



***Projeto de Caracterização Ambiental (PCA)
do Bloco BM-S-40, Bacia de Santos***

Zooplâncton

***PROOCEANO Serviço Oceanográfico e
Ambiental Ltda.***

TOTAL E&P do Brasil Ltda.

Prooceano - Paula Castellões

Thalassa – THAPRO082021

Abril 2021

Sumário

1	Material e métodos	6
1.1	Metodologia de campo	6
1.2	Metodologia de laboratório	7
1.2.1	Análise e tratamento dos dados	8
2	Resultados e discussão	11
2.1	Caracterização da comunidade zooplanctônica	11
2.2	Análise quantitativa	14
2.3	Estrutura da comunidade	24
2.3.1	Índices taxonômicos	24
2.3.2	Variação da comunidade zooplanctônica observada em 2021	25
3	Considerações finais	28
4	Equipe	29
5	Referências bibliográficas	30
	ANEXOS	37
	Anexo A - Cadastro Técnico Federal	38
	Anexo B - Inventário faunístico das espécies zooplanctônicas coletadas na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021	41
	Anexo C - Abundância dos grupos zooplanctônicos (ind.m⁻³) coletados na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021	46

Anexos

Anexo A – Cadastro Técnico Federal.

Anexo B – Inventário faunístico das espécies zooplanctônicas coletadas na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

Anexo C – Abundância dos grupos zooplanctônicos (ind.m^{-3}) coletados na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

Lista de figuras

FIGURA 1.1-1. Malha amostral prevista em projeto para a caracterização ambiental da área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos.	6
FIGURA 2.1-1. Número de táxons registrados em cada estação de amostragem na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.	11
FIGURA 2.1-2. Riqueza numérica de espécies registrada para cada grupo taxonômico na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.	13
FIGURA 2.2-1. Abundância do zooplâncton (ind.m^{-3}) em cada estação amostrada na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.	15
FIGURA 2.2-2. Abundância total dos grupos zooplancctônicos (média e desvio-padrão) registrados nas estações de amostragem na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.	16
FIGURA 2.2-3. Abundância (%) dos grupos zooplancctônicos mais abundantes coletados na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.	17
FIGURA 2.2-4. Contribuição (%) por grupo na riqueza (n° de táxons) da comunidade zooplancctônica na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.	18
FIGURA 2.2-5. Abundância (%) das famílias de copépodes dominantes na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.	19
FIGURA 2.2-6. Dominância (%) das famílias de copépodes mais abundantes na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.	20
FIGURA 2.2-7. Abundância (%) dos grupos meroplancctônicos dominantes coletados na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.	22
FIGURA 2.2-8. Abundância (%) das larvas de Mollusca coletadas na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.	23

FIGURA 2.3.1-1. Riqueza de espécies (R), diversidade específica (H') e equitabilidade (J) na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

25

FIGURA 2.3.2-1. Representação gráfica da Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (nMDS) com base nas abundâncias das espécies zooplanctônicas coletadas na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

26

Lista de tabelas

TABELA 2.3.2-1. Resultado do SIMPER baseado nas abundâncias das espécies zooplancônicas, na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos, coletadas em março de 2021, para os grupos formados pelo nMDS.

27

1 Material e métodos

1.1 Metodologia de campo

As amostras de zooplâncton foram coletadas entre os dias 3 e 4 de março de 2021 em seis estações oceanográficas (Figura 1.1-1) distribuídas na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos. Todos os arrastos foram realizados no período noturno.

O zooplâncton foi coletado através de arrastos verticais desde aproximadamente 200 m de profundidade até a superfície. Em cada arrasto foi utilizada uma rede cilíndrico-cônica de 2,50 m de comprimento, 200 μ m de abertura de malha e 0,60 m de diâmetro de boca.

Foi acoplado um fluxômetro (General Oceanics®), previamente aferido, no centro do aro para estimar o volume de água filtrada (m^3) e um depressor junto ao copo coletor. O tempo médio dos arrastos foi de 21 minutos.

As amostras foram fixadas, imediatamente após a coleta, em solução de formaldeído diluído a 4% em água do local e tamponado com tetraborato de sódio à razão de 20 $g.L^{-1}$.

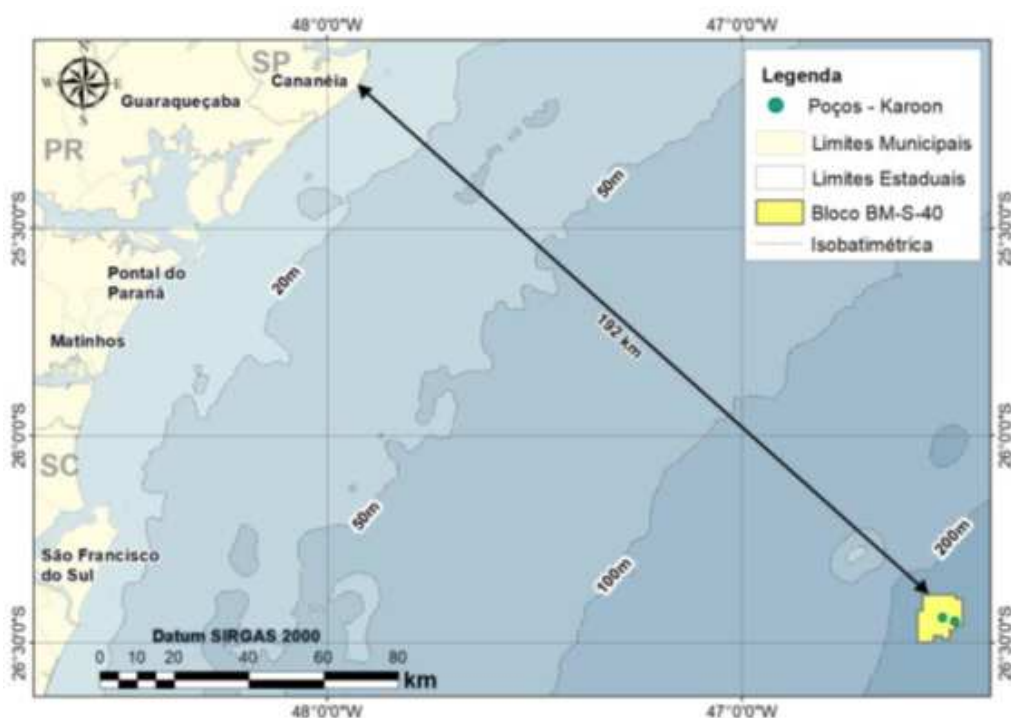


FIGURA 1.1-1. Malha amostral prevista em projeto para a caracterização ambiental da área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos.

1.2 Metodologia de laboratório

Os organismos zooplancônicos foram contados e triados sob microscópio estereoscópio Olympus SZ 51. As amostras foram fracionadas com o auxílio do “Folsom Plankton Sample Splitter” (McEWEN *et al.*, 1954). Os organismos foram triados até um limite mínimo de 100 indivíduos por grupo (FRONTIER, 1981). A abundância dos organismos foi padronizada em indivíduos por metro cúbico de água filtrada (ind.m^{-3}). O volume de água filtrada pela rede foi estimado através da fórmula:

$$V=a.n.c$$

Onde:

V= volume de água filtrada (m^3)

a= área da boca da rede

n= número de rotações (rot)

c= fator de aferição do fluxômetro após calibração do aparelho

A abundância dos organismos zooplancônicos registrados em cada amostra foi extrapolado para um volume padrão de m^3 (ind. m^{-3}) utilizando-se a fórmula:

$$y = (x.V^{-1}).100$$

Onde:

y = número de organismos por m^3

x = número de organismos coletadas na amostra

V = volume de água filtrada pela rede (m^3)

A identificação do zooplâncton foi realizada sob microscópio estereoscópio Zeiss Stemi SV6 e microscópio ótico Zeiss AxioStar Plus. Os grupos zooplancônicos Copepoda, Chaetognatha, Appendicularia, Doliolida e Salpida, importantes na caracterização da comunidade local, foram identificados a níveis taxonômicos inferiores, utilizando-se bibliografia especializada: DIAS & ARAUJO (2006) para Copepoda; AVILA *et al.* (2006) para Chaetognatha; BONECKER & CARVALHO (2006) para Appendicularia; BONECKER & QUINTAS (2006a) para Doliolida; e BONECKER & QUINTAS (2006b) para Salpida. Os demais grupos foram todos quantificados. Todos os nomes de famílias e espécies das

espécies zooplanctônicas identificadas no presente estudo foram atualizados de acordo com WORMS (2021).

1.2.1 Análise e tratamento dos dados

Foi verificada a abundância relativa de cada espécie em todas as amostras, através da equação:

$$A = (N \times 100)/n;$$

Onde:

N = número de indivíduos da espécie na amostra

n = número total de indivíduos na amostra.

Os resultados obtidos foram expressos como: D = Dominante > 50%; A = Abundante 50% - 30%; PA = Pouco abundante 30% - 10% e R = Rara ≤ 10%. O critério de classificação adotado para a abundância das espécies foi o descrito por LOBO & LEIGHTON (1986).

A frequência de ocorrência dos táxons, em termos de porcentagem, foi calculada segundo MATTEUCCI & COLMA (1982):

$$FO = (P \times 100)/T$$

Onde:

P = número total de amostras contendo a espécie

p = numero total de amostras coletadas.

Em função de FO, foram identificadas as seguintes categorias: MF = Muito frequentes > 70%; F = Frequentes ≤ 70% e > 40%; PF= Pouco frequentes ≤ 40% e > 10% e E = Esporádicas ≤ 10%.

Para sumarizar os resultados de abundância nas estações de coleta, foi utilizada a estatística descritiva considerando os valores mínimo e máximo, média e desvio padrão (DP).

Os copépodes foram classificados de acordo com o regime trófico em: carnívoro, onívoro, onívoro-herbívoro, onívoro-detritívoro e onívoro-carnívoro (LITCHMAN *et al.*, 2013; BENEDETTI *et al.*, 2016).

A riqueza numérica de espécies (número de espécies em uma amostra) da área de estudo foi obtida com o somatório dos indivíduos identificados. Foram consideradas as espécies e outros níveis que representavam uma unidade taxonômica sem sobreposição de táxons. Para o cálculo destes índices, só foram utilizados os táxons identificados a nível específico. Os cálculos dos índices taxonômicos (riqueza numérica de espécies, diversidade e equitabilidade) foram efetuados no programa PRIMER, versão 6 (Primer-E Ltda).

Para o cálculo da diversidade foi utilizado o índice de Shannon-Wiener (SHANNON, 1948) obtido através da fórmula:

$$H' = -\sum (p_i \cdot \log_2 p_i) \quad \text{sendo } p_i = n_i \cdot N^{-1}$$

Onde:

H' = índice de diversidade de Shannon

p_i = probabilidade de coleta da espécie i na população a partir de sua frequência relativa ($n_i \cdot N^{-1}$)

n_i = número de indivíduos da espécie

N = número total de indivíduos na amostra

A equitabilidade (J) da comunidade foi conhecida pelo índice de Pielou (CLARK & WARWICK, 2001), obtido através da fórmula:

$$J = H' / \ln s$$

Onde:

s = nº de espécies por coleta

H' = Índice de Shannon

A partir da matriz de similaridade obtida com as abundâncias das espécies zooplânctônicas identificadas (50 espécies nas seis estações de amostragem), foi realizada uma Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (nMDS) das estações de coleta (CLARKE & WARWICK, 2001). Esta análise foi realizada para se

verificar a ocorrência de diferença na composição de espécies da comunidade, em relação às estações de amostragem. Os dados de abundância das espécies foram transformados através da expressão $\log(x+1)$, para diminuir as variações entre as abundâncias das espécies mais numerosas e as mais raras. O coeficiente de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado pois é considerado robusto, uma vez que não é afetado pelas múltiplas ausências e confere mais peso às espécies mais abundantes em relação às mais raras (CLARKE & WARWICK, 2001). A correlação foi considerada significativa quando o nível de significância foi menor que 5%. Por fim, para inferir a contribuição de cada uma das 50 espécies dentro dos agrupamentos criados pelo nMDS foi realizado o procedimento de porcentagem de similaridade (SIMPER) para identificar aquelas espécies que mais contribuíram para as similaridades dentro dos grupos médios das amostras (CLARKE & WARWICK, 2001). As análises foram realizadas no programa estatístico Primer® 6.0 (Primer-E Ltda).

