



***Projeto de Caracterização Ambiental (PCA)
do Bloco C-M-541 dentro dos esforços do
Estudo Ambiental para a Atividade de
Perfuração Marítima, Bacia de Campos
Fitoplâncton***

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

TOTAL E&P do Brasil Ltda.

Prooceano - Paula Castellões

Thalassa – THAPRO012020

Setembro 2020

Sumário

1	Material e métodos	4
1.1	Metodologia de campo.....	4
1.2	Metodologia de laboratório	5
1.3	Análise e tratamento dos dados	6
2	Resultados e discussão	8
2.1	Composição específica.....	8
2.2	Número de táxons.....	10
2.3	Densidade celular	18
2.4	Estrutura das populações	26
3	Considerações finais	32
4	Equipe	33
5	Referências bibliográficas	34
ANEXOS		45
Anexo A - Cadastro Técnico Federal.....		46
Anexo B - Densidade (cel.L⁻¹) dos táxons do microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020		49

Anexos

Anexo A – Cadastro Técnico Federal.

Anexo B – Densidade (cel.L⁻¹) dos táxons do microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.

Lista de figuras

Figura 1.1-1. Malha amostral prevista em projeto para a caracterização ambiental da área do Bloco C-M-541, na Bacia de Campos.	4
Figura 2.1-1. Contribuição percentual das classes taxonômicas do microfitoplâncton identificadas na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.	9
Figura 2.2-1. Número de táxons do microfitoplâncton coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. A linha pontilhada representa a média geral.	11
Figura 2.2-2. Contribuição percentual das categorias taxonômicas no número de táxons coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. S = subsuperfície; at = acima da termoclina.	15
Figura 2.3-1. Densidade celular (106 cel.L^{-1}) do nanoplâncton total coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. A linha pontilhada representa a média geral.	19
Figura 2.3-2. Densidade celular do microfitoplâncton total (103 cel.L^{-1}) coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. A linha pontilhada representa a média geral.	20
Figura 2.3-3. Contribuição percentual das categorias taxonômicas na densidade do microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. Valores na tabela em cel.L^{-1} .	24
Figura 2.4-1. Diversidade (H') do microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.	28
Figura 2.4-2. Equitabilidade (J') do microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.	28
Figura 2.4-3. Representação gráfica da análise de coordenadas principais (PCoA) com base nas densidades dos táxons do microfitoplâncton coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. Grupo 1: azul; Grupo 2: verde; Grupo 3: vermelho; Grupo 4: preto.	30

Lista de tabelas

Tabela 1.2-1. Códigos utilizados para individualizar os organismos do microfitoplâncton de acordo com a forma e maior dimensão celular.	6
Tabela 2.2-1. Número de táxons e estatística descritiva do microfitoplâncton total e dos grupos taxômicos coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. São apresentados os valores mínimo e máximo de táxons, a média e o erro padrão (EP). Diat= Diatomáceas; Dino=Dinoflagelados; Ciano= Cianofíceas; Silico= Silicoflagelados; Cocol= Cocolitoforídeos; Ebri = Ebriídeos; s = subsuperfície; at = acima da termoclina.	12
Tabela 2.2-2. Táxons do microfitoplâncton exclusivos de uma estação na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.	16
Tabela 2.2-3. Frequência de ocorrência (FO) dos táxons do microfitoplâncton coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. EP = estação positiva (onde ocorreu o táxon); FO = frequência de ocorrência (%).	17
Tabela 2.3-1. Densidade celular (cel.L^{-1}) do fitoplâncton total, nanoplâncton e microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.	19
Tabela 2.3-2. Densidade celular (cel.L^{-1}) das categorias taxonômicas identificadas na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.	21
Tabela 2.4-1. Estatística descritiva, índice de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou registrados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.	27
Tabela 2.4-2. Resultado do SIMPER baseado nas densidades dos táxons do microfitoplâncton coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020 para os grupos formados na Análise de Coordenadas Principais (PCoA).	31

1 Material e métodos

1.1 Metodologia de campo

Os organismos fitoplanctônicos foram coletados entre 24 e 26 de julho de 2020 em nove estações oceanográficas distribuídas no Bloco C-M-541 na Bacia de Campos, Rio de Janeiro (Figura 1.1-1). As amostragens foram realizadas em cinco profundidades: subsuperfície (s), acima da termoclina (at), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN).

Utilizou-se uma garrafa Go-Flo para a coleta e as amostras foram fixadas imediatamente com formaldeído neutralizado com tetraborato de sódio a uma concentração final de 2% (THRONDSSEN, 1978) para a preservação dos organismos. A metodologia de coleta e análise seguiram as recomendações descritas em Sournia (1978).

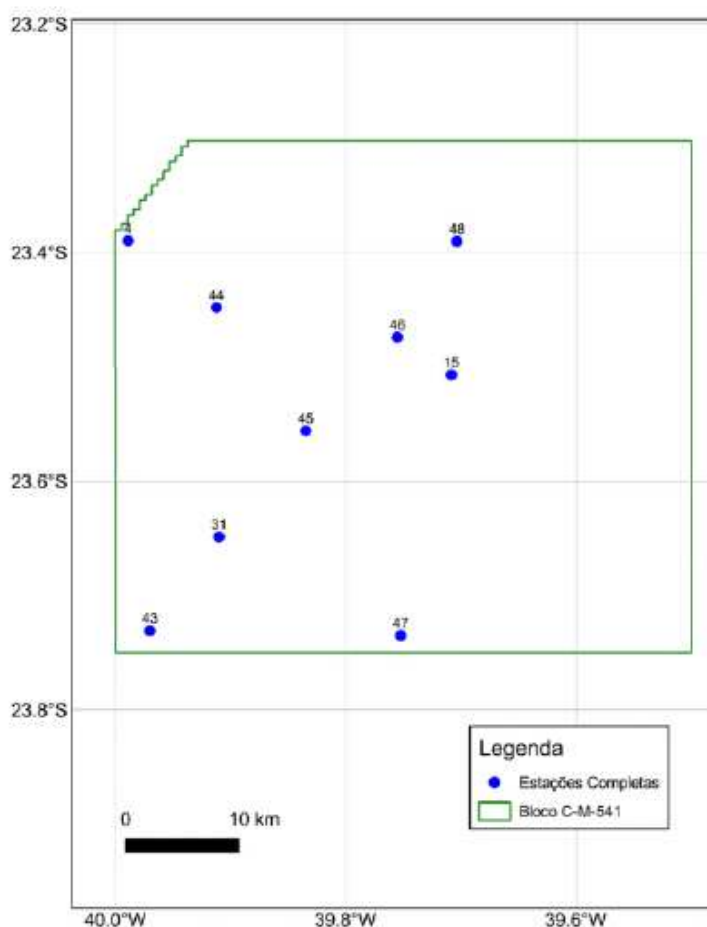


FIGURA 1.1-1. Malha amostral prevista em projeto para a caracterização ambiental da área do Bloco C-M-541, na Bacia de Campos.

1.2 Metodologia de laboratório

O nanoplâncton e o microfitoplâncton foram analisados em laboratório a partir de alíquotas de 100 mL, segundo o método de Utermöhl (1958). As amostras para o nanoplâncton foram avaliadas em microscópio invertido Nikon TS100F, sob o aumento final de 400X; enquanto o microfitoplâncton foi analisado em microscópio invertido Coleman NID-100 e Nikon TS100F, sob o aumento final de 200X. Em ambos os casos foi usado contraste de fase.

O nanoplâncton (organismos entre 2 e 20 μm) (SUN *et al.*, 2019; SUTHERS *et al.*, 2019) foi quantificado em campos aleatórios até atingir o mínimo de 400 unidades sedimentadas. A identificação em nível específico requer um tratamento diferenciado das amostras desde a coleta até a análise (SOURNIA, 1978; BICUDO & MENEZES, 2006; BERGESCH *et al.*, 2008). Portanto, os organismos foram categorizados em nanoplâncton não identificado ou em um nível taxonômico mais abrangente.

O microfitoplâncton, organismos maiores de 20 μm (SUN *et al.*, 2019; SUTHERS *et al.*, 2019), foi analisado quali-quantitativamente, sempre que possível em nível de espécie, sob aumento final de 200 X a partir da contagem de um mínimo de 100 unidades sedimentadas, para garantir uma margem de erro inferior a 20% (LUND *et al.*, 1958). Quando esse número não é atingido toda a área da câmara de sedimentação é analisada (HASLE, 1978; BATISTIĆ, 2012). Neste caso, uma unidade sedimentada pode corresponder a uma célula individual, uma cadeia de células ou a um filamento. A identificação das células baseou-se no conceito morfológico de espécie (MSC – Morphological Species Concept).

Alguns caracteres morfológicos necessários à identificação em nível específico nem sempre são evidenciados. Dessa forma, visando minimizar o erro na avaliação da riqueza de espécies (expressa pelo número de táxons por amostra), para alguns organismos, utilizou-se a individualização em categorias taxonômicas mais amplas (classe, ordem e família), segundo sua forma e dimensão celular (Tabela 1.2-1). Os valores quantitativos foram expressos em unidades de densidade (cel.L^{-1}).

Os organismos foram identificados com base nos seguintes estudos: Cupp (1943), Hasle & Syvertsen (1997), Wood (1968), Taylor (1976) e Steidinger & Tangen (1997). Os sistemas de classificação para circunscrição e arranjo taxonômico em nível de divisões, classes e famílias utilizados foram: Round *et al.* (1990) para as diatomáceas, Fensome *et al.* (1993) para os dinoflagelados; Komárek & Anagnostidis (1989; 2005) para as cianofíceas, Heimdahl (1997) para os cocolitoforídeos e Thronsdahl (1997) para os silicoflagelados e as euglenofíceas.

TABELA 1.2-1. Códigos utilizados para individualizar os organismos do microfitoplâncton de acordo com a forma e maior dimensão celular.

CÓDIGOS DOS MORFOTIPOS DO MICROFITOPLÂNTON		
Diatomáceas	FORMA	
	1	Lanceolada
	4	Linear
	5	Bicapitata
	6	Bilobada
	7	Retangular
	8	Semicircular
Dinoflagelados	1	Arredondada
	2	Bicônica
	3	Ovóide
	4	Oblonga
DIMENSÕES (µm)		
A	20 - 50	
B	50 - 100	
C	100 - 150	
D	> 150	

1.3 Análise e tratamento dos dados

Utilizou-se a estatística descritiva considerando os valores mínimos e máximos, média e erro padrão (EP) para resumir os resultados de número de táxons e de densidade celular nas estações de coleta.

O teste Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar as profundidades de coleta (subsuperfície, acima da termoclina, ACAS, AIA e APAN). Quando houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os fatores testados, foi realizado o teste post-hoc de Tukey (STRICKER, 2008). Essas análises foram realizadas no programa Statística® 7.0.

Realizou-se o cálculo da frequência de ocorrência de todos os táxons identificados para avaliar as espécies mais representativas nas 45 amostras coletadas. Foi utilizada a seguinte classificação (GONÇALVES *et al.*, 2006): frequente ($> 30\%$ e $\leq 70\%$ das amostras) e constante ($> 70\%$ das amostras).

A estrutura das populações do microfitoplâncton foi analisada através do índice absoluto de diversidade específica de Shannon-Wiener (H') e do índice relativo de equitabilidade de Pielou (J'), pelas variações conjuntas da composição específica e densidade celular de cada táxon. As análises foram realizadas no Programa PRIMER® 6.0 e utilizou-se a seguinte fórmula:

$$H' = - \sum n_i/N \cdot \log_2 (n_i/N) \quad i=1$$

onde: n_i é o número de células da espécie i , N é o número total de células da amostra e S representa o número de espécies (FRONTIER, 1986).

Calculou-se também o índice relativo de uniformidade ou equitabilidade (J') que evidencia anomalias no índice de diversidade ligadas à ocorrência de amostras com baixo número de espécies:

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

O índice de diversidade de Shannon-Wiener relaciona a frequência relativa de diferentes espécies na amostra podendo alcançar valores altos quando todas as espécies distribuem-se homogeneamente na amostra (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998). Porém, em amostras com baixa concentração celular, para as quais os índices de diversidade absoluta apresentam geralmente valores artificiais, é importante associar o Índice Relativo de Equitabilidade na interpretação ecológica dos resultados. Esse índice varia entre 0 (diversidade é mínima) e 1 (diversidade é máxima). Para o cálculo desses índices foram considerados somente os indivíduos identificados até o nível taxonômico de espécie, pois a inclusão de categorias taxonômicas mais amplas pode prejudicar a precisão do índice de diversidade (WU, 1982).

Realizou-se uma Análise de Coordenadas Principais (PCoA) para visualizar a similaridade das comunidade microfitoplanctônicas nas estações amostradas, a partir de uma matriz de distância de Bray-Curtis. A fim de se determinar quais táxons são capazes de melhor categorizar (medida de bioindicação) os setores com influência significativa na organização da comunidade, foi utilizada a Análise de Espécies Indicadoras (IndVal). Esta análise combina frequência de ocorrência com abundância relativa (DUFRÊNE & LEGENDRE, 1997). Uma análise estatística de significância foi realizada utilizando o teste de Monte Carlo, com 1.000 randomizações para determinar a significância estatística dos indicadores ($p < 0,05$). A PCoA foi utilizada para correlacionar as variáveis ambientais (temperatura da água - °C, salinidade, pH, oxigênio dissolvido - mg.L^{-1} e transparência do disco de Secchi - m) na profundidade de 5 m, com os eixos de ordenação baseados na Correlação de Pearson. As análises PCoA e IndVal foram realizadas no programa estatístico R versão 3.6.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2020), junto com as bibliotecas vegan (OKSANEN *et al.*, 2019) para a matriz de distância de Bray-Curtis e PCoA; e labdsv (ROBERTS, 2019), para Análise de Espécies Indicadoras.

Por fim, para inferir a contribuição de cada uma dos 63 táxons dentro dos agrupamentos criados pelo (PCoA) 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 Composição específica

Na área do Bloco C-M-541 a maioria do nanoplâncton permaneceu como não identificado, mas foram registrados organismos pertencentes a duas categorias taxonômicas: dinoflagelados e cianofíceas. O pequeno tamanho das células (organismos com 2 a 20 µm) e suas características morfológicas inviabilizam a identificação em nível específico durante as análises de rotina (SIEBURTH *et al.*, 1978; LEROI & HALLEGRAEFF, 2004). Nos estudos sobre o nanoplâncton é comum que a maioria permaneça como não identificada ou que a identificação fique ao nível taxonômico de grandes grupos (PIR2/BRAVANTE, 2016; SHELL/AECOM, 2018).

A comunidade microfitoplanctônica na área do Bloco C-M-541 foi composta por 124 táxons (Anexo C) compreendendo 53 diatomáceas (Bacillariophyta), 53 dinoflagelados (Dinoflagellata), cinco cianofíceas (Cyanophyta), um silicoflagelado (Chromophyta), 11 coccolitoforídeos (Chromophyta) e um ebríídeo (Sarcomastigophora). Nessa fração 51% dos organismos foi identificado em nível taxonômico de espécie. O número de táxons registrados no presente estudo foi semelhante ao observado por outros autores ao longo da costa brasileira (PIR2/BRAVANTE, 2016; SHELL/AECOM, 2018). Na Bacia de Campos a análise de 186 amostras possibilitou a identificação de 296 táxons de microfitoplâncton (TENENBAUM *et al.*, 2017); enquanto que em 520 amostras foram registrados 625 táxons (TENENBAUM *et al.*, 2007). O registro de um grande número de táxons é uma característica de águas tropicais que são pobres em nutrientes (oligotróficas), e por isso há uma maior competição por nutrientes (TENENBAUM *et al.*, 2007). Alguns dos táxons do microfitoplâncton registrados no presente estudo também foram observados na Bacia de Campos, Bacia do Espírito Santo e Bacia de Santos (ANALYTICAL SOLUTIONS, 2003; SHELL/AECOM, 2018).

Observou-se uma maior contribuição de dinoflagelados (43%), seguidos pelas diatomáceas (43%) e pelos coccolitoforídeos (9%) (Figura 2.1-1). As cianofíceas, silicoflagelados e ebríídeos contribuíram juntos com menos de 6% do total (Figura 2.1-1). O maior número de táxons de diatomáceas e de dinoflagelados é reflexo do maior conhecimento desses dois grupos em relação aos demais (VILLAC & TENENBAUM, 2010). Segundo a literatura esses grupos compreendem aproximadamente 80% do fitoplâncton já identificado (SOURNIA *et al.*, 1991).

Righetti *et al.* (2020) em uma síntese sobre o fitoplâncton de regiões oceânicas do mundo registraram 705 espécies de diatomáceas e 778 espécies de dinoflagelados que correspondem a 41,2% e 45,5%, respectivamente, de todos os táxons levantados.

Em um estudo realizado anteriormente na Bacia de Campos as diatomáceas (88 espécies) e os dinoflagelados (140 espécies) também foram os que mais contribuíram para a comunidade microfitoplanctônica (TENENBAUM *et al.*; 2017). As diatomáceas e os dinoflagelados representaram juntos 80% dos táxons identificados em outro estudo no Bloco Sul de Gato do Mato na Bacia de Santos (SHELL/AECOM, 2018). Esses dois grupos taxonômicos também tiveram maior riqueza em outros ambientes marinhos como Baía de Sepetiba, Baía de Guanabara e litoral de São Paulo (BRANDINI *et al.*, 1997; TENENBAUM *et al.*, 2007; VILLAC *et al.*, 2008; VILLAC & TENENBAUM, 2010). Aproximadamente 80% do fitoplâncton já identificado pertence aos grupos das diatomáceas e dos dinoflagelados (SOURNIA *et al.*, 1991). Nos ecossistemas marinhos há uma alta riqueza de diatomáceas e dinoflagelados representando mais de 60% do microfitoplâncton do Atlântico Sul (SOURNIA *et al.*, 1991; LALLI & PARSONS, 1993; NYBAKKEN, 2001; OLGUÍN *et al.*, 2006; TENENBAUM *et al.*, 2007).

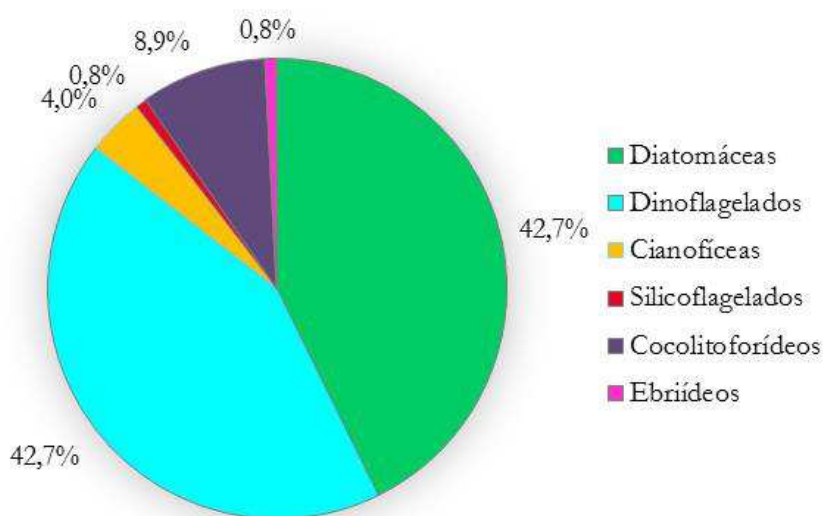


FIGURA 2.1-1. Contribuição percentual das classes taxonômicas do microfitoplâncton identificadas na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.

