



**CAMPANHA DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL (PCA) DO
BLOCO C-M-541 – BACIA DE CAMPOS, RIO DE JANEIRO**

ELABORADO POR:

Marítima Estudos Bênticos

CEP: 88790-000

Tel: (48) 99918-7104

www.maritimaconsultoria.com.br

Outubro 2020

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. ÁREA DE ESTUDO	6
2.1. <i>Delineamento amostral</i>	6
3. MATERIAIS E MÉTODOS	9
3.1. <i>Amostragem</i>	9
3.2. <i>Processamento das Amostras no Laboratório</i>	10
3.2.1. <i>Meiofauna</i>	10
3.2.2. <i>Macrofauna</i>	11
3.2.3. <i>Análise de dados</i>	12
4. RESULTADOS	13
<i>Características Gerais do Sedimento e Megafauna (imagens ROV)</i>	13
4.1. <i>Malha Caracterização</i>	13
4.1.1. <i>Características do Sedimento</i>	13
4.1.2. <i>Megafauna associada ao fundo (imagem ROV)</i>	20
4.2. <i>Malha de Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS</i>	23
4.2.1. <i>Características Gerais do Sedimento</i>	23
4.2.2. <i>Megafauna associada ao fundo (imagem ROV)</i>	28
4.3. <i>Análise da Meio e Macrofauna</i>	30
4.3.1. <i>Malha de Caracterização</i>	30
4.3.1.1. <i>Meiofauna</i>	30
4.3.1.2. <i>Nematoda</i>	32
4.3.1.3. <i>Macrofauna</i>	40
4.4. <i>Relação das variáveis ambientais com a Meio e Macrofauna</i>	47
4.4.1. <i>Relação das variáveis ambientais e a Macrofauna</i>	47
4.4.2. <i>Relação das variáveis ambientais com a Meiofauna</i>	49
4.5. <i>Malha de Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS</i>	51
4.5.1. <i>Meiofauna</i>	51
4.5.2. <i>Nematoda</i>	53
4.5.3. <i>Macrofauna</i>	60
4.6. <i>Relação das variáveis ambientais com a Meiofauna e Macrofauna</i>	66
4.6.1. <i>Relação das variáveis com a Macrofauna</i>	66

4.6.2. Relação das variáveis ambientais com a Meiofauna.....	68
4.7. Curva de Rarefação Meiofauna e Macrofauna.....	70
5. DISCUSSÃO	71
5.1. Meiofauna	72
5.2. Macrofauna.....	74
5.3. Megafauna.....	77
6. CONCLUSÕES FINAIS	78
7. REFERÊNCIAS	80
ANEXOS	94
I. Listagem da meiofauna bêntica e Nematoda da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541	94
II. Listagem da macrofauna bêntica da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541	97
III. Listagem da meiofauna bêntica e Nematoda da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS.....	100
IV. Listagem da macrofauna bêntica da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS.	106
EQUIPE TECNICA.....	109

1. INTRODUÇÃO

O oceano profundo ainda é um enigma para a ciência. Apesar dos esforços para compreender este ambiente ter aumentado nas últimas décadas, este complexo e delicado habitat permanece em grande parte desconhecido. O que se conhece do oceano profundo é que ele contém uma riqueza econômica que vem sendo e ainda será explorada em todo o mundo (FOLKERSEN *et al.*, 2018; HASSANPOURYOUBAND *et al.*, 2020). Por conta destes recursos alguns lugares do mundo são mais estudados que outros, caso da Bacia de Campos onde uma série de estudos já foram realizados e, numa pequena escala, boa parte da região é conhecida (Rougerie & LA ROVERE, 2018; FALCÃO *et al.*, 2017). No entanto o que se conhece desta região em particular são estudos pontuais e que exploram fatores espaciais principalmente. Estudos de longo prazo no oceano profundo ainda são escassos em todo o mundo (GIRARD & FISHER, 2018; YASUHARA, 2015). A falta de conhecimento a longo prazo impossibilita compreender como este amplo ambiente se altera ao longo do tempo, assim como de que maneira as variáveis climáticas modificam e influenciam as espécies deste habitat. Além disso, frente as rápidas e consecutivas mudanças climáticas ocorridas nas últimas décadas pouco se sabe como este habitat pode estar sendo afetado e quanto do desconhecido está sendo perdido ou alterado (DANOVARO *et al.*, 2017; SWEETMAN *et al.*, 2017). A exploração de recursos no oceano profundo também oferece risco para este ambiente, no entanto, essa mesma exploração é o que fornece recursos para estudar este habitat.

A cadeia produtiva de petróleo offshore, nas suas fases de levantamento sísmico de dados, perfuração exploratória, produção e escoamento, pode gerar diferentes tipos de impactos e efeitos adversos sobre o meio ambiente marinho (BOESH & RABALAIS, 2005; NEFF *et al.*, 2014; KARK *et al.*, 2015). Durante o processo de perfuração de um poço de petróleo, fluidos são lançados com alta pressão para removerem sedimentos grosseiros e cascalho, permitindo assim o melhor deslocamento e a penetração da broca de perfuração no assoalho oceânico. Os fluidos de perfuração são utilizados ainda para manter a estabilidade do poço, prevenindo situações de potencial perigo de vazamento. O lançamento de cascalhos associados a fluidos de perfuração pode afetar a fauna bêntica marinha por meio de processos químicos e físicos. Os efeitos deletérios de origem química referem-se à toxicidade de substâncias presentes nos fluidos. Estes efeitos são claramente dependentes das concentrações de hidrocarbonetos e metais contidos no fluido. Já os efeitos físicos independem do tipo de fluido. Estes efeitos são

primariamente condicionados pelas propriedades do cascalho, que variam tanto em sua forma e em seu tamanho, quanto no volume final depositado. A deposição do cascalho altera a granulometria do fundo, influenciando os organismos de superfície bem como os de subsuperfície. Os efeitos físicos, deste modo, podem determinar uma redução da infauna bêntica, através do soterramento da fauna pelas pilhas de cascalho, e um aumento de formas epifaunais, através do aumento da heterogeneidade do sedimento superficial e colonização das pilhas de cascalho (HURLEY & ELLIS, 2004; NETTO *et al.*, 2009, 2010; PAINE *et al.*, 2014).

Deste modo, os invertebrados bênticos são os organismos que sofrem os efeitos diretos dessas atividades exploratórias pois habitam o fundo do ecossistema aquático durante toda sua vida ou por algum período de seu ciclo de vida. Vivem geralmente associados aos mais diversos tipos de substratos orgânicos como, detritos e macrófitas aquáticas, e nos substratos inorgânicos como, cascalhos e rochas (ROSENBERG & RESH, 1993; GOULART, 2003). Dentre os papéis biológicos dos organismos macrobênticos, é importante destacar suas funções na ciclagem de nutrientes, atuando no processo de fragmentação e decomposição do material orgânico presente no fundo marinho, participando também efetivamente dos diversos ciclos biogeoquímicos desses ambientes (BOUCHARD, 2004; COLLING & BEMVENUTI, 2011). Estes organismos são classificados como bons indicadores de qualidade da biodiversidade marinha, comumente utilizados em avaliações de impacto, consequente de sua rápida resposta aos distúrbios naturais ou antropogênicos, armazenando os sinais por longo período (NETTO *et al.*, 2018; FRANCISCO & NETTO, 2020).

A elaboração de programas de caracterização ambiental, realizados através de amostragens prévias às atividades de E&P em uma dada área, é uma etapa fundamental para os programas de monitoramento. Esta etapa fornece informações que permitem avaliar o status ecológico e ambiental da região em questão, sem qualquer tipo de influência da atividade, servindo de base de comparação futura. Diante disso, a fim de viabilizar a exploração de petróleo no bloco C-M-541 foi pré-estabelecido uma série de estações distribuídos em locais de específico interesse nas áreas a serem exploradas. Neste relatório foram apresentados e discutidos os dados da megafauna, macrofauna e meiofauna bêntica referentes ao programa de caracterização tomados do Bloco C-M-541, Bacia de Campos.

2. ÁREA DE ESTUDO

O Bloco C-M-541, localizado no setor SC-AP4 da Bacia de Campos fica compreendido entre as latitudes 23,2 e 23,8 Sul e as longitudes 39,6 a 40,0 Oeste e se encontra a cerca de 180 Km da costa do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1). É geograficamente conhecida por depressões na crosta terrestre preenchidas por rochas sedimentares que frequentemente podem acumular petróleo e gás. A bacia de Campos compreende uma área total de 100.000km² e 70% desta área tem profundidades maiores que 200m e está inserida na zona econômica exclusiva (ZEE) pertencente ao Brasil.

2.1. *Delineamento amostral*

Para caracterização ambiental deste bloco foram tomadas uma série de amostras englobando diversos fatores biológicos e abióticos e estão divididas em duas estratégias amostrais. A primeira é a *Malha de Caracterização Ambiental* e foi composta por 9 estações totalizando 27 amostras para cada componente bêntico (meiofauna e macrofauna). As estações foram identificadas numericamente (#4, #15, #31, #43, #44, #45, #46, #47 e #48) ocupando toda a área do bloco e distando entre 6 e 29,2 km entre si (Figura 1). A profundidade média dessas estações foi em torno de 3.000 metros. As localizações geográficas de cada estação estão apresentadas na Tabela 1.

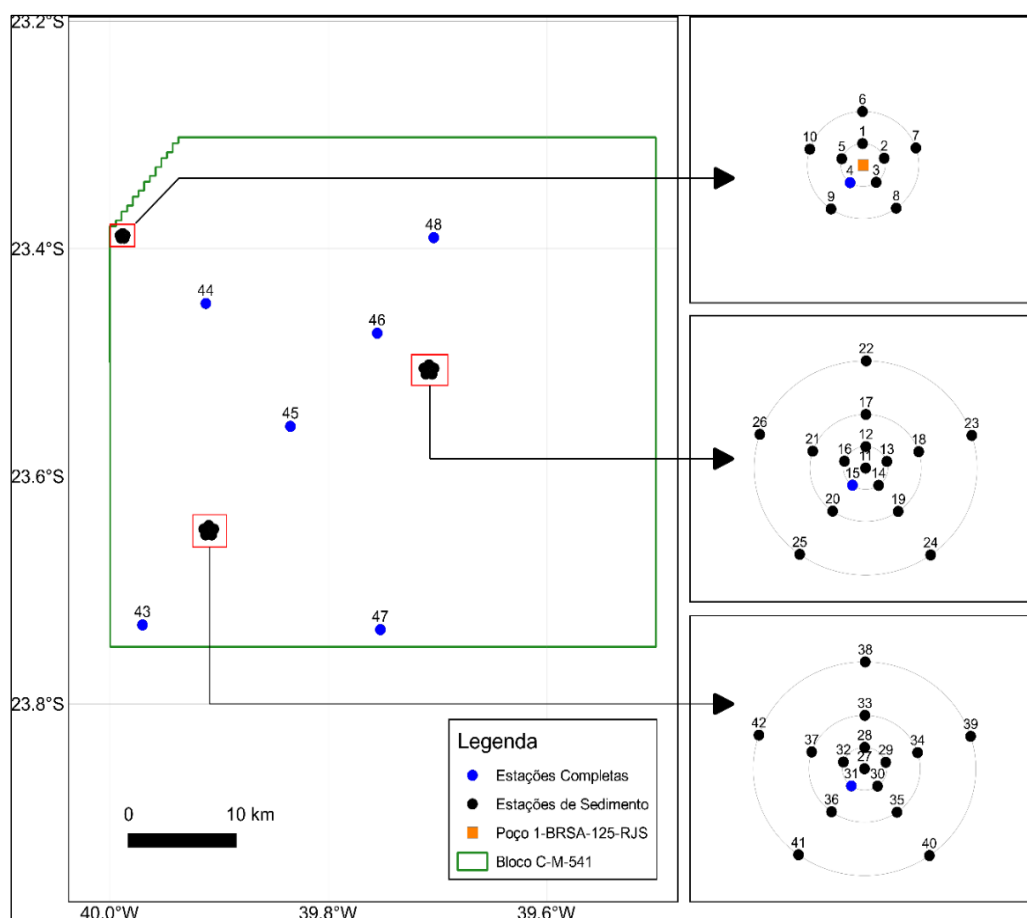
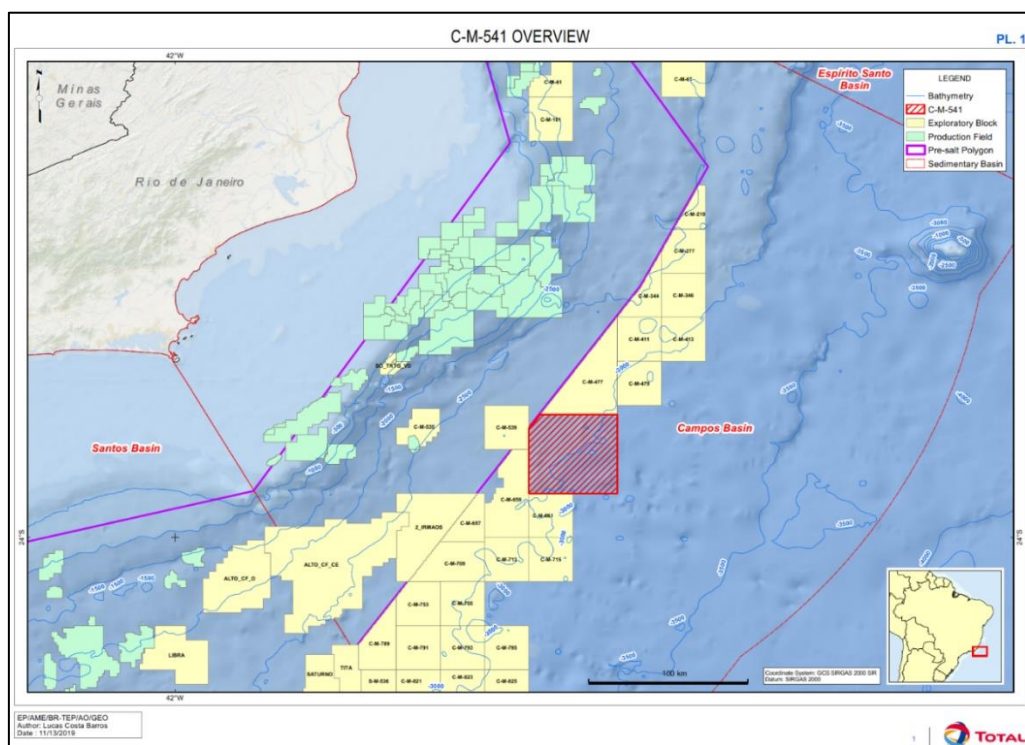


Figura 1. Área geográfica da Bacia de Campos identificando o bloco C-M-541 e figura com a identificação das estações de coleta.

Tabela 1. Estações de coleta da malha de caracterização ambiental do Bloco C-M-541 na Bacia de Campos com as respectivas coordenadas geográficas (SIRGAS 2000).

Estação	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM (meridiano central -39; zona 24K)		Localização
	S	W	m S	m E	Malha
1	23°23'16,8"	39°59'18,96"	7413181,699	398975,191	Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS
2	23°23'18,96"	39°59'15,36"	7413115,969	399077,842	
3	23°23'22,56"	39°59'16,8"	7413004,973	399037,722	
4	23°23'22,56"	39°59'20,76"	7413004,203	398925,307	
5	23°23'18,96"	39°59'22,2"	7413114,639	398883,669	
6	23°23'11,76"	39°59'18,6"	7413336,772	398984,349	
7	23°23'17,52"	39°59'10,32"	7413161,234	399220,614	
8	23°23'26,52"	39°59'13,56"	7412883,814	399130,531	
9	23°23'26,52"	39°59'24"	7412881,784	398834,166	
10	23°23'17,52"	39°59'27,24"	7413157,944	398740,290	
15	23°30'25,92"	39°42'30,24"	7400153,193	427674,899	Caracterização Ambiental
31	23°38'54,6"	39°54'37,08"	7384392,665	407160,002	
43	23°43'50,52"	39°58'13,08"	7375251,168	401102,246	
44	23°26'53,16"	39°54'44,28"	7406579,063	406814,856	
45	23°33'21,96"	39°50'5,28"	7394669,890	414800,828	
46	23°28'27,12"	39°45'19,08"	7403782,332	422867,193	
47	23°44'5,28"	39°45'8,64"	7374931,614	423315,081	
48	23°23'24,72"	39°42'12,6"	7413108,929	428111,897	

A segunda é a *Malha de Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS* (poço perfurado pela Petrobras em 2002), e foram compostas por outras 10 estações totalizando 30 amostras para cada componente bêntico (meiofauna e macrofauna; Figura 1). As estações foram identificadas numericamente (#1, #2, #3, #4, #5, #6, #7, #8, #9 e #10) distribuídos em cinco radiais com duas estações cada (a 100m e a 250m da cabeça do poço) conforme mostra a Tabela 1. A profundidade média dessas estações foi em torno de 2.800 metros.

