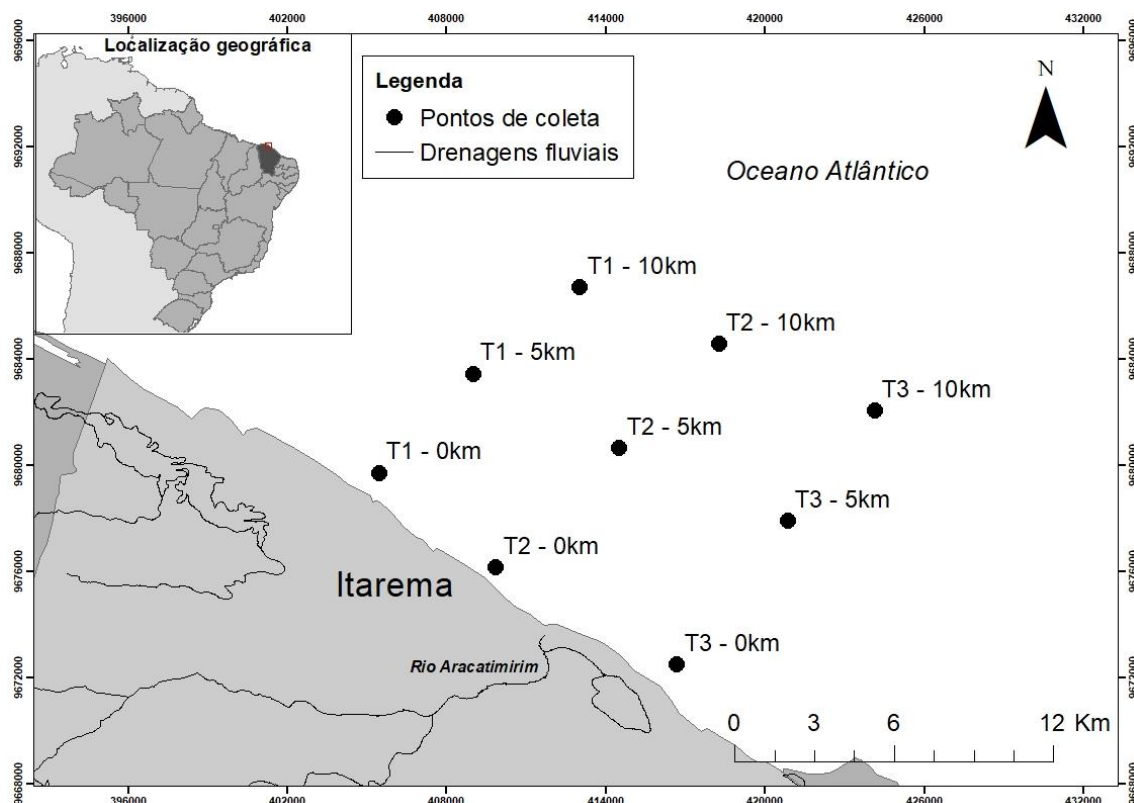
- Identificar os organismos ao menor nível taxonômico possível;
- Descrever os grupos funcionais de copépodes para compreender suas funções ecológicas no ecossistema;
- Verificar diferenças de acordo com a distância (0km, 5km e 10km) da costa em relação aos grupos funcionais.

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada na Costa Tropical Semiárida (Atlântico Sudoeste Equatorial), no extremo oeste do estado do Ceará, no município de Itarema (Figura 1). É uma região de clima semiárido, com dois períodos sazonais bem definidos, um seco (longo) e outro chuvoso (curto e irregular). A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é o principal fator de influência no regime de chuvas deste litoral (MORAIS et al., 2006), cujo período ocorre entre janeiro e junho, com pico de fevereiro a maio e o período de seca ocorre entre julho e dezembro. O ecossistema marinho na região é caracterizado por possuir águas quentes ($> 26\text{ }^{\circ}\text{C}$) e temperaturas da superfície do mar estáveis com baixa ($< 3\text{ }^{\circ}\text{C}$) variação entre os meses (DE OLIVEIRA SOARES et al., 2019; TEIXEIRA; MACHADO, 2013). Na zona costeira, os estuários são rasos e com baixo fluxo dos rios devido à distribuição irregular da precipitação interanual e várias barragens ao longo da bacia hidrográfica (SCHETTINI; VALLE-LEVINSON; TRUCCOLO, 2017).

Figura 1 - Localização dos pontos de coletas na plataforma interna na Costa Tropical Semiárida (Atlântico Sudoeste Equatorial).



Fonte: Autora.

A área de estudo está localizada na plataforma continental interna (0 a 20 metros de profundidade) (MORAIS et al., 2006), que é formada por um sistema sedimentar misto composto por carbonatos e siliciclásticos. (XIMENES NETO; MORAIS; CIARLINI, 2018) Os componentes siliciclásticos estão dispostos mais próximos a costa e o restante da plataforma é de natureza mais carbonática devido ao baixo aporte de sedimentos vindo do continente e a sedimentação moderna quando o nível do mar subiu (XIMENES NETO; MORAIS; CIARLINI, 2018). A área de amostragem variou entre 0, 5 e 10 km (Figura 1) e se concentrou em uma paisagem marinha rasa (<20 metros) predominantemente chamada de bancos de rodolitos, que é composto por variados tipos algas vermelhas calcárias (COSTA et al., 2020; HORTA et al., 2016). Nessa região foi encontrada uma relevante diversidade de ovos e larvas de peixes com interesse pesqueiro (COSTA et al., 2020).

Durante o período de amostragem em 2017 e 2018, não houve variação na salinidade e temperatura nos pontos amostrados, resultando numa coluna d'água bem