A maior riqueza de espécies de diatomáceas e de dinoflagelados foi observada sobre a plataforma continental do Atlântico Sul e em águas oceânicas dos Oceanos Pacífico e Atlântico Norte e em outras regiões do mundo (HULBURT *et al.*, 1960; JEFFREY & HALLEGRAEFF, 1980; SHANNON & PILAR, 1986; GIRAUDEAU *et al.*, 1993; LANGE *et al.*, 1999; VENRICK, 2000; MUÑIZ *et al.*, 2018; DRAREDJA *et al.*, 2019; JOSHI *et al.*, 2019; FEYZIOGLU *et al.*, 2020;

IGNATIADES, 2020). O predomínio das espécies de diatomáceas diminui em águas mais profundas onde observa-se um maior número de táxons de dinoflagelados (FERNANDES & BRANDINI, 2004; TENENBAUM *et al.*, 2017). A riqueza de dinoflagelados na Bacia de Campos é consequência da oligotrofia da região, conforme observado em outros estudos nesse ambiente (BASSANI *et al.*, 2002; TENENBAUM *et al.*, 2007; 2017). A presença de várias espécies de diatomáceas é reflexo da mistura na coluna de água (SOUZA *et al.*, 2013).

O grupo dos cocolitoforídeos foi terceiro com maior contribuição de táxons na área de estudo e esse fato é um indicador de águas oceânicas (RIBEIRO, 1996; HEIMDAL, 1997). Esse grupo também teve grande contribuição no número de táxons em outro estudo na costa brasileira (SUSINI-RIBEIRO, 1996).

Algumas espécies identificadas, típicas de regiões oceânicas tropicais, evidenciam a contribuição das águas quentes da plataforma e da Corrente do Brasil tais como: **diatomáceas** - *Leptocylindrus mediterraneus*, *Proboscia alata*, *P. indica*, *Cylindrotheca closterium*; *Nitzschia longissima*; **dinoflagelados** - *Amphisolenia globifera*, *Podolampas palmipes*, *Oxytoxum* spp., *Tripos* spp., *Pronoctiluca pelagica*, *P. spinifer*; *Torodinium robustum* e *T. teredo*; **cocolitoforídeos** - *Calciosolenia brasiliensis*, *C. murrayi*, *Halopappus adriaticus*, *Ophiaster hydroideus*, *Discosphaera tubifer* e *Umbellosphaera irregulares*; **cianofíceas filamentosas** do gênero *Trichodesmium*; e **silicoflagelado** *Dictyocha fibula* (WOOD, 1968; CHRÉTIENNOT-DINET, 1990; HASLE & SYVERSTSEN, 1997; STEIDINGER & TANGEN, 1997; HEIMDAL, 1997; TOMAS, 1997; TENENBAUM *et al.*, 2006).

A presença de algumas espécies típicas de regiões neríticas, como as diatomáceas *Leptocylindrus danicus* e *L. minimus* e os dinoflagelados do gênero *Prorocentrum* (*P. balticum*, *P. gracile*, *P. micans*, *P. minimum*) e *Scrippsiella acuminata*, é evidência de processos de mistura entre a Água Tropical e a Água Costeira (HENDEY, 1964; WOOD, 1968; TOMAS, 1997).

A ocorrência de espécies de hábitos bentônicos (diatomáceas: *Amphora* spp., Naviculaceae, *Haslea wawriake*, Complexos *Pleurosigma*/*Gyrosigma*) coexistindo com espécies planctônicas (diatomáceas: *Leptocylindrus minimus*, *Coscinodiscus* spp.; dinoflagelados: *Protoperidinium* spp.; silicoflagelado *Dictyocha fibula*), indicam a influência de alto hidrodinamismo.

2.2 Número de táxons

O número de táxons total do microfitoplâncton variou entre nove e 31, com média de 20 táxons (EP = 3,04) por amostra (Tabela 2.2-1). A estação 44 na subsuperfície teve o maior número de táxons (31 táxons), enquanto a estação 43 na APAN apresentou o menor valor (9 táxons)

(Figura 2.2-1). Em mais de 56% do total das amostras os números de táxons foram maiores ou iguais à média. Foi observada diferença significativa em relação ao número de táxons entre as cinco profundidades amostradas ($H = 32,76$; $p < 0,05$). As amostras da subsuperfície foram diferentes das obtidas na AIA ($p = 0,000238$) e na APAN ($p = 0,000101$). O número de táxons observado acima da termoclina também foi diferente das amostras da AIA ($p = 0,004985$) e na APAN ($p = 0,0024256$). As amostras da ACAS também diferiram das amostras da APAN ($p = 0,049764$) em relação ao número de táxons.

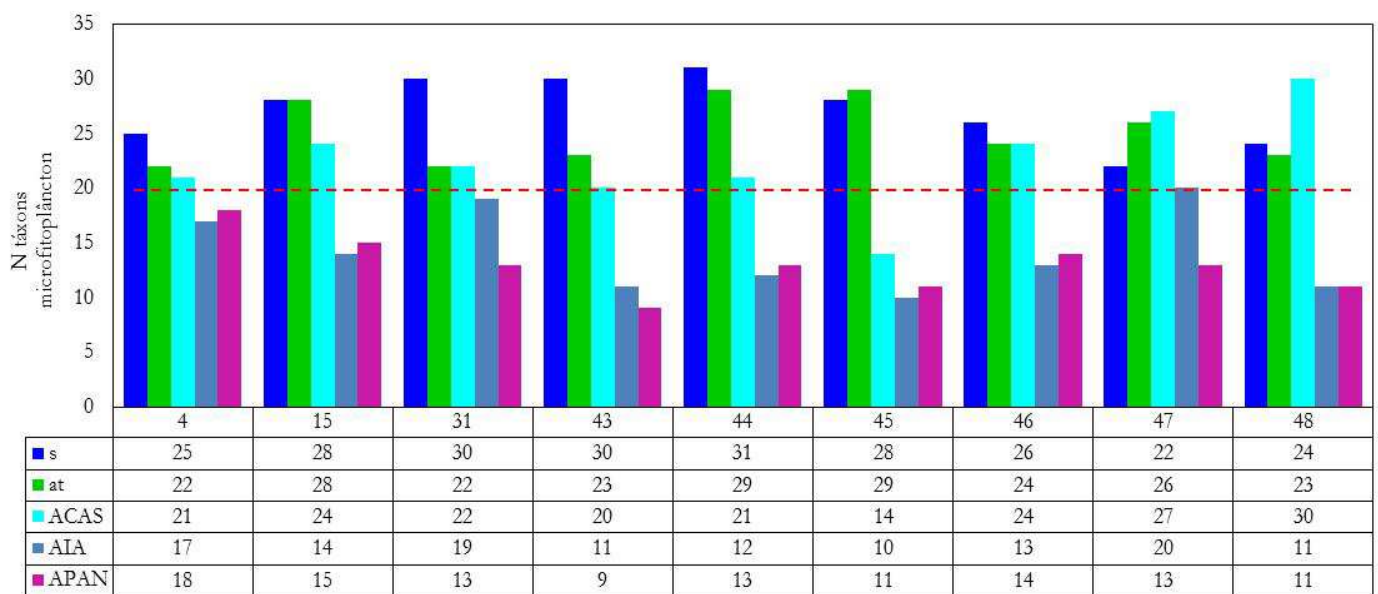


FIGURA 2.2-1. Número de táxons do microfitoplâncton coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. A linha pontilhada representa a média geral.

As diatomáceas tiveram riqueza igual a 1 na APAN e 15 táxons na ACAS. O número de táxons de dinoflagelados variou entre três na ACAS e 15 na subsuperfície e acima da termoclina (Tabela 2.2-1). O máximo de riqueza para o grupo de cianofíceas foi três na subsuperfície e na AIA. Os cocolitoforídeos tiveram o máximo de sete táxons acima da superfície, enquanto silicoflagelados e eubrídeos foram representados por um táxon cada (Tabela 2.2-1).

TABELA 2.2-1. Número de táxons e estatística descritiva do microfitoplâncton total e dos grupos taxômicos coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. São apresentados os valores mínimo e máximo de táxons, a média e o erro padrão (EP). Diat= Diatomáceas; Dino=Dinoflagelados; Ciano= Cianofíceas; Silico= Silicoflagelados; Cocol= Cocolitoforídeos; Ebri = Ebrídeos; s = subsuperfície; at = acima da termoclina.

Estação	Total					Diatomáceas					Dinoflagelados				
	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN
4	25	22	21	17	18	8	4	6	9	7	13	12	12	7	10
15	28	28	24	14	15	10	10	10	6	6	11	12	10	6	8
31	30	22	22	19	13	9	7	6	5	4	15	13	13	8	7
43	30	23	20	11	9	10	9	7	3	3	13	11	10	6	5
44	31	29	21	12	13	11	5	7	1	2	14	15	12	8	9
45	28	29	14	10	11	10	10	9	4	1	10	13	3	5	8
46	26	24	24	13	14	9	7	13	3	4	11	11	8	7	8
47	22	26	27	20	13	10	9	14	5	2	8	11	9	10	9
48	24	23	30	11	11	4	6	15	2	3	14	14	14	6	7
Mínimo	22	22	14	10	9	4	4	6	1	1	8	11	3	5	5
Máximo	31	29	30	20	18	11	10	15	9	7	15	15	14	10	10
Média	27	25	23	14	13	9	7	10	4	4	12	12	10	7	8
Erro Padrão	9	8	8	5	4	3	2	3	1	1	4	4	3	2	3

Estação	Cianofíceas					Silicoflagelados				
	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN
4	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0
15	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0
31	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0
43	3	2	2	1	1	0	0	1	0	0
44	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0
45	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0
46	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0
47	2	2	2	3	1	0	0	0	0	0
48	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0
Mínimo	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Máximo	3	2	2	3	2	1	1	1	0	0
Média	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0
Erro Padrão	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

continua

continuação

Estação	Cocolitoforídeos					Ebríídeos				
	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN
4	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0
15	6	5	2	0	0	0	0	0	0	0
31	4	0	0	4	0	0	0	1	0	0
43	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0
44	5	7	0	1	0	0	0	0	0	0
45	5	4	1	0	1	0	0	0	0	0
46	5	4	0	1	1	0	0	1	0	0
47	2	4	2	2	1	0	0	0	0	0
48	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0
Mínimo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	6	7	2	4	1	0	0	1	0	0
Média	4	3	1	1	0	0	0	0	0	0
Erro Padrão	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Observou-se uma dominância do número de táxons de diatomáceas e dinoflagelados na maioria das estações e das profundidades de coleta chegando a mais de 70%, com exceção das estações 31 (AIA) e 44 (ACAS) (Figura 2.2-2). Houve uma alternância da dominância desses dois grupos entre as estações de coleta e entre as cinco profundidades amostradas (Figura 2.2-2).

A maior riqueza de diatomáceas (15 táxons) foi observada na estação 48 na ACAS (Figura 2.2-2). Os dinoflagelados contribuíram com maior número de táxons (15 táxons) nas estações 31 na subsuperfície e 44 acima da termoclina (Figura 2.2-2). As cianofíceas foram representadas por um ou dois táxons na maioria das estações, com exceção das estações 43 na subsuperfície e 47 na AIA, onde foram observados três táxons desse grupo (Figura 2.2-2). Os silicoflagelados só ocorreram nas estações 43 na ACAS e 45 na subsuperfície e acima da termoclina (Figura 2.2-2). A riqueza de cocolitoforídeos variou muito entre as estações de coleta e o maior número de táxons (sete táxons) foi observado na estação 44 acima da termoclina (Figura 2.2-2). Os ebríídeos só ocorreram na massa de água ACAS nas estações 31 e 46 (Figura 2.2-2).



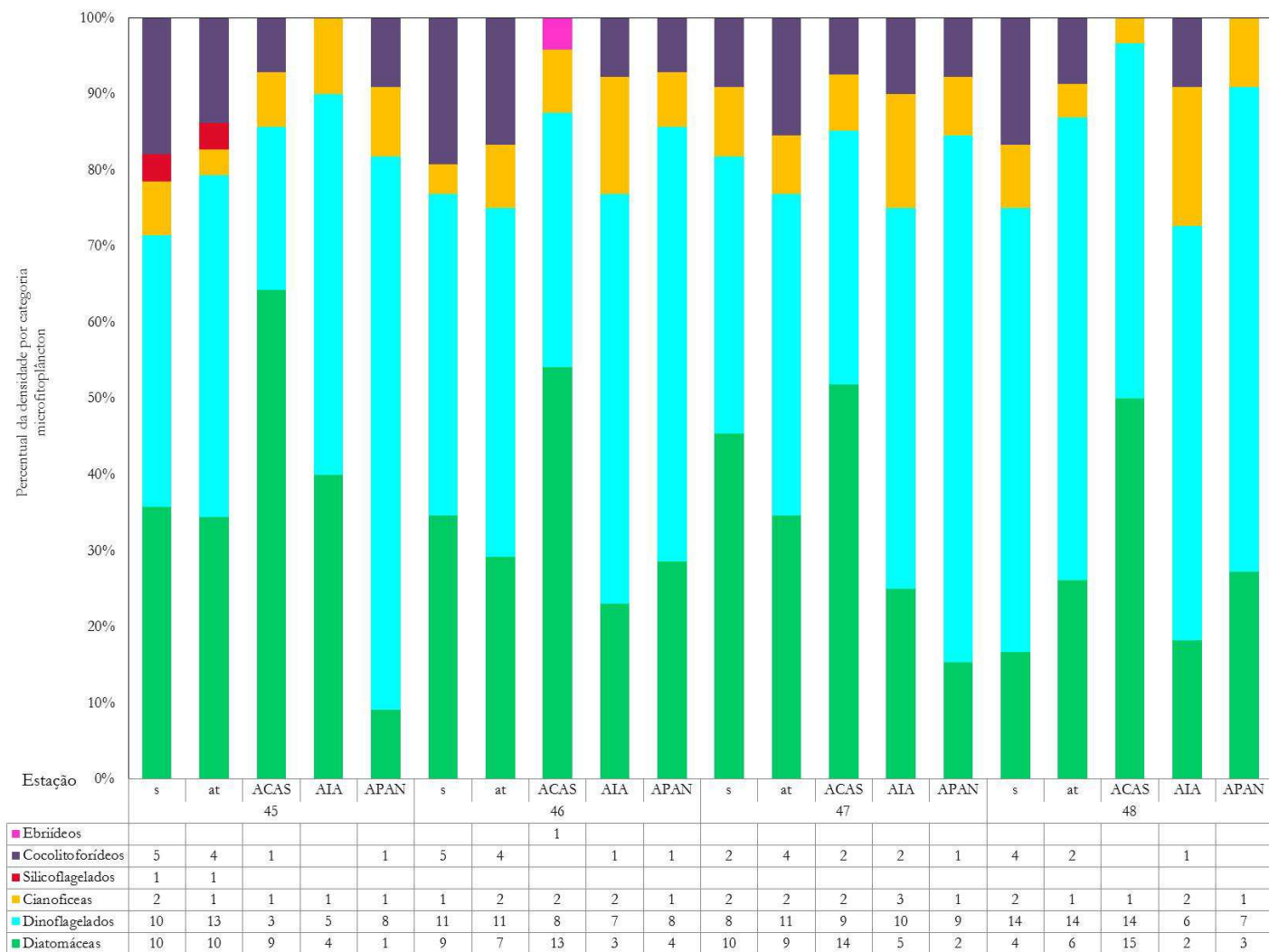


FIGURA 2.2-2. Contribuição percentual das categorias taxonômicas no número de táxons coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. S = subsuperfície; at = acima da termoclina.

Um total de 38 táxons ocorreu exclusivamente em uma das estações de amostragem: 22 diatomáceas, 15 dinoflagelados e uma cianofíceas (Tabela 2.2-2). Todas as estações de coleta tiveram táxons exclusivos e o maior número (seis táxons) foi observado nas estações 31 e 47 (Tabela 2.2-2). As estações 43 e 46 tiveram só dois táxons exclusivos cada uma (Tabela 2.2-2).

TABELA 2.2-2. Táxons do microfitoplâncton exclusivos de uma estação na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.

CT	Táxons/Estação	4	15	31	43	44	45	46	47	48	CT	Táxons/Estação	4	15	31	43	44	45	46	47	48
Diat	Coscinodiscophyceae B								X		Diat	Diatomácea penata 1D	X								
Diat	<i>Planktoniella sol</i>								X		Diat	Diatomácea penata 7B									X
Diat	<i>Coscinodiscus</i> spp.		X								Diat	Diatomácea penata 8A	X								
Diat	Asterolampraceae								X		Dino	<i>Warnovia</i> spp.									X
Diat	<i>Asteromphalus arachne</i>					X					Dino	<i>Micracanthodinium setiferum</i>					X				
Diat	<i>Triceratium favus</i>				X						Dino	<i>Gonyaulax</i> spp.					X				
Diat	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>							X			Dino	<i>Tripes</i> cf. <i>massiliensis</i>							X		
Diat	<i>Guinardia delicatula</i>								X		Dino	<i>Tripes</i> <i>trichoceros</i>			X						
Diat	<i>Proboscia alata</i>	X									Dino	<i>Scrippsiella</i> spp.					X				
Diat	<i>Proboscia indica</i>						X				Dino	<i>Podolampas palmipes</i>									X
Diat	<i>Chaetoceros decipiens</i>		X								Dino	<i>Oxytoxum longiceps</i>		X							
Diat	<i>Chaetoceros perpusillus</i>			X							Dino	<i>Oxytoxum scolopax</i>									X
Diat	<i>Chaetoceros peruvianus</i>					X					Dino	<i>Histioneis</i> cf. <i>panaria</i>			X						
Diat	<i>Chaetoceros</i> spp.			X							Dino	<i>Amphisolenia globifera</i>								X	
Diat	<i>Leptocylindrus danicus</i>						X				Dino	<i>Prorocentrum</i> cf. <i>dentatum</i>					X				
Diat	Naviculaceae 1A								X		Dino	<i>Prorocentrum rostratum</i>	X								
Diat	Naviculaceae 5C			X							Dino	Dinoflagelado tecado NI 3B			X						
Diat	<i>Meuniera membranacea</i>						X				Dino	Dinoflagelado tecado NI 4B	X								
Diat	Complexo <i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i>		X								Ciano	<i>Trichodesmium hildebrandtii</i>				X					

CT= Categoria taxonômica; Dino= Dinoflagelados; Diat= Diatomáceas; Ciano= Cianofíceas.