Note-se que a estação #4 além de fazer parte da Malha de Caracterização Ambiental, terá seu resultado de sedimento também analisados em composição da Malha de Avaliação de Possível Passivo.

Conforme previsto no projeto original (Revisão 02), antes do início das amostragens de sedimento, foram realizados esforços para fotografar e/ou filmar o fundo marinho, objetivando um conhecimento melhor das características do relevo e sua cobertura e, também, para identificar de forma conclusiva a presença, ou não, de ambientes coralíneos de águas profundas ou bancos de algas ou de moluscos, possibilitando evitar

amostragens em locais com ocorrência de formações biogênicas, em atendimento a NOTA TÉCNICA Nº 1/2019/COEXP/CGMAC/DILIC. A posição geográfica e as estações filmadas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Estações de coleta onde foram realizadas as filmagens, com as coordenadas geográfica da localização das estações, área coberta pelo ROV foi radial de 200 metros ao redor das estações.

Estações	coordenadas da estação central		Radiais (m)	Situação
	S	W		
Malha de Caracterização				
43	23°43'50,540"	39°58'13,24"	200	Imageada
44	23°26'53,137"	39°54'44,307"	200	Imageada
45	23°33'22,130"	39°50'05,200"	200	Imageada
46	23°30'49,028"	39°42'46,781"	200	Imageada
47	23°44'05,310"	39°45'08,590"	200	Imageada
48	23°23'24,641"	39°42'12,596"	200	Imageada
Malha de Possível Passivo no entorno do poço 1-BRSA-125-RJS				
1 a 10	23°23'19,930"	39°59'18,82"	200	imageada

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Amostragem

Para a caracterização da fauna bêntica do Bloco C-M-541 foram tomadas 57 amostras de sedimento (27 na malha de caracterização e 30 de possível passivo) em um total de 19 estações a uma profundidade em torno de 2.800 a 3.000 metros, conforme descrito no delineamento amostral. As amostragens de sedimento foram realizadas através do lançamento de um *box-corer* de área de 0,25m² e foram lançadas em triplicata em cada estação. Em cada estação de coleta foram tomadas 3 amostras (uma em cada lançamento do *box-corer*) através de *corers* de 20cm de diâmetro por 10cm de altura para macrofauna e de 2cm de diâmetro por 10cm de altura para meiofauna (Figura 2A). As amostras então foram armazenadas em potes etiquetados interna e externamente, fixadas em formalina 10% neutralizada com borax e acondicionadas em caixas para posterior transporte para o Laboratório de Ciências Marinhas da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL).

As imagens realizadas com o ROV para identificação da megafauna bêntica seguiram a metodologia percorrendo uma área radial de 200 metros a partir da estação previamente selecionada.

3.2. *Processamento das Amostras no Laboratório*

3.2.1. *Meiofauna*

Inicialmente os frascos contendo as amostras foram inspecionados quanto a sua integridade e ausência de vazamentos. O processamento das amostras seguiu o método proposto por Somerfield & Warwick (1996). Uma lavagem inicial das amostras com água doce em uma peneira de 63 μ m removeu os componentes finos do sedimento - silte e argila - e a formalina. Com o auxílio de uma pisseta contendo ludox (densidade específica 1,15) o material foi transferido para um béquer de 250ml. O béquer foi preenchido com ludox 1,15 até a marca de 250ml. A amostra foi agitada com um bastão de vidro e deixada de repouso por pelo menos 50 minutos. Cuidadosamente, o sobrenadante foi passado por uma peneira de 63 μ m sobre um béquer de 500ml. O Ludox do béquer retornou para a amostra (o volume inicial completado) e o processo repetido 3 vezes. A fauna extraída por flotação e retida na peneira de 63 μ m foi lavada em água corrente para a retirada do Ludox e conservada em formalina 4% em pote etiquetado interna e externamente.

As amostras extraídas por flotação e armazenadas foram então lavadas em água corrente para a retirada do formol e, posteriormente, lavadas com uma mistura de álcool e glicerina. Este material foi levado para um bloco de vidro cavado (*embryo dish*) e depositado sobre uma placa aquecedora (20 a 40°C) por pelo menos 24 horas. Deste modo, a água e o álcool foram evaporados deixando o material em glicerina.

Lâminas de microscópio foram preparadas com moldes de parafina de proporções iguais às lamínulas. Lâminas de vidro (76 x 39 mm) foram limpas com lenço de papel para remover a poeira e gordura. A parafina e o aplicador de parafina foram aquecidos em cubeta de vidro e deixados até o completo derretimento da parafina. Mantendo sempre o nível horizontal do aplicador, ele foi retirado da cubeta e deixado

cerca de 3 segundos sobre a lâmina. O material extraído da amostra que permaneceu no bloco cavado foi transferido para dentro do molde de parafina da lâmina de microscópio. O bloco cavado foi levado para um microscópio estereoscópico e seu conteúdo verificado para que não haja perda de meiofauna. Uma lamínula foi colocada sobre o molde de parafina. O conjunto foi transferido para uma placa aquecedora (50 a 60°C) e cuidadosamente a parafina deixada derreter. O conjunto foi então retirado da placa e a lamínula fundida à lâmina. Uma vez terminado este processo, a lâmina foi marcada com seu código, de modo permanente (Figura 2B). Todas as amostras estão depositadas na coleção de referência de meiofauna do Laboratório de Ciências Marinhas da UNISUL.

3.2.2. *Macrofauna*

Amostras de sedimento fixadas em campo foram retiradas dos potes plásticos e cuidadosamente lavadas com água corrente em jogo de peneiras de 500 µm e 300 µm no interior de capelas de exaustão de gases (Figura 2C). O material retido em cada uma das peneiras foi armazenado em frascos etiquetados e conservados em solução de álcool 70%, em seus respectivos potes devidamente etiquetados.

Pequenas amostras de sedimento foram colocadas em placas de Petri e triadas sob microscópio estereoscópico até que todo o volume amostrado fosse analisado (Figura 2D). Todos os organismos encontrados no sedimento foram identificados primeiramente em nível de filo, posteriormente esses organismos foram então identificados no menor nível taxonômico possível e contabilizados. Todas as amostras estão depositadas na coleção de referência de macrofauna do Laboratório de Ciências Marinhas da UNISUL.

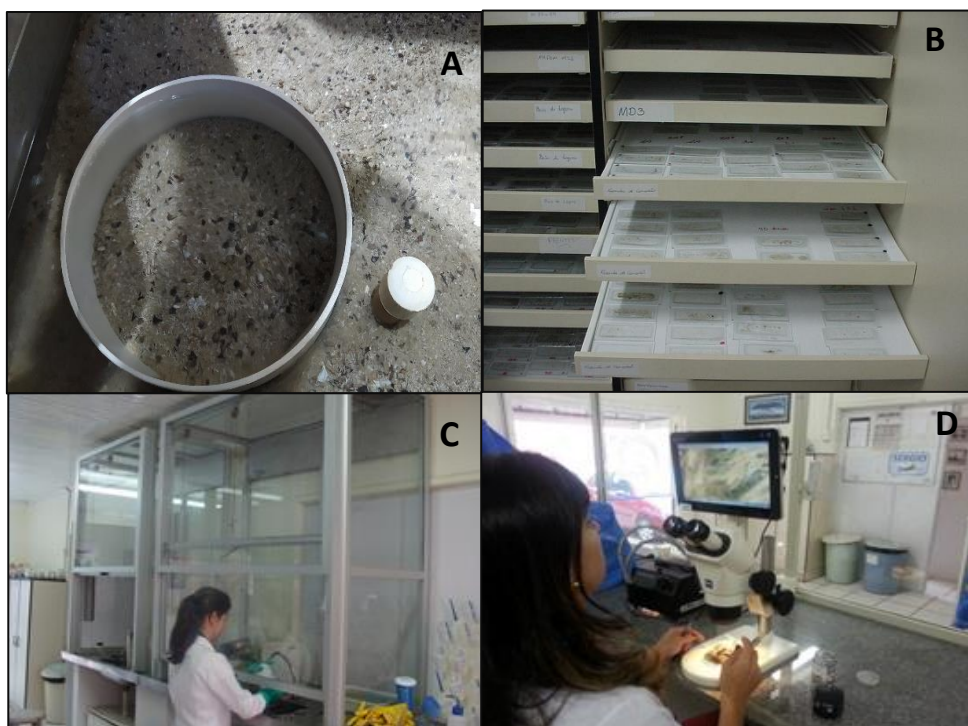


Figura 2. A: Amostradores utilizados para coleta das amostras de meiofauna e macrofauna bêmica; B: Amostras de meiofauna já preparadas em laminas para identificação em microscópio; C: Triagem da macrofauna em jogo de peneiras de malha de 500 μ m e 300 μ m; D: Identificação da macrofauna em microscópio estereoscópio.

3.2.3. Análise de dados

Métodos estatísticos univariados e multivariados foram utilizados para a análise dos dados da meiofauna e da macrofauna. Como descritores da fauna bêmica foram utilizados o número de espécies ou táxons, densidade e diversidade. Os Nematoda (grupo dominante da meiofauna) foram ainda classificados de acordo com os grupos tróficos, como sugerido por Wieser (1953), em detritívoros seletivos (1A), detritívoros não seletivos (1B), organismos que se alimentam no epistrato (2A) e predadores/onívoros (2B). A significância das diferenças destes descritores univariados foi avaliada através de uma análise de variância permutacional (PERMANOVA; ANDERSON *et al.*, 2008). Para as análises de variância foram estabelecidos como fatores fixos estações de coleta. A PERMANOVA dos dados univariados foi mensurada sobre a matriz de similaridade calculada por meio do coeficiente de distância euclidiana e o número de permutações de 9999.

Métodos estatísticos multivariados seguiram a análise univariada. Os métodos multivariados são caracterizados pelo fato de permitirem comparações entre amostras

com base na composição de espécies, e uma grandeza de abundância comparável. Para a fauna foi construída uma matriz de similaridade utilizando-se o índice de Bray-Curtis. Os dados da macrofauna bêntica foram ordenados e visualizados através da análise de escalonamento multidimensional ("*Multidimensional Scaling Ordination*", CLARKE & GREEN, 1988). A plotagem dos dados pelo MDS permite a visualização das amostras no espaço, onde a distância entre uma amostra e outra corresponde a suas dissimilaridades. A fidelidade da análise de proximidade é avaliada através do valor de stress, quanto menor o stress, maior a representatividade da plotagem dos dados pelo MDS.

Já para os dados abióticos do sedimento foi verificada significância das diferenças destes descritores entre as estações (PERMANOVA) mensurada sobre a matriz de similaridade para cada variável abiótica e calculada por meio do coeficiente de distância euclidiana e o número de permutações de 9999.

Buscando determinar a inter-relação entre a estrutura multivariada da fauna e combinação de variáveis do sedimento, foi aplicado o teste DistLM e a análise de redundância DbRDA. Os resultados foram plotados através da análise dos componentes ordenados (PCO).

Para avaliar a eficiência das amostragens em relação ao número amostral e tamanho do coletor, foi realizada uma curva de táxons X da área amostrada, onde é verificado se o esforço amostral foi suficiente e amostrou um número significativo de espécies presentes na área. Dados observados foram então comparados com uma estimativa de Michaelis-Menton (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

4. RESULTADOS

Características Gerais do Sedimento e Megafauna (imagens ROV)

4.1. Malha Caracterização

4.1.1. Características do Sedimento

A formação e composição do sedimento da Bacia de Campos no litoral do Rio de Janeiro lhe conferem características físico-químicas de origem natural e antrópica. O aporte

terrígeno vindo de bacias de drenagem continentais despeja na plataforma continental água e sedimento, que a muito vem preenchendo a bacia sedimentar adjacente a plataforma. Esse descarte confere a Bacia de Campos matéria orgânica, sedimentos de granulometria fina, metais entre outros compostos. No entanto, há milhares de anos a Bacia de Campos vem acumulando material de origem continental, o que lhe confere atualmente um valor econômico significativo, sendo essa região uma via importante de recursos para o Brasil. É da Bacia de Campos que 90% da produção nacional de petróleo é extraída e, por esse motivo, a região oceânica é amplamente estudada (REZENDE *et al.*, 2017; FALCÃO *et al.*, 2017; SUZUKI *et al.*, 2017).

Com o propósito de exploração de petróleo nesta região, foi elaborado um grande estudo de Caracterização Ambiental na área do Bloco C-M-541, considerando uma série de amostragens com elevado esforço amostral, distintas metodologias e equipamentos de última geração.

Para essa campanha de caracterização foi realizado um mapeamento com veículo submarino remotamente operado (ROV) que forneceu uma série de filmagens e imagens que, juntamente com as amostras coletadas do fundo do leito oceânico com um *box-corer*, permitiu elaborar este documento apresentando as características gerais do sedimento em uma área específica da Bacia de Campos.

As características visuais do sedimento, na profundidade entre 2800 e 3000 metros na Bacia de Campos, é composta por granulometria de frações finas (silte) de coloração acinzentada (Figura 3A), encrustada por carapaças de organismos planctônicos (Figura 3B), em sua grande maioria moluscos da família Cavoliniidae (Figura 3C e D), que lhe conferem alta concentração de carbonatos.

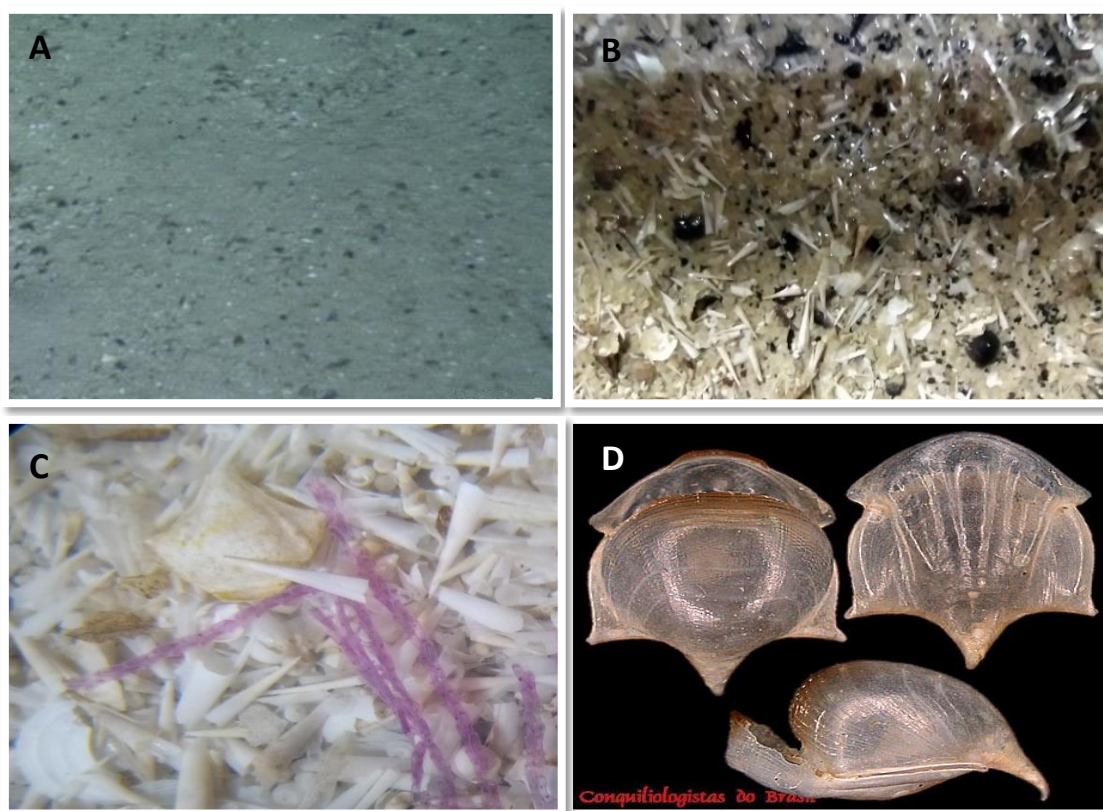


Figura 3 – A: Imagem registrada por ROV a uma distância de 50cm do leito oceânico; B: Foto registrada no box core da amostra de sedimento; C: Imagem ampliada em microscópio estereoscópico; D: Representantes de moluscos (gastrópodes) planctônicos da Família Cavoliniidae.