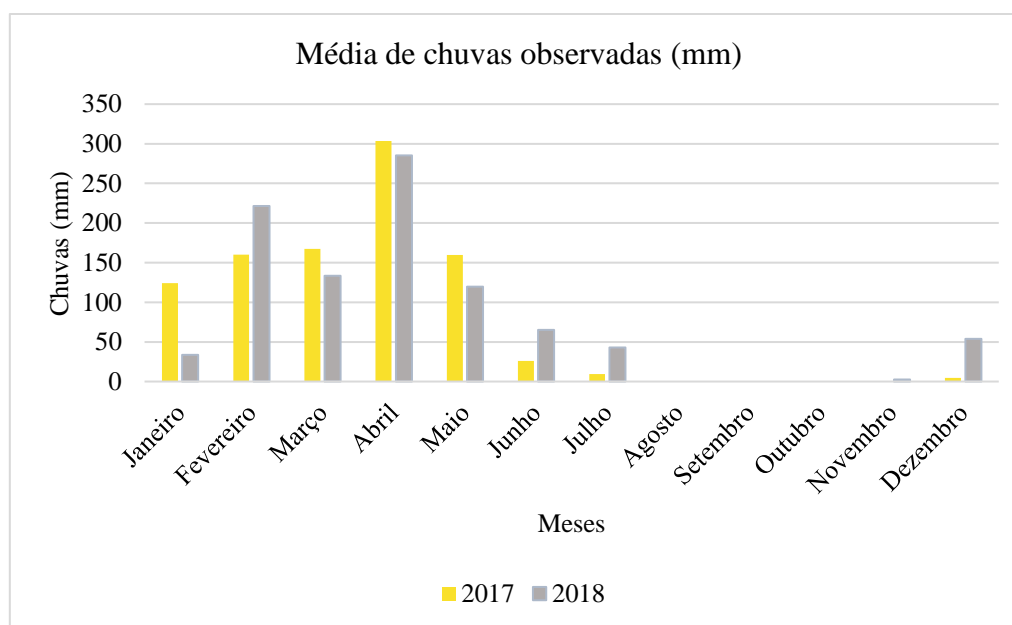
misturada em todas as estações (Tabela 1) (COSTA et al., 2020). Da mesma forma, para o mesmo período, não houve variações na precipitação (Figura 2) (FUNCEME, 2021).

Tabela 1 - Média da salinidade e temperatura nos anos de 2017 e 2018 na área de estudo.

	2017	2018
Salinidade (g/kg)	36.29 ± 0.11	36.65 ± 0.19
Temperatura (C°)	29.32 ± 0.09	29.80 ± 0.07

Fonte: Tabela adaptada de (COSTA et al., 2020).

Figura 2 - Precipitação próximo a área de estudo nos anos de 2017 e 2018.



Fonte: FUNCEME

4.2 Procedimento de campo

As amostras foram coletadas na plataforma continental interna do município de Itarema, na região adjacente ao estuário do rio Aracatimirim. As estações de coletas

foram demarcadas em três transectos perpendiculares à costa, numa distância de 0, 5, 10 km (Figura 1). Toda a amostragem foi realizada durante a maré vazante, na sizígia de lua nova e no período chuvoso (abril/2017 e maio/2018). Arrastos horizontais subsuperficiais foram realizados a bordo de uma embarcação, com duração de 5 minutos, utilizando uma rede cônica com 200 μ m de abertura de malha e 30 cm de diâmetro de boca, acoplada com o fluxômetro.

As amostras foram fixadas imediatamente em solução de formaldeído 4% tamponada com tetraborato de sódio (0,5 g/L) e levadas ao Laboratório de Plâncton, do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), da Universidade Federal do Ceará (UFC). Para a análise quantitativa e identificação dos táxons, cada amostra foi fracionada com um subamostrador do tipo Motoda (OMORI e IKEDA, 1984) em frações que variaram de ½ a 1/32 ml. Após a obtenção das alíquotas, todos os copépodes foram identificados até o menor nível taxonômico possível e, posteriormente, contados através de um estereomicroscópio óptico. Os copépodes foram identificados de acordo com a bibliografia especializada (TREGOUBOFF, 1957, BJÖNBERG, 1981, BRADFORD-GRIEVE et al., 1999). As referidas amostras foram depositadas na Coleção de Plâncton Professora Mariana Ferreira de Menezes, do Laboratório de Plâncton (LABOMAR-UFC).

4.3 Análise dos dados

Uma revisão da literatura sobre os traços funcionais de copépodes marinhos foi realizada. Os traços funcionais foram organizados em uma matriz (Anexo B), que incluía as características fenotípicas de cada espécie e gênero. (As informações dos gêneros foram utilizadas quando não se tinha todas as informações de algumas espécies). São elas, tipo de alimentação (emboscada ativa, emboscada passiva, filtragem, “cruise” ou mista), grupo trófico (herbívoro, carnívoro, onívoro, detritívoro, herbívoro onívoro, onívoro-carnívoro ou detritívoro-carnívoro), e reprodução (dispersor de ovos ou retentor de ovos).

No programa estatístico PRIMER, os dados foram transformados para raiz quarta e um cluster foi gerado tendo como base a distância euclidiana, que também foram avaliados pelo teste SIMPROF, com significância de 5%. O teste SIMPER identificou as espécies e as características que contribuem para as formações de cada grupo. A densidade (ind.m⁻³) de cada grupo funcional de copépodes foi calculada para cada

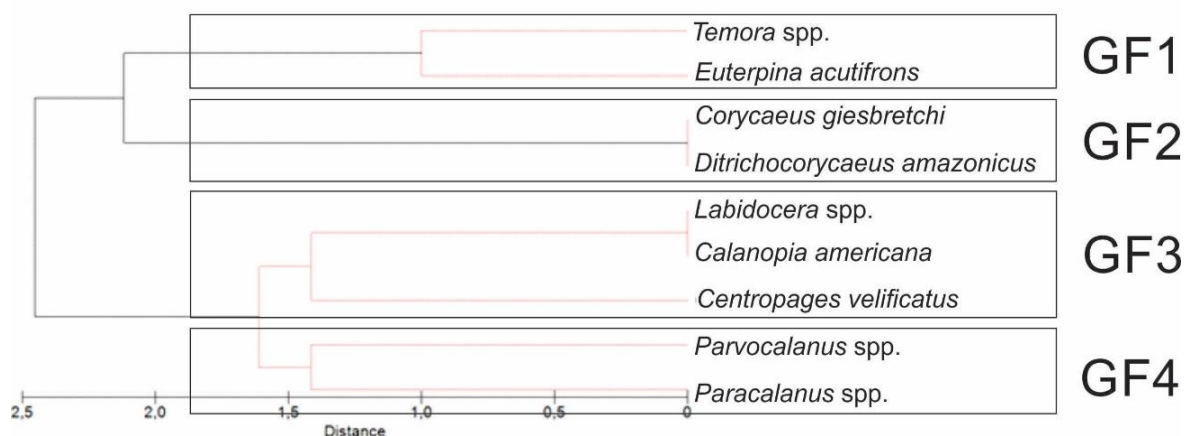
estação. Através do programa STATISTICA 7, foi feita uma análise de variância, (ANOVA bifatorial) para avaliar se houve diferenças na densidade dos grupos funcionais de acordo com as distâncias e os anos amostrados. A diferença entre a densidade dos grupos funcionais foi analisada através do teste não paramétrico Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

Quatorze espécies de copépodes foram identificadas, pertencentes às ordens, Calanoida, Cyclopoida e Harpacticoida (Anexo A). A ordem que apresentou um maior número de espécies presentes no ambiente foi Calanoida, com 11 espécies, são elas *Paracalanus aculeatus*, *Paracalanus quasimodo*, *Paracalanus indicus*, *Parvocalanus scotti*, *Parvocalanus crassirostris*, *Centropages velificatus*, *Calanopia americana*, *Labidocera scotti*, *Labidocera fluviatilis*, *Temora turbinata* e *Temora stylifera*. A ordem Cyclopoida foi representada por duas espécies, *Corycaeus (Onchocorycaeus) giesbretchi* e *Ditrichocorycaeus amazonicus*. Por último a ordem Harpacticoida que foi representada pela espécie *Euterpina acutifrons*.