2 Resultados e discussão

2.1 Caracterização da comunidade zooplanctônica

A análise das seis estações de amostragem revelou a ocorrência de 85 unidades taxonômicas com 50 espécies (Anexo B). O maior número de táxons (65 táxons) foi observado na estação 3, enquanto que o menor número (55 táxons) ocorreu na estação 2 (Figura 2.1-1), com um valor médio de 60 ± 3 unidades taxonômicas.

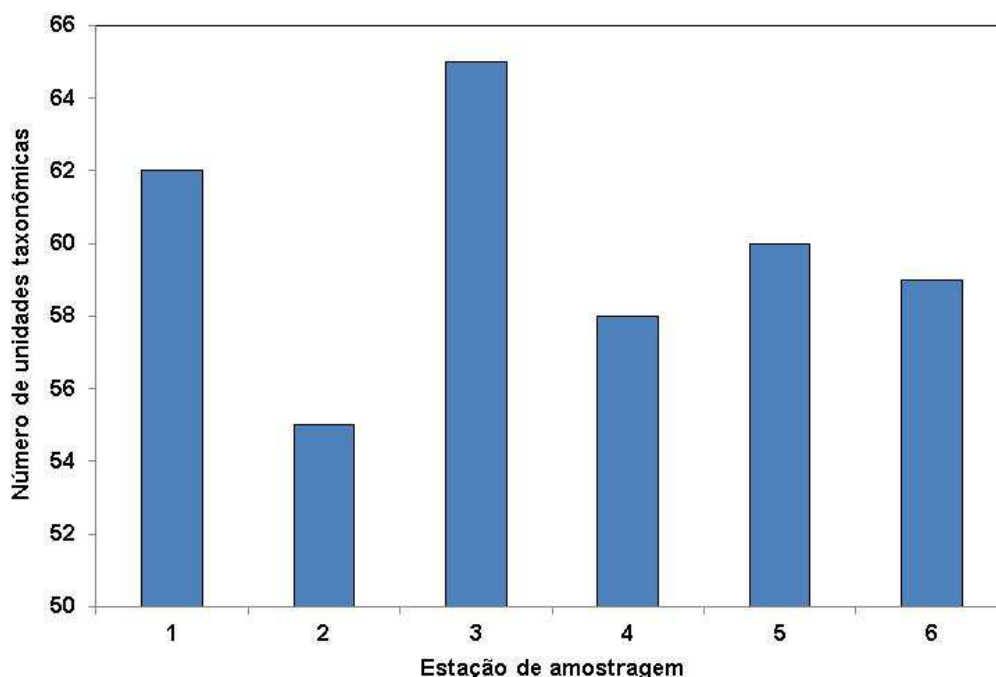


FIGURA 2.1-1. Número de táxons registrados em cada estação de amostragem na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

Comparando os resultados da riqueza numérica do zooplâncton obtidos no presente estudo, na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos, com os estudos pretéritos na mesma área, verificou-se que os mesmos foram superiores aos encontrados durante os anos de 2012 a 2019 (oito campanhas de monitoramento do DP de Baúna e Piracaba e região), quando foram registrados valores entre 22 e 50 unidades taxonômicas (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014a, b; 2016; 2017; 2019a, b, c, d); sendo similar aos observados na Bacia de Santos em outro estudo (44 táxons, arrasto horizontal, a 65 táxons, arrasto vertical), porém com um valor médio superior (53 táxons; QGEP/AECOM, 2019). Foram encontrados valores inferiores de riqueza numérica do zooplâncton, em

comparação ao estudo feito no Campo de Lapa, quando foram registrados valores entre 47 a 74 táxons (TOTAL/PIR2, 2018).

Comparando os resultados do presente estudo, com estudos realizados na Bacia de Santos, verificamos que foi encontrado um total de 107 táxons zooplancônicos no Campo de Lapa, sendo 72 coespecíficos. Um total de 34 táxons registrados no Campo de Lapa não foi identificado na área do Bloco BM-S-40. Podemos relacionar a ausência dos Radiolaria, Nematoda, Branchiopoda, Copepoda (20 unidades taxonômicas), Cirripedia, Isopoda, Chaetognatha (uma espécie) e Chordata (seis espécies) no presente estudo (TOTAL/PIR2, 2018). Em relação ao Campo de Atlanta, foi registrado um total de 104 táxons, sendo 73 coespecíficos. Um total de 31 táxons zooplancônicos registrados no Campo de Atlanta não foi identificado no presente estudo. Podemos relacionar a ausência de Copepoda (21 táxons), Cirripedia, Isopoda, Chaetognatha (duas espécies) e Chordata (seis espécies) no Bloco BM-S-40 (QGEP/AECOM, 2019).

O número de táxons do zooplâncton em um determinado sistema pode variar consideravelmente (STANWELL-SMITH *et al.*, 1999; BOWDEN *et al.*, 2009), sendo que esta variação pode ser afetada por fatores metodológicos (nível de identificação taxonômica, tipo de arrasto e malha da rede, por exemplo) e as características intrínsecas de cada sistema. Além disso, as flutuações populacionais dos organismos planctônicos podem ser causadas por competições intra- e/ou interespecíficas (MELO Jr. *et al.*, 2007). Em relação ao nível de identificação taxonômica, podemos citar diferenças existentes entre os dados do presente estudo e os registrados em estudos pretéritos na área do Bloco BM-S-40: o fato de não ter ocorrido a identificação do filo Cnidaria no presente estudo, da diferença do nível de identificação dos filos Chaetognatha e Chordata, por exemplo (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014a, b; 2016; 2017; 2019a, b, c, d). O maior número de táxons encontrado por estações de amostragem no presente estudo contribui para um maior conhecimento da área abordada.

Entre os táxons registrados, 13 são de organismos meroplancônicos (organismos temporários que passam parte do seu ciclo de vida no plâncton) e a grande maioria, 72 táxons, pertence ao holoplâncton (organismos permanentes que têm todo ciclo vital no plâncton). Alguns grupos do meroplâncton foram encontrados em todas as estações de coleta, como Mollusca, Polychaeta (larvas), Crustacea (Stomatopoda e larvas de Decapoda), Echinodermata e larvas de peixes.

Considerando os 72 táxons de organismos holoplancônicos identificados, Copepoda foi o grupo com a maior riqueza numérica de espécies, com 32 espécies, sendo seguido por

Chaetognatha (nove espécies), Appendicularia (seis espécies), e Thaliacea (Doliolida, com duas espécies, e Salpida, com uma espécie; Figura 2.1-2). A subclasse Copepoda está bem representada em termos de riqueza de espécies em todos os ambientes aquáticos, sendo uma das mais ricas e taxonomicamente conhecidas (MUELBERT *et al.*, 2008). Outros grupos zooplantônicos com baixa abundância relativa como Foraminifera, Cnidaria (Hydrozoa e Siphonophorae), Ctenophorae, Rhabditophora (Turbellaria), Amphipoda, Euphausiacea, Ostracoda, e ovos de peixes também foram registrados.

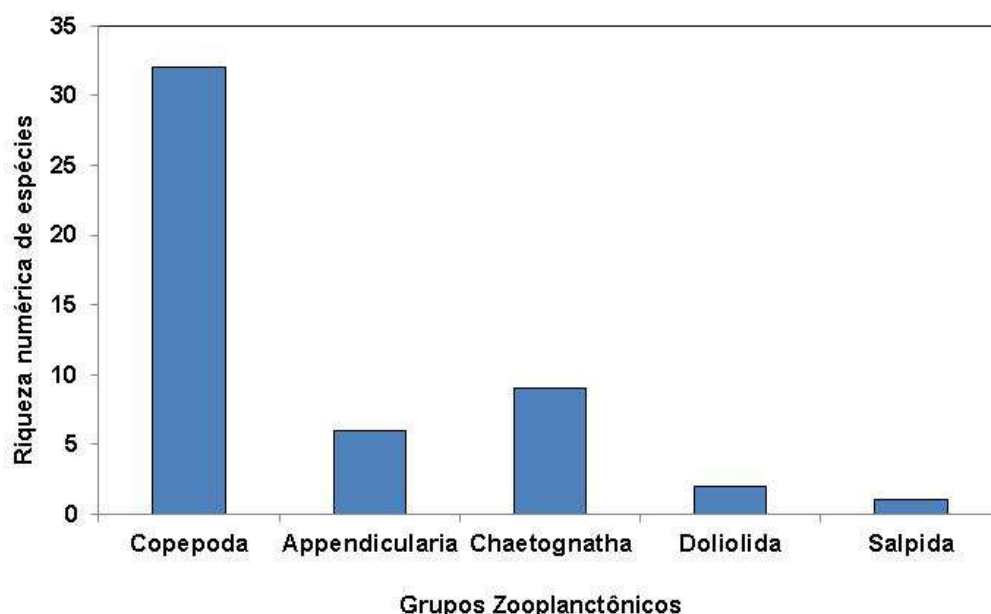


FIGURA 2.1-2. Riqueza numérica de espécies registrada para cada grupo taxonômico, na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

Dentre os táxons registrados para a área de estudo, 47 táxons foram classificados como muito frequentes (frequência de ocorrência > 70%), sendo 26 identificados ao nível específico: 11 copépodes, nove chaetognatos, quatro apendicularias e um doliolídeo e salpídeo – cada grupo zooplantônico; 14 foram classificados como frequentes (ocorrência $\leq 70\%$ e $> 40\%$), sendo 8 (sete copépodes e um doliolídeo) identificados ao nível de espécie; e 24 foram classificados como pouco frequentes (ocorrência $\leq 40\%$ e $> 10\%$) sendo 16 identificados ao nível específico, com 14 copépodes e duas apendicularias (Anexo C).

Em relação à abundância relativa, apenas *Clausocalanus furcatus* e *Oncaea venusta* (copépodes) foram classificadas como pouco abundantes (abundância relativa entre 30% e

10%). Todos os demais táxons zooplanctônicos (83 táxons) tiveram uma baixa abundância relativa sendo classificados como raros (abundância relativa inferior a 10%; Anexo B). Estas espécies são epipelágicas e são encontradas em águas de plataforma quentes e oceânicas de altas salinidades (DIAS & ARAUJO, 2006).

Nenhuma espécie registrada na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos é endêmica ou está ameaçada de extinção a nível nacional, de acordo com a Portaria MMA nº 445/2014 (MMA, 2014), ou global, de acordo com ICMBIO (2016). Foi registrada a presença de *Temora turbinata* (copépode), considerada espécie invasora em diversas áreas costeiras do mundo (LOPES *et al.*, 2009). O copépode *T. turbinata* nunca havia sido registrado no Brasil até meados da década de 1980. Atualmente *T. turbinata* parece encontrar-se em processo de dispersão por praticamente toda a plataforma continental brasileira, pois os relatos de sua ocorrência têm sido cada vez mais frequentes desde que ARAÚJO & MONTÚ (1993) a observaram pela primeira vez em estuários de Sergipe, em amostras coletadas nos anos de 1985 e 1986.

Com exceção da espécie *Parasagitta friderici* (quetognato) que é comum em estuários (AVILA *et al.*, 2006), a maioria das demais espécies é considerada como epipelágicas ou epi-mesopelágicas, e já foram encontradas em águas oceânicas do Brasil (BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999; AVILA *et al.*, 2006; BONECKER & CARVALHO, 2006; BONECKER & QUINTAS, 2006a; BONECKER & QUINTAS, 2006b; DIAS & ARAUJO, 2006; DOMINGOS-NUNES & RESGALLA JR, 2012; BONECKER *et al.*, 2014; DUARTE, 2014; DIAS *et al.*, 2015; TOTAL/PIR2, 2018; DIAS *et al.*, 2021).

O maior número de espécies exclusivas foi encontrado nas estações 1, 5 e 6 (três espécies). Nas estações 2, 3 e 4 foi registrada a ocorrência de apenas uma espécie exclusiva (Anexo C).

2.2 Análise quantitativa

A abundância do zooplâncton variou entre 315,50 e 417,55 ind.⁻³, com abundância média de $352,71 \pm 44,09$ ind.m⁻³. A maior abundância zooplanctônica foi registrada na estação 6, enquanto que a menor abundância foi encontrada na estação 5 (Figura 2.2-1).