Esses organismos planctônicos juntamente com outros organismos que vivem na superfície do mar tais como algas, bactérias, e muitos crustáceos, fornecem quantidades significativas de carbonato de cálcio e matéria orgânica para o sedimento a centenas de metros abaixo do nível do mar. Na Tabela 3 e na Figura 4 são apresentados os valores em porcentagem de carbonatos e matéria orgânica do sedimento. Podemos perceber que com exceção da estação #4, os carbonatos representam mais de 70% do peso médio de uma amostra de sedimento, chegando a 78% nas estações #15 e #48. Por outro lado, na estação #4 foi encontrado o maior valor de matéria orgânica (10,6%), assim como uma elevada concentração de sedimentos finos. Essa relação entre matéria orgânica e sedimentos finos também foi observada na estação #31. Já na região onde estão localizadas as estações #44 e #45, o sedimento ficou caracterizado por grãos de fração mais grossa e arenosa. Essa distinta distribuição de matéria orgânica e sedimentos finos já foi observado em locais similares (oceano profundo), e podem ser influenciados por diversos fatores, tais como correntes

marinhas, zonas de coluna d' água enriquecidas de nutrientes, relevo do fundo oceânico e até eventos climáticos como *El nino* (SMITH *et al.*, 2008; RUHL *et al.*, 2008; WEI *et al.*, 2010; WASHBURN *et al.*, 2018).

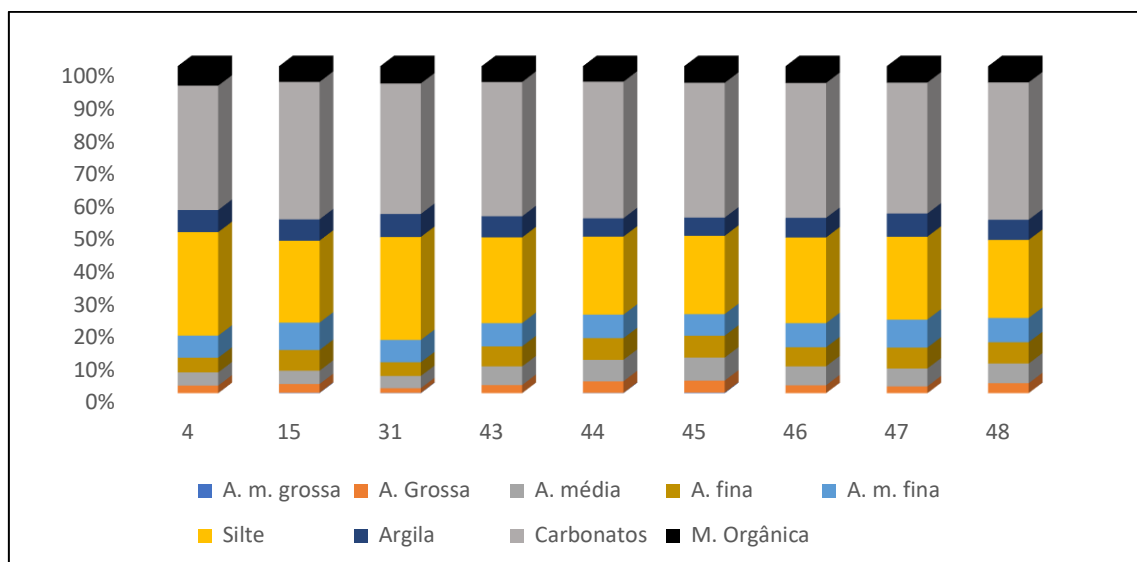


Figura 4. Gráfico exibindo as porcentagens relativas ao volume específico de amostra das variáveis ambientais relacionadas a granulometria do sedimento, carbonatos e matéria orgânica encontrada na Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Tabela 3. Valores em porcentagem das concentrações de frações granulométricas do sedimento, carbonatos e matéria orgânica entre as estações da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

	4	15	31	43	44	45	46	47	48
A. m. grossa	0,04	0,23	0,16	0,06	0,18	0,31	0,04	0,00	0,06
A. Grossa	4,12	5,00	2,61	4,52	6,59	6,81	4,42	3,76	5,66
A. média	7,17	7,62	6,83	10,50	12,24	13,08	10,80	9,92	11,31
A. fina	7,96	11,80	7,61	11,28	12,33	12,43	10,83	11,59	12,24
A. m. fina	12,03	15,69	12,40	13,11	13,40	12,25	13,71	15,50	13,93
Silte	56,30	46,83	57,34	48,24	44,43	44,40	48,71	45,91	44,81
Argila	12,06	12,22	12,83	11,90	10,50	10,37	11,16	12,86	11,60
Carbonatos	67,63	78,62	72,64	75,61	77,82	76,52	76,64	72,55	78,93
M. Orgânica	10,60	8,98	9,64	8,92	8,84	9,43	9,58	9,12	9,32

Esses diferentes arranjos entre as variáveis que compõem o sedimento na superfície oceânica, conferem características distintas entre as estações. As variáveis

granulométricas e as concentrações de matéria orgânica e carbonatos no sedimento são responsáveis por mais de 50% da variação entre as estações, revelando regiões com características diferentes nesta área da Bacia de Campos. Vale lembrar que as estações distam aproximadamente 10km entre si. Na Figura 5, temos uma plotagem das dissimilaridades e similaridades entre as variáveis que constituem o sedimento. Podemos observar que as estações #4 e #31 são semelhantes devido as maiores concentrações de silte e matéria orgânica. As estações #15 e #48 mais similares pelas concentrações de carbonatos, a estação #47 com maiores concentrações de argila e as estações #44 e #45 mais arenosos e com granulometria mais grosseira (Figura 5).

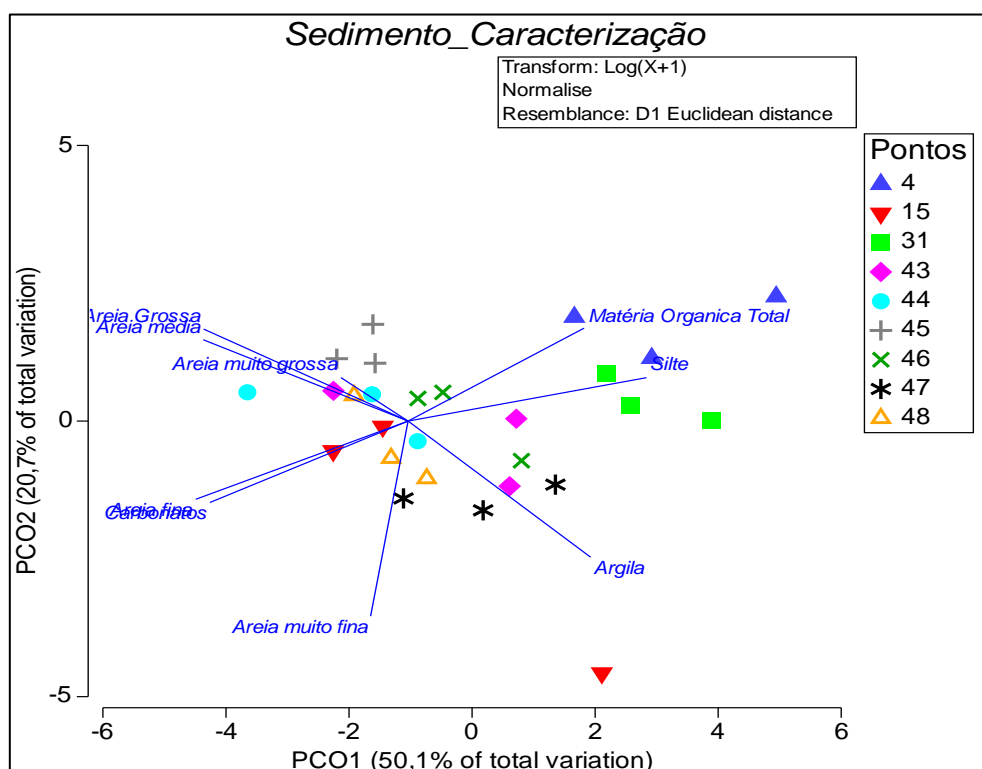


Figura 5. Análise multivariada PCO com as variáveis granulométricas e concentrações de carbonatos e matéria orgânica, mostrando a similaridade e dissimilaridade entre as estações representada pelas distâncias lineares plotadas no gráfico.

O acúmulo de sedimentos mais finos, em lugares específicos da superfície do fundo na Bacia de Campos, afeta também a distribuição de metais no sedimento. A análise PCO (Figura 6) com as variáveis metais e hidrocarbonetos revelou que as maiores concentrações médias de metais ocorreram exatamente nas estações #4 e #31, onde foram observadas as maiores concentrações de silte. Os metais com maiores

concentrações foram alumínio e ferro com valor ligeiramente maior que os demais metais, bário e manganês também exibiram valores mais elevados, no entanto muito mais baixos que o alumínio e o ferro. As concentrações de Bário muito mais elevada na estação #4 que nas demais, cerca de 10 vezes maior, assim como zinco também foi maior nesta estação. Os hidrocarbonetos totais de petróleo (HTP) foram mais presentes nas regiões onde estão localizadas as estações #48 e #47 enquanto as concentrações de alcanos foram mais elevadas nas estações #15, #47, #48 e #31 (Tabela 4). Valores similares aos observados neste estudo já foram reportados para a Bacia de Campos e ficaram abaixo dos limites estabelecidos pela agência NOAA que podem causar danos a fauna bentônica (RESENDE *et al.*, 2017; WAGENER *et al.*, 2017; NOAA, 1991; BUCHMAN, 2008). Os Valores dos metais encontrados neste estudo e os níveis de danos a fauna (TEL – “Threshold Effect Level” e PEL – “Probable Effect Level”) são apresentados na Tabela 4.

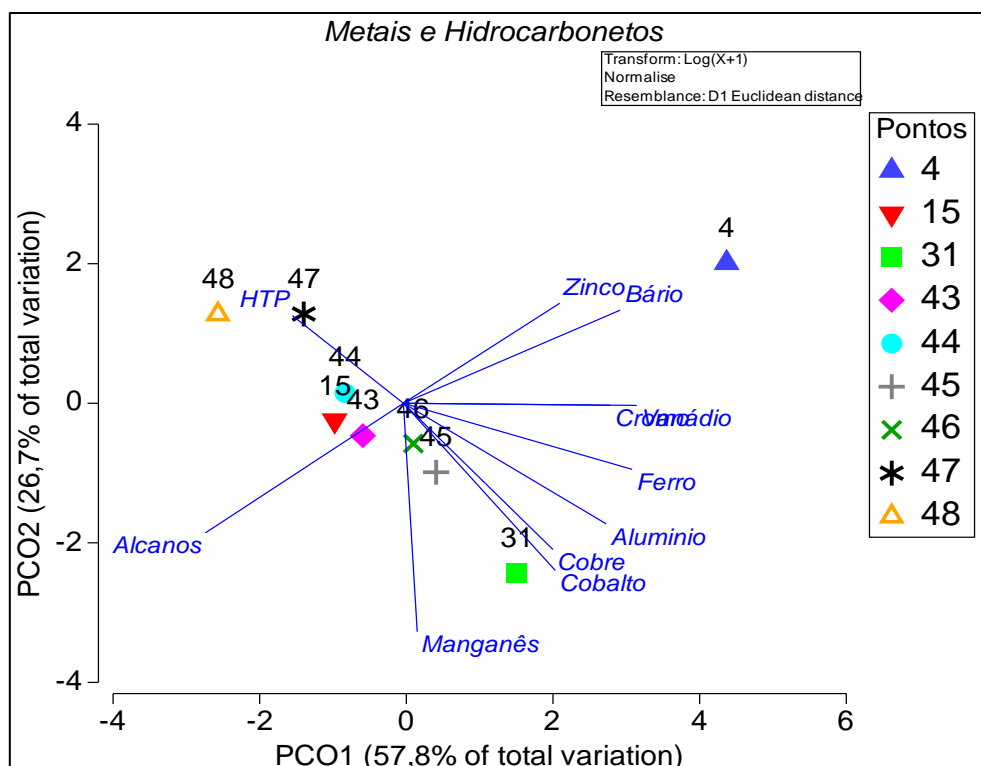


Figura 6. Análise PCO com as concentrações de metais e hidrocarbonetos no sedimento, no eixo “x” e “y” são apresentados os valores em (%) do total de variação entre as estações explicados por estas variáveis, definidos pelas distâncias plotadas no gráfico.

Tabela 4. Valores das concentrações de metais e hidrocarbonetos apresentados nas respectivas unidades apresentadas no NOAA como limites de possível e provável de causar danos em organismos bênticos. Valores de referência TEL e PEL em BUCHMAN, 2008.

Estações	Al mg/g	Ba µg/g	Co µg/g	Cu µg/g	Cr µg/g	Fe mg/g	Mn µg/g	V µg/g	Zn µg/g	Alcanos µg/g	HTP µg/g
4	7,91	892,57	5,12	16,87	13,71	10,26	233,69	24,22	32,31	0,20	5,00
15	6,48	50,51	4,97	15,35	10,89	8,17	275,68	15,69	16,77	2,56	4,73
31	8,01	83,64	6,30	18,38	11,80	9,75	341,36	19,68	20,78	2,95	6,02
43	6,86	56,70	4,83	16,22	10,25	8,38	276,22	16,89	17,36	2,56	5,10
44	6,78	53,84	4,57	15,35	10,44	8,21	261,54	16,65	17,54	2,42	5,84
45	7,42	64,60	4,80	17,73	10,62	8,81	280,64	18,61	17,51	2,37	3,86
46	7,27	56,63	4,73	17,16	10,98	8,39	276,96	17,25	17,06	1,98	4,36
47	6,07	44,29	4,00	15,97	9,01	8,07	240,58	17,45	27,60	2,38	7,16
48	5,69	54,88	3,96	14,80	10,46	7,12	243,39	13,89	15,69	2,89	9,57
TEL	X	X	X	18,7	52,3	x	x	x	124	x	x
PEL	X	X	X	108	160	x	x	x	271	x	x

A Tabela 5 apresenta as variáveis que exibiram diferenças significativas entre as estações na Malha de Caracterização. As estações que distam em torno de 10km uns dos outros exibiram concentrações diferenciadas das características granulométricas e matéria orgânica, evidenciando processos físicos e químicos que agem de maneira diferenciada nessa área da Bacia de Campos. Alguns dos metais analisados também são apresentados e os hidrocarbonetos alcanos também exibiram concentrações significativamente diferentes entre as estações.

Tabela 5. Análise PERMANOVA aplicada as variáveis do sedimento entre o fator espacial estação. Na tabela são mostrados apenas as variáveis que apresentaram valor de “p” menor que 0,005.