A análise de similaridade organizou as espécies em quatro grupos funcionais (Figura 6). No Grupo Funcional I (GF1) foram agrupadas as espécies *Temora spp.*, e *Euterpina acutifrons*, que são onívoras, filtradoras, retentoras e dispersoras, não apresentando migração vertical diurna. Já no Grupo Funcional II (GF2) encontram-se as espécies *Corycaeus (Onchocorycaeus) giesbretchi* e *Ditrichocorycaeus amazonicus*. São espécies carnívoras, se alimentam por emboscada ativa, são retentoras e não apresentam migração vertical diurna. O Grupo Funcional III (GF 3) é representado pelas espécies *Labidocera spp.*, *Calanopia americana* e *Centropages velificatus*. Nesse grupo as espécies são onívoras, filtradoras, dispersoras de ovos e realizam migração vertical diurna. E o Grupo Funcional IV (GF 4) agrupou as espécies *Parvocalanus spp.* e *Paracalanus spp.* que formam o grupo dos carnívoros e herbívoros que são filtradores, dispersores de ovos e que realizam migração vertical diurna.

Figura 3 - Dendrograma formado dos grupos funcionais (GF) de copépodes nas diferentes distâncias da costa, na plataforma interna da Costa Tropical Semiárida, nos anos de 2017 e 2018.



Fonte: Autora.

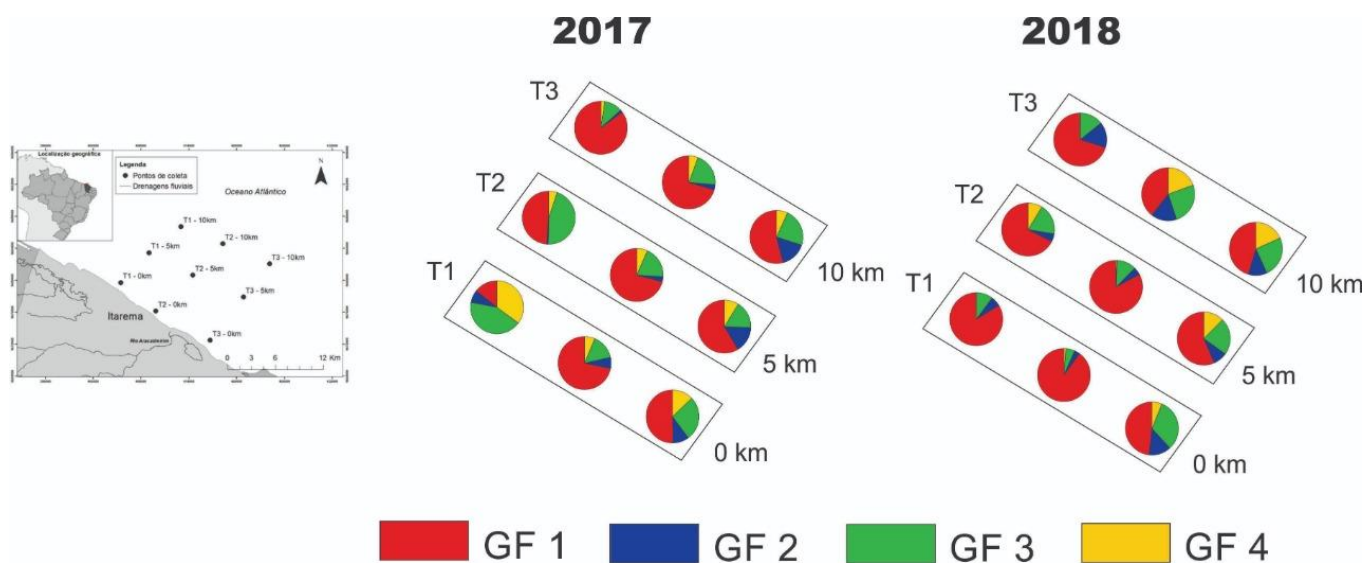
Não houve diferença significativa entre as densidades dos grupos nos pontos amostrados entre os anos de 2017 e 2018 e nas diferentes distâncias da costa (ANOVA bifatorial; $p > 0,05$) (Tabela 2). Assim indicando que o ambiente apresenta uma homogeneidade na distribuição dos grupos. O grupo funcional G1 apresentou maior abundância relativa em todos os pontos, seguido pelo GF 3, GF2 e GF4 (Figura 4). Em 2017, GF1 foi estatisticamente diferente (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) dos demais grupos (Figura 5A), enquanto, em 2018, GF1 foi estatisticamente diferente (Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) apenas de GF2 e GF4 (Figura 5B).

Tabela 2 - Densidade (ind./m³) dos grupos funcionais (GF) de copépodes nas diferentes distâncias da costa, na plataforma interna da Costa Tropical Semiárida, nos anos de 2017 e 2018.