Os 38 táxons que ocorreram em apenas uma estação de coleta tiveram frequência de ocorrência de 2,22% cada (Tabela 2.2-3). Um total de 14 táxons foi classificado como frequentes, pois tiveram frequência de ocorrência entre 30% e 70%: **diatomáceas** - Coscinodiscophyceae A, *Cylindrotheca closterium*, *Pseudo-nitzschia* complexo "*delicatissima*", Diatomácea penata 4A, Diatomácea penata 5A; **dinoflagelados** - *Oxytoxum gladiolus*, *Oxytoxum laticeps*, *Oxytoxum* spp., Dinoflagelado tecado NI 1A, Dinoflagelado tecado NI 3A, Dinoflagelado tecado NI 4A; **cianofíceas** - Oscillatoriales; **cocolitoforídeos** - *Discosphaera tubifer*, cocolitoforídeo NI (Tabela 2.2-3). Os táxons classificados como constantes (> 70%) na área de estudo foram: **diatomáceas** - Diatomácea penata 1A; **dinoflagelados** - Gymnodiniales 1A, Gymnodiniales 2A, Gymnodiniales 3A, Gymnodiniales 4A; **cianofíceas** - Nostocales (Tabela 2.2-3).

TABELA 2.2-3. Frequência de ocorrência (FO) dos táxons do microfitoplâncton coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. EP = estação positiva (onde ocorreu o táxon); FO = frequência de ocorrência (%).

Diatomáceas			Dinoflagelados					
Táxon	EP	FO	Táxon	EP	FO	Táxon	EP	FO
Coscinodiscophyceae A	23	51,11	Diatomácea penata 1B	7	15,56	<i>Oxytoxum crassum</i>	6	13,33
Coscinodiscophyceae B	1	2,22	Diatomácea penata 1C	3	6,67	<i>Oxytoxum gladiolus</i>	23	51,11
<i>Planktoniella sol</i>	1	2,22	Diatomácea penata 1D	1	2,22	<i>Oxytoxum gracile</i>	12	26,67
<i>Thalassiosira</i> spp.	8	17,78	Diatomácea penata 4A	18	40,00	<i>Oxytoxum laticeps</i>	15	33,33
<i>Coscinodiscus</i> spp.	1	2,22	Diatomácea penata 4B	8	17,78	<i>Oxytoxum longiceps</i>	1	2,22
Asterolampraceae	1	2,22	Diatomácea penata 4C	3	6,67	<i>Oxytoxum scolopax</i>	1	2,22
<i>Asteromphalus arachne</i>	1	2,22	Diatomácea penata 4D	4	8,89	<i>Oxytoxum cf. sphaeroideum</i>	2	4,44
<i>Triceratium favus</i>	1	2,22	Diatomácea penata 5A	26	57,78	<i>Oxytoxum variabile</i>	3	6,67
<i>Hemiaulus hauckii</i>	4	8,89	Diatomácea penata 5B	2	4,44	<i>Oxytoxum</i> spp.	14	31,11
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	1	2,22	Diatomácea penata 6A	4	8,89	<i>Histioneis cf. panaria</i>	1	2,22
<i>Guinardia delicatula</i>	1	2,22	Diatomácea penata 7A	12	26,67	<i>Amphisolenia globifera</i>	1	2,22
<i>Proboscia alata</i>	1	2,22	Diatomácea penata 7B	1	2,22	<i>Prorocentrum balticum</i>	5	11,11
<i>Proboscia indica</i>	1	2,22	Diatomácea penata 8A	1	2,22	<i>Prorocentrum compressum</i>	2	4,44
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	2	4,44	Dinoflagelados			<i>Prorocentrum cf. dentatum</i>	1	2,22
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	3	6,67	Gymnodiniales 1A	44	97,78	<i>Prorocentrum gracile</i>	6	13,33
<i>Chaetoceros decipiens</i>	1	2,22	Gymnodiniales 1B	4	8,89	<i>Prorocentrum micans</i>	7	15,56
<i>Chaetoceros pendulus</i>	3	6,67	Gymnodiniales 2A	34	75,56	<i>Prorocentrum minimum</i>	2	4,44
<i>Chaetoceros perpusillus</i>	1	2,22	Gymnodiniales 2B	3	6,67	<i>Prorocentrum rostratum</i>	1	2,22
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	1	2,22	Gymnodiniales 3A	45	100,00	<i>Prorocentrum</i> spp.	10	22,22
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	2,22	Gymnodiniales 3B	4	8,89	<i>Pronoctiluca pelagica</i>	4	8,89
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	12	26,67	Gymnodiniales 4A	45	100,00	<i>Pronoctiluca spinifer</i>	12	26,67
<i>Leptocylindrus minimus</i>	4	8,89	Gymnodiniales 4B	4	8,89	Dinoflagelado tecido NI 1A	26	57,78
Fragilariaceae	5	11,11	<i>Amphidinium</i> spp.	5	11,11	Dinoflagelado tecido NI 1B	2	4,44
Thalassionemataceae B	2	4,44	<i>Cochlodinium</i> spp.	2	4,44	Dinoflagelado tecido NI 2A	3	6,67
Thalassionemataceae D	8	17,78	<i>Torodinium robustum</i>	8	17,78	Dinoflagelado tecido NI 3A	23	51,11
Naviculaceae 1A	1	2,22	<i>Torodinium teredo</i>	5	11,11	Dinoflagelado tecido NI 3B	1	2,22
Naviculaceae 1B	3	6,67	<i>Ceratoperidinium</i> spp.	2	4,44	Dinoflagelado tecido NI 4A	25	55,56
Naviculaceae 5A	2	4,44	<i>Warnowia</i> spp.	1	2,22	Dinoflagelado tecido NI 4B	1	2,22
Naviculaceae 5C	1	2,22	<i>Micracanthodinium setiferum</i>	1	2,22	Cianofíceas		
<i>Haslea wawriake</i>	4	8,89	<i>Gonyaulax</i> spp.	1	2,22	Oscillatoriales	30	66,67
<i>Meuniera membranacea</i>	1	2,22	<i>Tripes fusus</i>	2	4,44	<i>Trichodesmium hildebrandtii</i>	1	2,22
Complexo <i>Pleurosigma</i> /Gyrosigma	1	2,22	<i>Tripes cf. massiliensis</i>	1	2,22	<i>Trichodesmium thiebautii</i>	4	8,89
<i>Amphora</i> spp.	2	4,44	<i>Tripes teres</i>	2	4,44	Nostocales	36	80,00
<i>Cylindrotheca closterium</i>	30	66,67	<i>Tripes trichoceros</i>	1	2,22	<i>Richelia intracellularis</i>	2	4,44
<i>Nitzschia longissima</i>	12	26,67	<i>Heterocapsa</i> spp.	11	24,44	Cocolitoforídeos		
<i>Nitzschia</i> spp.	2	4,44	<i>Scrippsiella acuminata</i>	5	11,11	<i>Dictyocha fibula</i>	3	6,67
<i>Pseudo-nitzschia</i> complexo "delicatissima"	20	44,44	<i>Scrippsiella</i> spp.	1	2,22	<i>Daktylethra pirus</i>	2	4,44
<i>Pseudo-nitzschia</i> complexo "seriata"	2	4,44	<i>Protoperidinium</i> spp.	4	8,89	<i>Calciosolenia brasiliensis</i>	5	11,11
Diatomácea penata 1A	45	100,00	<i>Podolampas palmipes</i>	1	2,22	<i>Calciosolenia murrayi</i>	8	17,78

continua

continuação

Cocolitoforídeos			Ebrídeos		
Táxon	EP	FO	Táxon	EP	FO
<i>Halopappus adriaticus</i>	9	20,00	<i>Ebria tripartita</i>	2	4,44
<i>Michaelsarsia elegans</i>	5	11,11			
<i>Ophiaster hydroideus</i>	5	11,11			
<i>Discosphaera tubifer</i>	20	44,44			
<i>Rhabdosphaera clavigera</i>	6	13,33			
<i>Syracosphaera</i> spp.	2	4,44			
<i>Umbellosphaera irregularis</i>	3	6,67			
cocolitoforídeo NI	23	51,11			

NI = Não identificados

2.3 Densidade celular

Os valores de densidade celular (cel.L^{-1}) do fitoplâncton total, nanoplâncton e microfitoplâncton por profundidade de cada estação é apresentada na Tabela 2.3-1. O fitoplâncton total variou entre $2,7.10^6$ (acima da termoclina) e $10,6.10^6 \text{ cel.L}^{-1}$ na ACAS (Tabela 2.3-1). O maior valor médio de densidade do fitoplâncton total ($6,0.10^6 \text{ cel.L}^{-1}$; EP = $2,0.10^6 \text{ cel.L}^{-1}$) foi registrado na ACAS (Tabela 2.3-1). Não foi observada diferença significativa de densidade de fitoplâncton total entre as cinco profundidades amostradas ($H = 1,9878$; $p = 0,7380$). A maior densidade média de fitoplâncton registrada na ACAS pode estar relacionada ao fato dessa massa de água ser mais rica em nutrientes (GAETA & BRANDINI, 2006; SILVEIRA, 2007; TENENBAUM *et al.*, 2017). A sazonalidade, as variações nas taxas de predação, limitação de nutrientes e misturas de massas de água interferem na abundância do fitoplâncton (CALBET *et al.*, 2001; BERGLUND *et al.*, 2005; HUANG *et al.*, 2008).

Como a principal contribuição foi do nanoplâncton as densidades dessa fração variaram pouco em relação ao fitoplâncton total (Tabela 2.3-1). Não houve diferença significativa das densidades do nanoplâncton ($H = 4,694621$; $p = 0,0956$).

As densidades do microfitoplâncton variaram entre $0,5.10^3$ (na AIA e na APAN) e $19,7.10^3$ na subsuperfície (Tabela 2.3-1) e variaram significativamente ($H = 34,2058$; $p < 0,05$) entre as cinco profundidades de coleta. Nessa fração as amostras obtidas na subsuperfície foram significativamente diferentes da AIA ($p = 0,000678$) e da APAN ($p = 0,000093$). As densidades acima da termoclina também foram significativamente diferentes da AIA ($p = 0,001421$) e da APAN ($p = 0,000211$).

A maior densidade de nanoplâncton foi observada na estação 48 na ACAS, enquanto o menor valor ocorreu na estação 31 acima da termoclina (Figura 2.3-1). Aproximadamente 58% das

densidades nanoplânctônicas ficaram acima da média na área de estudo, considerando as cinco profundidades de amostragem (Figura 2.3-1). A maior e a menor densidade do microfitoplâncton foram registradas na estação 46 na subsuperfície e na AIA, respectivamente. Aproximadamente 38% das densidades ficaram acima da média (Figura 2.3-2).

TABELA 2.3-1. Densidade celular (cel.L^{-1}) do fitoplâncton total, nanoplâncton e microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.

Estação	Fitoplâncton Total					Nanoplâncton					Microfitoplâncton				
	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN
4	3071684	4783312	3445924	5382224	4627726	3062304	4772712	3443224	5377704	4627066	9380	10599	2700	4520	660
15	3483700	6384481	4898691	5385622	5548507	3473101	6374820	4895951	5384852	5547677	10599	9661	2740	770	830
31	3009680	2685590	5514387	4769264	4931788	3002551	2683250	5512147	4768444	4931268	7129	2340	2240	820	520
43	9014595	5067445	4669186	5338881	3962673	9007654	5064005	4660677	5338331	3962073	6941	3440	8509	550	600
44	5924948	4985163	9850960	5711312	5687921	5915474	4974376	9847920	5710502	5687241	9474	10787	3040	810	680
45	6898875	8166690	5078679	5839026	4966839	6890183	8156184	5075208	5838436	4966159	8692	10506	3471	590	680
46	6036036	6465345	5010247	5385332	3924005	6016306	6453245	5007987	5384852	3923305	19729	12100	2260	480	700
8	6193927	6031430	4688853	5560237	4885287	6184360	6027510	4683084	5559307	4884747	9568	3920	5769	930	540
9	7798192	3434418	10568348	3637013	5559907	7786467	3420817	10564948	3636423	5559307	11725	13601	3400	590	600
Mínimo	3009680	2685590	3445924	3637013	3924005	3002551	2683250	3443224	3636423	3923305	6941	2340	2240	480	520
Máximo	9014595	8166690	10568348	5839026	5687921	9007654	8156184	10564948	5838436	5687241	19729	13601	8509	4520	830
Média	5714626	5333764	5969475	5223212	4899406	5704267	5325213	5965683	5222094	4898760	10360	8551	3792	1118	646
Erro Padrão	1904875	1777921	1989825	1741071	1633135	1901422	1775071	1988561	1740698	1632920	3453	2850	1264	373	215

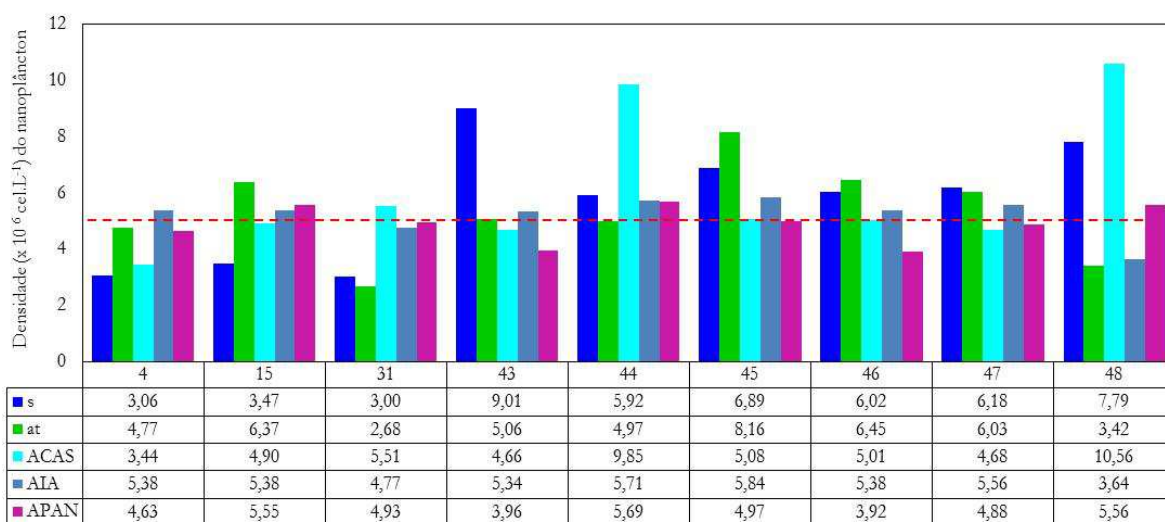


FIGURA 2.3-1. Densidade celular (10^6 cel.L^{-1}) do nanoplâncton total coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. A linha pontilhada representa a média geral.

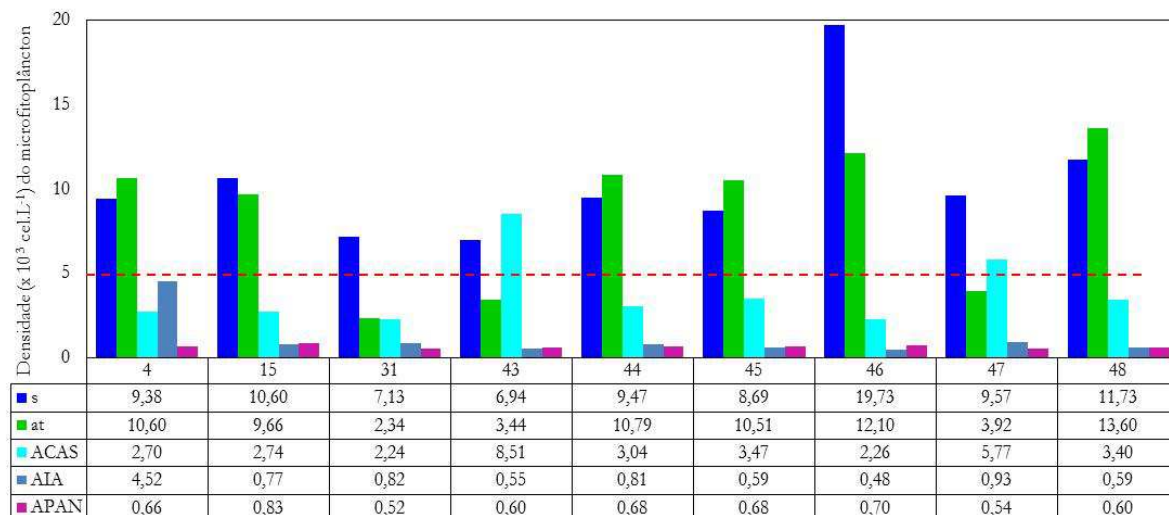


FIGURA 2.3-2. Densidade celular do microfitoplâncton total (10^3 cel.L^{-1}) coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. A linha pontilhada representa a média geral.

A dominância de organismos da fração nanoplânctônica em regiões oceânicas está relacionada a algumas desses organismos como alta relação superfície:volume das células possibilitando um tempo curto de geração, altas taxas de crescimento e maior eficiência na assimilação dos nutrientes (DUGDALE & GOERING, 1967; EPPLEY *et al.*, 1969; MALONE, 1971). Esses organismos são dominantes em ambientes marinhos do mundo todo (MOLONEY *et al.*, 1991; VAULOT *et al.*, 1997; EKAU & KNOPPERS, 1999; SUSINI-RIBEIRO, 1999; ZUBKOV *et al.*, 2000; TENENBAUM *et al.*, 2007; ZHANG *et al.*, 2008; MOSER *et al.*, 2014). A maior contribuição da fração do nanoplâncton também foi observada na Baía da Ilha Grande - RJ e na Bacia de Santos (SHELL/AECOM, 2018; BARRERA-ALBA *et al.*, 2019). O nanoplâncton é alimento para outros organismos do plâncton, participa da produtividade primária (autotróficos) e da remineralização dos nutrientes (heterotróficos) em ecossistemas marinhos (AZAM *et al.*, 1983; HUANG *et al.*, 2008).

As densidades dos grupos do microfitoplâncton registrados na área estudada e a estatística descritiva são apresentadas na Tabela 2.3-2. Em cada grupo do microfitoplâncton os valores de densidade variaram da seguinte forma: **diatomáceas** – 50 cel.L^{-1} na APAN e 3377 cel.L^{-1} na subsuperfície; **dinoflagelados** – 280 cel.L^{-1} na AIA e 8161 cel.L^{-1} acima da termoclina; **cianofíceas** – 10 cel.L^{-1} na AIA e 11913 cel.L^{-1} na subsuperfície; **silicoflagelados** – 0 na AIA e na APAN e 94 cel.L^{-1} acima da termoclina; **cocolitoforídeos** – 0 acima da termoclina, ACAS, AIA e APAN e 1313 cel.L^{-1} acima da termoclina; **ebriídeos** – 0 em todas as profundidades e 20 cel.L^{-1} na ACAS (Tabela 2.3-2). Entre os grupos do microfitoplâncton identificados as maiores médias foram observadas entre os dinoflagelados (4843 cel.L^{-1} ; EP = 1614 cel.L^{-1}), as cianofíceas (2925 cel.L^{-1} ; EP = 975 cel.L^{-1}) e as diatomáceas (1932 cel.L^{-1} ; EP = 644 cel.L^{-1}) na subsuperfície (Tabela 2.3-2).