Variáveis	P(MC)
Areia Fina	0,002
Areia Muito Fina	0,005
Silte	0,002
Carbonatos	0,001
Matéria Orgânica	0,006
Carbono Orgânico	0,001
Alumínio	0,05
Bário	0,001
Cromo	0,0013
Ferro	0,042
Manganês	0,029
Vanádio	0,05
Alcanos	0,001

4.1.2. Megafauna associada ao fundo (imagem ROV)

Foram selecionadas 24 imagens captadas pelo ROV, e foi possível observar representantes de diversos filos que compõem a fauna da superfície do fundo oceânico. A identificação taxonômica realizada através da observação de imagens foi realizada com muita cautela, visto que os organismos não foram coletados para a observação de detalhes morfológicos do espécime. As identificações foram a nível de grandes grupos e quando possível alguns indivíduos foram identificados em menor nível taxonômico. Trabalhos com metodologia similar foram consultados no auxílio da identificação da fauna específica (PAWSON *et al.*, 2015; GATES, 2016; BORRERO-PEREZ *et al.*, 2020; WoRMS, 2020).

Os organismos filmados pertencem ao componente da fauna bêntica conhecido como megafauna, ou seja, maiores que 2cm. No total foram identificados 5 filos taxonômicos, entre eles Echinodermata, Chordata, Porifera, Arthropoda e Cnidaria. O filo com maior frequência de observação foi o Echinodermata, seguido pelo Chordata e Porifera.

Dentre os equinodermos, a classe holotúria foi mais frequente com representantes observados em todas as estações, com organismos do gênero *Benthodytes* na estação #44 (Figura 7E), estação #45 (Figura 8F), estação #46 (Figura 9B) e #48 (Figura 10E). Outros organismos da classe holotúria também foram observados, com representante da família Psychropodidae na estação #47 (Figura 10A), e da ordem Synallactida na estação #43 (Figura 7D). Outras classes observadas deste filo foram Asterozoa na estação #46 (Figura 9A; Ordem Paxillosida?) e classe Ophiurozoa na estação #44 (Figura 8A).

Do filo Chordata foram identificados representantes conhecidos como "*Tripod fish*", da família Ipnopidae, do gênero *Bathipterois*. Estes peixes foram bastante frequentes ocorrendo em grande parte das estações, tais como na #44 (Figura 7F), #45 (Figura 8E) e #47 (Figura 9E). Dos peixes filmados apenas alguns foram identificados além do filo, como por exemplo o encontrado na estação #44 (Figura 8B), enquanto outros foram passíveis de identificação a nível de classe, como Actinopterygii na estação #43 (Figura 7C) e #45 (Figura 8D; Macrouridae?).

Do filo Porifera foram encontrados representantes da classe Hexactinellida na estação #43 (Figura 7B; Hyalonema?) bem como outros representantes deste filo não

identificados em menor nível taxonômico, nas estações #46 (Figura 9D) e #48 (Figura 10F).

Dentre os crustáceos, foram identificados dois representantes da ordem Decapoda, entre eles o camarão vermelho nas estações #45 (Figura 8C), #46 (Figura 9C) e #48 (Figura 10C; Nematocarcinidae?) e outro não identificado na estação #47 (Figura 10B).

Os Cnidários foram representados pelos organismos da classe Anthozoa, com anêmonas não identificadas nas estações #43 (Figura 7A) e #47 (Figura 9F).



Figura 7. Imagens registradas por ROV, evidenciando organismos da megafauna na área do Bloco C-M-541. Estação #43 - A: Anthozoa, B: Porifera, C: Macrouridae (possivelmente), D: *Holothuria*, Synallactida; Estação #44 - E: *Benthodytes*, F: *Bathypterois*.

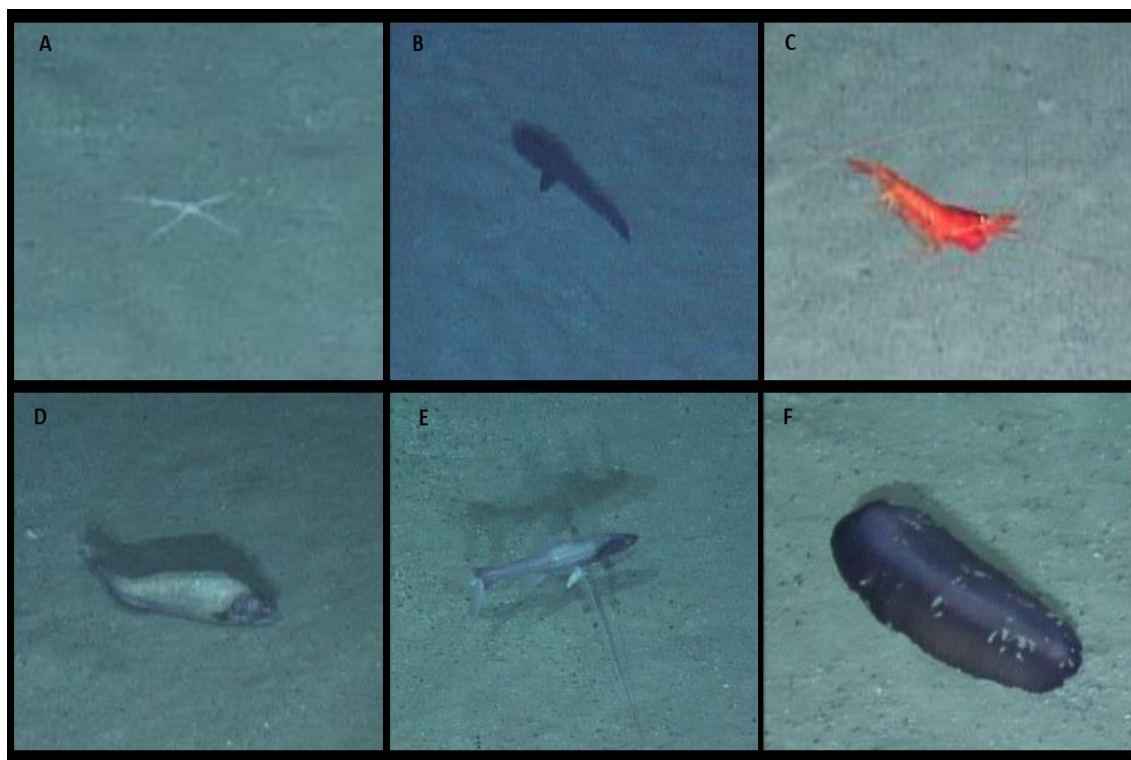


Figura 8. Imagens registradas por ROV, evidenciando organismos da megafauna na área do Bloco C-M-541. Estação #44 - A: Ophiuroidea, B: Chordata (Gnathostomata); Estação #45 - C: Decapoda (Nematocarcinidae (possivelmente)), D: Macrouridae (possivelmente), E: *Bathypterois*, F: *Benthodytes*.

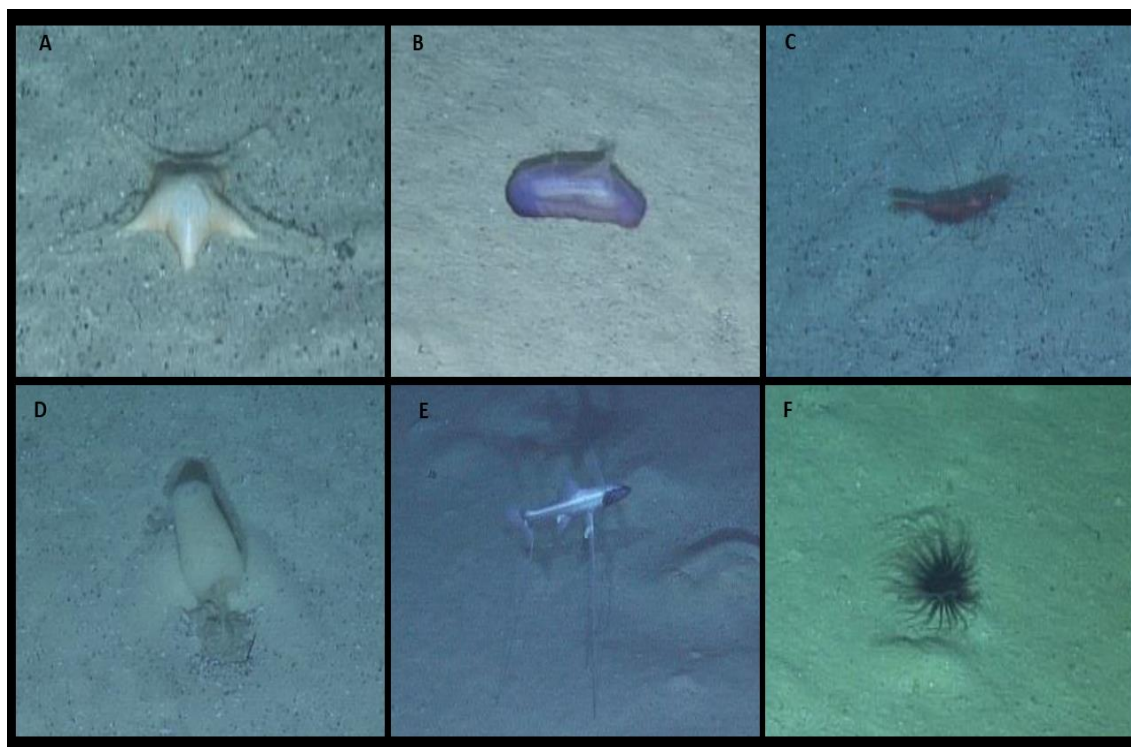


Figura 9. Imagens registradas por ROV, evidenciando organismos da megafauna na área do Bloco C-M-541. Estação #46 – A: Asteroidea (Paxillosida – (possivelmente)), B: *Benthodytes*, C: Decapoda (Nematocarcinidae (Possivelmente), D: Porifera; Estação #47 – E: *Bathypterois*, F: Cnidaria.

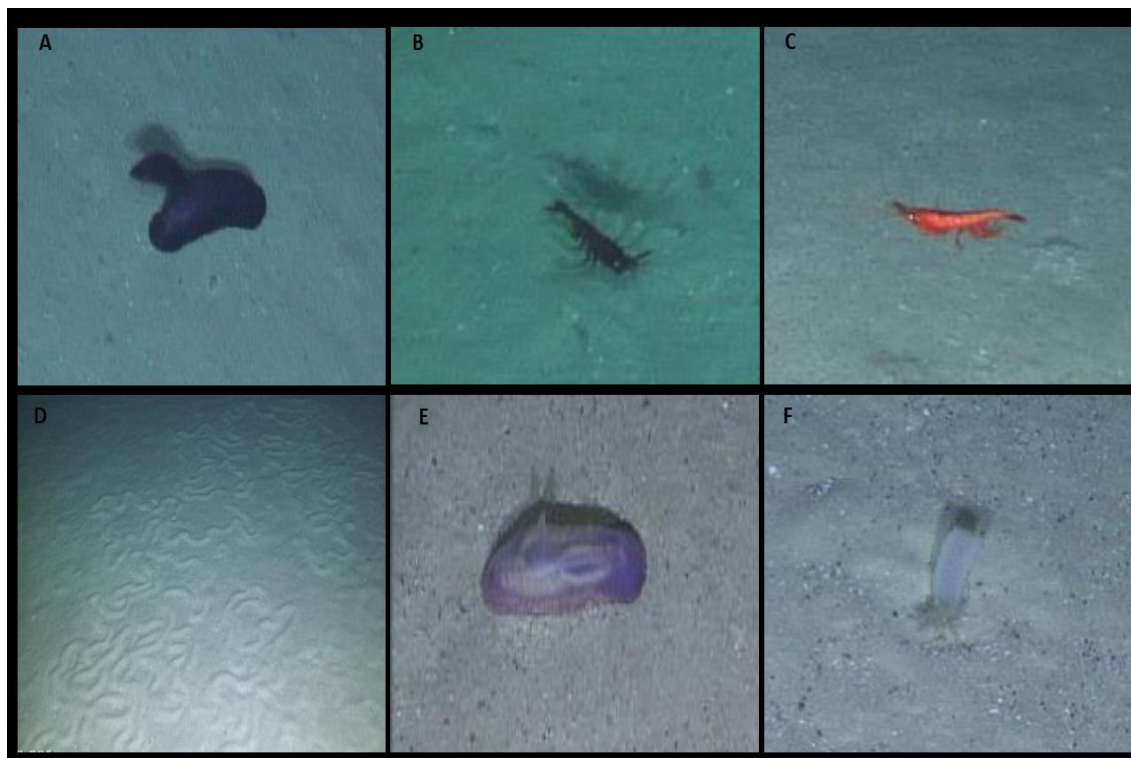


Figura 10. Imagens registradas por ROV, evidenciando organismos da megafauna na área do Bloco C-M-541. Estação #47 A: Psychropodidae (possivelmente), B: Decapoda; Estação #48 – C: Decapoda (Nematocarcinidae?), D: Superfície do fundo oceânico, E: *Benthodytes*, F: Porífera.

4.2. Malha de Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS

4.2.1. Características Gerais do Sedimento

A composição granulométrica, porcentagem de carbonatos, carbono orgânico e matéria orgânica do sedimento, da área em torno do poço é apresentada na Tabela 6. Podemos perceber que, com exceção da estação #4, os carbonatos representam mais de 70% do peso médio de uma amostra de sedimento, chegando a mais de 71% nas estações localizadas a 250m do poço (Figura 11). A matéria orgânica e silte também foram ligeiramente maiores a 250m do poço. Na Figura 12, podemos observar na análise PCO a similaridade entre as estações com suas respectivas distâncias do poço em relação as variáveis do sedimento. No eixo principal, que corresponde 44% da variação, as

diferenças foram entre estações, já no eixo secundário (27% da variação) as diferenças entre as distâncias foram mais evidentes.

Tabela 6. Valores em porcentagem das concentrações de frações granulométricas do sedimento, Carbonatos e matéria orgânica entre as estações da Malha de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS.

Fatores	A. m. grossa	A. Grossa	A. média	A. fina	A. m. fina	Silte	Argila	Carbonatos	M. Orgânica	C. Orgânico
100										
1	0,00	3,04	6,41	8,03	12,07	56,14	13,88	70,29	11,46	0,40
2	0,00	2,46	6,47	8,41	12,71	57,22	12,47	70,50	11,48	0,41
3	0,03	3,88	7,03	7,87	11,80	55,85	13,17	70,28	11,30	0,41
4	0,04	4,12	7,17	7,96	12,03	56,30	12,06	67,63	10,60	0,39
5	0,05	2,23	5,91	7,29	11,67	58,43	14,00	70,93	9,99	0,41
250										
6	0,06	2,97	5,33	7,16	11,95	58,59	13,55	71,63	8,98	0,42
7	0,00	1,74	5,61	7,32	11,44	59,86	13,66	71,54	11,58	0,40
8	0,00	3,21	7,34	7,84	12,52	55,86	12,88	71,74	12,90	0,42
9	0,00	3,24	7,36	7,50	12,00	57,02	12,46	71,26	13,98	0,41
10	0,00	1,87	6,11	7,78	12,30	58,23	13,33	71,02	13,09	0,40

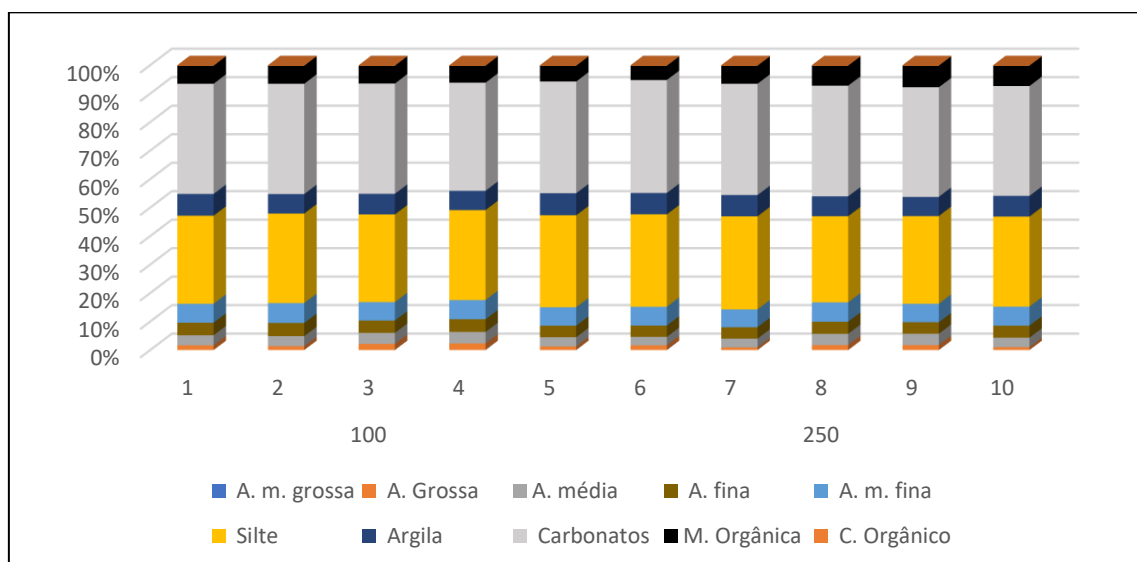


Figura 11. Gráfico exibindo as porcentagens relativas ao volume específico de amostra das variáveis ambientais relacionadas a granulometria do sedimento, carbonatos e matéria orgânica encontrada na Malha de Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS, Bacia de Campos RJ.