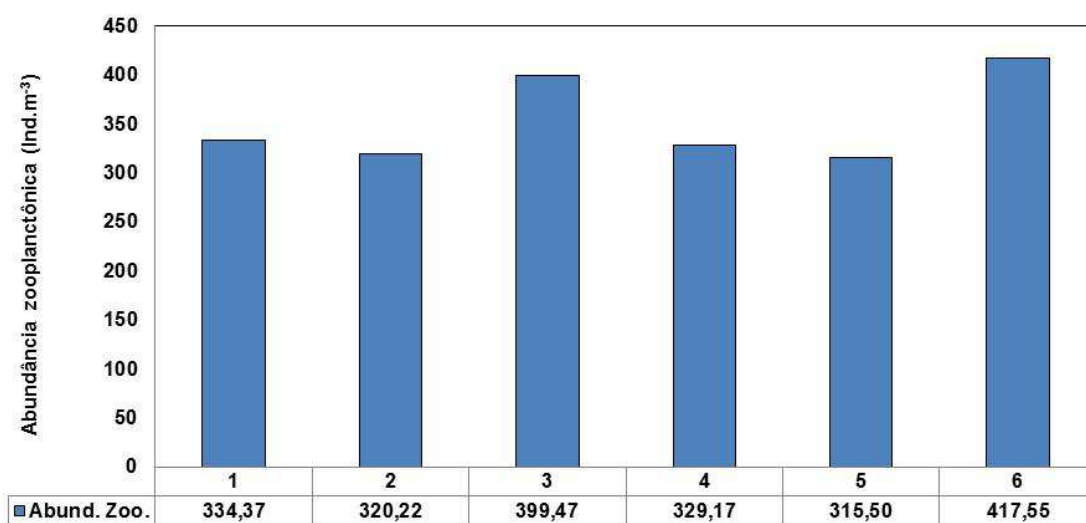


FIGURA 2.2-1. Abundância do zooplâncton (ind.m⁻³) em cada estação amostrada, na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

As abundâncias médias do zooplâncton observadas em estudos anteriores, realizados nas cinco últimas campanhas de amostragem, na área do Bloco BM-S-40 foram superiores às registradas no presente estudo: 556,62 ± 544,01 ind.m³ (2015; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2017); 7.126,21 ± 2.936,98 ind.m³ (2017; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2019b); 584,11±150,39 ind.m³ (2018; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2019c); e 1.082,96 ± 371,27 ind.m³ (2019; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2019d). Entretanto, a abundância média na área do Bloco BM-S-40 em 2021 foi superior à registrada em 2016 (150,13 ± 54,34 ind.m³; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2019a).

No estudo realizado na Bacia de Santos em 2018 foi registrado um valor médio de 463,28 ind.m³ no Campo de Lapa (TOTAL/PIR2, 2018). Em 2019, no Campo de Atlanta (QGEP/AECOM, 2019), foram obtidos os valores médios de abundância do zooplâncton de 889,74 ind.m³, (arrasto horizontal) e 540,08 ind.m³ (arrasto vertical), em ambos os campos (Lapa e Atlanta) superiores aos obtidos no presente estudo.

O zooplâncton na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos foi composto, principalmente, por organismos epipelágicos holoplanctônicos. O grupo dos Crustacea foi o mais abundante com abundância relativa de 82% do total do zooplâncton coletado. Copepoda foi o grupo mais abundante, com abundância média de 306,75 ind.m⁻³ (± 45,54 ind.m⁻³) e abundância relativa de 81% do total do zooplâncton coletado (Figura 2.2-2). Para MATSUMURA-TUNDISI (1997), a composição, abundância, diversidade de espécies e distribuição espacial da comunidade zooplanctônica estão relacionadas ao estado trófico

do ambiente e ao grau de interações biológicas. A prevalência numérica de certos grupos zooplanctônicos ou espécies no ambiente pode desta forma indicar o seu estado trófico. Copépodes são os representantes mais importantes do holoplâncton, uma vez que transferem a produção primária do fitoplâncton para os seus predadores e demais níveis tróficos do ecossistema pelágico (BRANDINI *et al.*, 1997).

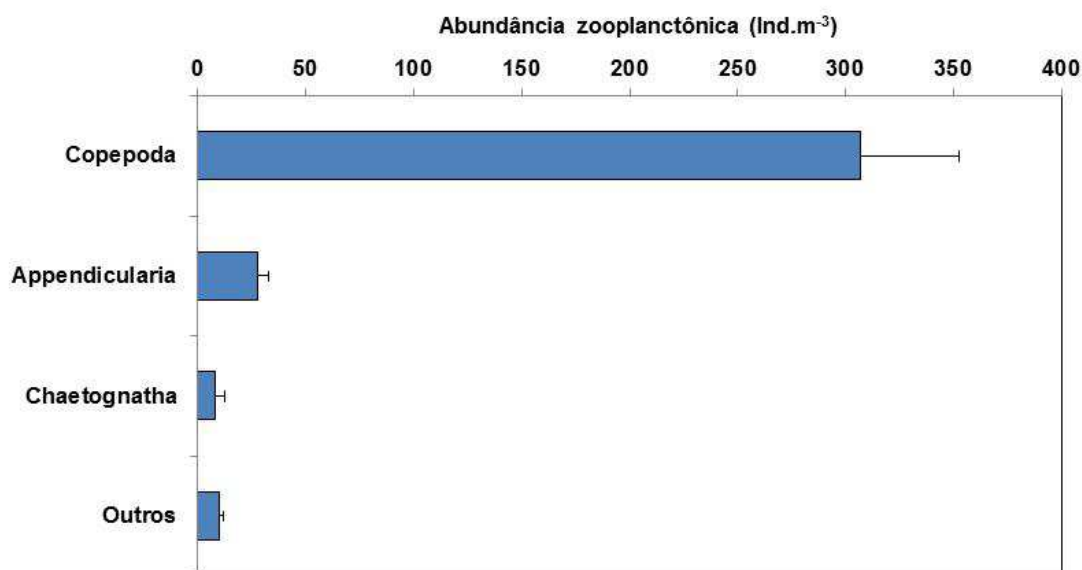


FIGURA 2.2-2. Abundância total dos grupos zooplanctônicos (média e desvio-padrão) registrados nas estações de amostragem, na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

Além dos copépodes, outros grupos dominantes no holoplâncton foram os Urochordata como apendiculárias, e predadores planctônicos como quetognatos. Este padrão de dominância é comum no litoral brasileiro (TOTAL/PIR2, 2018; BRANDINI *et al.*, 1997; CAVALCANTI & LARRAZÁBAL, 2004, QGEP/AECOM, 2019, DIAS *et al.*, 2021). As apendiculárias tiveram abundância média de 27,62 ind.m⁻³ (\pm 5,38 ind.m⁻³), e os quetognatos, uma abundância média de 8,21 ind.m⁻³ (\pm 4,22 ind.m⁻³; Figura 2.2-3). A dominância dos grupos holoplanctônicos (Copepoda, Appendicularia e Chaetognatha), que juntos representaram 97% do zooplâncton coletado, caracteriza a comunidade zooplanctônica como oceânica, com contribuições de água de diferentes origens.

Também em relação à abundância dos grupos zooplanctônicos, foi observada uma dominância dos Copepoda em todas as estações de amostragem, seguido pelas Appendicularia que foi o segundo grupo zooplanctônico em termos de dominância nas

estações 1, 2, 4, 5 e 6, sendo que Appendicularia e Chaetognatha apresentam a uma abundância semelhante na estação 3 (Figura 2.2-3).

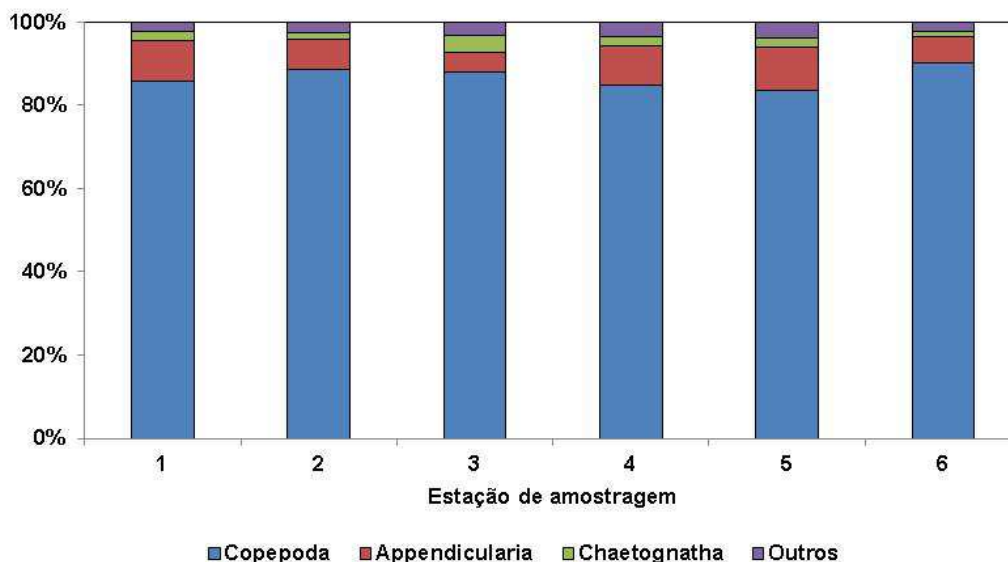


FIGURA 2.2-3. Abundância (%) dos grupos zooplancônicos mais abundantes coletados na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

Os copépodes tiveram o maior número de táxons nas seis estações analisadas, com um total de 45 táxons, seguidos pelos chaetognatos (11 táxons), apendiculárias (seis táxons), moluscos (cinco táxons), taliáceos e decápodes (três táxons, cada grupo zooplancônico). Os demais grupos tiveram contribuições relativas menores, inferiores a 15% (Figura 2.2-4). A categoria “Outros” representa a soma de todos os grupos para os quais foi identificado apenas um táxon (identificados em maiores níveis taxonômicos). Assim como em outras regiões marinhas, a subclasse Copepoda está bem representada em termos de riqueza de espécies, sendo uma das mais ricas e taxonomicamente conhecidas (CORNILS *et al.*, 2007; MUELBERT *et al.*, 2008; AVILA *et al.*, 2009).

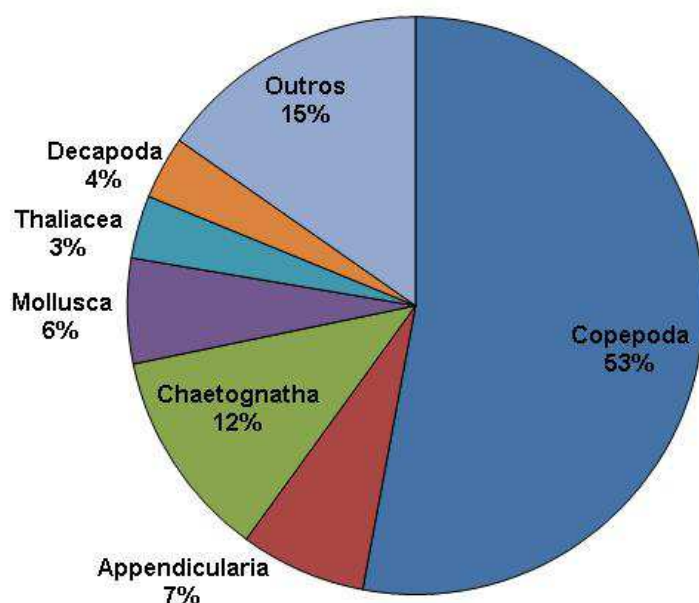


FIGURA 2.2-4. Contribuição (%) por grupo na riqueza (nº de táxons) da comunidade zooplânctônica na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

A assembleia dos copépodes na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos foi caracterizada pela presença de espécies epipelágicas e epi-mesopelágicas, com características costeiras e oceânicas, com ampla distribuição em águas tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (BJÖRNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999). Copepoda foi representado principalmente por espécies da Ordem Calanoida e Cyclopoida. Entre os copépodes, os táxons mais abundantes foram: representantes da família Oncaeidae, principalmente as espécies *Oncaea venusta* (374,62 ind.m⁻³) e *Oncaea venusta venella* (132,59 ind.m⁻³); representantes da família Clausocalanidae, principalmente as formas jovens (211,00 ind.m⁻³) e a espécie *Clausocalanus furcatus* (305,64 ind.m⁻³); representantes da família Calanidae, principalmente a espécie *Nannocalanus minor* (146,47 ind.m⁻³); representantes da família Oithonidae, principalmente a espécie *Oithona similis* (83,31 ind.m⁻³); e representantes da família Temoridae, principalmente a espécie *Temora stylifera* (84,13 ind.m⁻³; Figura 2.2-5). Os táxons pertencentes a estas famílias somados representaram 71% do zooplâncton coletado na área de estudo. Todas as seis espécies de copépodes abundantes foram classificados como muito frequentes e, com exceção de *O. similis*, ocorreram em todas as estações de amostragem (Anexo C). No Brasil, estas espécies já foram encontradas nas costas Norte, Nordeste, Central e Sul (DIAS & ARAUJO, 2006; DIAS *et al.*, 2021).