TABELA 2.3-2. Densidade celular (cel.L⁻¹) das categorias taxonômicas identificadas na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.

Estação	Diatomáceas					Dinoflagelados					Cianofíceas				
	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN
4	1688	1782	540	1120	200	6941	5816	1380	1140	320	375	1688	760	2260	140
15	3377	2064	660	100	220	5722	5722	1260	550	540	844	1032	780	120	70
31	1501	440	520	180	110	4252	1140	960	430	360	625	760	740	50	50
43	1626	780	300	70	100	3815	1700	710	430	370	1126	920	7489	30	130
44	1876	1126	480	150	100	5534	6754	1700	560	500	1219	1688	860	80	80
45	1876	2064	1094	170	60	3252	5534	1063	410	480	3002	1970	1282	10	100
46	2251	2064	600	70	130	4690	8161	800	280	450	11913	1126	840	120	90
47	1782	620	1829	260	50	2064	2100	2345	350	410	5440	1040	1219	300	70
48	1407	1313	1080	70	110	7316	6378	1660	390	410	1782	5628	660	110	80
Mínimo	1407	440	300	70	50	2064	1140	710	280	320	375	760	660	10	50
Máximo	3377	2064	1829	1120	220	7316	8161	2345	1140	540	11913	5628	7489	2260	140
Média	1932	1361	789	243	120	4843	4812	1320	504	427	2925	1761	1626	342	90
Erro Padrão	644	454	263	81	40	1614	1604	440	168	142	975	587	542	114	30

Estação	Silicoflagelados					Cocolitoforídeos					Ebriídeos				
	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN
4	0	0	0	0	0	375	1313	20	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	657	844	40	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	750	0	0	160	0	0	0	20	0	0
43	0	0	10	0	0	375	40	0	20	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	844	1219	0	20	0	0	0	0	0	0
45	63	94	0	0	0	500	844	31	0	40	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	875	750	0	10	30	0	0	20	0	0
47	0	0	0	0	0	281	160	375	20	10	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	1219	281	0	20	0	0	0	0	0	0
Mínimo	0	0	0	0	0	281	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	63	94	10	0	0	1219	1313	375	160	40	0	0	20	0	0
Média	7	10	1	0	0	653	606	52	28	9	0	0	4	0	0
Erro Padrão	2	3	0	0	0	218	202	17	9	3	0	0	1	0	0

As diatomáceas e os dinoflagelados contribuíram juntos com mais de 60% da densidade microfitoplanctônica total, na maioria das estações (Figura 2.3-3). Entretanto, nas estações 4 na AIA, 43 na ACAS, 46 e 47 na subsuperfície houve uma grande contribuição também de cianofíceas (Figura 2.3-3). Os cocolitoforídeos ocorreram em baixas densidades na área de estudo e a maior densidade ocorreu na estação 31 na AIA (Figura 2.3-3). Os silicoflagelados só foram registrados nas estações 43 ACAS e 45 subsuperfície e acima da termoclina em baixas

densidades (Figura 2.3-3). Os ebríídeos só ocorreram nas estações 31 e 46 na ACAS (Figura 2.3-3).

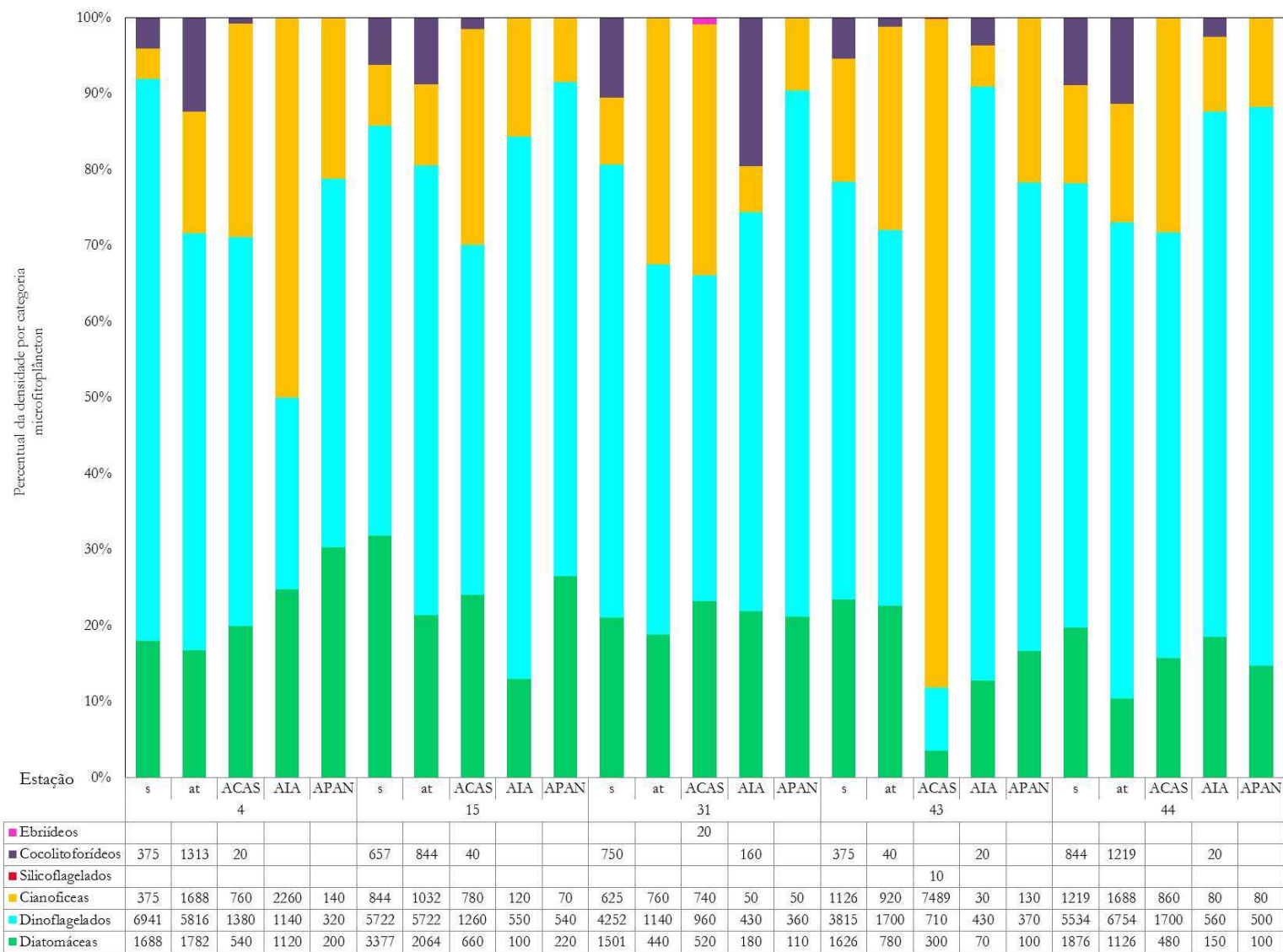
O teste de Kruskal-Wallis não foi realizado para os grupos silicoflagelados e ebríídeos devido aos poucos registros obtidos na área de estudo.

As densidades de diatomáceas variaram significativamente ($H = 33,57746$; $p < 0,05$) entre as cinco profundidades: a subsuperfície foi diferente da AIA ($p = 0,000257$) e da APAN ($p = 0,000029$). As amostras acima da termoclina foram significativamente diferentes da AIA ($p = 0,007174$) e da APAN ($p = 0,001184$).

Os dinoflagelados também variaram significativamente entre as profundidades ($H = 36,04875$; $p < 0,05$): a subsuperfície foi diferente da AIA ($p = 0,000353$) e da APAN ($p = 0,000119$). As amostras acima da termoclina foram significativamente diferentes da AIA ($p = 0,000412$) e da APAN ($p = 0,000141$).

A distribuição das densidades das cianofíceas foi diferente entre as cinco profundidades amostradas ($H = 27,25531$; $p < 0,05$): as amostras da subsuperfície foram significativamente diferentes da AIA ($p = 0,010230$) e da APAN ($p = 0,001527$). A densidade acima da termoclina diferiu da registrada na AIA ($p = 0,008716$) e na APAN ($p = 0,001274$). As amostras da ACAS foram diferentes da APAN ($p = 0,022821$).

Os cocolitoforídeos tiveram densidades diferentes entre as amostras das cinco profundidades ($H = 26,76502$; $p < 0,05$): a subsuperfície teve densidades diferentes da ACAS ($p = 0,007658$), AIA ($p = 0,011251$) e APAN ($p = 0,000985$). As amostras acima da termoclina também diferiram dessas massas de água: ACAS ($p = 0,051168$), AIA ($p = 0,071044$) e APAN ($p = 0,008716$).



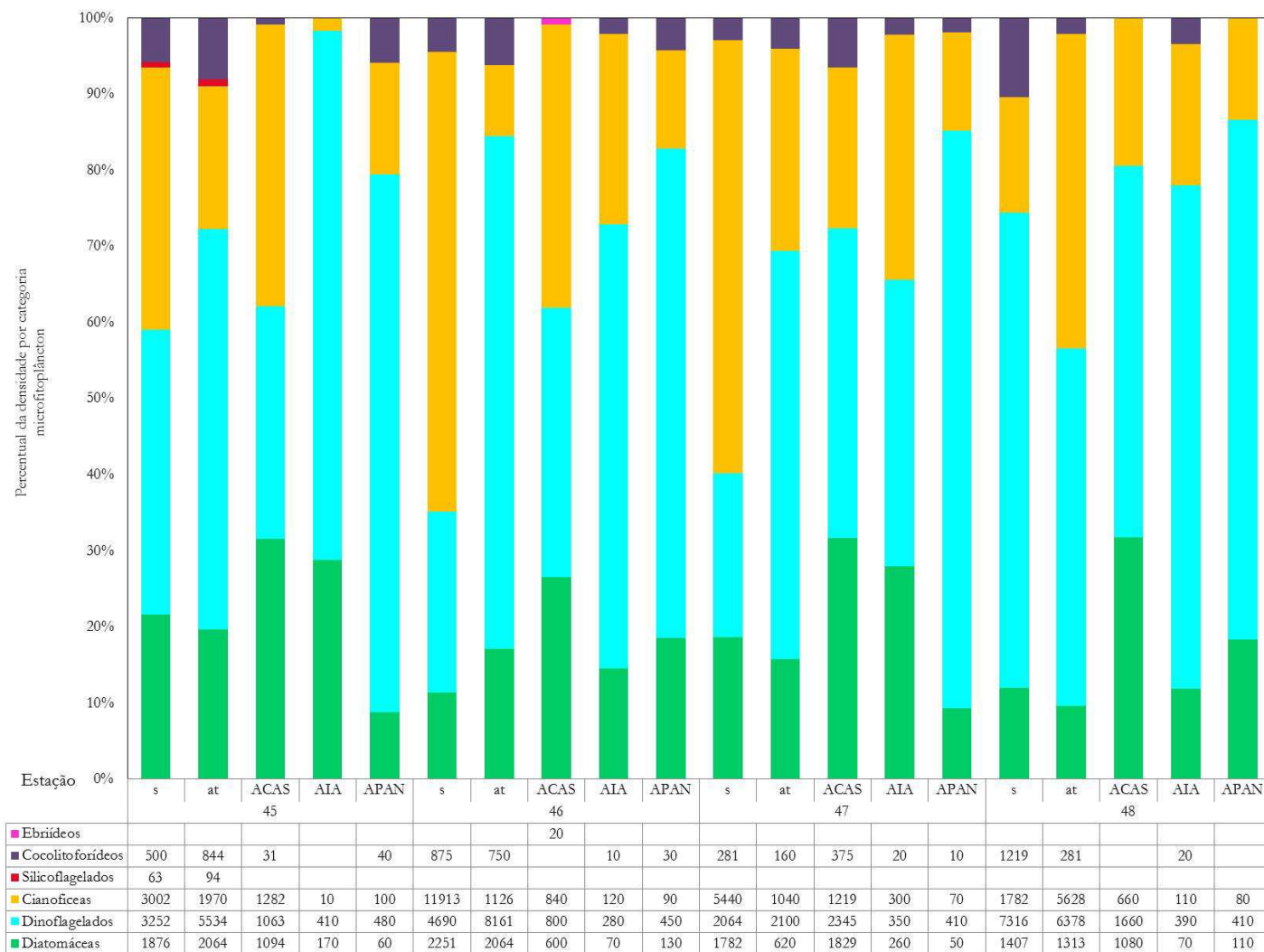


FIGURA 2.3-3. Contribuição percentual das categorias taxonômicas na densidade do microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. Valores na tabela em cel.L⁻¹.

Entre o grupo das diatomáceas observou-se dominância de Diatomácea penata 1A, seguida da espécie *Cylindrotheca closterium* (= *Ceratonies closterium*) (Anexo B). Essa espécie é considerada r-estrategista, respondendo às condições favoráveis para o seu desenvolvimento e está entre as mais abundantes em ambientes marinhos no mundo (TENENBAUM *et al.*, 2007; EL GAMMAL *et al.*, 2017; RYABUSHKO *et al.*, 2017). A espécie *C. closterium* ocorre amplamente em altas e baixas latitudes em ambientes marinhos e salobros podendo chegar a altas densidades (STOCK *et al.*, 2019). Algumas espécies de diatomáceas como *Pseudo-nitzschia* complexo “*delicatissima*”, *Pseudo-nitzschia* complexo “*seriata*”, ambas registradas na área de estudo, são potencialmente tóxicas (BARRERA-ALBA *et al.*, 2019; DRAREDJA *et al.*, 2019).

Aproximadamente 40% da produtividade primária dos mares é produzida pelas diatomáceas (TRÉGUER *et al.*, 2018; HARVEY *et al.*, 2019). Um total de até 48% e de 25% da produtividade primária do Oceano Atlântico e do Oceano Pacífico Norte, respectivamente, corresponde à contribuição das diatomáceas (NELSON & BRZEZINSKI, 1997; BRZEZINSKI *et al.*, 1998). Além disso, as diatomáceas participam da bomba biológica de carbono em ambientes marinhos (CROMBET *et al.*, 2011; TRÉGUER *et al.*, 2018). Esse grupo contribuiu com 70% a 91% da densidade do microfitoplâncton na Baía da Ilha Grande (BARRERA-ALBA *et al.*, 2019).

Os dinoflagelados da Ordem Gymnodiales foram os mais abundantes na área do Bloco C-M-541, sendo representados principalmente por Gymnodiniales 3A seguida por Gymnodiniales 4A (Anexo B). Devido ao pequeno tamanho das células dessa ordem (< 50 µm), juntamente com a fixação do formol que altera o formato de dinoflagelados atecados, a identificação ao nível de espécie não é possível. O grupo dos dinoflagelados consegue colonizar diferentes ambientes uma vez que possuem grande riqueza de espécies, variedade morfológica e estratégias de adaptação (SMAYDA & REYNOLDS, 2001; 2003; ISLABÃO & ODEBRECHT, 2007).

Na Bacia de Campos foi observada alta riqueza de organismos desse grupo na região do talude continental (TENENBAUM *et al.*, 2017). Esses organismos foram os segundos mais abundantes na Baía da Ilha Grande e os primeiros em abundância na Bacia de Santos (SHELL/AECOM, 2018; BARRERA-ALBA *et al.*, 2019). Os dinoflagelados heterotróficos predominam em águas oceânicas oligotróficas em detrimento dos que são tipicamente autotróficos devido à limitação de nutrientes, pois os primeiros são favorecidos na competição por recursos (CHANG *et al.*, 2003; GÓMEZ, 2007; TENENBAUM *et al.*, 2017).

As cianofíceas foram representadas principalmente por organismos da Ordem Nostocales que correspondeu a 87% do total desse grupo (Anexo B). Na Bacia de Santos as

cianofíceas foram as segundas mais abundantes, representadas principalmente por Nostocales, contribuindo com 34% do total identificado (SHELL/AECOM, 2018). Cianofíceas são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico e por isso são organismos importantes no ciclo biogeoquímico do nitrogênio (ARRIGO, 2005; FOSTER *et al.*, 2011; SANT'ANNA *et al.*, 2011). Espécies de *Trichodesmium* são fontes importantes de nitrogênio no ecossistema marinho (ARRIGO, 2005; STAL, 2009; FOSTER *et al.*, 2011). Algumas espécies de cianofíceas são responsáveis por liberação de toxinas e por florações (SANT'ANNA *et al.*, 2011).

A abundância de cianofíceas no ambiente marinho está associada ao aumento de nutrientes que pode ocorrer pela ação de vórtices e meandros que fertilizam as camadas superficiais. Esse enriquecimento pode ocorrer pelo afloramento da ACAS como ocorre na costa do estado do Rio de Janeiro (MOSER *et al.*, 2014). Algumas perturbações no ambiente podem contribuir para o aumento e dominância desses organismos em ecossistemas marinhos (PAERL & PAUL, 2011; SUKENIK *et al.*, 2012).

Os cocolitoforídeos foram representados principalmente pela espécie *Discosphaera tubifer* (Anexo B). Cocolitoforídeos são frequentes em águas marinhas oligotróficas e estratificadas, e são mais abundantes em maiores profundidades até a termoclina (HAGINO *et al.*, 2000; ANDRULEIT *et al.*, 2003). Como esses organismos possuem uma razão superfície:volume alta conseguem aproveitar com sucesso a baixa disponibilidade de nutrientes (SMAYDA & REYNOLDS, 2003). Essa espécie se distribui amplamente nos mares do mundo incluindo o Atlântico Sul (CHANG, 2019).

2.4 Estrutura das populações

O índice de diversidade específica de Shannon-Wiener variou da seguinte forma em cada profundidade: subsuperfície entre 2,58 a 3,74; acima da termoclina entre 2,47 e 4,06; ACAS entre 1,32 e 3,12; AIA entre 1,0 e 2,91; APAN entre 0,72 e 2,52 (Tabela 2.4-1). Na estação 48 na AIA só foi registrado um táxon e por isso não foi possível fazer os cálculos dos índices e na tabela ficaram representados como zero (Tabela 2.4-1). Alguns valores de diversidade registrados na área do Bloco C-M-541 foram semelhantes aos registrados na Bacia de Santos, onde variou entre 2,09 e 2,77 (SHELL/AECOM, 2018).

O maior valor de diversidade foi registrado na estação 44 acima da termoclina e o menor valor ocorreu na estação 47 na APAN (Figura 2.4-1). A menor diversidade provavelmente

está relacionada ao predomínio da espécie de cocolitoforídeo *Discosphaera tubifer* na estação 47 na massa de água APAN. Em 69% das amostras a diversidade ficou acima da média para toda a área (Figura 2.4-1).