	2017			P2018		
	0 km	5km	10 km	0 km	5km	10 km
GF 1	9,7 ± 12,5	43,9 ± 23,7	22,1 ± 13,4	8,2 ± 0,4	29,2 ± 17,0	11,2 ± 4,7
GF 2	0,6 ± 0,6	3,1 ± 3,1	5,5 ± 3,5	1,0 ± 0,7	2,5 ± 1,3	2,4 ± 1,0
GF 3	4,3 ± 2,5	10,8 ± 3,9	10,2 ± 7,4	1,7 ± 0,7	4,7 ± 2,0	5,6 ± 1,9
GF 4	1,4 ± 2,1	2,3 ± 2,1	2,0 ± 1,8	0,1 ± 0,1	0,8 ± 1,3	1,4 ± 1,0

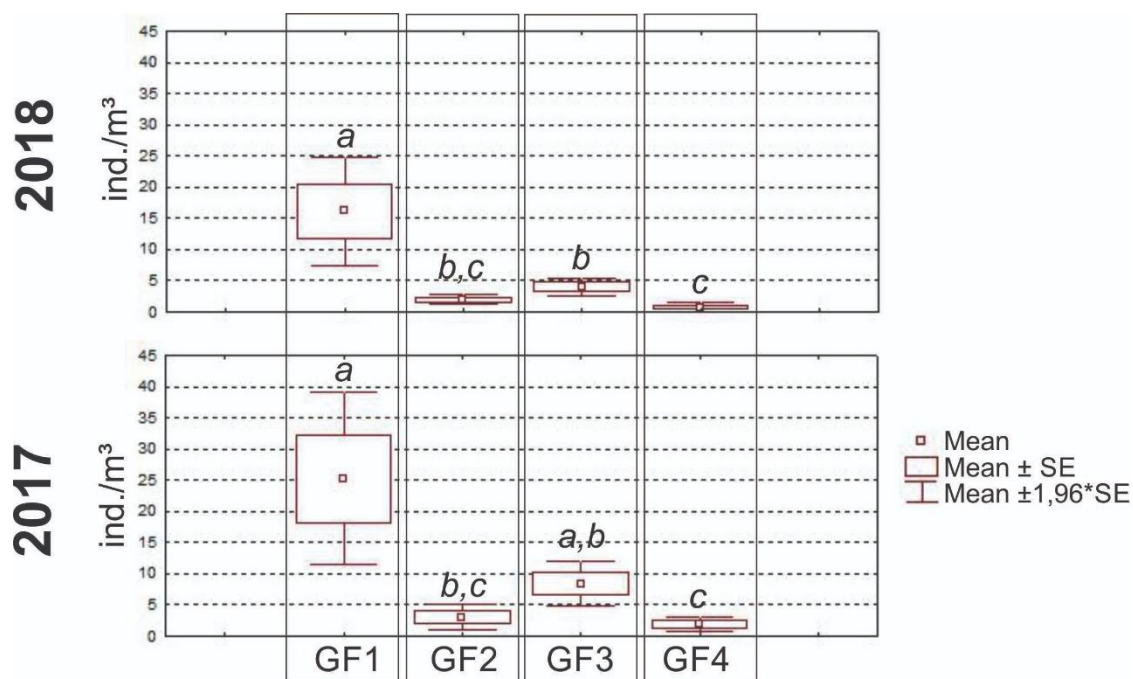
Fonte: Autora.

Figura 4 - Representação espacial da abundância relativa dos grupos funcionais (GF) de copépodes nas diferentes distâncias da costa, na plataforma interna da Costa Tropical Semiárida, nos anos de 2017 e 2018.



Fonte: Autora.

Figura 5 - Densidade dos grupos funcionais (GF) de copépodes nas diferentes distâncias da costa, na plataforma interna da Costa Tropical Semiárida, nos anos de 2017 e 2018.



Fonte: Autora.

6 DISCUSSÃO

A análise dos grupos funcionais (GF) de copépodes, durante o período chuvoso dos anos 2017 e 2018, revelou que a porção da plataforma interna estudada apresenta uma homogeneidade na distribuição dos grupos funcionais de copépodes. Portanto, a hipótese inicial do trabalho foi refutada. Essa configuração da distribuição dos organismos pode ser uma influência da uniformidade das massas d'água (pelo intenso hidrodinamismo) na plataforma interna e do baixo aporte dos rios, já que os copépodes são organismos sensíveis às mudanças físico-químicas da água (ESKINAZI-SANT'ANNA; BJÖRNBERG, 2006; DRIRA et al., 2018). Como algumas espécies respondem rapidamente às mudanças ambientais, alterando sua distribuição e até mesmo a composição (DANTAS et al., 2009), podem ser consideradas bioindicadoras da qualidade de águas (FERDOUS; MUKTADIR, 2009; PERBICHE-NEVES et al., 2016).

Além da ausência de variação dos fatores abióticos nas distâncias (0 km, 5 km e 10 km) ao longo dos anos (2017 e 2018) (COSTA et al., 2020), o regime de chuvas da região também deve ser considerado como fator de influência. Essa homogeneidade dos grupos funcionais de copépodes pode também estar relacionada com o baixo aporte fluvial do rio Aracatimirim, adjacente a área de estudo. Como em todos os estuários da costa semiárida, os rios possuem um baixo fluxo e, por isso, não conseguem injetar muita matéria orgânica no mar costeiro adjacente, promovendo pouca ou nenhuma alteração na estrutura e na produtividade do plâncton (LUGOMELA; WALLBERG; NIELSEN, 2001; ACHA et al., 2004; MCKINNON et al., 2015). Essa baixa drenagem continental é devido a presença de barragens ao longo do rio (GODOY, 2015) e também ao regime irregular de chuvas ao longo do ano (MARENGO, 2008).

O GF1 foi o grupo com maior abundância relativa em todos os pontos. O GF 1 reuniu as espécies filtradoras (ativas) e onívoras. Este grupo é formado pelas espécies *Temora turbinata*, *T. stylifera* e *Euterpina acutifrons*. A espécie *Temora turbinata* é uma espécie nerítica de águas quentes e mais comum em abundância e frequência no Hemisfério Norte do que no Hemisfério Sul (ALIH-KHAN, 2006). No Brasil, é considerada exótica possivelmente proveniente da água de lastro das embarcações. (STERZA; FERNANDES, 2006). *Temora stylifera* é uma espécie nativa oceânica que frequentemente ocorre na plataforma (BOWMAN, 1971; CAMPOS et al., 2017). Com a

estabilização da espécie invasora *T. turbinata*, é provável que ela tenha sido afastada das áreas costeiras brasileiras por competição (NEUMANN-LEITÃO, 1994). A espécie *Euterpina acutifrons* possui ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais, é comumente encontrada em águas costeiras e interiores (BONECKER et al., 2006) e vive em ecossistemas com alta concentração de material particulado em suspensão (SAUTOUR; CASTEL, 1993).

No GF2, encontramos as espécies carnívoras e predadoras por emboscada (passivas). As espécies pertencem ao gênero *Corycaeus* que se encontra espalhado em águas costeiras tropicais e subtropicais dos Oceanos Pacífico, Atlântico e Índico (BOLTOVSKOY, 1999). O GF3 agrega as espécies filtradoras (ativas) e com migração vertical. *Centropages velificatus* e *Calanopia americana* são espécies encontradas em águas costeiras e de plataforma ao longo do Brasil (BOLTOVSKOY, 1999 (BOLTOVSKOY, 1981). *Calanopia americana* é endêmica do Oceano Atlântico (TURNER et al., 1979).