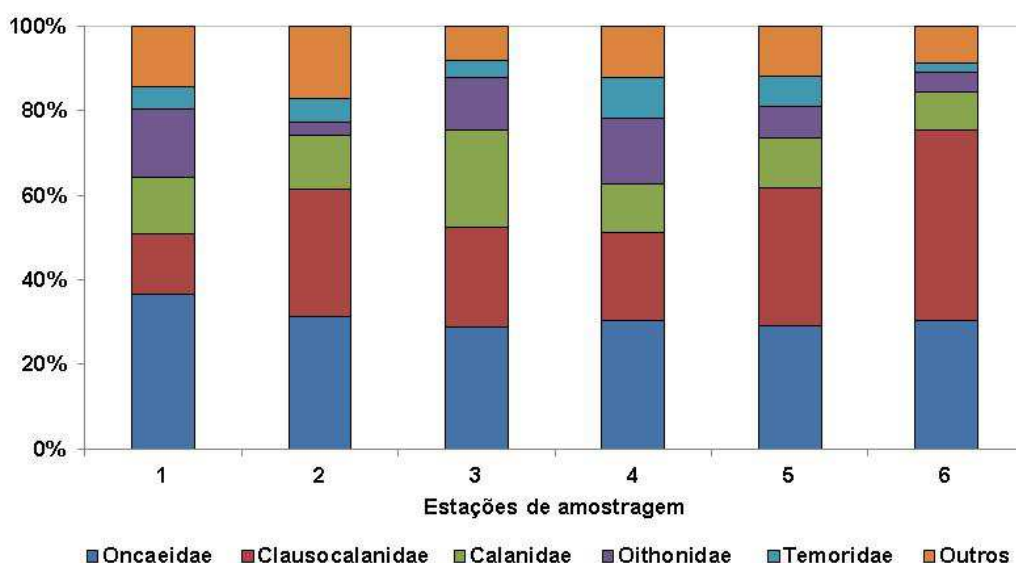


FIGURA 2.2-5. Abundância (%) das famílias de copépodes dominantes na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

Dentre as famílias de copépodes mais abundantes, foi verificado uma pequena dominância dos copépodes onívoros-herbívoros sobre os onívoros-detritívoros (Figura 2.2-6). Os gêneros *Clausocalanus* e *Paracalanus* dominam a parcela de consumidores primários do plâncton marinho e também possuem grande representatividade na produção de biomassa em águas estuarinas e costeiras (BJÖRNBERG, 1980; JANG *et al.*, 2013). Espécies de ambos os gêneros tem preferência por águas de plataforma com temperaturas e salinidades mais elevadas (BJÖRNBERG, 1980; MELO Jr, 2009). Os copépodes da família Clausocalanidae são altamente adaptados às condições oligotróficas, e podem explorar outras formas de alimentos, além de fitoplâncton (MIYASHITA *et al.*, 2009). Eles podem afetar a teia microbiana, servindo como uma ligação entre o micro e nanozooplankton, o zooplâncton de maior tamanho e as larvas de peixes (SOMMER & STIBOR, 2002). Espécies de copépodes pertencentes às famílias Calanidae e Temoridae, em ecossistemas distintos, mostraram uma predação preferencial sobre dinoflagelados e microzooplâncton (ESKINAZI-SANT'ANNA & BJÖRNBERG, 2000). O hábito alimentar das espécies da família Oncaeidae é onívoro (TURNER, 1986), porém preferencialmente carnívoro e bastante variado (WICKSTEAD, 1962).

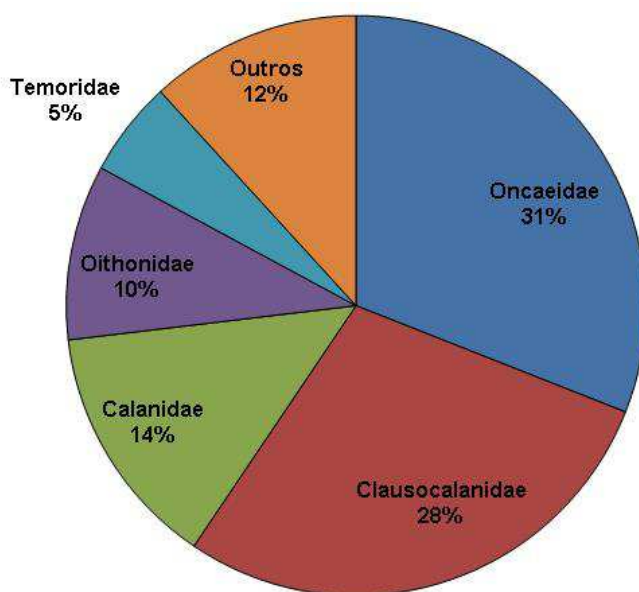


FIGURA 2.2-6. Dominância (%) das famílias de copépodes mais abundantes na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

Encontramos grandes abundâncias de organismos pertencentes ao gênero *Oithona* na área do Bloco BM-S-40. Devido ao seu pequeno tamanho, os organismos do gênero *Oithona* foram provavelmente subestimados no presente estudo devido ao tamanho da malha utilizada (200 μm). Em um estudo realizado no Atlântico Sul, comparando redes com malhas de 60, 100 e 330 μm , foi verificado que a rede de 100 μm apresentou a maior eficiência (MAKABE *et al.*, 2012). Essa malha é mais adequada para amostragem de microzooplâncton (20 – 200 μm), e é mais eficiente para coletar pequenos organismos, incluindo representantes do gênero *Oithona* (BONECKER *et al.*, 2018). De acordo com esses autores, a grande abundância de *Oithona* em amostras com malha igual ou superior a 200 μm confirma que *Oithona* é um componente importante do mesozooplâncton.

A espécie *Ctenocalanus citer*, que é associada a águas costeiras e oceânicas frias (DIAS & ARAUJO, 2006; RAZOULS *et al.*, 2005-2021), foi classificada como pouco frequente na área de estudo (Anexo C). Esta espécie têm ocorrência assinalada para a costa central (BONECKER *et al.*, 2014; DIAS *et al.*, 2015) e sul (MUELBERT *et al.*, 2008; DOMINGOS-NUNES & RESGALLA JR, 2012; DUARTE, 2014) do litoral brasileiro e para outras regiões oceânicas, como por exemplo para a costa do Uruguai e da Argentina (BERASATEGUI *et al.*, 2006; BIANCALANA *et al.*, 2007).

As apendiculárias, segundo grupo em termos de abundância, tiveram uma variação da abundância entre 19,43 ind.m⁻³ (estação 3) e 32,66 ind.m⁻³ (estação 1), com abundância média de 27,62 ind.m⁻³ (\pm 5,38 ind.m⁻³). Das seis espécies encontradas, *Oikopleura*

longicauda (119,78 ind.m⁻³) foi a mais abundante, sendo registrada em todas as estações de amostragem (Anexo C). As espécies *Oikopleura cophocerca*, *Oikopleura fusiformis* e *Oikopleura rufescens* também foram classificadas como muito frequentes (FO > 70%); enquanto que as demais espécies foram classificadas como pouco frequentes (frequência de ocorrência ≤ 40% e > 10%) e (Anexo C). *Oikopleura longicauda* está associada a águas quentes, com ampla distribuição no Atlântico Sudoeste (ESNAL, 1981; BONECKER & CARVALHO, 2006; BONECKER *et al.*, 2014).

A abundância média dos quetognatos foi de 8,21 ind.m⁻³ ± 4,22 ind.m⁻³, variando entre 4,86 ind.m⁻³ (estação 2) e 16,55 ind.m⁻³ (estação 3). Das 10 espécies identificadas, a mais abundante foi *Parasagitta friderici* (15,67 ind.m⁻³), com ocorrência registrada em todas as estações de amostragem (FO igual a 100%). *Parasagitta friderici* é uma espécie epipelágica, nerítica, euritérmica, comum em estuários (AVILA *et al.*, 2006). Chaetognatha não identificados (jovens ou danificados) foi o segundo táxon de quetognatos em termos de abundância (12,08 ind.m⁻³; Anexo C).

Os taliáceos (Doliolida e Salpida) tiveram abundância média de 1,13 ind.m⁻³ ± 1,71 ind.m⁻³. Das duas espécies de doliólídeos identificados, a mais abundante foi *Doliolum nationalis* (19,45 ind.m⁻³), enquanto que *Thalia democratica* (0,60 ind.m⁻³) foi a única espécie de salpa registrada no presente estudo. Dos três taliáceos registrados na região de estudo, apenas *D. nationalis* teve ocorrência registrada em todas as estações de amostragem (Anexo C). *Doliolum nationalis* é indicadora de águas tropicais, sendo comumente encontradas em regiões costeiras e oceânicas, enquanto que *T. democratica* é uma espécie indicadora de águas tropicais, ocorrendo com frequência na região nerítica (BONECKER & QUINTAS, 2006a; 2006b; BONECKER *et al.*, 2014).

As variações na composição do holoplâncton observadas na área de estudo, reforçam que esta é uma região que recebe contribuições de água de diferentes origens, como a água tropical, de característica mais oligotrófica; a água subantártica, subtropical e central do Atlântico Sul, pela presença do copépode *Ctenocalanus citer* e da apendiculária *Fritillaria pellucida* (DIAS & ARAUJO, 2006; BONECKER & CARVALHO, 2006; BONECKER *et al.*, 2014), e o aporte de água costeira, pela ocorrência do quetognato *Parasagitta friderici*, assim como em outros estudos sobre o zooplâncton marinho (BJÖRNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999; CAVALCANTI & LARRAZABÁL, 2004).

Os grupos meroplânctônicos somados tiveram abundância de 11,86 ind.m⁻³, o que representou menos de 1% do zooplâncton total. Entre os grupos meroplânctônicos, o das

larvas de Mollusca, com média de $1,03 \text{ ind.m}^{-3}$ ($\pm 0,84 \text{ ind.m}^{-3}$) foi o dominante. A este grupo seguiu-se o das larvas de decápodes (média de $0,71 \pm 0,25 \text{ ind.m}^{-3}$; Figura 2.2-7).

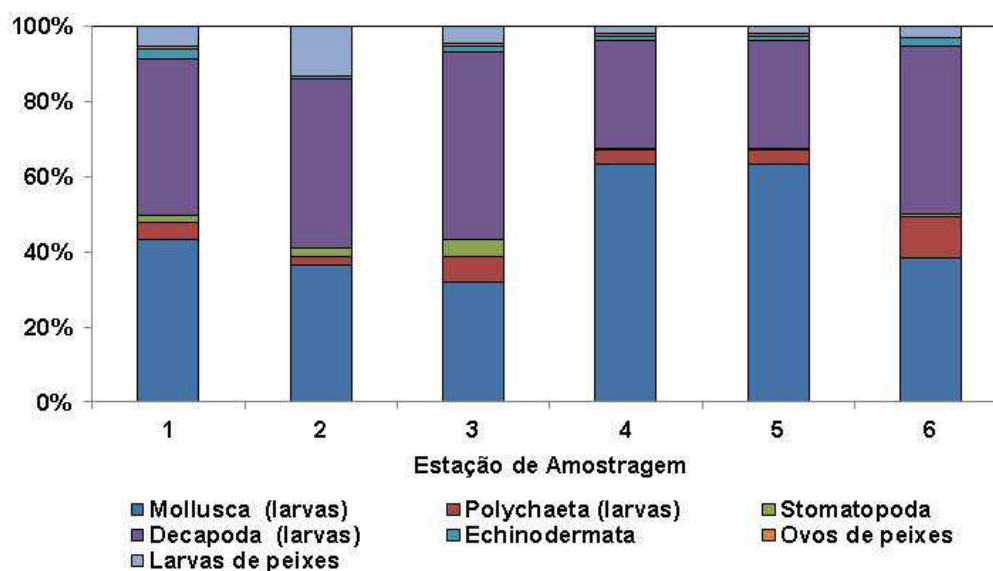


FIGURA 2.2-7. Abundância (%) dos grupos meroplânctônicos dominantes coletados na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

As larvas de Mollusca tiveram abundância total de $6,15 \text{ ind.m}^{-3}$, com a menor e a maior abundância encontradas, respectivamente, na estação 2 com $0,28 \text{ ind.m}^{-3}$, e na estação 4, com $2,11 \text{ ind.m}^{-3}$ (Anexo C). Entre os Mollusca, os Gastropoda foram dominantes (Figura 2.2-8, Anexo C).