A diversidade do microfitoplâncton variou significativamente entre as cinco profundidades amostradas ($H = 27,53191$; $p < 0,05$). Os valores na subsuperfície foram diferentes dos observados na AIA ($p = 0,002990$) e na APAN ($p = 0,000582$). As diversidades acima da termoclina diferiram da registradas na AIA ($p = 0,009001$) e na APAN ($p = 0,001962$).

Diversidades superiores a três são consideradas altas e são reflexo da complexidade da estrutura da comunidade microfitoplânctônica em ambientes oceânicos (HULBURT, 1963; IRIGOIEN *et al.*, 2004). Essa complexidade ocorre devido à estabilidade ambiental em regiões oceânicas, prolongando a coexistência entre as espécies e consequentemente aumentando a diversidade no local (BARTON *et al.*, 2010). Na área do Bloco C-M-541 nove amostras coletadas na subsuperfície e acima da termoclina tiveram valores de diversidade superiores a três (Figura 2.4-1).

TABELA 2.4-1. Estatística descritiva, índice de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou registrados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.

Estação	Diversidade					Equitabilidade				
	s	at	ACAS	AIA	APAN	s	at	ACAS	AIA	APAN
4	2,91	2,64	2,06	1,50	2,52	0,87	0,83	0,80	0,75	0,98
15	3,55	3,43	2,43	1,25	2,44	0,87	0,90	0,81	0,79	0,94
31	3,71	2,56	2,40	2,87	1,00	0,91	0,85	0,80	0,90	1,00
43	3,62	2,47	2,30	1,00	0,92	0,90	0,88	0,89	1,00	0,92
44	3,74	4,06	2,85	1,58	1,58	0,96	0,97	0,95	1,00	1,00
45	3,42	3,61	1,32	1,58	1,37	0,85	0,90	0,66	1,00	0,86
46	2,85	3,48	2,28	2,12	1,84	0,77	0,91	0,88	0,91	0,92
47	2,58	3,08	2,78	2,91	0,72	1,00	0,93	0,88	0,92	0,72
48	2,95	3,45	3,12	0,00	1,58	0,85	0,96	0,98	0,00	1,00
Mínimo	2,58	2,47	1,32	0,00	0,72	0,77	0,83	0,66	0,00	0,72
Máximo	3,74	4,06	3,12	2,91	2,52	1,00	0,97	0,98	1,00	1,00
Média	3,26	3,20	2,39	1,85	1,55	0,89	0,90	0,85	0,91	0,93
Erro Padrão	1,09	1,07	0,80	0,65	0,52	0,30	0,30	0,28	0,32	0,31

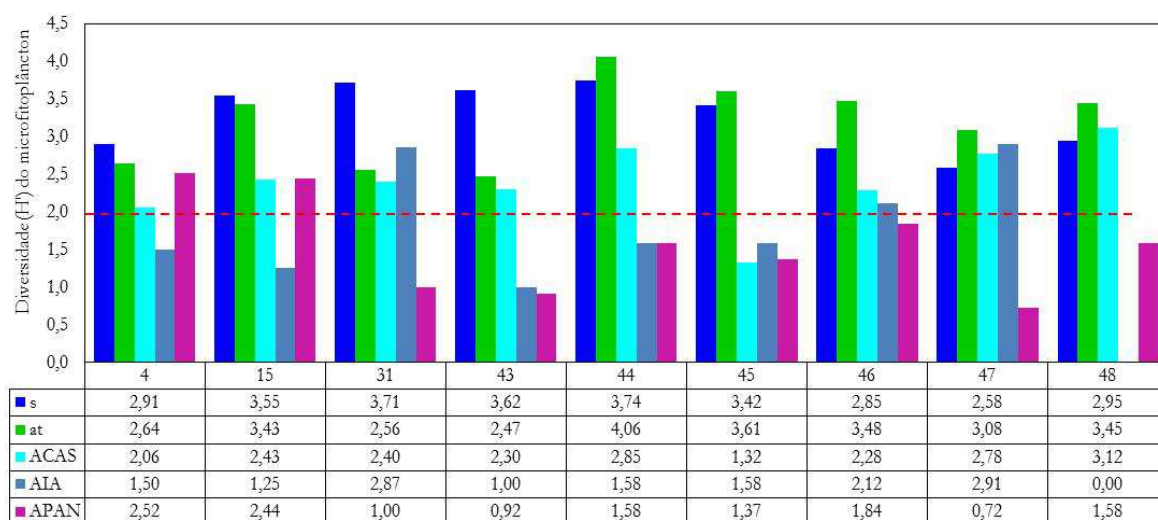


FIGURA 2.4-1. Diversidade (H') do microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.

A equitabilidade de Pielou variou da seguinte forma na área estudada: subsuperfície entre 0,77 e 1,0; acima da termoclina entre 0,83 e 0,97; ACAS entre 0,66 e 0,98; AIA entre 0,75 e 1,0; APAN entre 0,72 e 1,0 (Tabela 2.4-2). Os maiores valores de equitabilidade foram observados nas estações 31 (APAN), 43 (AIA), 44 (AIA e APAN), 45 (AIA), 47 (subsuperfície) e 48 (APAN) (Figura 2.4-1). Um total de 53% das amostras tiveram valores de equitabilidade superiores a média (Figura 2.4-2).

Não foi registrada diferença significativa dos valores de equitabilidade entre as cinco profundidades amostradas ($H = 5,869565$; $p = 0,2091$).

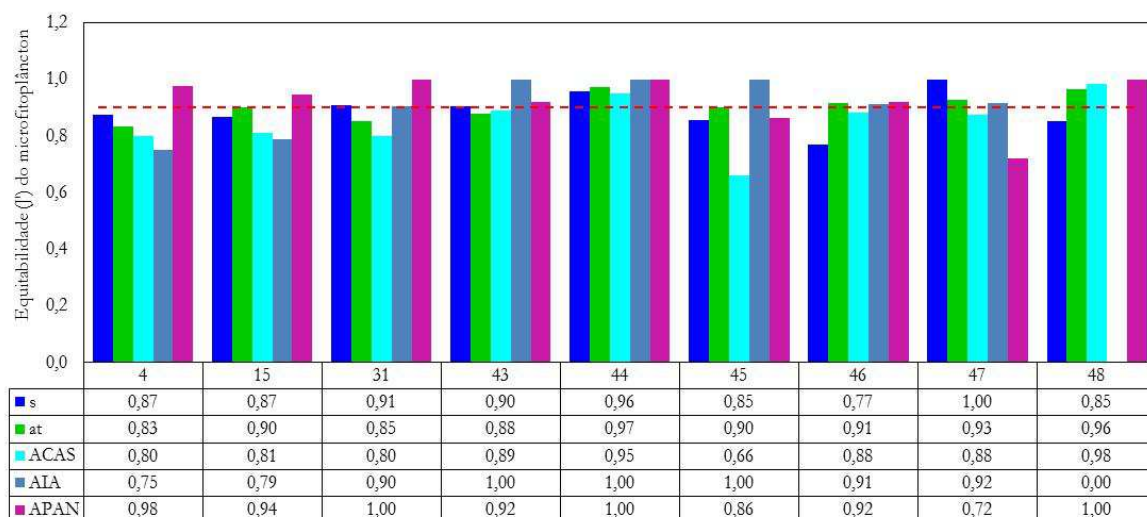


FIGURA 2.4-2. Equitabilidade (J') do microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020.

O escore de explicação dos eixos de ordenação I e II para a Análise de Coordenadas Principais (PCoA) foi de 15,6% e 10,9% respectivamente (Figura 2.4-3). A Análise de Coordenadas Principais (PCoA) evidenciou a formação principalmente de dois grupos de amostras. Um grupo (grupo 1) foi formado pelas amostras coletadas na subsuperfície e acima da termoclina com poucas contribuições de amostras da ACAS (Figura 2.4-3). O outro grupo (grupo 2) foi composto por amostras coletadas na ACAS, AIA e APAN com algumas contribuições das amostras coletadas acima da termoclina (Figura 2.4-3). Algumas amostras coletadas na AIA e na APAN ficaram separadas em outros dois grupos que ficaram sobrepostos: grupo 3 formado por amostras da AIA e APAN e grupo 4 formado por duas amostras da AIA (estações 44 e 48) (Figura 2.4-3).

A análise de Espécies Indicadoras mostrou que as espécies *Cylindrotheca closterium*, *Oxytoxum gracile* e *Discosphaera tubifer* foram indicadoras do grupo 1. Os táxons *Thalassiosira* spp. e *Prorocentrum gracile* foram indicadores do grupo 3; e *Gonyaulax* spp. e *Prorocentrum micans* do grupo 4. Não houve espécies indicadoras para o grupo 2. Os táxons que mais contribuíram para a formação das assembleias de larvas de peixes nos quatro grupos são apresentados na Tabela 2.4-2. As variáveis ambientais (temperatura da água, salinidade, pH e oxigênio dissolvido) na profundidade de 5 m influenciaram na composição das comunidades microfitoplanctônicas ($p < 0,05$).

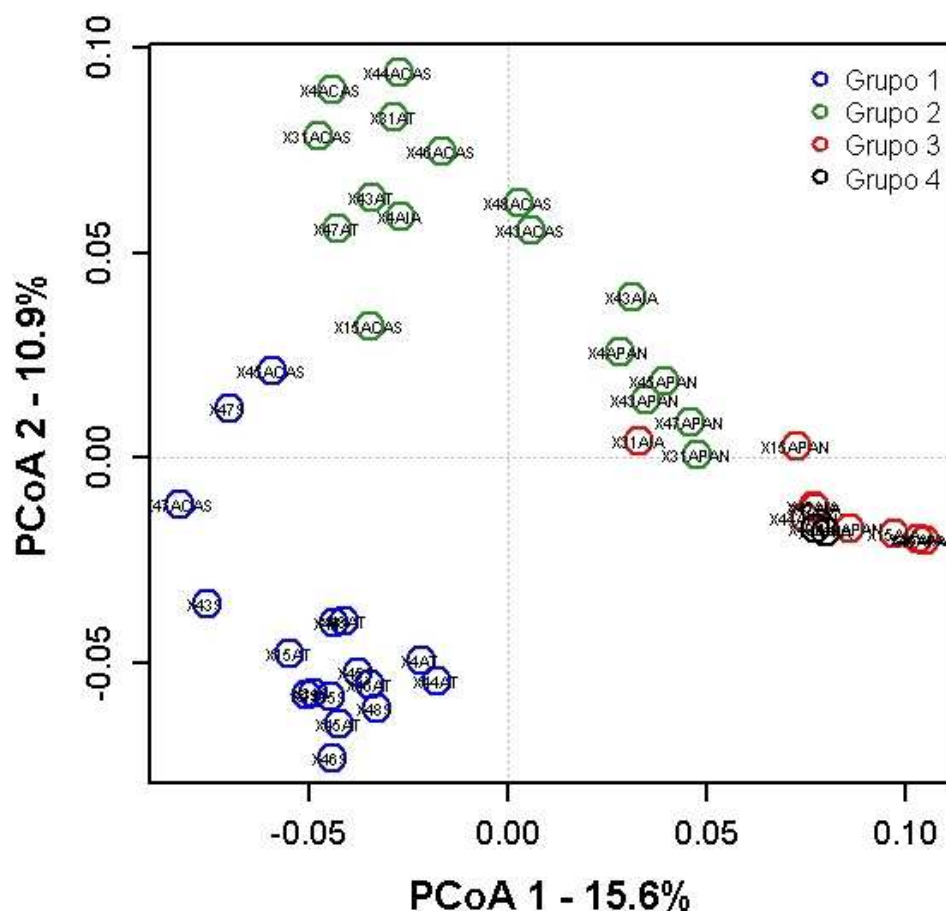


FIGURA 2.4-3. Representação gráfica da análise de coordenadas principais (PCoA) com base nas densidades dos táxons do microfitoplâncton coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020. Grupo 1: azul; Grupo 2: verde; Grupo 3: vermelho; Grupo 4: preto.

O grupo 1 foi formado por 14 táxons e a maior contribuição foi das espécies *Discosphaera tubifer* (21,66%) e *Cylindrotheca closterium* (20,88%). O grupo 2 foi formado principalmente por cinco táxons com destaque para *C. closterium* e *Pseudo-nitzschia* complexo "delicatissima" que contribuíram com 37,02% e 20,45%, respectivamente, para a formação do grupo (Tabela 2.4-2). O grupo 3 foi formado por cinco táxons com destaque para *Thalassiosira* spp. que contribuiu com 48,58% para o grupo (Tabela 2.4-2). O grupo 4 foi formado apenas pela espécie *Prorocentrum micans* (Tabela 2.4-2).

TABELA 2.4-2. Resultado do SIMPER baseado nas densidades dos táxons do microfitoplâncton coletados na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020 para os grupos formados na Análise de Coordenadas Principais (PCoA).

Grupo 1 (SM = 37,78%)		Grupo 2 (SM = 29,63%)	
	%		%
<i>Discosphaera tubifer</i>	21,66	<i>Cylindrotheca closterium</i>	37,02
<i>Cylindrotheca closterium</i>	20,88	<i>Pseudo-nitzschia</i> complexo " <i>delicatissima</i> "	20,45
<i>Oxytoxum gladiolus</i>	8,18	<i>Oxytoxum gladiolus</i>	20,25
<i>Oxytoxum laticeps</i>	7,78	<i>Prorocentrum</i> spp.	7,88
<i>Oxytoxum gracile</i>	7,36	<i>Pronoctiluca spinifer</i>	6,63
<i>Nitzschia longissima</i>	5,08		
<i>Pseudo-nitzschia</i> complexo " <i>delicatissima</i> "	3,9		
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	3,2		
<i>Heterocapsa</i> spp.	2,98		
<i>Calciosolenia murrayi</i>	2,64		
<i>Halopappus adriaticus</i>	2,61		
<i>Amphidinium</i> spp.	1,4		
<i>Calciosolenia brasiliensis</i>	1,27		
<i>Rhabdosphaera clavigera</i>	1,24		
Grupo 3 (SM = 30,63%)		Grupo 4 (SM = 50,00%)	
	%		%
<i>Thalassiosira</i> spp.	48,58	<i>Prorocentrum micans</i>	100,00
<i>Prorocentrum micans</i>	18,84		
<i>Prorocentrum gracile</i>	16,25		
<i>Hemiaulus hauckii</i>	6,03		
<i>Heterocapsa</i> spp.	2,35		

3 Considerações finais

A fração nanoplânctônica permaneceu na maior parte como não identificada devido ao tamanho diminuto. Entretanto, foi possível identificar dois grupos de organismos: dinoflagelados e cianofíceas.

O microfitoplâncton foi composto por 124 táxons: 53 diatomáceas, 53 dinoflagelados, cinco cianofíceas, um silicoflagelado, 11 cocolitoforídeos e um ebrídeos. Entre esses, 51% foram identificados em nível específico.

A maior contribuição de táxons foi dos grupos dos dinoflagelados e das diatomáceas com 43% cada um, seguidos dos cocolitoforídeos. Os silicoflagelados e os ebrídeos contribuíram juntos com menos de 6% do total.

Foram registradas espécies tipicamente neríticas, oceânicas e bentônicas.

O número de táxons total variou entre nove e 31, com média de 20 táxons por amostra. A estação 44 na subsuperfície teve o maior número de táxons (31 táxons), enquanto na estação 43 na APAN foi registrado o menor valor (9 táxons). Houve diferença significativa do número de táxons entre as cinco profundidades de coleta.

Entre os táxons do microfitoplâncton registrados na área do Bloco C-M-541 14 foram considerados frequentes e seis foram constantes.

A densidade do nanoplâncton variou entre $2,7 \cdot 10^6$ acima da termoclina e $10,6 \cdot 10^6$ cel.L⁻¹ na ACAS. A maior densidade do nanoplâncton foi registrada na estação 48 na ACAS e a menor na estação 31 acima da termoclina. Não houve diferença significativa da densidade de nanoplâncton entre as cinco profundidades.

As densidades do microfitoplâncton variaram entre $0,57 \cdot 10^3$ na AIA e na APAN e $19,7 \cdot 10^4$ cel.L⁻¹ na subsuperfície. A maior e a menor densidades foram observadas na estação 46 na subsuperfície e na AIA, respectivamente. Houve diferença significativa das densidades dessa fração entre as cinco profundidades de coleta.

A comunidade microfitoplânctônica foi dominada por diatomáceas e dinoflagelados que juntos contribuíram com mais de 60% do total. As densidades de diatomáceas, dinoflagelados, cianofíceas e cocolitoforídeos foram significativamente diferentes nas cinco profundidades amostradas.

O grupo das diatomáceas foi dominado por Diatomácea penata 1A e pela espécie *Cylindrotheca closterium*. Os principais dinoflagelados registrados na área do Bloco C-M-541 foram Gymnodiales 3A e Gymnodiales 4A. As cianofíceas foram dominadas pela Ordem Nostocales, enquanto os cocolitoforídeos foram representados principalmente pela espécie *Discophaera tubifer*.

O índice de diversidade específica de Shannon-Wiener variou entre 0,72 na APAN e 4,06 acima da termoclina; e a equitabilidade ficou entre 0,72 na APAN e 1,0 na subsuperfície, AIA e APAN. A menor diversidade foi registrada na estação 47 e foi influenciada pela dominância da espécie *D. tubifer*.

A análise de PCoA mostrou a separação de quatro grupos de amostras coletadas nas cinco profundidades. As espécies *C. closterium*, *Oxytoxum gracile* e *D. tubifer* foram indicadoras do grupo 1. Os táxons *Thalassiosira* spp. e *Prorocentrum gracile* foram indicadores do grupo 3; e *Gonyaulax* spp. e *Prorocentrum micans* do grupo 4. Não teve espécie indicadora do grupo 2.

4 Equipe

Dra. Ana Cristina Teixeira Bonecker	
IBAMA	197867
CRBio	07237/02

Dra. Márcia Salustiano de Castro	
IBAMA	226197
CRBio	24861/02

5 Referências bibliográficas

ANALYTICAL SOLUTIONS. 2003. *Caracterização Ambiental das Áreas de Exploração e Produção Bacias de Santos, Campos e Espírito Santo*.

ANDRULEIT, H.; STAGER, S.; ROGALLA, U. & CEPEK, P. 2003. Living coccolithophores in the northern Arabian Sea: ecological tolerances and environmental control. *Marine Micropaleontology*, v. 49, n. 1, p. 157-181.

ARRIGO, K.R. 2005. Marine microorganisms and global nutrient cycles. *Nature*, v. 437, n. 15, p. 349-355.

AZAM, F.; FENCHEL, T.; FIELD, J.G.; GRAY, J.S.; MEYER-REIL, L.A. & THINGSTAD, F. 1983. The ecological role of water-column microbes in the sea. *Marine Ecology Progress Series*, v. 10, p. 257-263.

BARRERA-ALBA, J.J.; ABREUB, P.C. & TENENBAUM, D.R. 2019. Seasonal and inter-annual variability in phytoplankton over a 22-year period in a tropical coastal region in the southwestern Atlantic Ocean. *Continental Shelf Research* 176: 51-63.