O GF4 apresentou os menores valores de densidade devido, possivelmente, à abordagem metodológica. O tamanho da malha das redes é um determinante para a coleta de dados de diversidade e abundância de copépodes em regiões tropicais oligotróficas (GARCIA et al., 2021). A rede de 200 µm utilizada nesse estudo pode ter subestimado os valores de densidade de espécies copépodes pequenos, como *Paracalanus* spp. e *Parvocalanus* spp. e a ausência de espécies como *Oithona* spp., que foram registrados na plataforma interna semiárida (GARCIA et al., 2021). As espécies das Famílias Paracalanidae e Oithonidae apresentam uma ampla distribuição geográfica sendo frequentemente encontrados nas regiões tropicais e subtropicais (BOWMAN, 1971). A Família Paracalanidae realiza um papel importante na dinâmica trófica marinha atuando como reguladores do fitoplâncton através da atividade de "grazing" (TURNER, 1994). *Paracalanus* é um dos gêneros mais importante desta Família na região nerítica brasileira (LOPES, BRANDINI e GAETA, 1999). A análise destas espécies ajudaria na compreensão da dinâmica trófica local, pois já foram descritas para a região (CAMPOS et al, 2017; COSTA, 2019; GARCIA et al., 2021).

Das 14 espécies encontradas, 10 pertencem a ordem Calanoida, são todas dispersoras e se alimentam por filtração, como foi observado por outros autores (CAMPOS et al., 2017; MELO JÚNIOR, 2009). As espécies com estratégias de

alimentação passivas (predadores por emboscada) são favorecidas quando há grande quantidade de alimento disponível, porque o sucesso na captura do alimento depende do encontro da presa (móvel) e o predador, enquanto copépodes ativos (“cruise feeders” e filtradores) têm mais eficiência na busca por alimento e são geralmente mais frequentes mesmo em ambientes com baixa disponibilidade de alimento (BARTON et al., 2013; KIØRBOE, 2011). As estratégias de desova também auxiliaram na classificação dos grupos funcionais separando as espécies de copépodes em retentores e dispersores de ovos. A maioria das espécies de Calanoida são dispersores, enquanto as espécies de Cyclopoida e Harpacticoida são retentores. (BLAXTER et al., 1998) (MELO JÚNIOR, 2009). Geralmente, os retentores apresentam estratégias de alimentação por “cruise” e emboscada ativa, já a maioria dos dispersores apresentam a alimentação por filtragem como foi descrito por Benedetti et al. (2016) e Campos et al. (2017) e também a relação que encontramos no presente trabalho.

Essas características combinadas favoreceram essas espécies no ambiente estudado. Por ser um ambiente oligotrófico, com pouca disponibilidade de alimento, é necessário que as espécies busquem suas presas de forma ativa. A espécie da ordem Calanoida, *Temora turbinata* foi a mais abundante na área de estudo e sua densidade discrepante tornou o GF1 importante na dinâmica trófica da área de estudo. O fato desta espécie ser exótica e ter apresentado a maior densidade em todos os pontos coletados, indica que houve uma estabilidade da espécie na região.

7 CONCLUSÕES

- A comunidade de copépodes se apresentou de forma homogênea ao longo da plataforma interna.
- A espécie invasora *Temora turbinata* se mostrou importante na dinâmica trófica da área estudo, apresentando os maiores valores de densidade e fazendo com que o grupo funcional no qual ela está inserida seja o grupo mais abundante na região coletada. Os filtradores ativos, onívoros e sem migração vertical diurna dominaram a comunidade.
- A baixa densidade de espécies *Paracalanus* spp. e *Parvocalanus* spp. e ausência de *Oithona* spp. está relacionada com o tamanho (μm) da rede utilizada nas coletas.
- Esse estudo se mostrou importante para entender a dinâmica das espécies de copépodes na plataforma interna de uma costa semiárida tropical, assim sendo necessário que outros estudos sejam feitos na extensão dessa plataforma, para uma maior compreensão e mapeamento das espécies de copépodes que residem nessa área semiárida tropical do Atlântico Sudoeste Equatorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHA, E. M. et al. Marine fronts at the continental shelves of austral South America: Physical and ecological processes. **Journal of Marine Systems**, v. 44, n. 1–2, p. 83–105, 2004.
- ALI-KHAN, S. **Adults and Copepodite Stages of *Temora turbinata* (Copepoda: Calanoida) from the Indian Ocean**. *Pakistan J. Zool.*, v. 38, n. 3, p. 201-205, 2006.
- ALLDREDGE, A. L. Abandoned larvacean houses: A unique food source in the pelagic environment. **Science**, v. 177, n. 4052, p. 885–887, 1972.
- BARTON, A. D. et al. The biogeography of marine plankton traits. **Ecology Letters**, v. 16, n. 4, p. 522–534, 2013.
- BEAUGRAND, G.; KIRBY, R. R. Climate, plankton and cod. **Global Change Biology**, v. 16, n. 4, p. 1268–1280, 2010.
- BLAXTER, J.H.S., DOUGLAS, B., TYLER, P.A., MAUCLINE, J., 1998. **The Biology of Calanoid Copepods**. Academic Press.
- BOLTOVSKOY, D. **Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de com el zooplancton marino**. Mar del Plata: INIDEP, 1981. 936.
- BOLTOVSKOY, D. **South Atlantic Zooplankton**. Leiden, Backhuys publishers, 1999. 1706p.
- BONECKER, S. L. C. **Atlas de zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2006. 232 p.
- BONECKER, S. L. C. et al. ESTRUTURA ESPACIAL E TEMPORAL DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA * Bonecker, S.L.C., Araújo, A.V., Carvalho, P.F., Dias, C.O., Fernandes, L.F.L., Aguilar, T.I.M., Lopes, R.M. 2017. Estrutura espacial e temporal da comunidade zooplanctônica. In: Falcão, A.P.C., In: **Ambiente Pelágico**. [s.l: s.n.]. p. 171–206.
- BOWMAN, T. E. **The Distribution of Calanoid Copepods Off the Southeastern United States between Cape Hatteras and Southern Florida**. *Smithsonian Contributions to Zoology*, (96): 1-58 1971.