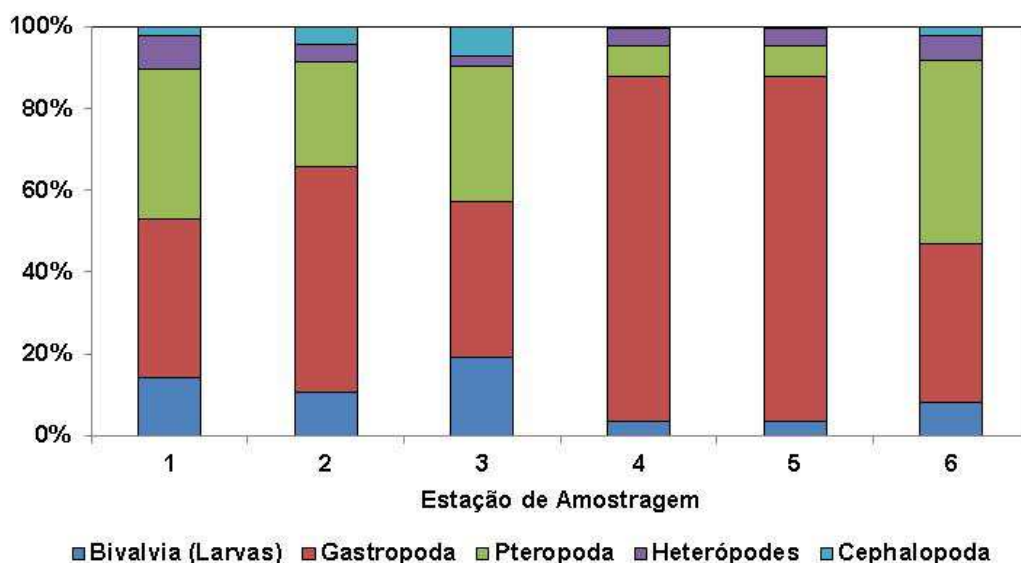


FIGURA 2.2-8. Abundância (%) das larvas de Mollusca coletadas na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

A abundância total do grupo Decapoda foi de $4,28 \text{ ind.m}^{-3}$. A maior e a menor abundância foi encontrada nas estações 4 e 5, com $0,95 \text{ ind.m}^{-3}$, e na estação 2, com $0,35 \text{ ind.m}^{-3}$, respectivamente (Anexo C). Os Brachyura (caranguejos) apresentaram uma abundância de $2,34 \text{ ind.m}^{-3}$, enquanto que a dos Decapoda não identificados foi de $1,79 \text{ ind.m}^{-3}$ (Anexo C).

A área de estudo teve baixa abundância média (inferior a 360 ind.m^{-3}) e alta riqueza de táxons, com a ocorrência de 85 táxons e 50 espécies em março de 2021. A costa brasileira ocupa zonas subtropicais e tropicais onde predominam águas oligotróficas, que se caracterizam por apresentarem uma baixa abundância zooplânctônica e por altos valores de riqueza numérica de táxons. De maneira geral, a comunidade zooplânctônica encontrada tem aspectos qualitativos condizentes para a costa leste brasileira. Estes resultados também foram registrados na Bacia de Campos, Bacia do Espírito Santo e Bacia de Santos (BONECKER *et al.*, 2014; PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014a e b; 2016; 2017; 2018a, b; 2019a, b; BONECKER *et al.*, 2017; TOTAL/PIR2, 2018; QGEP/AECOM, 2019).

2.3 Estrutura da comunidade

2.3.1 Índices taxonômicos

Os valores do índice de diversidade variaram de 3,33 (estação 6) a 4,01 (estação 1; Figura 2.3.1-1). O menor valor de diversidade foi devido à dominância dos copépodes *C. furcatus* e *O. venusta*.

Os valores de equitabilidade acompanharam a variação da diversidade específica. Os valores de diversidade do presente estudo foram superiores aos registrados em estudos pretéritos realizados na mesma área, onde variaram entre 1,54 e 3,51 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014a, b; 2016; 2017; 2019a, b, c, d). Foram superiores também aos encontrados na Bacia de Santos em outro estudo realizado no Campo de Atlanta (1,91 a 2,32, arrasto horizontal, 2,32 a 2,63, arrasto vertical; QGEP/AECOM, 2019), e aos da Bacia de Campos, onde os valores de diversidade variaram entre 1,97 e 3,39 (BONECKER *et al.*, 2017).

Em relação à riqueza de espécies, o menor e a maior valor foram encontrados na estação 2, com 30 espécies, e na estação 5, com 36 espécies, respectivamente (Figura 2.3-1-1). Em relação aos estudos anteriores realizados na mesma região de amostragem, a riqueza de espécies variou entre 22 e 50, com um incremento no número de espécies a partir do ano de 2016 (PETROBRAS/BOURSCHEID, 2014a, b; 2016; 2017; 2019a, b, c, d). Já em relação à Bacia de Campos, a riqueza específica variou de 19 a 49 espécies (BONECKER *et al.*, 2017). Temos que ter cuidado quando compararmos valores de riqueza e de diversidade específica de diferentes áreas, pois a variação nos valores tanto pode ser devido a uma variação na riqueza de táxons e de espécies na área estudada, quanto à diferença no nível de identificação das amostras.

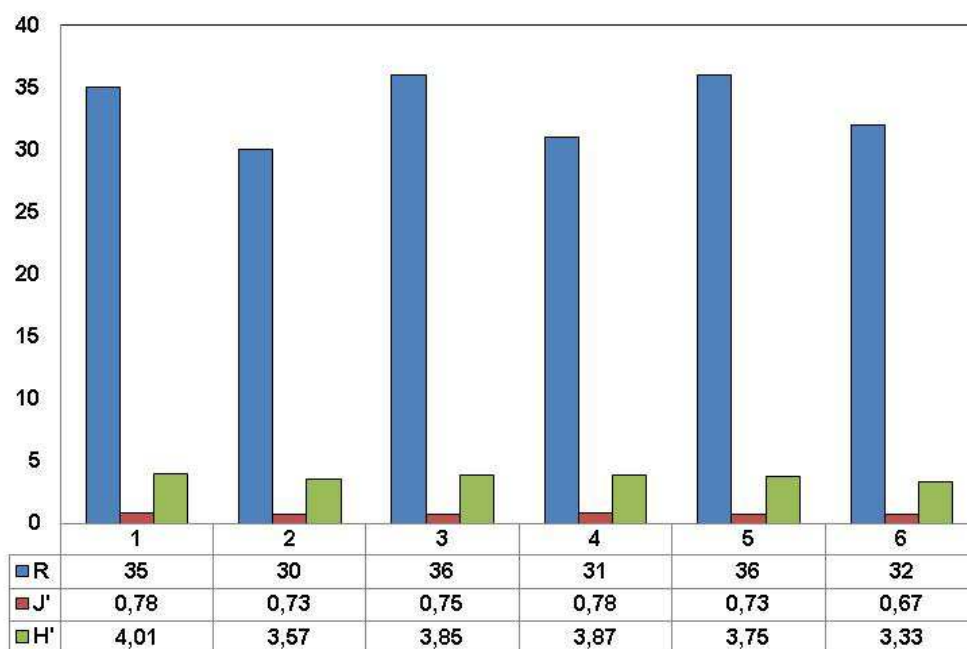


FIGURA 2.3.1-1. Riqueza de espécies (R), diversidade específica (H') e equitabilidade (J) na área do Bloco BM-S-40 na Baía de Santos em março de 2021.

Os altos valores de diversidade específica (média de 3,73) indicam uma comunidade complexa e com estabilidade ambiental. De acordo com MARGALEF (1989), a estabilidade do ambiente oferece um grau mais elevado de organização da pirâmide trófica. Nos resultados obtidos observa-se que as estações analisadas tiveram alta equitabilidade, demonstrando que apesar da complexidade da comunidade, os organismos encontram-se bem distribuídos. A diversidade está compatível com a de outros sistemas oceânicos da costa brasileira (GUSMÃO *et al.*, 1997; CAVALCANTI & LARRAZÁBAL, 2004; DIAS *et al.*, 2021), que demonstram um aumento em direção as águas da plataforma externa e ao oceano aberto (LOPES *et al.*, 2006).

2.3.2 Variação da comunidade zooplanctônica observada em 2021

O diagrama evidenciou a ocorrência de dois grupos de unidades amostrais. A ordenação produzida pelo nMDS mostrou uma diferença na composição das comunidades zooplanctônicas em relação a abundância, riqueza e diversidade zooplanctônica das estações de amostragem (Figura 2.3.2-1). O grupo 1 (estações 1, 2 e 5) apresentou o menor valor médio de abundância do zooplâncton ($276, 25 \text{ ind.m}^{-3}$), e o maior valor médio

de riqueza numérica de espécies (34) e de diversidade específica (3,77). O grupo 2 (estações 3, 4 e 6) apresentou o maior valor médio de abundância do zooplâncton (301,14 ind.m⁻³), e o menor valor médio de riqueza (33) e de diversidade (3,69).

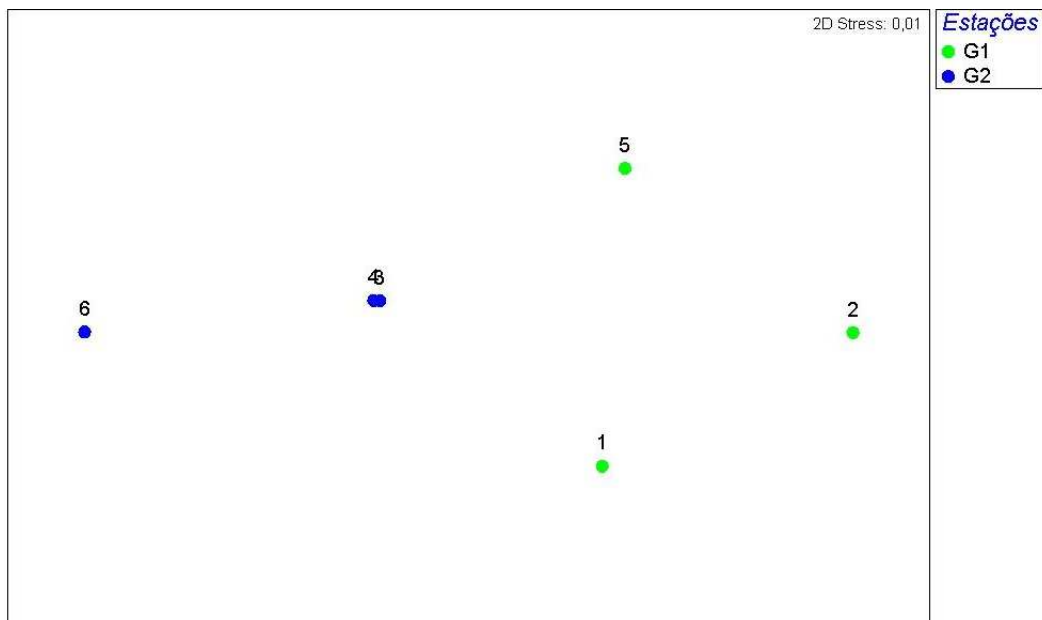


FIGURA 2.3.2-1. Representação gráfica da Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (nMDS) com base nas abundâncias das espécies zooplancônicas coletadas na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021.

A *posteriori*, os dados foram submetidos ao teste de similaridade (SIMPER), o qual definiu quais táxons mais contribuíram para a similaridade dentro dos grupos gerados pela Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (nMDS) (Tabela 2.3.2-1).

TABELA 2.3.2-1. Resultado do SIMPER baseado nas abundâncias das espécies zooplanctônicas, na área do Bloco BM-S-40 na Baía de Santos, coletadas em março de 2021, para os grupos formados pelo nMDS.