BARTON, A. D.; DUTKIEWICZ, S.; FLIERL, G.; BRAGG, J. & FOLLOWS, M.J. 2010. Patterns of diversity in marine phytoplankton. *Science*, v. 327, p. 1509-1511.

BASSANI, C.; SALDANHA, P. & AVELLAR, L. 2002. A utilização de bioindicadores na avaliação de impacto ambiental: Um estudo de caso da Bacia de Campos (Rio de Janeiro-Brasil). In: *Anais I Fórum Internacional Ambiental*, Costa do Sauípe, Bahia.

BATISTIĆ, M.; JASPRICA, N.; CARIĆ, M.; ČALIĆ, M.; KOVAČEVIĆ, V.; GARIĆ, R.; NJIRE, J.; MIKUŠ, J. & BOBANOVIĆ-ČOLIĆ, S. 2012. Biological evidence of a winter convection event in the South Adriatic: A phytoplankton maximum in the aphotic zone. *Continental Shelf Research* 44: 57-71.

BERGESCH, M.; ODEBRECHT, C. & MOESTRUP, O. 2008. Nanoflagellates form coastal waters of southern Brazil (32°S). *Botanica Marina*, v. 51, p. 35-50.

BERGLUND, J., SAMUELSSON, K., KULL, T., MUREN, U., ANDERSSON, A. 2005. Relative strength of resource and predation limitation of heterotrophic nanoflagellates in a low-productive sea area. *Journal of Plankton Research*, v. 27, p. 923-935.

BICUDO, C. E. & MENEZES, M. 2006. *Gêneros de algas Continentais do Brasil - chave para identificação e descrições*. Editora RIMA. 502 p.

- BRANDINI, F.P.; LOPES, R.M; GUTSEIT, K. S.; SPACH, H.L & SASSI, R., 1997. *Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil - Diagnose e Revisão Bibliográfica*. Publicação do Min. Meio Ambiente, CIRM e Fundação de Estudos do Mar. 196 p.
- BRZEZINSKI, M. A., VILLAREAL, T. A., LIPSCHULTZ, F. 1998. Silica production and the contribution of diatoms to new and primary production in the central North Pacific. *Marine Ecology Progress Series*, 167, p. 89-104.
- CALBET, A.; LANDRY, M.R. & NUNNERY, S. 2001. Bacteria-flagellate interactions in the microbial food web of the oligotrophic subtropical North Pacific. *Aquatic Microbial Ecology*, v. 23, p. 283-292.
- CHANG, F.H. 2019. *The Marine Biota of New Zealand. Catalogue and description of the coccolithophores (Haptophyta, Coccolithophyceae), calcareous, scale-bearing microalgae, in New Zealand waters*. Wellington. NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research). 131 p.
- CHANG, F.H.; ZELDIS, J.; GALL, M. & HALL, J. 2003. Seasonal and spatial variation of phytoplankton assemblages, biomass and cell size from spring to summer across the north-eastern New Zealand continental shelf. *Journal of Plankton Research*, v. 25, p. 737-758.
- CHRÉTIENNOT-DINET, M. J. 1990. *Atlas du phytoplancton Marin. Chlorarachnoiphycees, Chlorophycees, Chrysophycees, Cryptophycees, Euglenophycees, Eustigmatophycees, Prasinophycees, Prymnésiophycees, Rhodophycees et Tribophycees*. Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, v. 3.
- CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M., 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Natural Environmental Council, Plymouth Laboratories, Plymouth. 2nd Edition.
- CROMBET, Y.; LEBLANC, K.; QUÉGUINER, B.; MOUTIN, T.; RIMMELIN, P.; RAS, J.; CLAUSTRE, H.; LEBLOND, N.; ORIOL, L. & PUJO-PAY, M. 2011. Deep silicon maxima in the stratified oligotrophic Mediterranean Sea. *Biogeosciences* v. 8, p. 459-475.
- CUPP, E.E. 1943. Marine plankton diatom of the West coast of North America. *Bull. Scripps Institute Oceanography, Berkeley, CA: Univ. Calif. techn. ser.*, v. 6, n. 1, p. 1-238.
- DRAREDJA, M.A., FRIHI, H., BOUALLEG, C.; GOFART, A.; ABADIE, E. & LAABIR, M. 2019. Seasonal variations of phytoplankton community in relation to environmental factors in a protected meso-oligotrophic southern Mediterranean marine ecosystem (Mellah

lagoon, Algeria) with an emphasis of HAB species. *Environ Monit Assess* 191, 603.
<https://doi.org/10.1007/s10661-019-7708-5>

DUFRENE, M. & LEGENDRE, P., 1997. Species assemblages and indicator species: the need for flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67: 345-366.

DUGDALE, R.C. & GOERING, J.J. 1967. Uptake of new and regenerated forms of nitrogen in primary productivity. *Limnology and Oceanography*, v. 12, p. 196-206

EL GAMMAL, M.A.M.; NAGEEB, M. & AL-SABEB, S. 2017. Phytoplankton abundance in relation to the quality of the coastal water - Arabian Gulf, Saudi Arabia. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 43, p. 275-282.

EKAU, W., KNOPPERS, B., 1999. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian shelf. *Archives of Fisheries Marine Research* v. 47, p.113-132.

EPPLEY, R.W., ROGERS, J.N., MACCARTHY. 1969. Half-saturation constants for uptake of nitrate and ammonium by marine phytoplankton. *Limnology and Oceanography*, v. 14, p. 912-920.

FENSOME, R.A., TAYLOR, F.J.R., NORRIS, G., SARJEANT, W.A.S., WHARTON, D.I., WILLIAMS, G.L. 1993. *A classification of living and fossil dinoflagellates*. Sheridan Press, Hanover. 350 p.

FERNANDES, L.F. & BRANDINI, F.P., 2004. Diatom associations in the shelf waters off Paraná State, Southern Brazil: Annual variations in relation to environmental factors. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 52, n. 1, p. 19-34.

FEYZIOGLU, A.M.; BASAR, E.; YILDIZ, I. & OZSOY, B. 2020. Microplankton Composition and Spatial Distribution Along the West Antarctic Peninsula During the Late Summer of 2017. *Turk. J. Fish. & Aquat. Sci.* 20(10): 739-747. http://doi.org/10.4194/1303-2712-v20_10_03.

FOSTER, R.A., KUYPERS, M.M., VAGNER, T., PAERL, R.W., MUSAT, N. & ZEHR, J.P. 2011. Nitrogen fixation and transfer in open ocean diatom-cyanobacterial symbioses. *The ISME Journal*, v. 5, p. 1484-1493.

FRONTIER, S., 1986. L'échantillonnage de la diversité spécifique. In: PERES, J.-M., (Ed.), *Stratégies d'Echantillonnage en Écologie* Les Press de L'Université Laval de Québec, Québec, p. 416-436.

GAETA, S.A. & BRANDINI, F.P. 2006. Produção primária do fitoplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS) (p. 219-264). In: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.B., MADUREIRA, L.S.P. (Orgs.). *O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.

GIRAudeau, J., MONTEIRO, P.M.S. & NIKODEMUS, K. 1993. Distribution and malformation of living coccolithophores in the northern Benguela upwelling system off Namibia. *Marine Micropaleontology*, v. 22, p. 93-110.

GÓMEZ, F. 2007. Gymnodinioid dinoflagellates (Gymnodiniales, Dinophyceae) in the open Pacific Ocean. *Algae*, v. 224, n. 4, p. 273-286.

GONÇALVES, C.P.; PIMENTA, C.M.M.; TENENBAUM, D.R.; GOMES, E.A.T.; EDUARDO, J.; MENDES, M.C. de Q.; MENEZES, M. HATHERLY, M.M.F. & VIANA, S. de C., 2006. Dinoflagelados e Tintínídeos da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira: guia de identificação. In: TENENBAUM, D.R. (Org.). *Série Livros Documentos REVIZEE/Score-Central*. Museu Nacional. Rio de Janeiro: 288 p.

HAGINO, K.; OKADA, H. & MATSUOKA, H. 2000. Spatial dynamics of coccolithophore assemblages in the Equatorial Western-Central Pacific Ocean. *Marine Micropaleontology*, v. 39, p. 53-72.

HARVEY, B.P.; AGOSTINI, S.; KON, K.; WADA, S. & HALL-SPENCER, J.M. 2019. Diatoms dominate and alter Marine food-webs when CO₂ rises. *Diversity* 11, 242. doi:10.3390/d11120242.

HASLE, G.A. & SYVERTSEN, E.E. 1997. Marine diatoms. In: TOMAS, C. R. (Ed.). *Identifying Marine Phytoplankton*. U.S.A., Academic Press, 583 p.

HEIMDAL, B.R. 1997. Modern Coccolithoforids. In: TOMAS, C. R. (Ed.) *Identifying Marine Phytoplankton*. U.S.A.: Academic Press, 583 p.

HENDEY, N. I. 1964. *An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters, Part V: Bacillariophyceae (Diatoms)*. Her Majesty's Stationery Office, London. 317 p.

HUANG, B.; LAN, W.; CAO, Z.; DAI, M.; HUANG, L.; JIAO, N. & HONG, H. 2008. Spatial and temporal distribution of nanoflagellates in the northern South China Sea. *Hydrobiologia*, v. 605, p. 143-157.

- HULBURT, E.M. 1963. The diversity of phytoplanktonic population in oceanic, coastal and estuarine regions. *Journal of Marine Research*, v. 21, n. 2, p.81-93.
- HULBURT, E.M.; RYTHER, J.H. & GUILLARD, R.R.L. 1960. Phytoplankton of the Sargasso Sea off Bermuda. *ICES Journal of Marine Sciences*, v. 25, n. 2, p. 115-128.
- IGNATIADES, L. 2020. Taxonomic diversity, size-functional diversity, and species dominance interrelations in phytoplankton communities: a critical analysis of data interpretation. *Mar. Biodivers.* 50, 58. <https://doi.org/10.1007/s12526-020-01086-4>
- IRIGOIEN, X.; HUISMAN, J. & HARRIS, R.P. 2004. Global biodiversity patterns of marine phytoplankton and zooplankton. *Nature*, v. 429, p. 863-867.
- ISLABÃO, C.A. & ODEBRECHT, C. 2007. Dinoflagelados (Peridinales, Prorocentrales) do micropâncton na plataforma continental e talude do extremo sul do Brasil (inverno 2005, verão 2007). *Biota Neotrop.*, vol. 11, no. 3.
- JEFFREY, S.W. & HALLEGRAEFF, G.M. 1980. Studies of phytoplankton species and photosynthetic pigments in a warm core eddy of the east Australian current. I. Summer Populations. *Marine Ecology Progress Series*, v. 3, p. 285-294.
- JOSHI, A.M.; DESAI, A.Y.; BHATT, A.J.; YUSUFZAI, S.I. & KARDANI, H.K. 2019. Checklist of diatoms species available along the Narara and Poshitra Island, Marine National Park, Jamnagar, Gujarat. *International Journal of Fauna and Biological Studies* 6(2): 17-20.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1989. Modern approach to the classification system of cyanophytes (Nostocales). *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, v. 82, n. 3, p. 247-345.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 2005. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd. 19. 2. Oscillatoriales. München, Elsevier, 759 p.
- LALLI, C.M. & PARSONS, T.R. 1993. *Biological Oceanography: an introduction*. Pergamon Press, Estados Unidos. 301 p.
- LANGE, C.B., BERGER, W.H., LIN, H.L., WEFER G., 1999. SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY LEG 175. The early Matuyama Diatom Maximum off SW Africa, Benguela Current System. (ODP Leg 175). *Marine Geology*, v. 161, p. 93-114.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P., 1998. *Numerical Ecology*. 2nd English edition. Developments in environmental Modelling, 20, Elsevier, New York, 853 p.

LEROI, J-M. & HALLEGRAEFF, G.M., 2004. Scale-bearing nanoflagellates from southern Tasmanian coastal waters, Australia. II. Species of Chrysophyceae (Chrysophyta), Prymnesiophyceae (Haptophyta, excluding *Chrysochromulina*) and Prasinophyceae (Chlorophyta). *Botanica Marina*, v. 49, p. 216-235.

LUND, J.W.G.; KIPLING, C. & LEGREN, E.D. 1958. The inverted microscope method of estimating algal number and statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia*, v. 11, p. 143-170.

MALONE, T.C. 1971. The relative importance of nanoplankton and netplankton as primary producers in tropical oceanic and neritic phytoplankton communities. *Limnology and Oceanography*, v. 16, n. 4, p. 633-639.

MOLONEY, C.L., FIELD J.G., LUCAS M.I. 1991. The size-based dynamics of plankton food webs. II. Simulations for three contrasting southern Benguela food webs. *Journal of Plankton Research*, v. 13, p.1039-1092.

MOSER, G.A.O.; TAKANOHASHI, R.A.; BRAZ, M. de C.; LIMA, D.T.; KIRSTEN, F.V.; GUERRA, J.V.; FERNANDES, A.M.; POLLERY, R.C.G. 2014. Phytoplankton spatial distribution on the Continental Shelf off Rio de Janeiro, from Paraíba do Sul River to Cabo Frio. *Hydrobiologia*, v. 728, p. 1-21.

MUÑIZ, O.; RODRÍGUEZ, J.G.; REVILLA, M.; LAZA-MARTÍNEZ, A.; SEOANE, S. & FRANCO, J. 2018. Seasonal variations of phytoplankton community in relation to environmental factors in an oligotrophic area of the European Atlantic coast (southeastern Bay of Biscay). *Regional Studies in Marine Science* 17, p. 59-72.

NELSON, D. M., BRZEZINSKI, M. A. 1997. Diatom growth and productivity in an oligotrophic midocean gyre: a 3-yr record from the Sargasso Sea near Bermuda. *Limnology and Oceanography*, 42, p. 473-486.

NYBAKKEN, J.W. 2001. *Marine biology: an ecological approach*. Benjamim Commungs (ed). 5ª edição. Estados Unidos. 516 p.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; McGLINN, D.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; SOLTMOSE, P. STEVENS, H.; SZÖIS, E. & WAGNER, H.H. 2018. vegan: Community Ecology Package. Ordination methods, diversity analysis and other functions for community and vegetation ecologists. Version 2.5-1. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan> (acessado em 18 de setembro de 2020).

OLGUÍN, H.F.; BOLTOVSKOY, D.; LANGE, C.B. & BRANDINI, F. 2006. Distribution of spring phytoplankton (mainly diatoms) in the upper 50 m of the Southwestern Atlantic Ocean (30° to 61°S). *Journal of Plankton Research*, v. 13, p. 1-45.

PAERL, H.W. & PAUL, V.J., 2011. Climate change: links to global expansion of harmful cyanobacteria. *Water Research*, v. 46, p. 1349-1363.

PIR2 (PIR2 Consultoria Ambiental Ltda.) & BRAVANTE (Brasbunker Participações S.A.), 2016. *Projeto de Baseline Integrado para a Margem Equatorial Brasileira (Processo nº 02022.001025/2014-10). Relatório final (versão 01)*. Elaborado para Total E&P do Brasil Ltda.(Total), Queiroz Galvão Exploração e Produção S.A. (QGEP), BP Energy do Brasil Ltda.(BP), Premier Oil do Brasil Petróleo e Gás Ltda. (Premier Oil) e Chevron Brasil Upstream Frade Ltda. (Chevron). 555 p. (9 apêndices, com um total de 6 relatórios e seus anexos, arquivos de bancos de dados e comprovantes de destinação de amostras).

R DEVELOPMENT CORE TEAM., 2010. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. ISBN 3-900051-07-0. <http://www.r-project.org> (acessado 18 de setembro 2020).

RYABUSHKO, V.J.; ZHELEZNOVA, S.N. & NEKHOROSHEV, M.V. 2017. *International Journal on Algae*, 19(1), p. 79-84.

RIBEIRO, S.M.M.S. 1996. *Caracterização taxonômica e ecológica das comunidades pico-, nano- e microplanctônicas, superficial e profunda, da zona eufótica do Atlântico Sul*. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1996. 155 p.

RIGHETTI, D.; VOGT, M.; ZIMMERMANN, N.E.; GUIRY, M.D. & GRUBER, N. 2020. PhytoBase: A global synthesis of open-ocean phytoplankton occurrences. *Earth Syst. Sci. Data*, 12: 907-933. <https://doi.org/10.5194/essd-12-907-2020>.

ROBERTS, D.W., 2013. Labdsv: ordination and multivariate analysis for ecology. R package version 1.6-1. [S. I: s. n.], 2013. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=labdsv> (acessado em 18 de setembro de 2020).

SANTANA, J.R.; COSTA, A.E.S.F da; VELEDA, D.; SCHWAMBORN, S.H.L.; MAFALDA

ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. 1990. *The diatoms: biology and morphology of the genera*. The Bath Press, Reino Unido. 747p.

- SANT'ANNA, C.L.; BRANCO, L.H.Z.; GAMA JÚNIOR, W.A.; WERNER, V.R. 2011. Lista de Cyanobacteria do Estado de São Paulo. *Biota Neotropica*, v. 11, p. 455-495.
- SHANNON, L.V. & PILLAR, L.C. 1986. The Benguela Ecosystem Part III. Plankton. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann Rev.*, v. 24, p. 65-170.
- SHELL/AECOM. 2018. Projeto de Caracterização Ambiental (PCA) – Bloco Sul de Gato do Mato, Bacia de Santos. Relatório Final. 136 p. (3 anexos).
- SIEBURTH, M.J.; SMETACEK, V. & LENZ, J. 1978. Pelagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. *Limnology and Oceanography*, v. 23, n. 6, p. 1256-1263.
- SILVEIRA, I.C.A. 2007. *O sistema corrente do Brasil na Bacia de Campos, RJ*. Tese de doutorado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo. 160 p.
- SMAYDA, T.J. & REYNOLDS, C.S. 2001. Community assembly in marine phytoplankton: application of recent models to harmful dinoflagellate blooms. *Journal of Plankton Research*, v. 23, p.447-461.
- SMAYDA, T.J. & REYNOLDS, C.S. 2003. Strategies of marine dinoflagellate survival and some rules of assembly. *Journal of Sea Research*, v. 49, p. 95-106.
- SOURNIA, A. 1978. Phytoplankton Manual. *Monogr. Oceanogr. Methodol*, v. 6, p. 69-74.
- SOURNIA, A.; CHRDTIENNOT-DINET M.J. & RICARD, M. 1991. Marine phytoplankton: how many species in the world ocean? *Journal Plankton Research*, v. 13, n. 5, p. 1093-1099.
- SOUZA, J.S.D; STANCA, E.; ROSELLI, L.; ATTAYDE, J.L.; PANOSSO, R. & BASSET, A., 2013. A checklist of phytoplankton species around the Equator in Guaraíras, Galinhos and Diogo Lopes lagoons (Rio Grande do Norte, Brazil). *Transitional Waters Bulletin*, v. 7, n. 2, p. 220-232.
- STAL, L.J. 2009. Is the distribution of nitrogen-fixing cyanobacteria in the oceans related to temperature. *Environmental Microbiology*, v. 11, n. 7, p.1632-1645.
- STEIDINGER, K.A. & TANGEN, K. 1997. Dinoflagellates. In: TOMAS, C.R. (ed.). *Identifying Marine Phytoplankton*. U.S.A., Academic Press, 583 p.
- STOCK, W.; VANELSLANDER, B.; RÜDIGER, F.; SABBE, K.; VYVERMAN, W. & KARSTEN, U. 2019. Thermal niche differentiation in the benthic diatom *Cylindrotheca*

closterium (Bacillariophyceae) complex. *Front. Microbiol.* 21.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01395>

STRICKER, D. 2008. BrightStat.com: Free statistics online. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, v. 92, p. 135-143.