- BRADFORD-GRIEVE, J. M. et al. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys Publishers., v.2 1999. p.869-1098.
- BRANDINI, F. P. et al. **Planctologia na plataforma continental do Brasil. Diagnose e revisão bibliográfica**. Rio de Janeiro: MMA-CIRM-FEMAR, 1997. 196.
- CALBET, A.; SAIZ, E. The ciliate-copepod link in marine ecosystems. **Aquatic Microbial Ecology**, v. 38, n. 2, p. 157–167, 2005.
- CAMPOS, C. C. et al. Ecological indicators and functional groups of copepod assemblages. **Ecological Indicators**, v. 83, n. August, p. 416–426, 2017.
- CAVALCANTI, E. A. H.; LARRAZÁBAL, M. E. L. DE. Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica - REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 467–475, 2004.
- COSTA, A. C. P. et al. Seagrass and rhodolith beds are important seascapes for the development of fish eggs and larvae in tropical coastal areas. **Marine Environmental Research**, v. 161, n. June, 2020.
- COSTA, G. A. S.; **Análise do microzooplâncton durante uma atividade de dragagem portuária**. 2019. 38 f. TCC (Graduação em Oceanografia) - Instituto de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- CRENSHAW, P. W. S. AND H. Plankton community dynamics of the central Great Barrier Reef Lagoon: Analysis of data from Ikeda et al. *. **Marine Biology**, v. 82, p. 167–180, 1984.
- DANTAS, Ê. W. et al. Efeito das variáveis abióticas e do fitoplâncton sobre a comunidade zooplânctônica em um reservatório do Nordeste brasileiro. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 99, n. 2, p. 132–141, 2009.
- DRIRA, Z. et al. Copepod assemblages as a bioindicator of environmental quality in three coastal areas under contrasted anthropogenic inputs (Gulf of Gabes, Tunisia). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 98, n. 8, p. 1889–1905, 2018.
- ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M.; BJÖRNBERG, T. K. S. Seasonal dynamics of

microzooplankton in the São Sebastião Channel (SP, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 1 B, p. 221–231, 2006.

FERDOUS, Z.; MUKTADIR, A. K. M. A Review: Potentiality of Zooplankton as Bioindicator. **American Journal of Applied Sciences**, v. 6, n. 10, p. 1815–1819, 2009.

GARCIA, T. M. et al. Plankton net mesh size influences the resultant diversity and abundance estimates of copepods in tropical oligotrophic ecosystems. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 249, n. November 2020, p. 107083, 2021.

GISMERVIK, I. Top-down impact by copepods on ciliate numbers and persistence depends on copepod and ciliate species composition. **Journal of Plankton Research**, v. 28, n. 5, p. 499–507, 2006.

GODOY, M. D. P. **Alteração nas áreas de mangue em estuários no estado do Ceará devido a mudanças nos usos do solo e mudanças climáticas**. [s.l: s.n.].

HORTA, P. A. et al. Rhodoliths in Brazil: Current knowledge and potential impacts of climate change. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 64, n. Special Issue 2, p. 117–136, 2016.

KIØRBOE, T. How zooplankton feed: Mechanisms, traits and trade-offs. **Biological Reviews**, v. 86, n. 2, p. 311–339, 2011.

LANA, P.C.; CAMARGO, M.G. de; BROGIM, R.A.; ISAAC, V.J. **O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1856-1996)**. Rio de Janeiro, Femar. 1996. 432p.

LONGHURST, A. R. The structure and evolution of plankton communities. **Progress in Oceanography**, v. 15, n. 1, p. 1–35, 1985.

LOPES, R. M.; BRANDINI, F. P.; GAETA, S. A. **Distribution patterns of epipelagic copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in Summer 1991/1992 and winter 1992**. *Hydrobiologia*, v. 411, p. 161-174, 1999.

LUGOMELA, C.; WALLBERG, P.; NIELSEN, T. G. Plankton composition and cycling of carbon during the rainy season in a tropical coastal ecosystem, Zanzibar, Tanzania. **Journal of Plankton Research**, v. 23, n. 10, p. 1121–1136, 2001.

MARENGO, J. A. Água E Mudanças Climáticas. **Estudos Avancados**, v. 22, n. 63, p.

83–96, 2008.

MATSUMURA-TUNDISI, T. **Aspectos ecológicos do zooplâncton da região lagunar de Cananéia com especial referência aos Copepoda (Crustácea)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências. 1972.

MCKINNON, A. D. et al. Plankton community structure and connectivity in the Kimberley-Browse region of NW Australia. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 153, n. December, p. 156–167, 2015.

MELO JÚNIOR, M. **Produção secundária e aspectos reprodutivos de copépodes pelágicos ao largo de Ubatuba (SP, Brasil)**. [s.l.: s.n.].

MENEZES, B. S. **Variação temporal de Copepoda (Crustacea) em torno da REBIO Arvoredo (27°11'-27°16'S e 48°19'-48°24'W): grupos funcionais, interação com o microplâncton e com a dinâmica das massas de água**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

MORAIS, J. O. DE et al. Caracterização Fisiográfica E Geoambiental Da Zona Costeira Do Estado Do Ceará. In: (MMA), M.; DIETER (Eds.). . **Erosão e progradação no litoral brasileiro**. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. v. 4p. 476.

MORRIS, A. W. et al. The estuary plume zone: Source or sink for land-derived nutrient discharges? **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 40, n. 4, p. 387–402, 1995.

NEUMANN-LEITÃO, S. **Impactos Antrópicos na Comunidade Zooplanctônica Estuarina do Porto de Suape, Pernambuco, Brasil**. 1994. (Doctor). Universidade de São Paulo.

NEUMANN-LEITÃO, S. et al. Diversity and distribution of the mesozooplankton in the tropical Southwestern Atlantic. **Journal of Plankton Research**, v. 30, n. 7, p. 795–805, 2008.

NISHIBE, Y. et al. Degradation of discarded appendicularian houses by oncaeid copepods. **Limnology and Oceanography**, v. 60, n. 3, p. 967–976, 2015.

NUNES, R. **O zooplâncton da plataforma continental de Santa Catarina . Ênfase em Copepoda e Cladocera e suas relações com os processos físicos costeiros**. [s.l.:s.n.].

OMORI, M.; IKEDA, T. **Methods in marine zooplankton ecology**. New York: Wiley, 1984.

PERBICHE-NEVES, G. et al. Cyclopoid copepods as bioindicators of eutrophication in reservoirs: Do patterns hold for large spatial extents? **Ecological Indicators**, v. 70, p. 340–347, 2016.

RÉ, P. M. A. B. **Ecologia do Plâncton Marinho e Estuarino**. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1991. 170p.