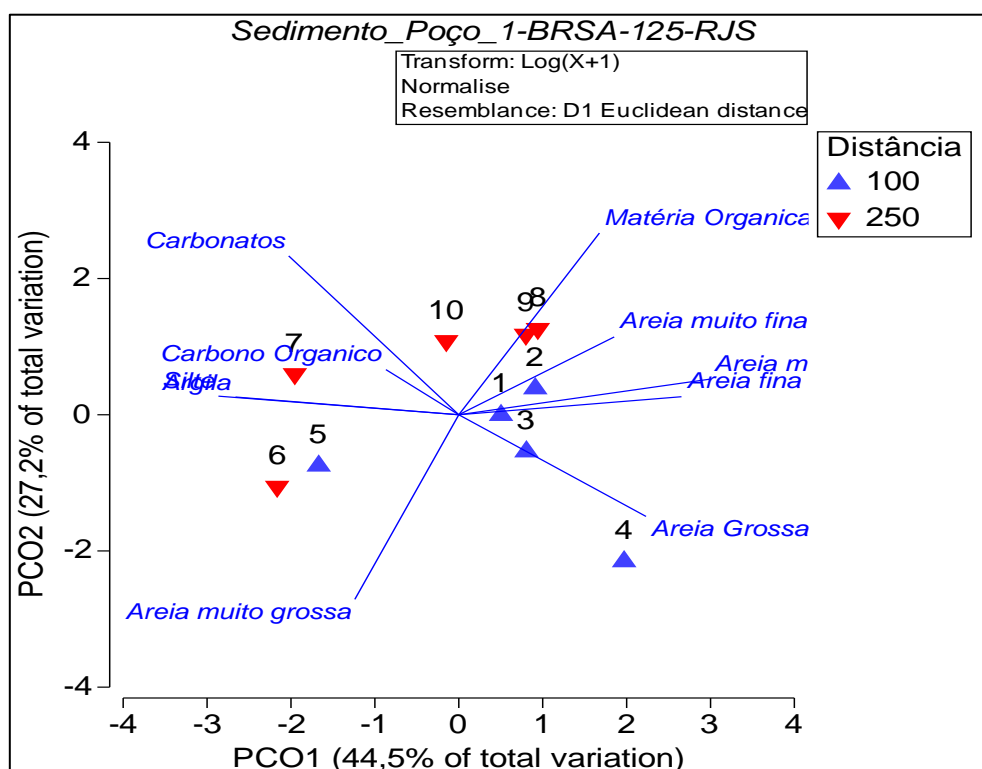


Figura 12. Análise multivariada PCO com as variáveis granulométricas e concentrações de carbonatos e matéria orgânica, mostrando a similaridade e dissimilaridade entre as estações representada pelas distâncias lineares plotados no gráfico.

Em relação as concentrações de metais no sedimento, a Tabela 7 apresenta os valores observados para essas variáveis, assim como para os hidrocarbonetos e para os valores limites possíveis e prováveis de causar danos aos organismos benthicos. A maioria dos metais exibiram valores abaixo dos limites, exceto para cobre, onde foram observados valores um pouco acima do limite possível de causar danos nas estações #5, #6 e #7. Outros trabalhos já relataram valores similares para o cobre na Baía de Campos (RESENDE *et al.*, 2017). Chama a atenção que nas estações localizadas a 100m do poço as concentrações de bário são muito mais elevadas que aquelas encontradas nas estações a 250m.

Tabela 7. Valores das concentrações de metais e hidrocarbonetos apresentados nas respectivas unidades apresentadas no NOAA como limites de possível e provável de causar danos em organismos bênticos. Valores em vermelho acima do limite de possível de causar dano, em negrito o valor estabelecido pelo NOAA (TEL). Valores de referência TEL e PEL em BUCHMAN, 2008.

Fatores	Al mg/g	Ba µg/g	Co µg/g	Cu µg/g	Cr µg/g	Fe mg/g	Mn µg/g	V µg/g	Zn µg/g	Alcanos µg/g	HTP µg/g
100											
1	5,86	229,76	3,99	13,70	10,41	7,81	185,29	17,49	19,44	0,07	3,70
2	8,08	345,98	5,33	18,18	14,19	10,48	251,59	23,89	26,52	0,18	4,52
3	7,14	267,02	4,90	16,62	13,36	9,50	233,60	21,98	24,93	0,80	7,69
4	7,91	892,57	5,12	16,87	13,71	10,26	233,69	24,22	32,31	0,20	5,00
5	9,22	244,99	5,83	20,02	15,71	11,58	276,25	26,07	48,09	0,36	7,23
250											
6	10,52	86,98	7,44	22,77	17,57	12,93	336,67	29,27	39,89	1,03	7,45
7	10,67	95,93	6,44	22,45	17,70	12,74	305,04	28,71	36,40	5,91	60,60
8	6,58	82,62	4,38	15,65	11,85	8,81	208,98	19,72	25,01	7,69	70,37
9	6,77	118,66	4,76	16,26	12,00	9,27	216,37	20,67	26,04	7,51	67,77
10	6,14	47,79	4,14	14,06	11,05	8,04	190,81	18,01	21,28	8,28	76,40
Tel	X	X	X	18,7	52,3	x	x	x	124	x	x
PEL	X	X	X	108	160	x	x	x	271	x	x

De maneira geral as concentrações de metais foram ligeiramente mais elevadas nas estações #5, #6 e #7, e podemos observar 69% (eixo principal) da variação entre as estações (Figura 13). Já no eixo secundário (22% da variação) as diferenças foram mais em função da distância do poço e foram relacionadas com as concentrações de bário a 100m e de hidrocarbonetos a 250m do poço (Figura 13). Esse resultado, com elevadas concentrações de bário nas estações mais próximas do poço, já foi reportado na Bacia de Campos. Neste estudo, realizado pela Elabore e que teve três campos de produção analisados, os níveis de hidrocarbonetos totais, zinco, cobre, cádmio e chumbo também chamaram atenção, mostrando áreas contaminadas em escalas de 100 km² (Valhall), mais de 15 km² (Gyda) e mais de 10 km² (Veslefrikk).

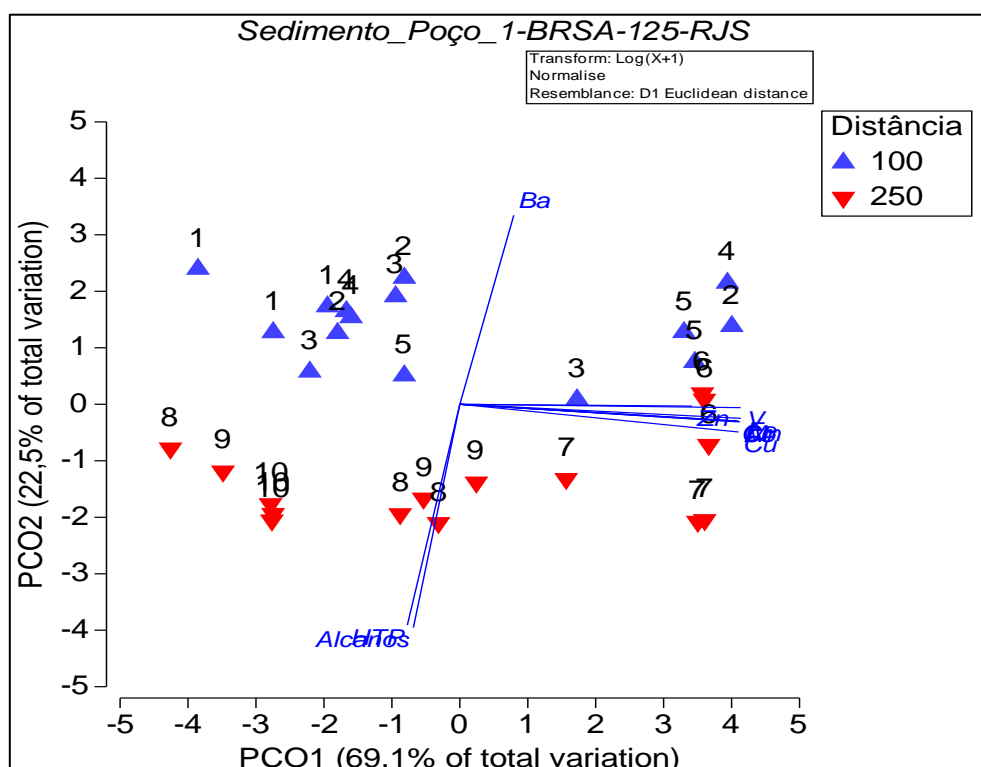


Figura 13. Análise PCO com as concentrações de metais e hidrocarbonetos no sedimento, no eixo “x” e “y” são apresentados os valores em (%) do total de variação entre as estações explicados por estas variáveis, definidos pelas distâncias plotados no gráfico.

As estações distribuídas em torno do poço 1-BRSA-125RJS cobrem uma área muito menor que a área de caracterização, sendo a área total um círculo com raio de 250m de distância do poço. Desta forma, pouca diferença foi observada em relação a granulometria do sedimento, e nenhuma das variáveis foram significativamente diferentes tanto entre as estações quanto entre as distâncias do poço. Já as concentrações de metais (Al, BA, Co, Cr, Cu, Mn, Fe e V), Matéria Orgânica e hidrocarbonetos (alcanos e HTP) exibiram concentrações distintas, com valores significativamente diferentes entre as estações, e entre as distâncias o metal Bário, carbonatos e os hidrocarbonetos (Tabela 8).

Tabela 8. Análise PERMANOVA aplicada as variáveis do sedimento entre o fator espacial estação. Na tabela são mostrados apenas as variáveis que apresentaram valor de “p” menor que 0,005.

Variáveis	Estações	Distância
	P(MC)	P(MC)
Carbonatos	0,001	0,003
Matéria Orgânica	0,001	0,07
Alumínio	0,009	0,575

Bário	0,002	0,001
Cobalto	0,003	0,389
Cobre	0,003	0,427
Cromo	0,01	0,656
Manganês	0,003	0,548
Ferro	0,01	0,656
Vanádio	0,02	0,777
Alcanos	0,001	0,001
HTP total	0,001	0,001

4.2.2. Megafauna associada ao fundo (imagem ROV)

Na malha de Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS foram realizadas duas filmagens em áreas circulares, uma com raio de 100m tangenciando as estações de #1 a #5 e outra com raio de 250m tangenciando as estações de #6 a #10 (os raios são centralizadas no poço). Uma outra área com filmagens em transectos lineares que cruzavam o poço também foi realizada (Figura 14).

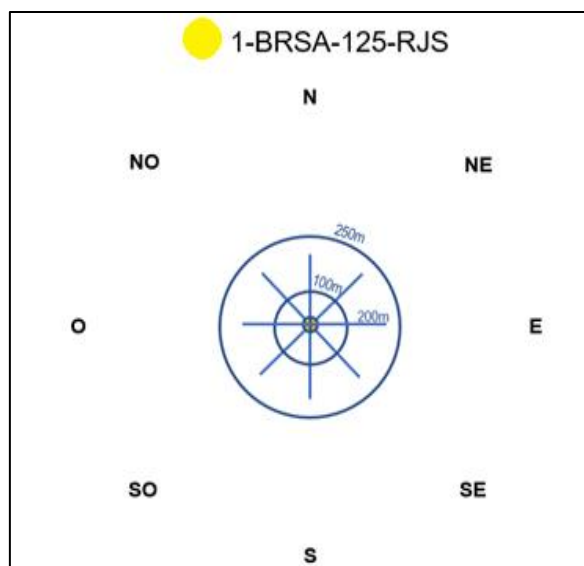


Figura 14. Esquema da amostragem em volta do poço 1-BRSA-125-RJS, demonstrados as circunferências com raio entre 100m e 250m, e os transectos perpendiculares sobre o poço.

Nas filmagens realizadas em transectos lineares foram observados alguns objetos, tais como pedaços de ferro e cabos e apenas um peixe (não identificado). Já no primeiro

transecto, que tangenciava as estações de #1 a #5 não foi captado nenhum organismo nas filmagens realizadas.

Já no círculo de raio maior (250m) foram filmados e identificados alguns organismos. Entre as estações #6 e #7 foi observado Holoturidea do gênero *Benthodytes* (Figura 15A), Chordata da classe Actinopterygii ordem Gadiformes (Figura 15C) e Crustáceo (Nematocarcinidae?; Figura 15B). Na Figura 15C, é possível ver a imagem do poço 1-BRSA-125-RJS. Nas áreas localizadas entre as estações #6 e #10 foram observados Holoturidea do gênero *Benthodytes* (Figura 16A), e outro *Holothuria* da ordem Elasipodida (Figura 16D), Chordata da classe Actinopterygii, (macrouridae?, Figura 16B). Na estação #9, também foi possível observar Holothuridae da ordem Persiculida (Gephyrothuriidae?; Figura 16C).



Figura 15. Imagens registradas por ROV, evidenciando organismos da megafauna na área do Bloco C-M-541, Malha de Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS. Estações #7 e #6: Imagem A: *Holothuria Benthodytes*; B: Crustáceo, Decapoda (Nematocarcinidae?); C: Chordata, da classe Actinopterygii; D: Cabeça do Poço 1-BRSA-125-RJS.