Grupo 1 (estações 1, 2 e 5)		Grupo 2 (estações 3, 4 e 6)	
SM = 74,57%	%	SM = 75,62%	%
<i>Oncaea venusta</i>	10,61	<i>Oncaea venusta</i>	10,38
<i>Clausocalanus furcatus</i>	8,80	<i>Clausocalanus furcatus</i>	9,08
<i>Nannocalanus minor</i>	8,03	<i>Oncaea venusta venella</i>	8,65
<i>Oikopleura longicauda</i>	7,86	<i>Oikopleura longicauda</i>	7,36
<i>Oncaea venusta venella</i>	6,74	<i>Nannocalanus minor</i>	7,04
<i>Temora stylifera</i>	6,72	<i>Oithona setigera</i>	5,74
<i>Scolecithrix danae</i>	5,97	<i>Calanoides carinatus</i>	5,17
<i>Oikopleura fusiformis</i>	5,29	<i>Temora stylifera</i>	4,84
<i>Oithona similis</i>	4,48	<i>Undinula vulgaris</i>	4,71
<i>Triconia cf. conifera</i>	4,06	<i>Oithona plumifera</i>	4,46
<i>Undinula vulgaris</i>	4,03	<i>Triconia cf. conifera</i>	4,21
<i>Oithona plumifera</i>	3,88	<i>Aetideus giesbrechti</i>	3,90
<i>Doliolum nationalis</i>	3,52	<i>Oikopleura fusiformis</i>	3,76
<i>Pleuromamma abdominalis</i>	3,38	<i>Temora turbinata</i>	3,31
Outros	16,63	Outros	17,39

As espécies *Oncaea venusta*, *Clausocalanus furcatus*, *Nannocalanus minor*, *Oncaea venusta venella* (copépodes), e *Oikopleura longicauda* (apendiculária) foram as principais espécies responsáveis pela estruturação das comunidades zooplanctônicas, diferindo, em relação ao grau de contribuição entre os dois grupamentos de estações de amostragem, pela abundância variável de sua densidade. Um total de 36 espécies contribuiu para a dissimilaridade entre os grupamentos, cuja contribuição cumulativa correspondeu a cerca de 30% da dissimilaridade. As estações do grupo 1 se separaram das estações do grupo 2, devido a ausência dos copépodes *Mecynocera clausi*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Ctenocalanus citer*, *Pareucalanus sewelli*, *Euchaeta marina*, *Paracalanus aculeatus* (Grupo 1), *Pleuromamma abdominalis*, *Centropages bradyi*, *Candacia bipinnata*, *Paracalanus parvus*, *Candacia ethiopica*, *Candacia simplex*, e *Oncaea* sp.1 (Grupo 2).

A variabilidade do zooplâncton pode ser evidenciada pela presença de copépodes onívoros-detritívoros e onívoros-herbívoros, e das larváceos (apendiculárias – filtradoras), na estruturação das comunidades zooplanctônicas. O aumento de larváceos pode estar relacionado a um aumento da concentração de nutrientes (VEGA-PÉREZ *et al.*, 2011).

3 Considerações finais

De maneira geral, a comunidade zooplanctônica encontrada na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos tem aspectos quali-quantitativos condizentes para este trecho da costa leste brasileira.

A área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos apresentou baixo valor médio da abundância zooplanctônica ($352,71 \text{ ind.m}^{-3}$). A estação 6 apresentou a maior abundância zooplanctônica, sendo que a menor abundância foi registrada na estação 5.

Pode-se considerar que a área de estudo tem alta riqueza taxonômica (85 unidades taxonômicas com 50 espécies) quando comparada a outras oceânicas. O zooplâncton foi basicamente composto por organismos holoplanctônicos, principalmente Copepoda, Appendicularia e Chaetognatha, que somados representaram 97% do zooplâncton.

As espécies mais abundantes dos principais grupos zooplanctônicos, como os copépodes *Oncaea venusta*, *Oncaea venusta venella*, *Clausocalanus furcatus*, *Nannocalanus minor*, *Oithona similis* e *Temora stylifera*; a apendiculária *Oikopleura longicauda*; o quetognato *Parasagitta friderici*; o doliolida *Doliolum nationalis*; e a salpa *Thalia democratica* são epi- e mesopelágicas, encontradas em águas tropicais, ambientes costeiros e oceânicos e frequentes em toda costa brasileira. Vale à pena ressaltar a dominância dos copépodes onívoros-herbívoros sobre os onívoros-detritívoros. As espécies das famílias Oncaeidae e Oithonidae provavelmente tiveram a sua abundância subestimada no presente estudo devido ao tamanho da malha utilizada ($200 \mu\text{m}$).

Segundo a literatura nenhuma espécie registrada na área do Bloco BM-S-40, na Bacia de Santos, é endêmica ou está ameaçada de extinção ou de sobreexploração. Entretanto, podemos ressaltar a ocorrência da espécie *Temora turbinata* (copépode), considerada espécie invasora em diversas áreas costeiras do mundo.

A diversidade observada está compatível com a encontrada em outros sistemas oceânicos da costa brasileira.

As estações de amostragem foram agrupadas, evidenciando uma diferença na composição das comunidades em relação a abundância, riqueza e diversidade zooplanctônica das estações de amostragem. As estações 1, 2 e 5 diferiram das demais estações de amostragem por apresentarem o menor valor médio de abundância zooplanctônica, e o maior valor médio de riqueza e de diversidade. A variabilidade do

zooplâncton pode ser evidenciada pela presença de espécies onívoros-detritívoros, onívoros-herbívoros e filtradoras na estruturação das comunidades zooplanctônicas.

As variações na composição da comunidade zooplanctônica, observadas na área de estudo, foi determinada, principalmente, pela abundância dos grupos holoplanctônicos dominantes (copépodes, apendiculárias e quetognatos). Esta é uma região que recebe contribuições de água de diferentes origens, como a água tropical, de característica mais oligotrófica; a água subantártica, subtropical e central do Atlântico Sul (pela presença do copépode *Ctenocalanus citer* e da apendiculária *Fritillaria pellucida*); e o aporte de água costeira (pela ocorrência e do quetognato *Parasagitta friderici*).

4 Equipe

Dr. Sérgio Luiz Costa Bonecker	
IBAMA	197864
CRBIO	12.638/02-D

Dra. Cristina de Oliveira Dias	
IBAMA	233265
CRBIO	03.409/02

5 Referências bibliográficas

- ARAÚJO, H. M. P.; MONTÚ, M. 1993. Novo registro de *Temora turbinata* (Dana, 1849) (Copepoda, Crustacea) para águas atlânticas. **Nauplius**, v. 1, p. 89- 90.
- AVILA, L. R. M.; ARRUDA, M. R.; BONECKER, S. L. C. 2006. Chaetognatha In: BONECKER, S. L. C. (Ed.). **Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira, Série de livros**, p. 165-185.
- AVILA, T. R.; PEDROZO, C. S.; BERSANO, J. G. F. 2009. Variação temporal do zooplâncton da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, com ênfase em Copepoda. **Iheringia**, v. 99, p; 18-26.
- BENEDETTI, F.; GASPARINI, S.; AYATA, S. D. 2016. Identifying copepod functional groups from species functional traits. **Journal of Plankton Research**, v. 38, p. 159-166.
- BERASATEGUI, A. D.; MENU MARQUE, S.; GOMEZ-ERACHE, M.; RAMÍREZ, F. C.; MIANZAN, H. W.; ACHA, E. M. 2006. Copepod assemblages in a highly complex hydrographic region. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 66, p. 483-492.
- BIANCALANA, F.; BARRÍA DE CAO, M. S.; HOFFMEYER, M. S. 2007. Micro and Mesozooplankton composition during winter in Ushuaia and Golondrina Bays (Beagle Channel, Argentina). **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 55, p. 83-95.
- BJÖRNBERG, T. K. S. 1980. Revisão da distribuição dos gêneros Paracalanus, Clausocalanus e Ctenocalanus (Copepoda, Crustacea) ao largo do Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 29, p. 65-68.
- BJÖRNBERG, T. K. S. 1981. Copepoda, p. 587-679. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y metodos de trabajos com el zooplancton mariño**. Mar del Plata, INIDEP, 936 p.
- BONECKER, A. C. T.; DIAS, C. O.; CASTRO, M. S.; CARVALHO, P. F.; ARAUJO, A. V.; PARANHOS, R.; CABRAL, A. S.; BONECKER, S. L. C. 2018. Vertical distribution of mesozooplankton and ichthyoplankton communities in the South-western Atlantic Ocean (23°14'1"S 40°42'19"W). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 99, p. 51-65.

BONECKER, S. L. C.; CARVALHO, P. F. 2006. Appendicularia. In: BONECKER, S. L. C. (Ed.). **Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**, Rio de Janeiro: Museu Nacional Série Livros, p. 185-203.

BONECKER, S. L. C.; QUINTAS, M. C. C. 2006a. Doliolidae. In: BONECKER, S. L. C. (Ed.). **Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**, Rio de Janeiro: Museu Nacional Série Livros, p. 215-221.

BONECKER, S. L. C.; QUINTAS, M. C. C. 2006b. Salpidae. In: BONECKER, S. L. C. (Ed.). **Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**, Rio de Janeiro: Museu Nacional Série Livros, p. 203-213.

BONECKER, S. L. C.; ARAUJO, A. V. de; CARVALHO, P. F. de; DIAS, C. de O.; FERNANDES, L. F. L.; MIGOTTO, A. E.; OLIVEIRA, O. M. P. de. 2014. Horizontal and vertical distribution of mesozooplankton species richness and composition down to 2,300 m in the southwest Atlantic Ocean. **Zoologia**, v. 31, p. 445-462.

BONECKER, S. L. C.; ARAUJO, A. V. de; CARVALHO, P. F. de; DIAS, C. de O.; FERNANDES, L. F. L.; AGUILAR, T. I. M.; LOPES, R. M.. 2017. Estrutura espacial e temporal da comunidade zooplânctônica. In: FALCÃO, A. P. C.; MOREIRA, D. L. (Eds.). **Ambiente pelágico: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste**. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 5: 171-206.

BOWDEN, D. A.; CLARKE, A.; PECK, L. S. 2009. Seasonal variation in the diversity and abundance of pelagic larvae of Antarctic marine invertebrates. **Marine Biology**, v. 156, p. 2033-2047.

BRADFORD-GRIEVE, J. M.; MARKHASEVA, E. L.; ROCHA, C. E. F.; ABIAHY, B. 1999. Copepoda. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **South Atlantic Zooplankton**. Leiden: Backhuys Publishers, 2: 869-1098.

BRANDINI, F. P.; LOPES, R. M.; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H. L.; SASSI, R. 1997. **Planctologia na Plataforma Continental do Brasil – Diagnose e Revisão Bibliográfica**. Rio de Janeiro: FEMAR, 254 p.

CAVALCANTI, E. A. H.; LARRAZÁBAL, M. E. L. de. 2004. 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, p. 467-515.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M., 2001. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. 2ª Edição. Plymouth, UK, Primer-E Ltd., Plymouth Marine Laboratories. 172 p.

CORNILS, A.; SCHNACK-SCHIEL, S. B.; AL-NAJJAR, T.; BADRAN, C. M. I.; RASHEED, M.; MANASREH, R.; RICHTER, C. 2007. The seasonal cycle of the epipelagic mesozooplankton in the northern Gulf of Aqaba (Red Sea). **Journal of Marine Systems**, v. 68, p. 278-292.

DIAS, C. O.; ARAUJO, A. V. 2006. Copepoda. In: BONECKER, S. L. C. (Ed.). **Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**, Rio de Janeiro: Museu Nacional Série Livros, p. 23-101.

DIAS, C. O.; ARAUJO, A. V.; VIANNA, S. C.; LOUREIRO FERNANDES, L. F.; PARANHOS, R.; SUZUKI, M. S.; BONECKER, S. L. C. 2015. Spatial and temporal changes in biomass, production and assemblage structure of mesozooplanktonic copepods in the tropical south-west Atlantic Ocean. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 95, p. 483-496.

DIAS, C. O.; BONECKER, A. C. T.; CASTRO, M. S.; CARVALHO, P. F.; PARANHOS, R.; BONECKER, S. L. C. 2021. Holoplankton and meroplankton of three western Atlantic sedimentary basins. **Marine Biology Research**, v. 16, p. 1-19. <https://10.1080/17451000.2021.1894341>.

DOMINGOS-NUNES, R.; RESGALLA Jr., C. 2012. The zooplankton of Santa Catarina continental shelf in southern Brazil with emphasis on Copepoda and Cladocera and their relationship with physical coastal processes. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 40, p. 893-913.

DUARTE, A. K. 2014. **Variações sazonais do copépodes e da biomassa zooplancônica na plataforma continental e talude superior do extremo sul do Brasil**. PhD. Tese, Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica da Universidade Federal do Rio Grande, 165 p.

ESNAL, G. B. 1981. Appendicularia. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **Atlas del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental y metodos de trabajo com el zooplancton marino**. Mar del Plata: INIDEP, p. 809-827.

ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M.; BJORNBERG, T. K. S. 2000. Conhecimento atual sobre o comportamento alimentar de copépodos Calanoida em ambientes marinhos. **Trabalhos Oceanográficos da UFPE**, v. 28, p. 11-20.

FRONTIER, S. 1981. Cálculo del error en el recuento de organismos zooplanctónicos. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.). **Atlas del Zooplankton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino**. Mar del Plata, INIDEP, p. 163-167.

GUSMÃO, L. M. O.; NEUMANN-LEITÃO, S.; NASCIMENTO-VIEIRA, D. A.; SILVA, T. A.; SILVA, A. P.; PORTO FILHO, F. F.; MOURA, M. C. O. 1997. Zooplâncton oceânico entre os estados do Ceará e Pernambuco, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da UFPE**, v. 25, p. 17-30.