SUKENIK, A.; HADAS, O.; KAPLAN, A. & QUESADA, A., 2012. Invasion of Nostocales (cyanobacteria) to subtropical and temperate freshwater lakes - physiological, regional, and global driving forces. *Frontiers in Microbiology*, v. 3, p. 86.

SUN, D.; LAI, W.; WANG, S.; HUAN, Y.; BILAL, M.; QIU, Z. & HE, Y. 2019. Synoptic relationships to estimate phytoplankton communities specific to sizes and species from satellite observations in coastal waters. *Optics Express* 27(16).
<https://doi.org/10.1364/OE.27.0A1156>.

SUSINI-RIBEIRO, S.M.M.S. 1996. *Caracterização taxonômica e ecológica das comunidades pico, nano- e microplanctônicas, superficial e profunda, da zona eufótica do Atlântico Sul*. Tese de doutorado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo. 155 p.

SUSINI-RIBEIRO, S.M.M. 1999. Biomass distribution of pico-, nano-, microplankton on the continental shelf of Abrolhos, East Brazil. *Archive of Fishery Marine Research*, v. 47, n. 2/3, p. 271-284.

SUTHERS, I.M.; RISSIK, D. & RICHARDSON, A.J. 2019. *Plankton. A guide to their ecology and monitoring for water quality*. 2ª edição. CRC Press. Boca raton. Florida. 139 p.

TAYLOR, F.J.R. 1976. Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition. A report on material collected by the R. V. "Anton Bruun" 1963-1954. *Bibliotheca Botanica*, Stuttgart, v. 132, p. 1-234.

TENENBAUM, D.R.; GOMES, E.A.T. & GUIMARÃES, G.P. 2007. *Microorganismos planctônicos: pico, nano e micro*. In: VALENTIN, J. L. (Org.). *Características hidrobiológicas da região central da zona econômica exclusiva brasileira (Salvador, BA ao Cabo de São Tome, RJ)*. Brasília, MMA. 168 p.

TENENBAUM, D.R.; Nascimento, S.M.; Vianna, S.; Fragoso, G.; Hatherly, M. & Moraes, R. 2017. Estrutura espacial e temporal da comunidade microplanctônica. 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: 127-170.

- THRONDSSEN, J. 1978. Preservation and storage. *In*: SOURNIA, A. (Ed.) *Phytoplankton Manual. Monogr. Oceanogr. Methodol*, v. 6, p. 69-74.
- THRONDSSEN, J. 1997. The Planktonic Marine Flagellates. *In*: TOMAS, C.R. (Ed.). *Identifying Marine Phytoplankton*. U.S.A.: Academic Press, 583 p.
- TOMAS, C. R. 1997. *Identifying Marine Phytoplankton*. Academic Press, 583 p.
- TRÉGUER, P.; BOWLER, C.; MORICEAU, B.; DUTKIEWICZ, S.; GEHLEN, M.; AUMONT, O.; BITTNER, L.; DUGDALE, R.; FINKEL, Z.; IUDICONE, D.; JAHN, O.; GUIDI, L., LASBLEIZ, M.; LEBLANC, K.; LEVY, M. & PONDIVEN, P. 2018. Influence of diatom diversity on the ocean biological carbon pump. *Nature Geoscience*, v. 11, p. 27-37.
- UTERMÖHL, H. 1958. Perfeccionamento del metodo cuantitativo de fitoplancton. *Comun. Assoc. Int. Limnol. Teor. Apl.*, v. 9, p. 1-89.
- VAULOT D.; CAMPBELL L.; LIU, H. & NOLLA, H.A. 1997. Annual variability of phytoplankton and bacteria in the subtropical North Pacific Ocean at Station ALOHA during the 1991-1994 ENSO event. *Deep-Sea Research I*, v. 44, n. 2, p. 167-192.
- VENRICK, E.L. 2000. Summer in the Ensenada Front: the distribution of phytoplankton species, July 1985 and September 1988. *Journal of Plankton Research*, v. 22, n. 5, p. 813-841.
- VILLAC, M.C. & TENENBAUM, D.R., 2010. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil. I. Historical account of its biodiversity. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 2, p. 271-293.
- VILLAC, M.C.; CABRAL-NORONHA, A. de P.V. & OLIVEIRA PINTO, T. de, 2008. The phytoplankton biodiversity of the coast of the state of São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 8, n. 3, p. 151-173.
- WOOD, E.J.F. 1968. *Dinoflagellates of the Caribbean Sea and adjacent areas*. Miami, University of Miami Press. Coral Gables. 143 p.
- WU, R.S.S. 1982. Effects of taxonomic uncertainty on species diversity indices. *Marine Environmental Research*, v. 6, p. 215-225.
- ZHANG, Y.; JIAO, N. & HONG, N. 2008. Comparative study of picoplankton biomass and community structure in different provinces from subarctic to subtropical oceans. *Deep-Sea Research II*, v. 55, p. 1605- 1614.

ZUBKOV, M.V.; SLEIGH, M.A.; BURKILL, P.H. & LEAKEY, R.J.G. 2000. Picoplankton community structure on the Atlantic Meridional Transect: a comparison between seasons. *Progress in Oceanography*, v. 45, p. 369-386.

ANEXOS

Rio de Janeiro, 29 de setembro de 2020

Márcia Salustiano de Castro

Márcia Salustiano de Castro
CRBio 24.861/02
CTF 226197

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:
197867	14/09/2020	14/09/2020	14/12/2020
Dados básicos:			
CPF: 462.811.697-00			
Nome: ANA CRISTINA TEIXEIRA 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		KKUAEC6YJ25X69	

 <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:
226197	19/09/2020	19/09/2020	19/12/2020
Dados básicos:			
CPF: 010.791.347-00			
Nome: MÁRCIA SALUSTIANO DE CASTRO			
Endereço:			
logradouro: RUA MARINO DA COSTA			
N.º:	57	Complemento:	201 BLOCO A
Bairro:	JARDIM GUANABARA	Município:	RIO DE JANEIRO
CEP:	21940-210	UF:	RJ
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental	
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais	
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		7QCSI2LPGR3HF6V3	

Anexo B - Densidade (cel.L^{-1}) dos táxons do microfitoplâncton coletado na área do Bloco C-M-541 em julho de 2020

Táxon/Estação	4					15					31				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
DIVISÃO BACILLARIOPHYTA															
Classe Coscinodiscophyceae															
Coscinodiscophyceae A	188						94	40			63		20		30
Coscinodiscophyceae B															
Ordem Thalassiosirales															
Família Thalassiosiraceae															
<i>Planktoniella sol</i> (Wallich) Schütt															
<i>Thalassiosira</i> spp.									10	50				30	
Ordem Coscinodiscales															
Família Coscinodiscaceae															
<i>Coscinodiscus</i> spp.									10						
Ordem Asterolamprales															
Família Asterolampraceae															
<i>Asteromphalus arachne</i> (Brébisson) Ralfs															
Ordem Triceratiales															
Família Triceratiaceae															
<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg															
Ordem Hemiaulales															
Família Hemiaulaceae															
<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow													63		
Ordem Rhizosoleniales															
Família Rhizosoleniaceae															
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (Bergon) Hasle															
<i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle															
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström	94														
<i>Proboscia indica</i> (H.Peragallo) Hernández-Becerril															
<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell															

continua

continuação

Táxon/Estação	4					15					31				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
Ordem Chaetocerotales															
Família Chaetocerotaceae															
<i>Bacteriastrium delicatulum</i> Cleve		938													
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve										30					
<i>Chaetoceros pendulus</i> Karsten						94									
<i>Chaetoceros perpusillus</i> Cleve											188				
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell															
<i>Chaetoceros</i> spp.														40	
Ordem Leptocylindrales															
Família Leptocylindraceae															
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve															
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i> (H. Peragallo) Hasle						469	94	100				60			
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran				40			188					188			
Classe Fragilariophyceae															
Ordem Fragilariales															
Família Fragilariaceae															
Ordem Thalassionematales															
Família Thalassionemataceae															
Thalassionemataceae B									10	10					
Thalassionemataceae D		94					94								
Classe Bacillariophyceae															
Ordem Naviculales															
Família Naviculaceae															
Naviculaceae 1A															
Naviculaceae 1B						94									
Naviculaceae 5A															
Naviculaceae 5C												20			
<i>Haslea wawriake</i> (Hustedt) Simonsen						188									

continua

continuação

Táxon/Estação	4					15					31				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
<i>Meuniera membranacea</i> (Cleve) P.C.Silva															
Família Pleurosigmataceae															
Complexo <i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i>										10					
Ordem Thalassiophysales															
Família Catenulaceae															
<i>Amphora</i> spp.															
Ordem Bacillariales															
Família Bacillariaceae															
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Lewin & Reimann	563	94	80	60	10	844	657	140			250	20	80		10
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Ralfs					10	188		20			63				
<i>Nitzschia</i> spp.										10					
<i>Pseudo-nitzschia</i> complexo " <i>delicatissima</i> "			140	200		750	188			30		120	180	50	
<i>Pseudo-nitzschia</i> complexo " <i>seriata</i> "															
Taxons individualizados															
Diatomácea penata 1A	281	657	180	600	130	469	469	200	50	90	375	160	180	50	60
Diatomácea penata 1B															
Diatomácea penata 1C															
Diatomácea penata 1D				20											
Diatomácea penata 4A	188		80	40	10	94	94	60					40		
Diatomácea penata 4B				40	10			40			63				
Diatomácea penata 4C															
Diatomácea penata 4D												20			
Diatomácea penata 5A	188		40	100	20	188	94	20			250	40	20		
Diatomácea penata 5B		94													
Diatomácea penata 6A					10			20							
Diatomácea penata 7A	94		20				94	20		10				10	10
Diatomácea penata 7B															
Diatomácea penata 8A				20											

continua

continuação

Táxon/Estação	4					15					31				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
DIVISÃO DINOFLAGELLATA															
Classe Dinophyceae															
Ordem Gymnodiniales															
Gymnodiniales 1A	563	469	120	80	30	469	563	40	140	110	250	40	120	180	100
Gymnodiniales 1B															
Gymnodiniales 2A	1407	1313	280	240	50	1313	844	360			1563	160	80	20	
Gymnodiniales 2B			20					20							
Gymnodiniales 3A	2439	1501	480	440	70	1782	1595	380	190	140	625	360	280	140	130
Gymnodiniales 3B									10						
Gymnodiniales 4A	1407	1407	300	260	60	1313	1688	340	100	100	1063	280	180	10	80
Gymnodiniales 4B		94											20		
Família Gymnodiniaceae															
<i>Amphidinium</i> spp.	94														
<i>Cochlodinium</i> spp.															
<i>Torodinium robustum</i> Kofoid & Swezy		188				188		20			63	20			
<i>Torodinium teredo</i> (Pouchet) Kofoid & Swezy											63				
Família Warnowiaceae															
<i>Ceratoperidinium</i> spp.					10			20							
<i>Warnowia</i> spp.															
Ordem Gonyaulacales															
Família Cladopyxiaceae															
<i>Micracanthodinium setiferum</i> (Lohmann) Deflandre															
Família Gonyaulacaceae															
<i>Gonyaulax</i> spp.															
Família Ceratiaceae															
<i>Tripos fusus</i> (Ehrenberg) Gómez										10					
<i>Tripos</i> cf. <i>massiliensis</i> (Gourret) Gómez															
<i>Tripos teres</i> (Kofoid) Gómez															

continua

continuação

Táxon/Estação	4					15					31				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
<i>Tripes trichoceros</i> (Ehrenberg) Gómez															10
Ordem Peridinales															
Família Heterocapsaceae															
<i>Heterocapsa</i> spp.	94		20	20		94	94								
Família Peridiniaceae															
<i>Scrippsiella acuminata</i> (Ehrenberg) Kretschmann, Elbrächter, Zinssmeister, S. Sunder, Kirsch, Kusber e Gottschling	94					188									
<i>Scrippsiella</i> spp.															
Família Congruentidiaceae															
<i>Protoperdinium</i> spp.											63				
Família Podolampaceae															
<i>Podolampas palmipes</i> Stein															
Ordem Incerta															
Família Oxytoxaceae															
<i>Oxytoxum crassum</i> Schiller											63		20		
<i>Oxytoxum gladiolus</i> Stein			20		20	94					63	20	20		
<i>Oxytoxum gracile</i> Schiller	188	188			10	94	281				63				
<i>Oxytoxum laticeps</i> Schiller	94	94				94	94				125		20		10
<i>Oxytoxum longiceps</i> Schiller							94								
<i>Oxytoxum scolopax</i> Stein															
<i>Oxytoxum</i> cf. <i>sphaeroideum</i> Stein							94								
<i>Oxytoxum variabile</i> Schiller								20							
<i>Oxytoxum</i> spp.		94					94				63	20			
Ordem Dinophysiales															
Família Dinophysiaceae															
<i>Histioneis</i> cf. <i>panaria</i> Kofoed & Skogsberg											63				
Família Amphisoleniaceae															
<i>Amphisolenia globifera</i> Stein															

continua

continuação

Táxon/Estação	4					15					31				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
Ordem Prorocentrales															
Família Prorocentraceae															
<i>Prorocentrum balticum</i> (Lohmann) Loeblich III			20												
<i>Prorocentrum compressum</i> (Bailey) Abé ex Dodge														10	
<i>Prorocentrum</i> cf. <i>dentatum</i> Stein															
<i>Prorocentrum gracile</i> Schütt										20					
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg									40	40				20	
<i>Prorocentrum minimum</i> (Pavillard) J.Schiller															
<i>Prorocentrum rostratum</i> Stein					10										
<i>Prorocentrum</i> spp.		281										20	20		
Classe Noctiluiphyceae															
Ordem Noctilucales															
Família Noctilucaeae															
<i>Pronoctiluca pelagica</i> Fabre-Domérgue												20	40		
<i>Pronoctiluca spinifer</i> (Lohmann) Schiller	94		20				94	20			63	20			
Táxons individualizados															
Dinoflagelado tecido NI 1A	188					94			70	110	63	20	20	40	20
Dinoflagelado tecido NI 1B										10					
Dinoflagelado tecido NI 2A			20												
Dinoflagelado tecido NI 3A	188	94		80	40							100	40		10
Dinoflagelado tecido NI 3B															10
Dinoflagelado tecido NI 4A	94	94	60	20	20		188	40				60	100		
Dinoflagelado tecido NI 4B			20												
DIVISÃO CYANOPHYTA															
Classe Cyanophyceae															
Ordem Oscillatoriales		94	40					80	110	70	125	20	100	40	30
Família Phormidiaceae															
<i>Trichodesmium hildebrandtii</i> Gomont															

continua

continuação

Táxon/Estação	4					15					31				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
<i>Trichodesmium thiebautii</i> Gomont ex Gomont															
Ordem Nostocales	375	1595	720	2260	140	844	1032	700	10		500	740	640	10	20
Família Nostocaceae															
<i>Richelia intracellularis</i> J. Schmidt															
DIVISÃO CHROMOPHYTA															
Classe Dictyochophyceae															
Ordem Dictyochales															
Família Dictyochaceae															
<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg															
Classe Prymnesiophyceae															
Ordem Coccoisphaerales															
Família Calyptosphaeraceae															
<i>Daktylethra pirus</i> (Kamptner) Norris							94	20							
Família Calciosoleniaceae															
<i>Calciosolenia brasiliensis</i> (Lohmann) Deflandre		94				94									
<i>Calciosolenia murrayi</i> Gran		94				94	94								
Família Halopappaceae															
<i>Halopappus adriaticus</i> Schiller	94					188								50	
<i>Michaelsarsia elegans</i> Gran							281							70	
<i>Ophiaster hydroideus</i> (Lohmann) Lohmann						94									
Família Rhabdosphaeraceae															
<i>Discosphaera tubifer</i> (Murray & Blackman) Ostensfeld	94	469				94	94				438			30	
<i>Rhabdosphaera clavigera</i> Murray & Blackman											188			10	
Família Syracosphaeraceae															
<i>Syracosphaera</i> spp.															
<i>Umbellosphaera irregularis</i> Paasche												63			
Táxons individualizados															
cocolitoforídeo NI	188	657	20			94	281	20			63				

continua

continuação

Táxon/Estação	4					15					31				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
FILO SARCOMASTIGOPHORA															
Classe Zoomastigophorea															
Ordem Ebríida															
Família Ebríidea															
<i>Ebria tripartita</i> (Schumann) Lemmermann													20		
Densidade total	9380	10599	2700	4520	660	10599	9661	2740	770	830	7129	2340	2240	820	520