RESSURREIÇÃO, M. G.; PASSAVANTE, J. Z. D. O.; MACÊDO, S. J. DE. Estudo da Plataforma Continental na Área do Recife (Brasil): Variação Sazonal da Biomassa Fitoplanctônica (08° 03' 38" Lat.S; 34° 42' 28" A 34° 52' 00" Long.W). **Tropical Oceanography**, v. 24, n. 1, 1996.

WALTER, C.T., 1989. **Review of the new world species of Pseudodiaptomus** (Copepoda: calanoida), with a key to the species. *Bull. Mar. Sci.* 45, 590–628.

SAUTOUR, B.; CASTEL, J. Feeding behaviour of the coastal copepod. **Cahiers De Biologie Marine**, v. 19931, p. 239–251, 1993.

SCHETTINI, C. A. F.; VALLE-LEVINSON, A.; TRUCCOLO, E. C. Circulation and transport in short, low-inflow estuaries under anthropogenic stresses. **Regional Studies in Marine Science**, v. 10, p. 52–64, 2017.

SCHMIEGELOW, J. M. M. O Planeta Azul: Uma Introdução às Ciências Marinhas. Rio de Janeiro: **Interciência**, 2004.

STERZA, J. M.; FERNANDES, L. L. Zooplankton community of the Vitória Bay estuarine system (Southeastern Brazil): Characterization during a three-year study. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 54, n. 2–3, p. 95–105, 2006.

TREGOUBOFF, G.; ROSE, M. **Manuel de Planctonologia Méditerranéenne**. Paris: C.N.R.S., 1957.

TURNER, J. T. et al. Summer distribution of pontellid copepods in the neuston of the eastern gulf of mexico continental shelf Copepods of the family Pontellidae are a conspicuous component of the neuston, or surface fauna of the ocean (David, 1965; Hempel and Weikert, v. 29, n. 3, p. 287–297, 1979.

TURNER, J. T. Zooplankton feeding ecology: contents of fecal pellets of the copepods *Temora turbinata* and *T. stylifera* from continental shelf and slope waters near the mouth of the Mississippi River. **Marine Biology**, v. 82, n. 1, p. 73–83, 1984.

TURNER, J. T. Zooplankton fecal pellets, marine snow, phytodetritus and the ocean's biological pump. **Progress in Oceanography**, v. 130, p. 205–248, 2015.

XIMENES NETO, A. R.; MORAIS, J. O. DE; CIARLINI, C. Modern and relict sedimentary systems of the semi-arid continental shelf in NE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 84, p. 56–68, 2018.

DIAS, C. D. O. et al. Vertical copepod assemblages (0-2300 m) off southern Brazil. **Zoological Studies**, v. 49, n. 2, p. 230-242, 2010.

ANEXO A – LISTA DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS

Ordem	Família	Espécie
Calanoida	Pontellidae	<i>Calanopia americana</i> Dahl F., 1894
		<i>Labidocera fluviatilis</i> Dahl F., 1894
		<i>Labidocera scotti</i> Giesbrecht, 1897
	Centropagidae	<i>Centropages velificatus</i> (Oliveira, 1947)
	Pacalanidae	<i>Paracalanus aculeatus</i> Giesbrecht, 1888
		<i>Paracalanus indicus</i> Wolfenden, 1905
		<i>Paracalanus quasimodo</i> Bowman, 1971
		<i>Parvocalanus crassirostris</i> (Dahl F., 1894)
		<i>Parvocalanus scotti</i> (Früchtl, 1923)
	Temoridae	<i>Temora stilyfera</i> (Dana, 1849)
<i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)		
Cyclopoida	Corycaeidae	<i>Corycaeus</i> (Ditrichocorycaeus) <i>amazonicus</i> (Dahl F., 1893)
		<i>Corycaeus</i> (<i>Onchocorycaeus</i>) <i>giesbrechti</i> Dahl, F., 1895
Harpacticoida	Tachidiidae	<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847)

Fonte: Autora.

ANEXO B – MATRIZ DOS TRAÇOS FUNCIONAIS DAS ESPÉCIES DE COPÉPODES

ESPÉCIES	Trophic Regime	Trophic references	Feeding strategy	Feeding references	DVM behaviour	DVM references	Spawning strategy	Spawning references
<i>Calanopia americana</i>	Omnivore	A	Filter	B	yes	C	Broadcaster	D
<i>Centropages velificatus</i>	Omnivore	A	Mixed	B	yes	C	Broadcaster	D
<i>Ditrichocorycaeus amazonicus</i>	Carnivore	A	Active Ambush	B	No	C	Sac-spawner	D
<i>Corycaeus (Onchocorycaeus) giesbrechti</i>	Carnivore	A	Active Ambush	B	No	C	Sac-spawner	D
<i>Euterpina acutifrons</i>	Omnivore	A	Filter	B	No	C	Sac-spawner	D
<i>Labidocera spp.</i>	Omnivore	A	Filter	B	yes	C	Broadcaster	D
<i>Paracalanus spp.</i>	Herbivore	A	Filter	B	yes	C	Broadcaster	D
<i>Parvocalanus spp.</i>	Carnivore	A	Filter	B	yes	C	Broadcaster	D
<i>Temora spp.</i>	Omnivore	A	Filter	B	No	C	Broadcaster e Sac-spawner	D