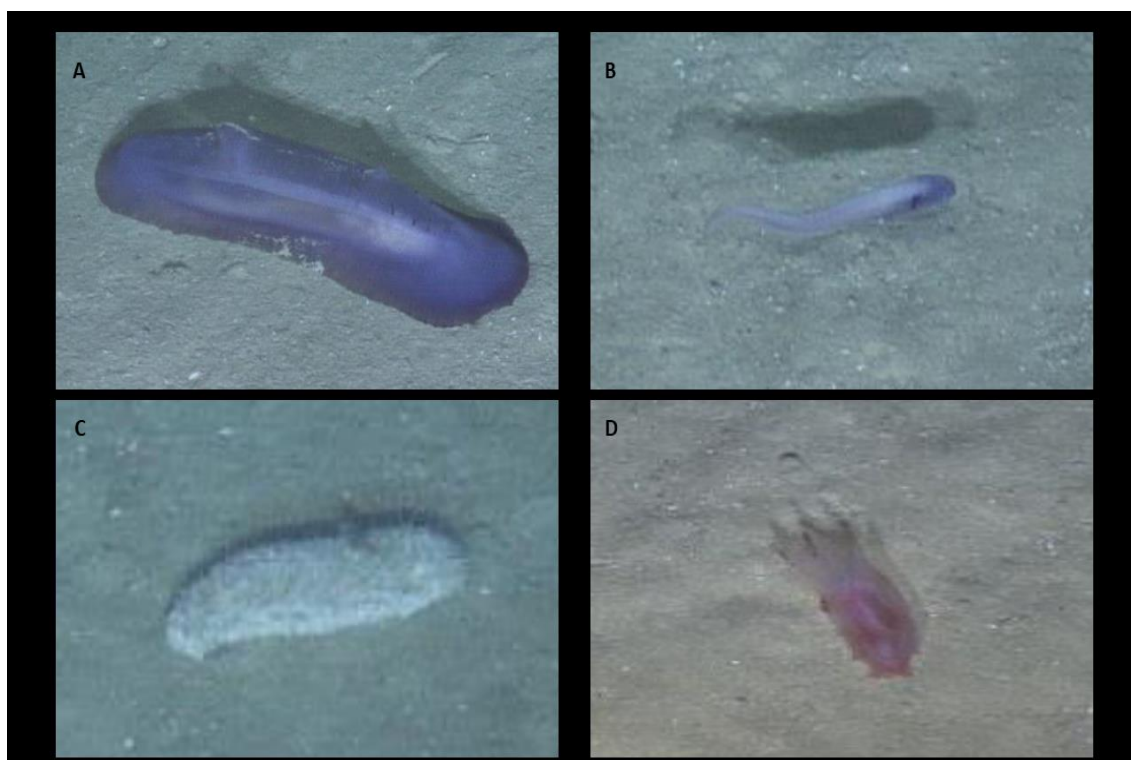


Figura 16. Imagens registradas por ROV, evidenciando organismos da megafauna na área do Bloco C-M-541, Malha de Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS. Estações #6 e #10 e #9: Imagem A: *Holothuria Benthodytes*; B: Chordata, da classe Actinopterygii; C: Holothuroidea (*Gephyrothuriidae*?); D: Holothuroidea (*Elasipodida*?).

4.3. Análise da Meio e Macrofauna

4.3.1. Malha de Caracterização

4.3.1.1. Meiofauna

Ao longo das nove estações foram registrados 5 grupos meiofaunais (Anexo I). Nematoda foi o grupo numericamente dominante exibindo uma abundância de 54% (Figura 17A) e foi seguido por Copépode 31% (Figura 17B), Ácaro 10%, Poliqueta 4% e Gastrotricha 1% (Figura 18A).

A maior abundância da meiofauna foi observada na estação #31 com 18% da fauna, seguido pelas estações #44 com 16%, #15 com 15% e #45 com 12% da meiofauna. A diferença na composição da meiofauna não apresentou variação significativa entre as estações ($p = 0,482$). A densidade variou entre 41 inds/10cm² na estação #31 e 9 inds/10cm² na estação #46. A maior frequência de ocorrência da meiofauna também foi

do grupo Nematoda, encontrado em 70% das amostras coletadas seguido por Copépode 31%, Ácaro 26%, Poliqueta 11% e Gastrotricha 4% (Figura 18B).



Figura 17. Organismos dominantes da meiofauna; A: Nematoda; B: Copépodes encontrados na Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

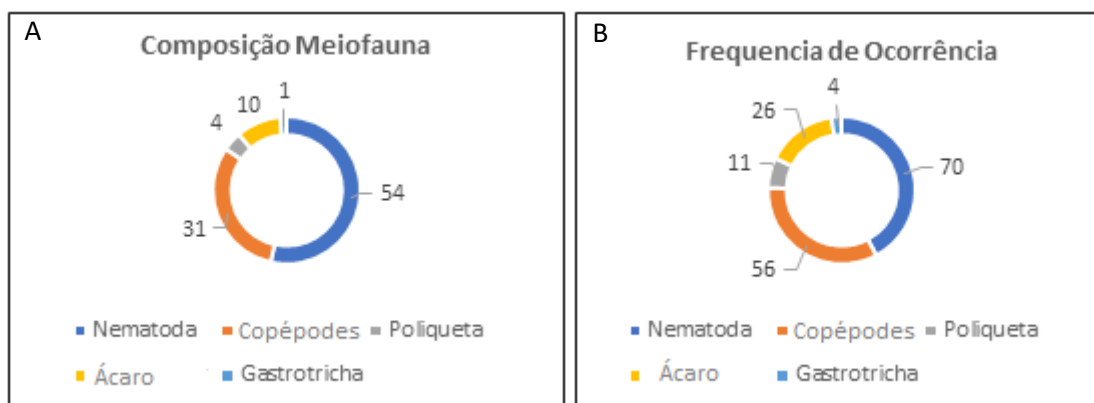


Figura 18. A - Composição da meiofauna bêmica; B - Frequência de ocorrência relativa as 27 amostras da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

A Figura 19 apresenta um MDS dos dados derivados da meiofauna entre as estações. Apesar de não apresentarem diferenças significativas podemos observar uma alta similaridade das estações #48 e #43 (estações sobrepostas), assim como das estações #15 e #44. A estação #31 se diferencia dos demais estações por exibir a maior abundância (a direita do gráfico). Foi possível observar também uma maior dissimilaridade das estações #45, #46 e #47 das demais (Figura 19).

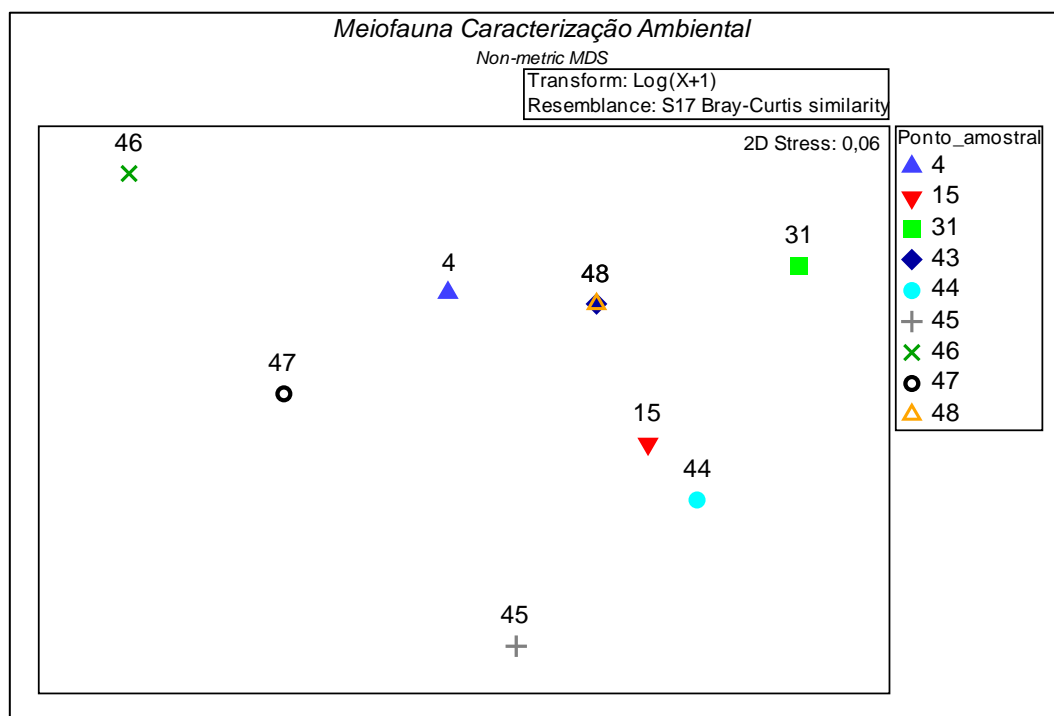


Figura 19. Análise de ordenação (nMDS) de meiofauna avaliando as diferenças entre as estações de acordo com a Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

4.3.1.2. Nematoda

O grupo dominante, Nematoda, foi composto por 26 gêneros correspondentes a 13 famílias (Anexo I). Dos 26 gêneros coletados, 8 deles (*Sabatieria*, *Syringolaimus*, *Acantholaimus*, *Desmodora*, *Laimella*, *Paracyatholaimus*, *Theristus* e *Wieseria*) representaram mais de 50% desse grupo. Todavia, 69% dos gêneros apareceram apenas uma vez em toda a amostragem. O gênero *Sabatieria* (Figura 20A) também foi o mais frequente sendo coletado em 14% das amostras analisadas, seguido por *Syringolaimus* (Figura 20B) encontrado em 11% das amostras.

A Figura 21 exibe a densidade média dos gêneros dominantes em 10cm² em cada estação. As maiores densidades foram exibidas pelos gêneros *Syringolaimus* e *Wieseria* na estação #15 e *Paracyatholaimus* na #31. Nestas estações também foram coletados outros gêneros dominantes, tais como *Desmodora*, *Acantholaimus* e *Sabatieria* na estação #31 e *Laimella* na #15. As estações #46 e #47 não exibiram gêneros de Nematoda dominantes (Figura 21).

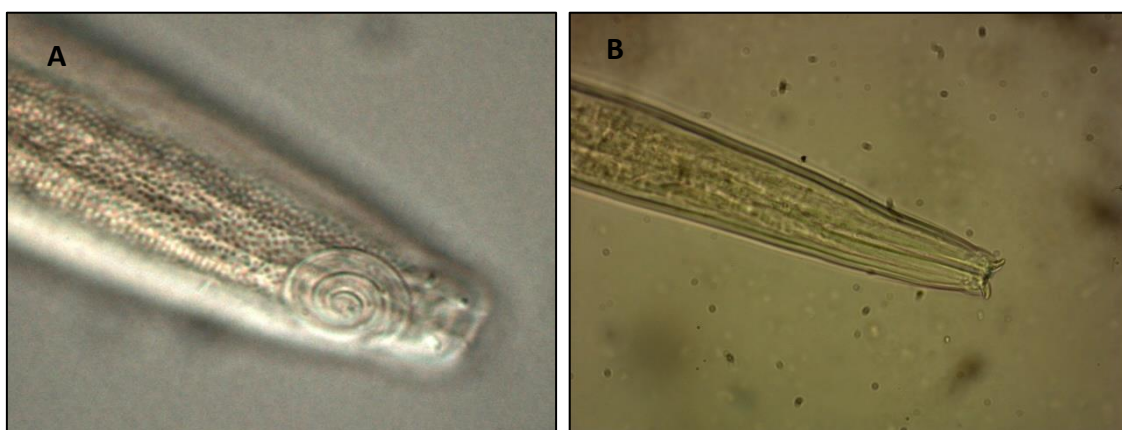


Figura 20. Imagem dos dois organismos do grupo Nematoda de maior frequência de ocorrência entre as amostras; A: *Sabatieria*, B: *Syringolaimus*.

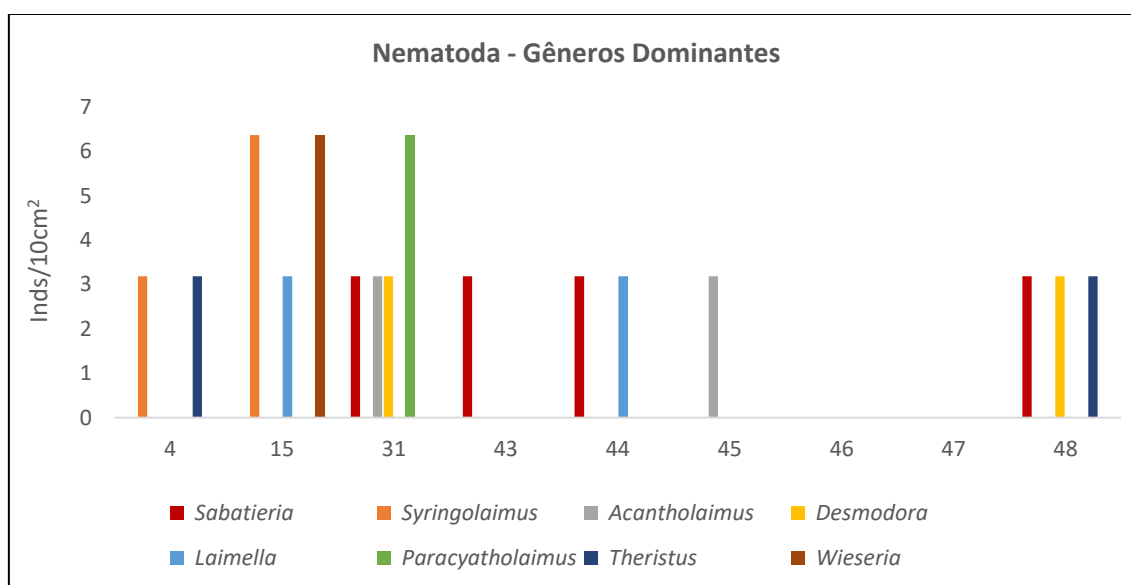


Figura 21. Valores médios (inds/10cm²) de densidade dos gêneros de Nematoda numericamente dominantes encontrados nas amostras da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Os resultados da análise de variância permutacional (PERMANOVA) são apresentados na Tabela 9. Nenhuma das variáveis analisadas, número de gênero, densidade (Inds/10cm²) e índice de diversidade, diferiu significativamente entre as estações coletadas da Malha de Caracterização (#4, #15, #31, #43, #44, #45, #46, #47 e #48).

No entanto é possível observar que a estação #31 apresentou um maior número de gênero de Nematoda (Figura 22A). A análise, a posteriori, exibiu diferença significativa do número de gêneros nessa estação (#31) em relação as estações #46 e #47, que apresentaram baixos valores desse índice (Tabela 10).

A densidade dos gêneros de Nematoda também exibiu diferença significativa apenas entre as estações #31 das #46 e #47 (Tabela 10). A densidade média na estação #31 foi de 7 inds/10cm² enquanto nas estações #46 e #47 foi de 1 e 2 inds/10cm² respectivamente (Figura 22B). As demais exibiram densidades médias entre 3 e 6 inds/10cm².

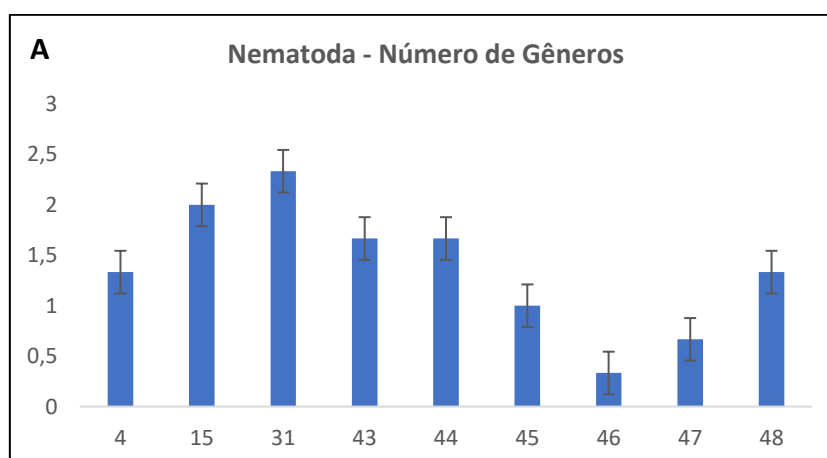
A diversidade seguiu o mesmo padrão encontrado nos demais índices, com diferenças entre a estação #31 quando comparado com as #46 e #47 (Tabela 10). Apesar de apresentar valores médios relativamente baixos de diversidade, os maiores valores foram observados nas estações #31 (0,8) e #15 (0,6). Já nas estações #46 e #47 o valor médio foi zero com desvio padrão em torno de 0,5 (Figura 22C).

Tabela 9. Valores de p da análise de variância (PERMANOVA) dos descritores univariados derivados dos dados de Nematoda entre as estações da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.. Valores em vermelho indicam diferença significativa (<0,05).

	Número de Gêneros	Densidade	Diversidade	Nematoda
	P(MC)	P(MC)	P(MC)	P(MC)
Estações	0,678	0,667	0,527	0,176

Tabela 10. Valores de p da análise de variância (PERMANOVA) dos descritores univariados derivados dos dados de Nematoda exibindo as maiores diferença entre as estações da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ. Valores em vermelho indicam diferença significativa (<0,05).