ICMBIO, 2016. **Sumário Executivo do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Brasília. 76 p.

JANG, M. C.; SHIN, K.; HYUN, B.; LEE, T.; CHOI, K. H. 2013. Temperature regulated egg production rate, and seasonal and interannual variations in *Paracalanus parvus*. **Journal of Plankton Research**, v. 35, p. 1035-1045.

LITCHMAN, E.; OHMAN, M. D.; KIØRBOE, T. 2013. Trait-based approaches to zooplankton communities. **Journal of Plankton Research**, v. 35, p. 473-484.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. 1986. Estructuras Comunitarias de las Fitocenosis Planctónicas de los Sistemas de Desembocaduras de Rios y Esteros de la Zona Central de Chile. **Revista Biología Marina**, v. 22, p. 1-29.

LOPES, R. M.; KATSURAGAWA, M.; DIAS, J. F.; MONTÚ, M. A.; MUELBERT, J. H.; GORRI, C.; BRANDINI, F. P. 2006. Zooplankton and ichthyoplankton distribution on the southern Brazilian shelf: an overview. **Scientia Marina**, v. 70, p. 189-202.

LOPES, R. M.; CUNHA, D. R.; VILLAC, M. C.; RIVERA, I.; OLIVEIRA FILHO, E. C. de; JUNQUEIRA, A.; TAVARES, M.; FERNANDES, F. C.; CUNNINGHAM, P.; NOVELLI, Y. 2009. **Informe Sobre as Espécies Exóticas Invasoras no Brasil – Ambiente Marinho**. MMA/SBF, Série Biodiversidade, 7 p. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008110503.pdf. Acesso em: 28 de abril de 2021.

MAKABE, R.; TANIMURA, A.; FUKUCHI, M. 2012. Comparison of mesh size effects on mesozooplankton collection efficiency in the Southern Ocean. **Journal of Plankton Research**, v. 34, p. 432-436.

MARGALEF, R. 1989. **Ecologia**. Barcelona: Ediciones Omega S.S. 951 p.

MATSUMURA-TUNDISI, T. 1997. Composition and vertical distribution of zooplankton in Lake Dom Helvécio. In: TUNDISI, J. G.; SAIJO, Y. (Eds.). **Limnological studies on the Rio Doce Valley Lakes, Brazil**. São Paulo: ABC & USP. 528 p.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. 1982. La Metodología para el Estudio de la Vegetación. **Colección de Monografías Científicas, Série Biología**, v. 22, 168 p.

McEWEN, G. F.; JOHNSON, M. W.; FOLSOM, T. R. 1954. A statistical analysis of the performance of the Folsom plankton sample splitter, based upon test observations. **Archives of Metereology Geophys and Bioklimatology (Ser. A)**, v. 7, p. 502-527.

MELO Jr, M. M. 2009. **Produção secundária e aspectos reprodutivos de copépodes pelágicos ao largo de Ubatuba (SP, BRASIL)**. PhD. Tese. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 186 p.

MELO Jr.; M. M.; ALMEIDA, V. L. S.; PARANAGUÁ, M. N.; MOURA, A. N. 2007. Crustáceos planctônicos de um reservatório oligotrófico do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 9, p. 19-30.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Brasil). MMA. 2014. **Portaria nº 445 de 17 de dezembro de 2014. Reconhecer como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos"**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, DF, Seção 1, p. 126, 18 dez. 2014.

MIYASHITA, L. K.; MELO Jr, M. M.; LOPES, R. M. 2009. Estuarine and oceanic influences on copepod abundance and production of a subtropical coastal area. **Journal of Plankton Research**, v. 31, p. 815-826.

MUELBERT, J. H.; ACHA, M.; MIANZAN, H.; GUERRERO, R.; RETA, R.; BRAGA, E. S.; GARCIA, V. M. T.; BERASATEGUI, A.; GOMEZ-ERACHE, M.; RAMÍREZ, F. 2008. Shelf Biological, physical and chemical properties at the Subtropical Front Zone in the SW Atlantic. **Continental Shelf Research**, v. 28, p. 1662-1673.

PETROBRAS/BOURSCHEID. 2014a. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental. Projeto de Monitoramento Ambiental do Desenvolvimento da Produção de Petróleo dos Campos de Baúna e Piracaba, Bloco BM-S-40, Bacia de Santos. 1ª campanha (fase pré-instalação).** 359p.

PETROBRAS/BOURSCHEID. 2014b. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental. Projeto de Monitoramento Ambiental do Desenvolvimento da Produção de Petróleo dos Campos de Baúna e Piracaba, Bloco BM-S-40, Bacia de Santos. 2ª campanha (fase operação).** 418p.

PETROBRAS/BOURSCHEID. 2016. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental. Projeto de Monitoramento Ambiental do Desenvolvimento da Produção de Petróleo dos Campos de Baúna e Piracaba, Bloco BM-S-40, Bacia de Santos. 3ª campanha (fase operação).** 458p.

PETROBRAS/BOURSCHEID. 2017. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental. Projeto de Monitoramento Ambiental do Desenvolvimento da Produção de Petróleo dos Campos de Baúna e Piracaba, Bloco BM-S-40, Bacia de Santos. 4ª campanha (fase operação).** 1.643p.

PETROBRAS/BOURSCHEID. 2019a. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental. Projeto de Monitoramento Ambiental do Desenvolvimento da Produção de Petróleo dos Campos de Baúna e Piracaba, Bloco BM-S-40, Bacia de Santos. 5ª campanha (fase operação).** 1.656p.

PETROBRAS/BOURSCHEID. 2019b. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental. Projeto de Monitoramento Ambiental do Desenvolvimento da Produção de Petróleo dos Campos de Baúna e Piracaba, Bloco BM-S-40, Bacia de Santos. 6ª campanha (fase operação).** 2.908p.

PETROBRAS/BOURSCHEID. 2019c. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental. Projeto de Monitoramento Ambiental do Desenvolvimento da Produção de Petróleo dos Campos de Baúna e Piracaba, Bloco BM-S-40, Bacia de Santos. 7ª campanha (fase operação).** 2.584p.

PETROBRAS/BOURSCHEID. 2019d. **Relatório Técnico de Avaliação Ambiental. Projeto de Monitoramento Ambiental do Desenvolvimento da Produção de Petróleo dos Campos de Baúna e Piracaba, Bloco BM-S-40, Bacia de Santos. 8ª campanha (fase operação).** 2.574p.

QGEP (Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A.)/AECOM, 2019. **Primeiro Relatório de Atendimento às Condicionantes da LO Nº 1442/2018 - Sistema de Produção Antecipada (SPA) do Campo de Atlanta, Bloco BS-4, Bacia de Santos (7 anexos)**. 92 p.. BDCA (bdca.com.br), código IBGV050022. Acesso em: 28 de abril de 2021.

RAZOULS, C.; DE BOVÉE, F.; KOUWENBERG, J.; DESREUMAUX, N. 2005-2021. **Diversité et répartition géographique chez les Copépodes planctoniques marins**. Acesso em: <http://copepodes.obs-bany.,uls.fr>. Acesso em: 28 de abril de 2021.

SHANNON, C. E. 1948. Mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v. 27, p. 379-423, 623-656.

SOMMER, U.; STIBOR, H. 2002. Copepoda–Cladocera–Tunicata: the role of three major mesozooplankton groups in pelagic food webs. **Ecological Research**, v. 17, p. 161-174.

STANWELL-SMITH, D.; CLARKE, A.; MURRAY, A. W. A.; TODD, C. D. 1999. The distribution, abundance and seasonality of pelagic marine invertebrate larvae in the maritime Antarctic. **Philos Transact**, v. 57, p. 471-484.

TOTAL (Total E&P do Brasil Ltda.); PIR2 (PIR2 Consultoria Ambiental Ltda.). 2018. **Relatório de Caracterização Ambiental (PCA) do Campo de Lapa, Bloco BM-S-9, Bacia de Santos**. 180p. (13 anexos). BDCA (bdca.com.br), código HDOG018474. Acesso em: 28 de abril de 2021.

TURNER, J. T. 1986. 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 Biology**, v. 7, p. 289-302.

VEGA-PÉREZ, L. A.; CAMPOS, M. A. G.; SCHINKE, K. P. 2011. Checklist da classe appendicularia (Chordata: Tunicata) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 761-769.



WICKSTEAD, J. H. 1962. Food and feeding in pelagic copepods. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v. 39, p. 545-555.

WORMS. 2021. **World Register of Marine Species**. Disponível em <https://www.marinespecies.org/index.php>. Acesso em: 28 de abril de 2021.

ANEXOS

Anexo A - Cadastro Técnico Federal

 <div style="text-align: center;"> Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR </div> 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
233265	29/04/2021	29/04/2021	29/07/2021
Dados básicos:			
CPF: 670.207.807-25			
Nome: CRISTINA DE OLIVEIRA DIAS			
Endereço:			
Logradouro: RUA LINS DE VASCONCELOS			
N.º: 298		Complemento: APTO. 308	
Bairro: LINS DE VASCONCELOS		Município: RIO DE JANEIRO	
CEP: 20710-130		UF: RJ	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos	
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade	
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental	
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais	
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.</p> <p>A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.</p> <p>O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.</p>			
Chave de autenticação		KWXS5A/JHTH2PEXBK9	

 <div style="text-align: center;"> Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR </div> 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
197864	29/03/2021	29/03/2021	29/06/2021
Dados básicos:			
CPF: 513.706.387-87			
Nome: SÉRGIO LUIZ COSTA BONECKER			
Endereço:			
logradouro: RUA CAROLINA SANTOS			
N.º: 170		Complemento: 706 BL. 2	
Bairro: MEIER		Município: RIO DE JANEIRO	
CEP: 20720-310		UF: RJ	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade	
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
Chave de autenticação		FUBE7LMP4XB445LS	

Anexo B - Inventário faunístico das espécies zooplanctônicas coletadas na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021

REINO CHROMISTA**Subreino Harozia****Infrareino Rhizaria**

Filo Foraminifera

REINO METAZOA**Filo Cnidaria**

Classe Hydrozoa

Subclasse Hydroidolina

Ordem Siphonophorae

Filo Ctenophorae**Filo Platyhelminthes**

Subfilo Rhabditophora (Turbellaria)

Filo Mollusca

Classe Bivalvia (larvas)

Classe Gastropoda

Subclasse Heterobranchia

Infraclasse Opisthobranchia

Ordem Thecosomata (Pterópodes)

Subclasse Caenogastropoda

Ordem Littorinimorpha

Superfamília Pterotracheoidea (Heterópodes)

Classe Cephalopoda

Filo Annelida

Classe Polychaeta (larvas)

Filo Arthropoda

Subfilo Crustacea

Superclasse Multicrustacea

Classe Hexanauplia

Subclasse Copepoda

Ordem Calanoida

Família Aetideidae

Aetideus giesbrechti Cleve, 1904

Família Calanidae

Calanoides carinatus (Krøyer, 1849)*Nannocalanus minor* (Claus, 1863)*Neocalanus gracilis* (Dana, 1852)*Neocalanus* spp.*Undinula vulgaris* (Dana, 1849)

Família Candaciidae

Candacia bipinnata (Giesbrecht, 1889)*Candacia ethiopica* (Dana, 1849)*Candacia simplex* (Giesbrecht, 1889)*Candacia* spp.

Família Centropagidae

Centropages bradyi Wheeler, 1900

Família Clausocalanidae

Clausocalanus arcuicornis (Dana, 1849)*Clausocalanus furcatus* (Brady, 1883)*Ctenocalanus citer* Heron & Bowman, 1971

Família Eucalanidae

Pareucalanus sewelli (Fleminger, 1973)

Família Euchaetidae

Euchaeta marina (Prestandrea, 1833)*Euchaeta* spp.

Família Metridinidae

Pleuromamma abdominalis (Lubbock, 1856)*Pleuromamma gracilis* Claus, 1863*Pleuromamma* spp.

Família Paracalanidae

Mecynocera clausi Thompson I.C., 1888*Paracalanus aculeatus* Giesbrecht, 1888*Paracalanus parvus* (Claus, 1863)*Paracalanus* spp.

Família Pontellidae

Labidocera spp.

Família Scolecithricidae

Scolecithrix danae Lubbock, 1856

Família Temoridae

Temora stylifera Dana, 1849*Temora turbinata* (Dana, 1849)P.-*Calanus* sp.