ANEXO C – REFERÊNCIAS UTILIZADAS NA MATRIZ DE TRAÇOS FUNCIONAIS

Referências	
A	Australian Marine Zooplankton: A taxonomic guide and atlas. Available from http://www.imas.utas.edu.au/zooplankton/
A	Broglio E, Saiz E, Calbet A, Trepas I, Alcaraz M. Trophic impact and prey selection by crustacean zooplankton on the microbial communities of an oligotrophic coastal area (NW Mediterranean Sea). <i>Aquatic microbial ecology</i> . 2004;35(1):65-78.
A	Calbet A, Carlotti F, Gaudy R. The feeding ecology of the copepod <i>Centropages typicus</i> (Kröyer). <i>Progress in Oceanography</i> . 2007;72(2):137-50.
A	Chen Y-Q. The vertical distribution of some pelagic copepods in the eastern tropical Pacific. <i>CalCOFI Rep.</i> 1986; 27:205-27.
A	Kouwenberg JHM. Copepod distribution in relation to seasonal hydrographics and spatial structure in the northwestern mediterranean (Golfe du Lion). <i>Estuarine, coastal and shelf science</i> . 1994; 38:69-90.
A	Mauchline J. The biology of calanoid copepods. <i>Advances in Marine Biology</i> . 1998;33.
A	Mullin, M. M. (1979). Differential predation by the carnivorous marine copepod, <i>Tortanus discaudatus</i> l
A	Razouls C., de Bovée F., Kouwenberg J. et Desreumaux N., 2005-2015. - Diversity and Geographic Distribution of Marine Planktonic Copepods. Available at http://copepodes.obs-banyuls.fr/en
A	Turner JT, Tester PA, Conley WJ. Zooplankton feeding ecology: predation by the marine cyclopoid copepod <i>Corycaeus amazonicus</i> F. Dahl upon natural prey. <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> . 1984;84(2):191-202.
A	Turner JT. Zooplankton feeding ecology: contents of fecal pellets of the cyclopoid copepods <i>Oncaea venusta</i> , <i>Corycaeus amazonicus</i> , <i>Oithona plumifera</i> , and <i>O. simplex</i> from the northern Gulf of Mexico. <i>Marine Ecology</i> . 1986;7(4):289-302.
B	Barton AD, Pershing AJ, Litchman E, Record NR, Edwards KF, Finkel ZV, et al. The biogeography of marine plankton traits. <i>Ecology Letters</i> . 2013.

-
- B B. Sautour and J. Castel. Feeding behaviour of the coastal copepod *Euterpina acutifrons* on small particles. *Cah. Biol. Mar.* (1993), 34: 239-251
- B Calbet A, Carlotti F, Gaudy R. The feeding ecology of the copepod *Centropages typicus* (Kröyer). *Progress in Oceanography.* 2007;72(2):137-50.
- B Gophen M, Harris R. Visual predation by a marine cyclopoid copepod, *Corycaeus anglicus*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.* 1981;61(02):391-9.
- B Landry M, Lehner-Fournier J, Fagerness V. Predatory feeding behavior of the marine cyclopoid copepod *Corycaeus anglicus*. *Marine Biology.* 1985;85(2):163-9.
- B Paffenhöfer G-A. On the relation of structure, perception and activity in marine planktonic copepods. *Journal of Marine Systems.* 1998;15(1):457-73.
- B Razouls C., de Bovée F., Kouwenberg J. et Desreumaux N., 2005-2016. - Diversity and Geographic Distribution of Marine Planktonic Copepods. Available at <http://copepodes.obs-banyuls.fr/en>
- B S. Ohtsuka & T. Onbé . Relationship between mouthpart structures and in situ feeding habits of species of the family Pontellidae (Copepoda: Calanoida). *Marine Biology* volume 111, pages213–225(1991)
- B Turner JT. Zooplankton feeding ecology: contents of fecal pellets of the cyclopoid copepods *Oncaea venusta*, *Corycaeus amazonicus*, *Oithona plumifera*, and *O. simplex* from the northern Gulf of Mexico. *Marine Ecology.* 1986;7(4):289-302.
- B Turner JT, Tester PA, Conley WJ. Zooplankton feeding ecology: predation by the marine cyclopoid copepod *Corycaeus amazonicus* F. Dahl upon natural prey. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.* 1984;84(2):191-202.
- C Andersen V, Devey C, Gubanova A, Picheral M, Melnikov V, Tsarin S, et al. Vertical distributions of zooplankton across the Almeria–Oran frontal zone (Mediterranean Sea). *Journal of Plankton Research.* 2004;26(3):275-93.
- C Björnberg, T.S.K., 1981. Copepoda Mar del Plata. In: Boltovskoy, D. (Ed.), *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Metodos de Trabajo con el Zooplancton Marino.* INIDEP, pp. 587–679
- C Björnberg, T.K.S., 1963. On the marine free-living copepods off Brazil. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 13, 03–142. http://dx.doi.org/10.1590/S0373_55241963000100001.
- C Björnberg, T. K. S. & Wilbur, K. M. 1968. Copepod phototaxis and vertical migration influenced by xanthene dyes. *Biol. Bull. mar. biol. Lab., Woods Hole,* 134(3):389-410.
- C Furnestin M-L. Zooplancton du Golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes.* 1960;24(2):153-252.
-

-
- C Jonathan H. Cohen & Richard B. Forward Jr. Spectral Sensitivity of Vertically Migrating Marine Copepods. *Biol Bull.* 2002 Dec;203(3):307-14. doi: 10.2307/1543573.
- C Moraitou-Apostolopoulou M. Vertical distribution, diurnal and seasonal migration of copepods in Saronic Bay, Greece. *Marine Biology.* 1971;9(2):92-8.
- C Saraswathy M. Siphonostomes (Copepoda Cyclopoida) from the Indian Ocean. *Journal of Plankton Research.* 1982;4(3):633-41.
- C Scotto di Carlo B, Ianora A, Fresi E, Hure J. Vertical zonation patterns for Mediterranean copepods from the surface to 3000 m at a fixed station in the Tyrrhenian Sea. *Journal of Plankton Research.* 1984;6(6):1031-56.
- C Siokou-Frangou I. Zooplankton annual cycle in a Mediterranean coastal area. *Journal of Plankton Research.* 1996;18(2):203-23.
- C Turner JT, Tester PA, Conley WJ. Zooplankton feeding ecology: predation by the marine cyclopoid copepod *Corycaeus amazonicus* F. Dahl upon natural prey. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.* 1984;84(2):191-202.
- C Vives F. Distribucion de la poblacion de copepodos en el Mediterraneo occidental. *Resultados Expediciones Cientificas del Buque Oceanografico Cornide de Saavedra.* 1978.
- D Bunker A, Hirst A. Fecundity of marine planktonic copepods: global rates and patterns in relation to chlorophyll a, temperature and body weight. *Marine ecology Progress series.* 2004; 279:161-81.
- D Kiørboe T, Sabatini M. Reproductive and life cycle strategies in egg-carrying cyclopoid and free-spawning calanoid copepods. *Journal of Plankton Research.* 1994;16(10):1353-66.
- D Melo-Júnior, M., 2009. Produção secundária e aspectos reprodutivos de copépodes pelágicos ao largo de Ubatuba (SP, Brasil). Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, São Paulo (p. 186).
- D Milstein, A., 1979 Vertical distribution of *Paracalanus crassirostris* (copepoda, calanoida): analysis by the general linear model 1. *Boletim inst. oceanogr., s paulo,* 28(2) :65- 78.
- D Niehoff B. Life history strategies in zooplankton communities: The significance of female gonad morphology and maturation types for the reproductive biology of marine calanoid copepods. *Progress in Oceanography.* 2007;74(1):1-47.
-