Estações	Táxons	Densidade	Diversidade
	P(MC)	P(MC)	P(MC)
31, 46	0,018	0,017	0,006
31, 47	0,023	0,027	0,004



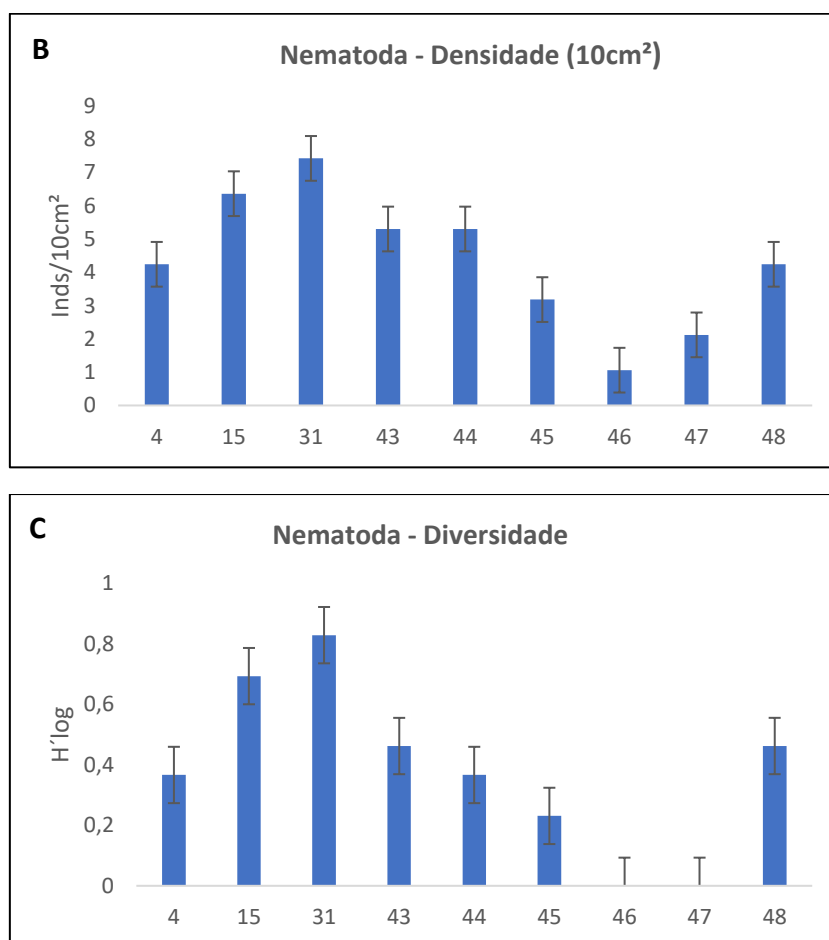


Figura 22. A: Número médio de gêneros de Nematoda (\pm erro padrão); B: Densidade média (\pm erro padrão); C: Diversidade média nas estações da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Os Nematoda foram ainda classificados de acordo com os grupos tróficos, como sugerido por Wieser (1953), em detritívoros seletivos (1A), detritívoros não seletivos (1B), organismos que se alimentam no epistrato (2A) e predadores/onívoros (2B). A análise relacionada a cavidade bucal dos Nematoda contribui para entender de maneira funcional este grupo da meiofauna (Figura 23).

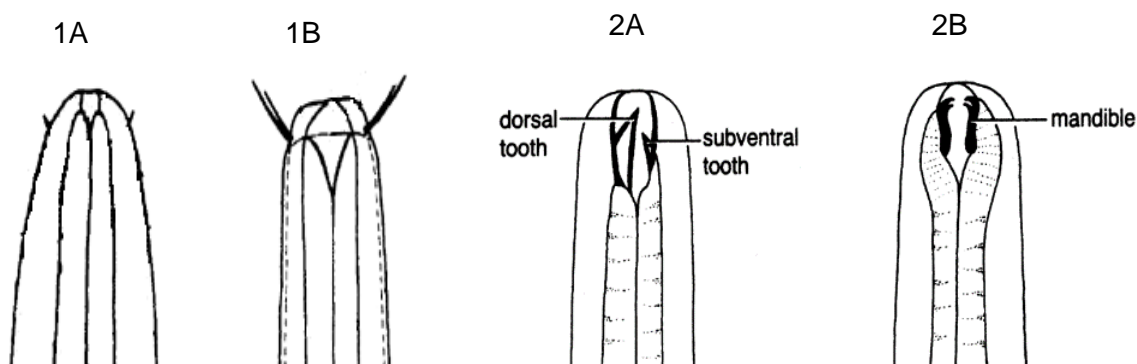


Figura 23. Cavidade bucal de Nematoda e classificação de acordo com Wieser (1953) em detritívoros seletivos (1A), detritívoros não seletivos (1B), organismos que se alimentam no epistrato (2A) e predadores/onívoros (2B). Tradução: Dorsal tooth = Dente dorsal, Subventral tooth = Dente Subventral.

No geral, 43% dos Nematoda foram compostos por “detritívoros seletivos” (1A), os quais são gêneros especializados em alimentar-se de bactérias e pequenos pedaços de matéria orgânica (Figura 24). Estes organismos foram mais abundantes nas estações #4, #15, #31, #41 e #48 (Figura 25). Já os Nematoda classificados como “predadores/onívoros” (2B), que se alimentam de alguns outros Nematoda e pequenos invertebrados, compuseram 32% deste grupo (Figura 24). Além disso, foram mais abundantes nas estações #43 e #44 (9 inds/10cm²) e #15 e #31 (6 Inds/10cm²; Figura 25).

O grupo “detritívoros não seletivos” corresponderam a 14% dos organismos coletados e são gêneros que também se alimentam de depósitos orgânicos, no entanto, de partículas de matéria orgânica com diâmetro maior (Figura 24). O supracitado grupo foi observado em maior densidade na estação #31 e em menor, nas estações #45, #47 e #48 (Figura 25).

Já os organismos que se alimentam no “epistrato” (2A) ou seja, raspam alimento na superfície do sedimento, corresponderam a 11% da fauna e foram encontrados em maior densidade nas estações #15, #44, #45 e #46 (Figura 25).

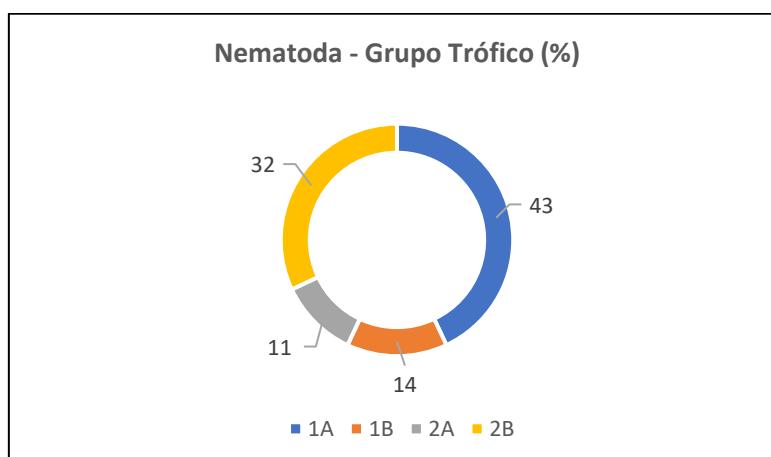


Figura 24. Abundância relativa total dos grupos tróficos de Nematoda encontrados na amostragem da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

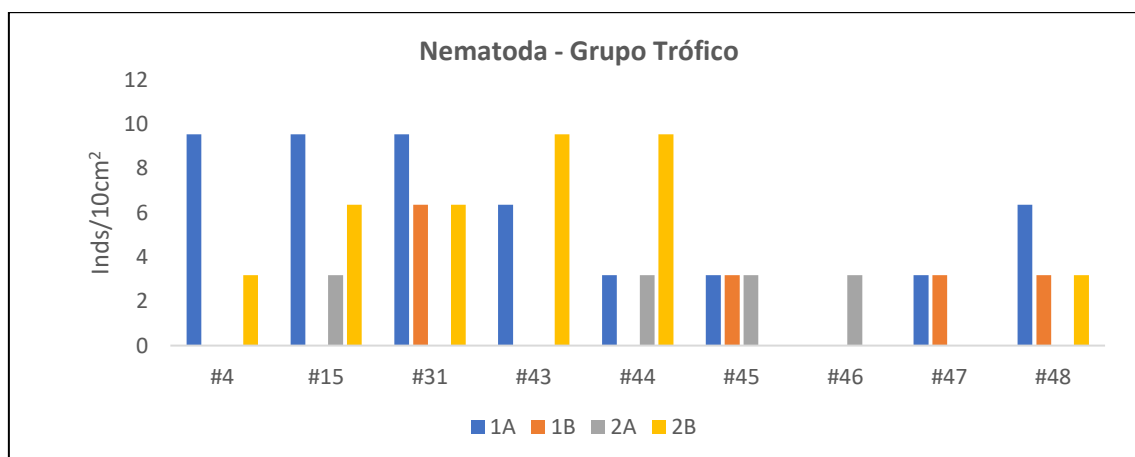


Figura 25. Densidade média (inds/10cm²) dos grupos tróficos de Nematoda encontrados na amostragem da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Os resultados das análises de escalonamento multidimensional dos dados derivados de Nematoda da Malha de Caraterização não exibiram diferenças significativas entre as estações. Podemos observar também que as univariadas pouco influenciaram na diferença entre elas (Figura 26).

É possível observar na Figura 27 que a assembleia de Nematoda possui composições diferenciadas entre as estações e essas variam de acordo com os grupos tróficos analisados. Podemos observar que a estação #31 é composto por mais gêneros “detritívoros seletivos” (1A) e “não seletivos” (1B) e um grupo pequeno de “predadores/onívoros” (2B). Já na estação #43 foi observado mais gêneros “predadores/onívoros” e um grupo de “detritívoros seletivos” (1A). As estações #46 e

#47 são semelhantes devido à baixa densidade de organismos e foram compostos, principalmente por Nematoda “detritívoros seletivos” (1A) na estação #47 e organismos que se “alimentam no epistrato” (2A) na #46. Nematoda que se “alimentam no epistrato” também foram encontrados em maior número nas estações #15 e #44 (parte inferior do nMDS) assim como “predadores/onívoros” (2B; Figura 27).

Já a estação #4 foi composta por “detritívoros seletivos” e “predadores”, enquanto a #45, foi composta por seletivo (1A), não seletivo (1B) e por raspadores de superfície (2A; Figura 27).

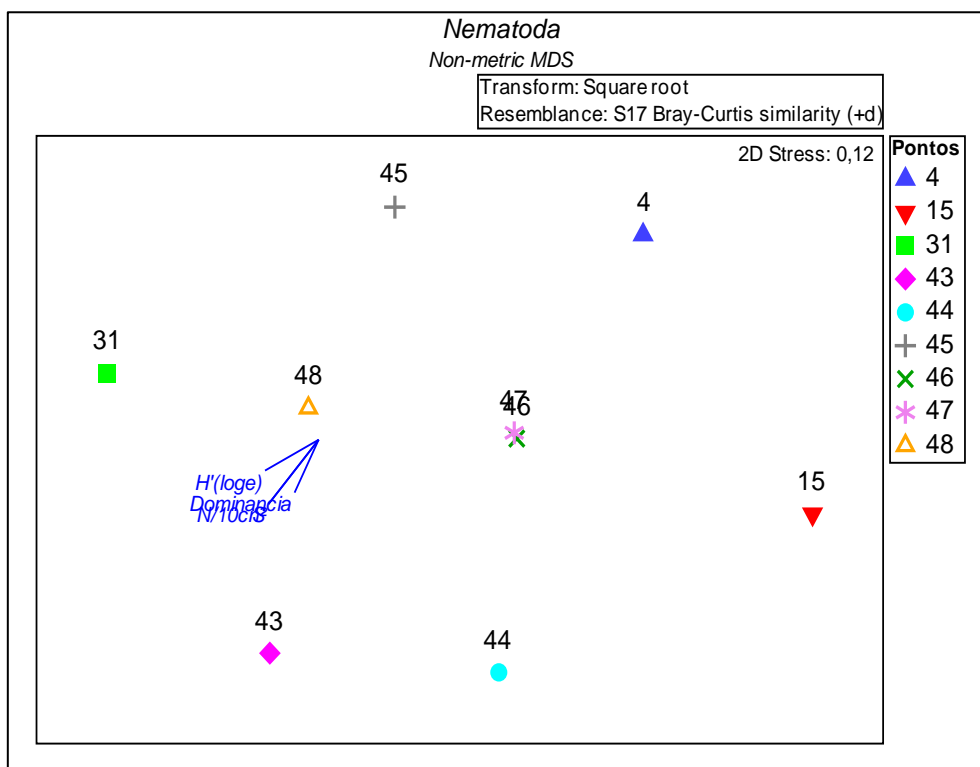


Figura 26. Escalonamento multidimensional (nMDS) de Nematoda avaliando as diferenças entre as estações de acordo com a Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

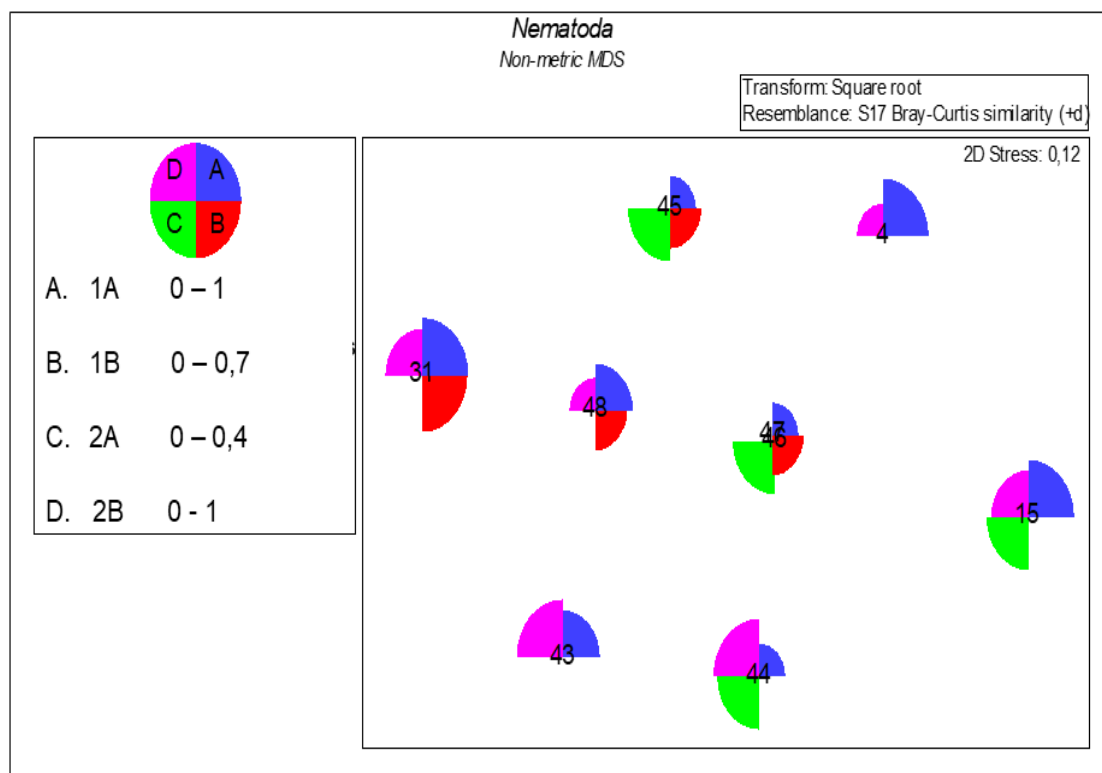


Figura 27. Escalonamento multidimensional (nMDS) dos grupos tróficos relacionados a cavidade bucal dos Nematoda, que lhes conferem formas diferenciadas de alimentação. Detritívoros seletivos (1A), detritívoros não seletivos (1B), organismos que se alimentam no epistrato (2A) e predadores/onívoros (2B), considerando as estações da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Uma análise de dominância da fauna foi aplicada entre as estações coletadas na Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de campos. Podemos observar na Figura 28 que a estação #46 além de ter baixa densidade exibiu dominância de 100% de apenas um organismo. A estação #47 exibiu dominância em torno de 50% enquanto as demais entre 20 e 30% de um único gênero (Figura 28).