Ordem Cyclopoida

Família Oithonidae

Oithona plumifera Baird, 1843*Oithona setigera* (Dana, 1849)*Oithona similis* Claus, 1866*Oithona* spp.

Subordem Ergasilida

Família Corycaeidae

Farranula gracilis (Dana, 1853)

Família Oncaidae

Oncaea cf. *media* Giesbrecht, 1891*Oncaea venusta* Philipp, 1843*Oncaea venusta venella* Farran, 1929*Oncaea* sp.1*Oncaea* spp.*Triconia* cf. *conifera* (Giesbrecht, 1891)

Ordem Harpacticoida

Família Miraciidae

Macrosetella gracilis (Dana, 1851)

Classe Malacostraca

Subclasse Hoplocarida

Ordem Stomatopoda

Subclasse Eumalacostraca

Superordem Peracarida

Ordem Amphipoda

Superordem Eucarida

Ordem Euphausiacea**Ordem Decapoda**

Subordem Dendrobranchiata

Superfamília Sergestoidea

Família Luciferidae

Subordem Pleocyemata

Infraordem Brachyura

Superclasse Oligostraca**Classe Ostracoda****Filo Chaetognatha**

Classe Sagittoidea

Ordem Aphragmophora

Subordem Ctenodontina**Família Krohnittidae***Krohnitta mutabbii* Alvarinho, 1969**Família Pterosagittidae***Pterosagitta draco* (Krohn, 1853)**Família Sagittidae***Decipisagitta decipiens* (Fowler, 1905)*Ferosagitta hispida* (Conant, 1895)*Flaccisagitta enflata* (Grassi, 1881)*Flaccisagitta hexaptera* (D'orbygni, 1843)*Parasagitta friderici* (Ritter-Záhony, 1911)*Parasagitta tenuis* (Conant, 1896)*Serratosagitta serratodentata* (Krohn, 1853)**Filo Echinodermata (larva)****Filo Chordata****Subfilo Urochordata****Classe Appendicularia****Família Fritillariidae***Fritillaria pellucida* (Busch, 1851)**Família Oikopleuridae***Oikopleura cophocerca* (Gegenbaur, 1855)*Oikopleura fusiformis* Fol, 1872*Oikopleura gracilis* Lohmann, 1896*Oikopleura longicauda* Vogt, 1854*Oikopleura rufescens* Fol, 1872**Classe Thaliacea****Ordem Doliolida****Família Doliolidae***Dolioletta gegenbauri* (Uljanin, 1884)*Doliolum nationalis* Borget, 1893**Ordem Salpida****Família Salpidae***Thalia democratica* (Forsk., 1775)**Subfilo Vertebrata****Classe Actinopterygii**

Anexo C - Abundância dos grupos zooplânctônicos (ind.m^{-3}) coletados na área do Bloco BM-S-40 na Bacia de Santos em março de 2021

Táxons/Estações	1	2	3	4	5	6	Abundância Relativa		Frequência de ocorrência	
Foraminifera	0,26	0,08	0,04	0,25	0,24	0,26	0,05	R	100,00	MF
Hydroidomedusae	0,67	0,15	0,57	0,83	0,81	1,22	0,20	R	100,00	MF
Siphonophorae	0,48	0,26	0,38	0,28	0,28	0,56	0,11	R	100,00	MF
Ctenophorae	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	R	16,67	PF
Rhabditophora (Turbellaria)	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	R	16,67	PF
Mollusca										
Bivalvia (larvas)	0,07	0,03	0,09	0,08	0,07	0,06	0,02	R	100,00	MF
Gastropoda	0,19	0,15	0,18	1,78	1,76	0,27	0,21	R	100,00	MF
Thecosomata (Pterópodes)	0,18	0,07	0,16	0,16	0,16	0,32	0,05	R	100,00	MF
Pterotracheoidea (Heterópodes)	0,04	0,01	0,01	0,09	0,08	0,04	0,01	R	100,00	MF
Cephalopoda	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	R	100,00	MF
Polychaeta (larvas)	0,05	0,02	0,10	0,12	0,12	0,20	0,03	R	100,00	MF
Copepoda										
Calanoida	0,00	6,09	2,88	0,00	0,00	3,69	0,60	R	50,00	F
Aetideus giesbrechti	2,56	3,05	2,88	4,86	0,00	7,38	0,98	R	83,33	MF
Calanidae	0,00	0,00	5,76	0,00	0,00	0,00	0,27	R	16,67	PF
Calanoides carinatus	0,00	0,00	5,76	9,71	7,19	7,38	1,42	R	66,67	F
Nannocalanus minor	28,17	33,52	37,42	12,14	16,78	18,45	6,92	R	100,00	MF
Neocalanus gracilis	2,56	0,00	2,88	0,00	0,00	0,00	0,26	R	33,33	PF
Neocalanus spp.	2,56	0,00	5,76	0,00	0,00	3,69	0,57	R	50,00	F
Undinula vulgaris	5,12	3,05	23,03	9,71	7,19	3,69	2,45	R	100,00	MF
Candacia bipinnata	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	0,00	0,11	R	16,67	PF
Candacia ethiopica	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	R	16,67	PF
Candacia simplex	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	R	16,67	PF
Candacia spp.	0,00	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	R	16,67	PF
Centropages bradyi	0,00	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	R	16,67	PF
Clausocalanidae	23,05	27,43	28,78	33,99	23,97	73,78	9,97	R	100,00	MF
Clausocalanus arcuicornis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,69	0,17	R	16,67	PF
Clausocalanus furcatus	17,93	57,90	54,69	24,28	62,31	88,54	14,44	PA	100,00	MF
Ctenocalanus citer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,69	0,17	R	16,67	PF
Pareucalanus sewelli	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,69	0,17	R	16,67	PF
Euchaeta marina	0,00	0,00	2,88	0,00	0,00	0,00	0,14	R	16,67	PF
Euchaeta spp.	0,00	0,00	2,88	2,43	0,00	0,00	0,25	R	33,33	PF
Pleuromamma abdominalis	5,12	3,05	0,00	0,00	2,40	0,00	0,50	R	50,00	F
Pleuromamma gracilis	2,56	6,09	0,00	2,43	2,40	0,00	0,64	R	66,67	F
Pleuromamma spp.	5,12	9,14	0,00	0,00	0,00	3,69	0,85	R	50,00	F
Mecynocera clausi	0,00	0,00	2,88	0,00	0,00	3,69	0,31	R	33,33	PF

continua

continuação

Táxons/Estações	1	2	3	4	5	6	Abundância Relativa		Frequência de ocorrência	
<i>Paracalanus aculeatus</i>	0,00	0,00	0,00	2,43	0,00	0,00	0,11	R	16,67	PF
<i>Paracalanus parvus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	0,00	0,11	R	16,67	PF
<i>Paracalanus</i> spp.	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	7,38	0,47	R	33,33	PF
<i>Labidocera</i> spp.	0,00	0,00	0,00	2,43	0,00	0,00	0,11	R	16,67	PF
Scolecithricidae	0,00	3,05	5,76	7,28	0,00	0,00	0,76	R	50,00	F
<i>Scolecithrix danae</i>	12,81	12,19	2,88	0,00	7,19	0,00	1,66	R	66,67	F
<i>Temora stylifera</i>	10,24	15,24	11,51	24,28	19,17	3,69	3,98	R	100,00	MF
<i>Temora turbinata</i>	5,12	0,00	2,88	2,43	0,00	3,69	0,67	R	66,67	F
<i>P.-Calanus</i> sp.	2,56	0,00	2,88	7,28	4,79	3,69	1,00	R	83,33	MF
<i>Oithona plumifera</i>	17,93	6,09	2,88	9,71	2,40	11,07	2,37	R	100,00	MF
<i>Oithona setigera</i>	7,68	0,00	14,39	9,71	4,79	7,38	2,08	R	83,33	MF
<i>Oithona similis</i>	20,49	3,05	25,91	24,28	9,59	0,00	3,94	R	83,33	MF
<i>Oithona</i> spp.	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	0,00	0,11	R	16,67	PF
<i>Farranulla gracilis</i>	2,56	0,00	2,88	0,00	4,79	0,00	0,48	R	50,00	F
<i>Oncaea</i> cf. <i>media</i>	0,00	6,09	2,88	0,00	2,40	0,00	0,54	R	50,00	F
<i>Oncaea venusta</i>	69,15	51,80	63,32	48,55	62,31	77,47	17,61	PA	100,00	MF
<i>Oncaea venusta venella</i>	17,93	21,33	28,78	29,13	9,59	25,82	6,26	R	100,00	MF
<i>Oncaea</i> sp.1	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	R	16,67	PF
<i>Oncaea</i> spp.	7,68	0,00	0,00	2,43	0,00	7,38	0,83	R	50,00	F
<i>Triconia</i> cf. <i>conifera</i>	7,68	9,14	5,76	4,86	2,40	3,69	1,58	R	100,00	MF
<i>Macrosetella gracilis</i>	0,00	0,00	0,00	4,86	4,79	0,00	0,46	R	33,33	PF
Stomatopoda	0,02	0,02	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	R	100,00	MF
Amphipoda	0,22	0,27	0,60	1,00	0,98	0,27	0,16	R	100,00	MF
Euphausiacea	0,47	0,23	0,62	0,56	0,55	0,29	0,13	R	100,00	MF
Decapoda	0,18	0,15	0,52	0,27	0,26	0,42	0,08	R	100,00	MF
Luciferidae	0,04	0,01	0,00	0,04	0,04	0,03	0,01	R	83,33	MF
Brachyura	0,25	0,19	0,22	0,65	0,65	0,37	0,11	R	100,00	MF
Ostracoda	0,41	0,40	4,41	0,65	0,65	2,68	0,43	R	100,00	MF
Chaetognatha										
<i>Krohnitta mutabii</i>	0,96	0,19	1,62	0,23	1,12	0,46	0,22	R	100,00	MF
<i>Pterosagitta draco</i>	0,16	0,19	0,18	0,15	0,30	0,12	0,05	R	100,00	MF
<i>Decipisagitta decipiens</i>	0,80	0,24	3,06	1,14	0,97	1,04	0,34	R	100,00	MF
<i>Ferosagitta hispida</i>	0,16	0,19	0,36	0,23	0,07	0,17	0,06	R	100,00	MF
<i>Flaccisagitta enflata</i>	0,48	0,10	0,72	0,30	0,37	0,63	0,12	R	100,00	MF
<i>Flaccisagitta hexaptera</i>	1,28	0,33	0,90	0,68	0,82	1,04	0,24	R	100,00	MF
<i>Parasagitta friderici</i>	2,40	2,00	5,58	2,12	2,25	1,33	0,74	R	100,00	MF
<i>Parasagitta tenuis</i>	0,48	0,14	1,62	0,46	0,37	0,35	0,16	R	100,00	MF

continua

continuação

continuação

Táxons/Estações	1	2	3	4	5	6	Abundância Relativa		Frequência de ocorrência	
<i>Serratosagitta serratodentata</i>	0,32	0,05	0,18	0,30	0,45	0,69	0,09	R	100,00	MF
Chaetognatha não identificados	1,60	1,81	4,14	2,20	1,87	0,46	0,57	R	100,00	MF
Echinodermata	0,03	0,01	0,02	0,05	0,05	0,04	0,01	R	100,00	MF
Appendicularia										
<i>Fritillaria pellucida</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,01	R	16,67	PF
<i>Oikopleura cophocerca</i>	0,00	0,38	0,18	0,30	0,60	0,46	0,09	R	83,33	MF
<i>Oikopleura fusiformis</i>	9,60	5,33	4,50	2,73	11,38	5,76	1,86	R	100,00	MF
<i>Oikopleura gracilis</i>	0,32	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,02	R	33,33	PF
<i>Oikopleura longicauda</i>	20,49	18,09	14,21	27,31	20,07	19,60	5,66	R	100,00	MF
<i>Oikopleura rufescens</i>	2,24	0,19	0,36	0,61	0,30	0,23	0,19	R	100,00	MF
Thaliacea										
<i>Doliolletta gegenbauri</i>	0,00	0,05	0,02	0,00	0,15	0,04	0,01	R	66,67	F
<i>Doliolum nationalis</i>	2,48	5,38	2,32	4,17	3,48	1,61	0,92	R	100,00	MF
<i>Thalia democratica</i>	0,09	0,00	0,07	0,15	0,16	0,13	0,03	R	83,33	MF
Ovos de peixes	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	R	66,67	F
Larvas de peixes	0,06	0,10	0,07	0,07	0,07	0,06	0,02	R	100,00	MF

Rio de Janeiro, 30 de abril de 2021



 Márcia Salustiano de Castro
 CRBio 24.861/02
 CTF 226197