Táxon/Estação	43			44			45								
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
DIVISÃO BACILLARIOPHYTA															
Classe Coscinodiscophyceae															
Coscinodiscophyceae A		20		10		94				10			31	60	
Coscinodiscophyceae B															
Ordem Thalassiosirales															
Família Thalassiosiraceae															
Planktoniella sol (Wallich) Schütt															
Thalassiosira spp.														10	
Ordem Coscinodiscales															
Família Coscinodiscaceae															
Coscinodiscus spp.															
Ordem Asterolamprales															
Família Asterolampraceae															
Asteromphalus arachne (Brébisson) Ralfs								20							
Ordem Triceratiales															
Família Triceratiaceae															
Triceratium favus Ehrenberg					10										
Ordem Hemiaulales															
Família Hemiaulaceae															
Hemiaulus hauckii Grunow														10	
Ordem Rhizosoleniales															
Família Rhizosoleniaceae															
Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle															
Guinardia delicatula (Cleve) Hasle															
Proboscia alata (Brightwell) Sundström															
Proboscia indica (H.Peragallo) Hernández-Becerril											125				
Rhizosolenia styliformis Brightwell	63						94								

continua

continuação

Táxon/Estação	43					44					45				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
Ordem Chaetocerotales															
Família Chaetocerotaceae															
<i>Bacteriastrium delicatulum</i> Cleve												94			
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve															
<i>Chaetoceros pendulus</i> Karsten	125														
<i>Chaetoceros perpusillus</i> Cleve															
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell						94									
<i>Chaetoceros</i> spp.															
Ordem Leptocylindrales															
Família Leptocylindraceae															
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve													31		
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i> (H. Peragallo) Hasle	63		40			94	188	20			63	94			
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran												563			
Classe Fragilariophyceae															
Ordem Fragilariales															
Família Fragilariaceae	313	40									125				
Ordem Thalassionematales															
Família Thalassionemataceae															
Thalassionemataceae B															
Thalassionemataceae D	125					94						94			
Classe Bacillariophyceae															
Ordem Naviculales															
Família Naviculaceae															
Naviculaceae 1A															
Naviculaceae 1B												94			
Naviculaceae 5A															
Naviculaceae 5C															
<i>Haslea wawriake</i> (Hustedt) Simonsen						188	281				63				

continua

continuação

Táxon/Estação	43					44					45				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
<i>Meuniera membranacea</i> (Cleve) P.C.Silva											63				
Família Pleurosigmataceae															
Complexo <i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i>															
Ordem Thalassiophysales															
Família Catenulaceae															
<i>Amphora</i> spp.															
Ordem Bacillariales															
Família Bacillariaceae															
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Lewin & Reimann	438	100	30		20	94		60			500	563	344		
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Ralfs	63											94			
<i>Nitzschia</i> spp.															
<i>Pseudo-nitzschia</i> complexo " <i>delicatissima</i> "	125	20	10	20		281		40					94		
<i>Pseudo-nitzschia</i> complexo " <i>seriata</i> "											125				
Taxons individualizados															
Diatomácea penata 1A	188	420	140	40	70	469	469	300	150	90	563	188	406	90	60
Diatomácea penata 1B						94							31		
Diatomácea penata 1C													31		
Diatomácea penata 1D															
Diatomácea penata 4A		20	40			94					188	94	63		
Diatomácea penata 4B		20											63		
Diatomácea penata 4C			10					20							
Diatomácea penata 4D															
Diatomácea penata 5A	125	120	30			281	94	20			63	188			
Diatomácea penata 5B															
Diatomácea penata 6A															
Diatomácea penata 7A		20													
Diatomácea penata 7B															
Diatomácea penata 8A															

continua

continuação

Táxon/Estação	43					44					45				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
DIVISÃO DINOFLAGELLATA															
Classe Dinophyceae															
Ordem Gymnodiniales															
Gymnodiniales 1A	188	40	30	90	90	750	844	120	130	160	125	188		120	140
Gymnodiniales 1B										10					
Gymnodiniales 2A	813	220	160	10	20	1219	750	240		10	813	375	250		
Gymnodiniales 2B															
Gymnodiniales 3A	1063	540	230	130	120	1032	1501	680	170	180	1251	3095	406	170	130
Gymnodiniales 3B															
Gymnodiniales 4A	1063	540	160	90	80	1219	2157	460	120	60	688	938	406	80	80
Gymnodiniales 4B															
Família Gymnodiniaceae															
<i>Amphidinium</i> spp.						94	94								
<i>Cochlodinium</i> spp.						94						94			
<i>Torodinium robustum</i> Kofoid & Swezy							94								
<i>Torodinium teredo</i> (Pouchet) Kofoid & Swezy		40						20							
Família Warnowiaceae															
<i>Ceratoperidinium</i> spp.															
<i>Warnowia</i> spp.															
Ordem Gonyaulacales															
Família Cladopyxiaceae															
<i>Micracanthodinium setiferum</i> (Lohmann) Deflandre						94									
Família Gonyaulacaceae															
<i>Gonyaulax</i> spp.										10					
Família Ceratiaceae															
<i>Tripos fusus</i> (Ehrenberg) Gómez												94			
<i>Tripos</i> cf. <i>massiliensis</i> (Gourret) Gómez															
<i>Tripos teres</i> (Kofoid) Gómez												94			

continua

continuação

Táxon/Estação	43					44					45				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
<i>Triplos trichoceros</i> (Ehrenberg) Gómez															
Ordem Peridinales															
Família Heterocapsaceae															
<i>Heterocapsa</i> spp.												94			
Família Peridiniaceae															
<i>Scrippsiella acuminata</i> (Ehrenberg) Kretschmann, Elbrächter, Zinssmeister, S. Sunder, Kirsch, Kusber e Gottschling		20					94					94			
<i>Scrippsiella</i> spp.						94									
Família Congruentidiaceae															
<i>Protoperdinium</i> spp.	63					94									
Família Podolampaceae															
<i>Podolampas palmipes</i> Stein															
Ordem Incerta															
Família Oxytoxaceae															
<i>Oxytoxum crassum</i> Schiller							188								
<i>Oxytoxum gladiolus</i> Stein	63	20	10	20		281	94	20			63	94			30
<i>Oxytoxum gracile</i> Schiller	63						94				63				
<i>Oxytoxum laticeps</i> Schiller	63									10		188			
<i>Oxytoxum longiceps</i> Schiller															
<i>Oxytoxum scolopax</i> Stein															
<i>Oxytoxum</i> cf. <i>sphaeroideum</i> Stein															
<i>Oxytoxum variabile</i> Schiller											63				
<i>Oxytoxum</i> spp.	125		10			281	281					94			
Ordem Dinophysiales															
Família Dinophysiaceae															
<i>Histioneis</i> cf. <i>panaria</i> Kofoed & Skogsberg															
Família Amphisoleniaceae															
<i>Amphisolenia globifera</i> Stein															

continua

continuação

Táxon/Estação	43					44					45				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
Ordem Prorocentrales															
Família Prorocentraceae															
<i>Prorocentrum balticum</i> (Lohmann) Loeblich III	63								10	10					
<i>Prorocentrum compressum</i> (Bailey) Abé ex Dodge															
<i>Prorocentrum</i> cf. <i>dentatum</i> Stein															10
<i>Prorocentrum gracile</i> Schütt										10					
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg									10						
<i>Prorocentrum minimum</i> (Pavillard) J.Schiller		20										63			
<i>Prorocentrum rostratum</i> Stein															
<i>Prorocentrum</i> spp.		80					94	20							10
Classe Noctiluiphyceae															
Ordem Noctilucales															
Família Noctiluaceae															
<i>Pronoctiluca pelagica</i> Fabre-Domérgue			10												
<i>Pronoctiluca spinifer</i> (Lohmann) Schiller							94	20						10	
Táxons individualizados															
Dinoflagelado tecido NI 1A		20	30	90	60	94		20	90	50				30	40
Dinoflagelado tecido NI 1B								20							
Dinoflagelado tecido NI 2A	63					94									
Dinoflagelado tecido NI 3A	63		10			94	94	40	20		63				40
Dinoflagelado tecido NI 3B															
Dinoflagelado tecido NI 4A	125	160	60				281	40			63	94			
Dinoflagelado tecido NI 4B															
DIVISÃO CYANOPHYTA															
Classe Cyanophyceae															
Ordem Oscillatoriales															
Família Phormidiaceae															
<i>Trichodesmium hildebrandtii</i> Gomont	63														

continua

continuação

Táxon/Estação	43					44					45				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
<i>Trichodesmium thiebautii</i> Gomont ex Gomont											500				
Ordem Nostocales	1001	880	7379			1219	1501	800	10	20	2501	1970	1282		
Família Nostocaceae															
<i>Richelia intracellularis</i> J. Schmidt	63						188								
DIVISÃO CHROMOPHYTA															
Classe Dictyochophyceae															
Ordem Dictyochales															
Família Dictyochaceae															
<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg			10								63	94			
Classe Prymnesiophyceae															
Ordem Coccothrauxales															
Família Calyptrosphaeraceae															
<i>Daktylethra pirus</i> (Kamptner) Norris															
Família Calciosoleniaceae															
<i>Calciosolenia brasiliensis</i> (Lohmann) Deflandre						188									
<i>Calciosolenia murrayi</i> Gran						188	94					281			
Família Halopappaceae															
<i>Halopappus adriaticus</i> Schiller						94	188				63	188			
<i>Michaelsarsia elegans</i> Gran							188				63				
<i>Ophiaster hydroideus</i> (Lohmann) Lohmann	63										63				
Família Rhabdosphaeraceae															
<i>Discosphaera tubifer</i> (Murray & Blackman) Ostefeld	125					281	188				188	188	31		
<i>Rhabdosphaera clavigera</i> Murray & Blackman	63						94								
Família Syracosphaeraceae															
<i>Syracosphaera</i> spp.						94	94								
<i>Umbellosphaera irregularis</i> Paasche															
Táxons individualizados															
cocolitoforídeo NI	125	40		20			375		20		125	188			40

continua

continuação

Táxon/Estação	43					44					45				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
FILO SARCOMASTIGOPHORA															
Classe Zoomastigophorea															
Ordem Ebríida															
Família Ebríidea															
<i>Ebria tripartita</i> (Schumann) Lemmermann															
Densidade total	6941	3440	8509	550	600	9474	10787	3040	810	680	8692	10506	3471	590	680

Táxon/Estação	46			47			48								
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
DIVISÃO BACILLARIOPHYTA															
Classe Coscinodiscophyceae															
Coscinodiscophyceae A	63		40		20	94	20	47			94	94	20	20	30
Coscinodiscophyceae B							20								
Ordem Thalassiosirales															
Família Thalassiosiraceae															
Planktoniella sol (Wallich) Schütt							20								
Thalassiosira spp.				20	20				40						10
Ordem Coscinodiscales															
Família Coscinodiscaceae															
Coscinodiscus spp.															
Ordem Asterolamprales															
Família Asterolampraceae															
Asteromphalus arachne (Brébisson) Ralfs								47							
Ordem Triceratiales															
Família Triceratiaceae															
Triceratium favus Ehrenberg															
Ordem Hemiaulales															
Família Hemiaulaceae															
Hemiaulus hauckii Grunow				10	10										
Ordem Rhizosoleniales															
Família Rhizosoleniaceae															
Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle		188													
Guinardia delicatula (Cleve) Hasle									30						
Proboscia alata (Brightwell) Sundström															
Proboscia indica (H.Peragallo) Hernández-Becerril															
Rhizosolenia styliformis Brightwell															

continua

continuação

Táxon/Estação	46					47					48				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
Ordem Chaetocerotales															
Família Chaetocerotaceae															
<i>Bacteriastrium delicatulum</i> Cleve												281			
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve															
<i>Chaetoceros pendulus</i> Karsten								47							
<i>Chaetoceros perpusillus</i> Cleve															
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell															
<i>Chaetoceros</i> spp.															
Ordem Leptocylindrales															
Família Leptocylindraceae															
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve															
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i> (H. Peragallo) Hasle		563													
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran															
Classe Fragilariophyceae															
Ordem Fragilariales															
Família Fragilariaceae	125							94							
Ordem Thalassionematales															
Família Thalassionemataceae															
Thalassionemataceae B															
Thalassionemataceae D	63					188		47							
Classe Bacillariophyceae															
Ordem Naviculales															
Família Naviculaceae															
Naviculaceae 1A									30						
Naviculaceae 1B								47							
Naviculaceae 5A	63		20												
Naviculaceae 5C															
<i>Haslea wawriake</i> (Hustedt) Simonsen															

continua

continuação

Táxon/Estação	46					47					48				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
<i>Meuniera membranacea</i> (Cleve) P.C.Silva															
Família Pleurosigmataceae															
Complexo <i>Pleurosigma</i> / <i>Gyrosigma</i>															
Ordem Thalassiophysales															
Família Catenulaceae															
<i>Amphora</i> spp.			20										20		
Ordem Bacillariales															
Família Bacillariaceae															
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Lewin & Reimann	1126	94	80			94	80	141			188	94	20		
<i>Nitzschia longissima</i> (Brébisson) Ralfs	125	94				94		141				94	20		
<i>Nitzschia</i> spp.									10						
<i>Pseudo-nitzschia</i> complexo " <i>delicatissima</i> "			20			94	60	141					20		
<i>Pseudo-nitzschia</i> complexo " <i>seriata</i> "	188														
Taxons individualizados															
Diatomácea penata 1A	313	563	200	40	80	281	280	610	150	40	938	469	720	50	70
Diatomácea penata 1B			20			94	20	94					40		
Diatomácea penata 1C			20			94									
Diatomácea penata 1D															
Diatomácea penata 4A		94	80			469							20		
Diatomácea penata 4B						281							40		
Diatomácea penata 4C			20												
Diatomácea penata 4D							40	47					20		
Diatomácea penata 5A	188	469	40				80	281			188	281	20		
Diatomácea penata 5B													20		
Diatomácea penata 6A			20										20		
Diatomácea penata 7A			20					47		10			40		
Diatomácea penata 7B													40		
Diatomácea penata 8A															

continua

continuação

Táxon/Estação	46					47					48				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
DIVISÃO DINOFLAGELLATA															
Classe Dinophyceae															
Ordem Gymnodiniales															
Gymnodiniales 1A	375	563	60	80	90	94	220	328	120	130	563	657	40	120	120
Gymnodiniales 1B									10					10	20
Gymnodiniales 2A	1188	2626	200		30	375	300	328			1688	1688	260		
Gymnodiniales 2B							20								
Gymnodiniales 3A	1001	2345	280	90	110	938	600	563	80	100	2533	1970	440	170	140
Gymnodiniales 3B					10					10			20		
Gymnodiniales 4A	1438	1501	140	40	80	281	620	844	60	60	1219	938	640	20	70
Gymnodiniales 4B											94	94			
Família Gymnodiniaceae															
<i>Amphidinium</i> spp.											94	94			
<i>Cochlodinium</i> spp.															
<i>Torodinium robustum</i> Kofoid & Swezy		94											20		
<i>Torodinium teredo</i> (Pouchet) Kofoid & Swezy								47				94			
Família Warnowiaceae															
<i>Ceratoperidinium</i> spp.															
<i>Warnowia</i> spp.											94				
Ordem Gonyaulacales															
Família Cladopyxiaceae															
<i>Micracanthodinium setiferum</i> (Lohmann) Deflandre															
Família Gonyaulacaceae															
<i>Gonyaulax</i> spp.															
Família Ceratiaceae															
<i>Tripos fusus</i> (Ehrenberg) Gómez															
<i>Tripos</i> cf. <i>massiliensis</i> (Gourret) Gómez	63														
<i>Tripos teres</i> (Kofoid) Gómez											94				

continua

continuação

Táxon/Estação	46					47					48				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
<i>Triplos trichoceros</i> (Ehrenberg) Gómez															
Ordem Peridinales															
Família Heterocapsaceae															
<i>Heterocapsa</i> spp.	63	188			10	94									10
Família Peridiniaceae															
<i>Scrippsiella acuminata</i> (Ehrenberg) Kretschmann, Elbrächter, Zinssmeister, S. Sunder, Kirsch, Kusber e Gottschling															
<i>Scrippsiella</i> spp.															
Família Congruentidiaceae															
<i>Protoperidinium</i> spp.												94			
Família Podolampaceae															
<i>Podolampas palmipes</i> Stein													94		
Ordem Incerta															
Família Oxytoxaceae															
<i>Oxytoxum crassum</i> Schiller		94										94	20		
<i>Oxytoxum gladiolus</i> Stein	125	188					20	47				281	188	20	
<i>Oxytoxum gracile</i> Schiller	188											188	94		
<i>Oxytoxum laticeps</i> Schiller	63	188				94		47	10						
<i>Oxytoxum longiceps</i> Schiller															
<i>Oxytoxum scolopax</i> Stein													20		
<i>Oxytoxum</i> cf. <i>sphaeroideum</i> Stein		94													
<i>Oxytoxum variabile</i> Schiller	63														
<i>Oxytoxum</i> spp.						94			10	20	94		20		
Ordem Dinophysiales															
Família Dinophysiaceae															
<i>Histioneis</i> cf. <i>panaria</i> Kofoed & Skogsberg															
Família Amphisoleniaceae															
<i>Amphisolenia globifera</i> Stein							20								

continua

continuação

Táxon/Estação	46					47					48				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
Ordem Prorocentrales															
Família Prorocentraceae															
<i>Prorocentrum balticum</i> (Lohmann) Loeblich III									10						
<i>Prorocentrum compressum</i> (Bailey) Abé ex Dodge									10						
<i>Prorocentrum</i> cf. <i>dentatum</i> Stein															
<i>Prorocentrum gracile</i> Schütt				10			20		10						10
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg				20	30									10	
<i>Prorocentrum minimum</i> (Pavillard) J.Schiller															
<i>Prorocentrum rostratum</i> Stein															
<i>Prorocentrum</i> spp.										40		94	40		
Classe Noctiluciphyceae															
Ordem Noctilucales															
Família Noctilucaceae															
<i>Pronoctiluca pelagica</i> Fabre-Domérgue			20												
<i>Pronoctiluca spinifer</i> (Lohmann) Schiller			20				40			10					
Táxons individualizados															
Dinoflagelado tecido NI 1A				30	90				30	30			20	60	40
Dinoflagelado tecido NI 1B															
Dinoflagelado tecido NI 2A															
Dinoflagelado tecido NI 3A			40	10			100	47		10	94	188	40		
Dinoflagelado tecido NI 3B															
Dinoflagelado tecido NI 4A	125	281	40			94	140	94			188	94	60		
Dinoflagelado tecido NI 4B															
DIVISÃO CYANOPHYTA															
Classe Cyanophyceae															
Ordem Oscillatoriales			20	80	90	4690	60	47	150	70	94			90	80
Família Phormidiaceae															
<i>Trichodesmium hildebrandtii</i> Gomont															

continua

continuação

Táxon/Estação	46					47					48				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
<i>Trichodesmium thiebautii</i> Gomont ex Gomont		188		40					30						
Ordem Nostocales	11913	938	820			750	980	1173	120		1688	5628	660	20	
Família Nostocaceae															
<i>Richelia intracellularis</i> J. Schmidt															
DIVISÃO CHROMOPHYTA															
Classe Dictyochophyceae															
Ordem Dictyochales															
Família Dictyochaceae															
<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg															
Classe Prymnesiophyceae															
Ordem Coccoisphaerales															
Família Calyptosphaeraceae															
<i>Dakylethra pirus</i> (Kamptner) Norris															
Família Calciosoleniaceae															
<i>Calciosolenia brasiliensis</i> (Lohmann) Deflandre	63	94													
<i>Calciosolenia murrayi</i> Gran	125						20								
Família Halopappaceae															
<i>Halopappus adriaticus</i> Schiller									10			94			
<i>Michaelsarsia elegans</i> Gran												188			
<i>Ophiaster hydroideus</i> (Lohmann) Lohmann		94					80								
Família Rhabdosphaeraceae															
<i>Discosphaera tubifer</i> (Murray & Blackman) Ostensfeld	563	469				94	40	328	10		844	188			
<i>Rhabdosphaera clavigera</i> Murray & Blackman								47				94			
Família Syracosphaeraceae															
<i>Syracosphaera</i> spp.															
<i>Umbellosphaera irregularis</i> Paasche	63											94			
Táxons individualizados															
cocolitoforídeo NI	63	94		10	30	188	20			10				20	

continua

continuação

Táxon/Estação	46					47					48				
Profundidade	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN	S	AT	ACAS	AIA	APAN
FILO SARCOMASTIGOPHORA															
Classe Zoomastigophorea															
Ordem Ebríida															
Família Ebríidea															
<i>Ebria tripartita</i> (Schumann) Lemmermann			20												
Densidade total	19729	12100	2260	480	700	9568	3920	5769	930	540	11725	13601	3400	590	600