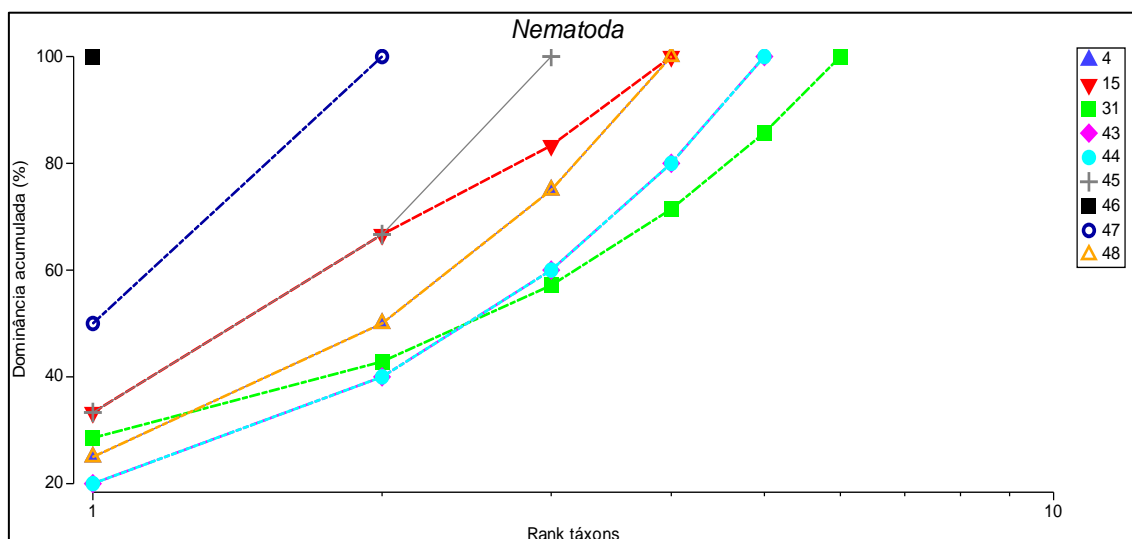


Figura 28. Curva de dominância acumulada dos gêneros de Nematoda encontrados nas estações de acordo com a Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ.

4.3.1.3. Macrofauna

A macrofauna bêmica foi composta por 145 indivíduos distribuídos em 41 táxons pertencentes a 4 grupos principais, entre eles Poliqueta, Oligoqueta, Crustáceos e Priapulida (Anexo II). As densidades médias variaram entre 32 e 350 inds/m² (média de 171 inds/m²) ao longo das 9 estações da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541. A listagem completa da fauna se encontra no Laudo Ambiental.

Dentre os grupos bêmicos coletados, os poliquetas dominaram numericamente a amostragem representando 68% da fauna. Apenas nas estações #15 e #47 tiveram uma elevada abundância de Crustáceos, com valores de 50% e 53% respectivamente (Figura 29). As demais estações foram representadas principalmente por poliquetas, chegando a 94% de abundância na estação #44 (Figura 29).

Foram registrados 27 morfoespécies de poliquetas com maior dominância de Cirratulidae (21%), *Chaetozone* (16%), Spionidae (8%) e *Euchone* (7%). O segundo grupo mais abundante, crustáceo foi composto por 12 morfoespécies com os tanaidáceos pertencente à família Apseudidae (20%) com maior dominância, seguido por Leptocheliidae (17%). Os Anfípodes da família Phoxocephalidae, representaram 10% dos crustáceos coletados.

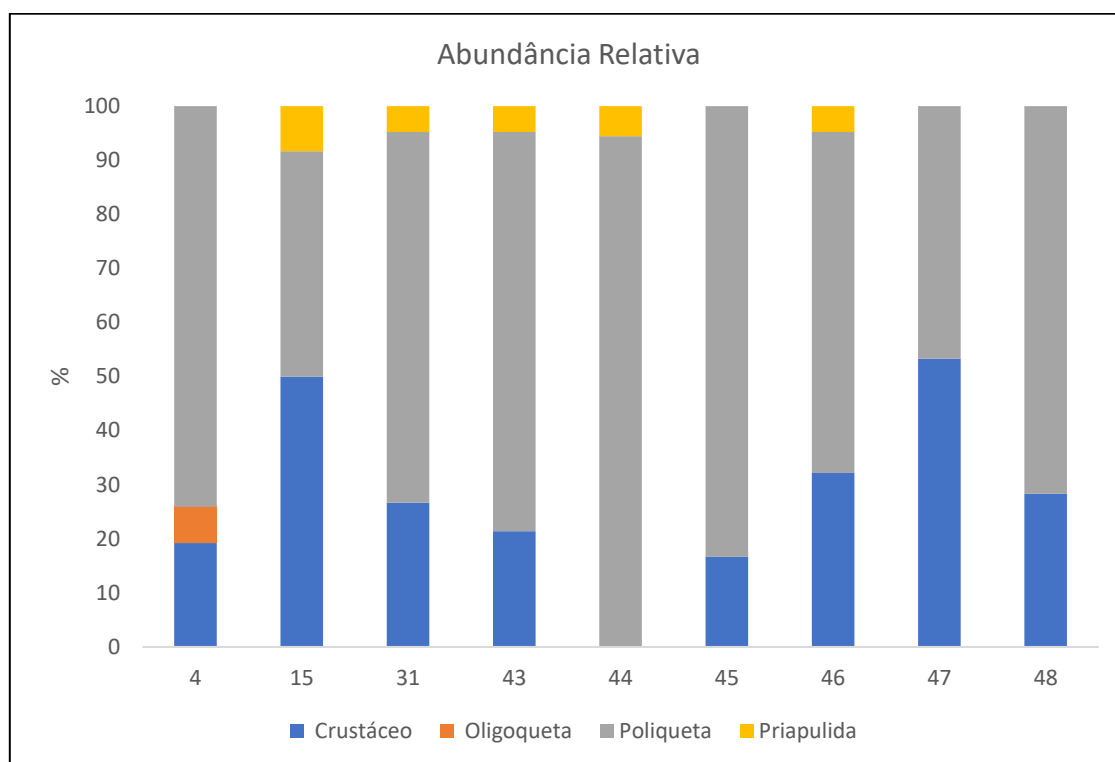


Figura 29. Abundância relativa dos grupos numericamente mais abundantes da macrofauna encontrados nas estações de acordo com a Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Dos 41 táxons coletados, 30% deles apareceram apenas uma vez. Os poliquetas da família Cirratulidae exibiram a maior frequência, ocorrendo em 48% das amostras coletadas (Figura 30). Spionidae foi coletado em 25% das amostras enquanto os gêneros *Chaetozone sp.* e *Euchone sp.* ocorreram em 22%. Os Crustáceos das famílias Apseudidae e Leptocheliidae ocorreram em 18% das amostras coletadas (Figura 30).

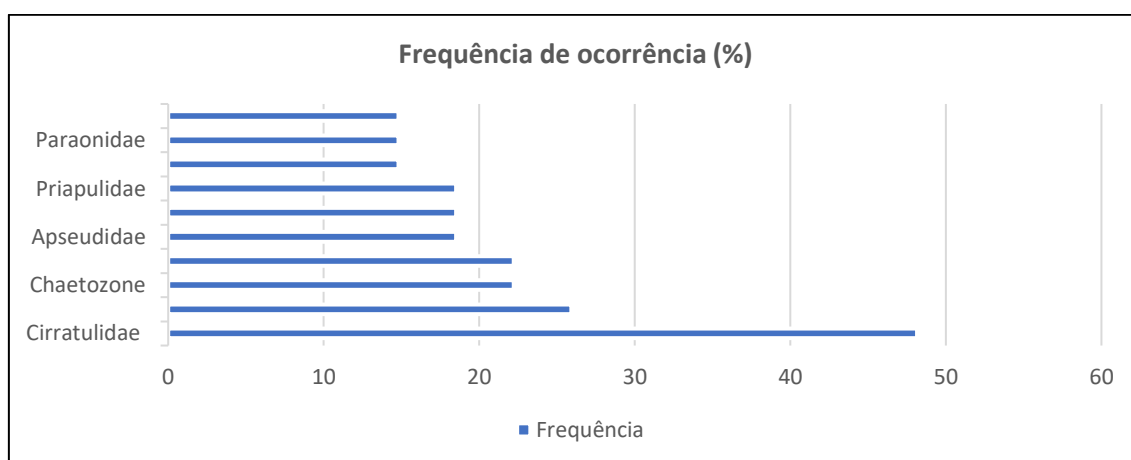


Figura 30. Frequência de ocorrência dos táxons encontrados em relação ao total de amostras coletadas ao longo das estações de acordo com a Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

A Figura 31 exibe a distribuição dos organismos dominantes entre as estações. Entre os poliquetas, foi observado uma maior densidade de Cirratulidae nas estações amostrais #31 (63 inds/m²), #4 (42 inds/m²) e em menor na estação #47 (10 inds/m²). O gênero *Chaetozone*, também pertencente à família Cirratulidae, exibiu valores mais elevados nas estações #44 (84 inds/m²) e #43 (53 inds/m²) e menores nas estações #45 e #48 (21 e 10 Inds/m² respectivamente). O gênero *Euchone* da família Sabellidae foi coletado principalmente nas estações #31 (31 inds/m²) e #44 (21 inds/m²) e em menor densidade nas estações #45 e #46 ambos com 10 Inds/m². A família Spionidae, que aparece como o segundo táxon mais frequente, foi coletado nas estações #31 e #45 com 21 inds/m² em cada estação. Para as estações #4, #44, #46 e #48 foi encontrado abundância de 10 inds/m² (Figura 31).

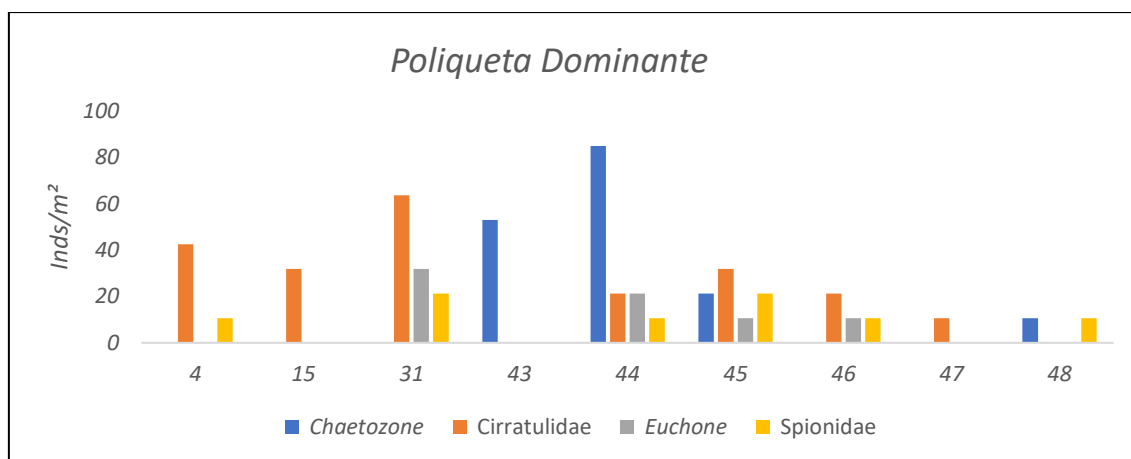


Figura 31. Densidade média por m² de poliquetas numericamente dominantes, *Chaetozone*, Cirratulidae, *Euchone* e Spionidae encontradas na amostragem da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Entre os Crustáceos, segundo grupo de maior relevância da macrofauna, podemos observar valores de densidade mais elevados dos tanaidáceos pertencentes à família Leptocheliidae, na estação #47, onde foram coletados 42 inds/m² e menores nas estações #15, #45 e #48, com médias em torno de 10 inds/m² (Figura 32). Já os tanaidáceos da família Apseudidae foram mais abundantes na estação #45 com média de 31 inds/m² e menores na estação #15 (10 inds/m²). O Anfípode da família Phoxocephalidae foi coletado em maior densidade na estação #31 (21 inds/m²) e menores nas estações #46 e #48, ambos com 10 inds/m² (Figura 32).

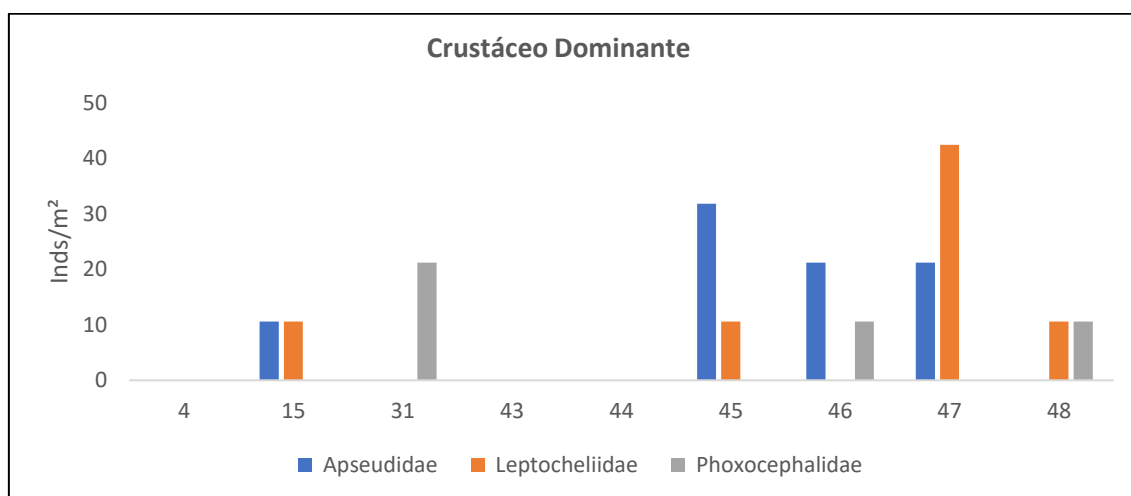


Figura 32. Densidade média por m² dos Crustáceos numericamente dominantes, Apseudidae, Leptocheliidae e Phoxocephalidae encontrados na amostragem da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ.

A análise PERMANOVA aplicada nos dados univariados (número de táxons, densidade, diversidade e dominância) da macrofauna não exibiram diferenças significativas entre as estações amostrais (Tabela 11).

Entretanto, o número médio de táxons foi mais elevado nas estações #31, #4 e #46 com média entre 5 e 6 táxons. Já os menores valores foram observados nas estações #47 e #43, ambos com valores entre 2 e 3 táxons. As demais estações exibiram valores intermediários com médias em torno de 4 táxons (Figura 33A).

A densidade média da macrofauna variou de 31 a 350 inds/m² e as diferenças entre as estações também não foram significativas (Tabela 11). Densidades médias acima de 200 inds/m² foram observadas nas estações #4, #31 e #44 e abaixo de 150 nas estações #43 e #47. Valores intermediários, entre 150 e 200 inds/m², foram observados nas demais estações (Figura 33B).

A diversidade observada neste estudo exibiu valores muito similares entre as estações #4, #31, #46 e #48, com médias em torno de 1,5. Assim como os demais índices, menores valores foram observados na estação #43 com média de 0,6 e valores intermediários (1,1 e 1,3) nas demais estações (Figura 33C).

Tabela 11. Valores de p da análise de variância (PERMANOVA) dos descritores univariados derivados dos dados da macrofauna bêntica entre as estações da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ. Valores em vermelho indicam diferença significativa (<0,05).

	Número de táxons	Densidade	Diversidade	Dominância	Macrofauna
Fator	P(MC)	P(MC)	P(MC)	P(MC)	P(MC)
Estação	0,388	0,472	0,177	0,112	0,257

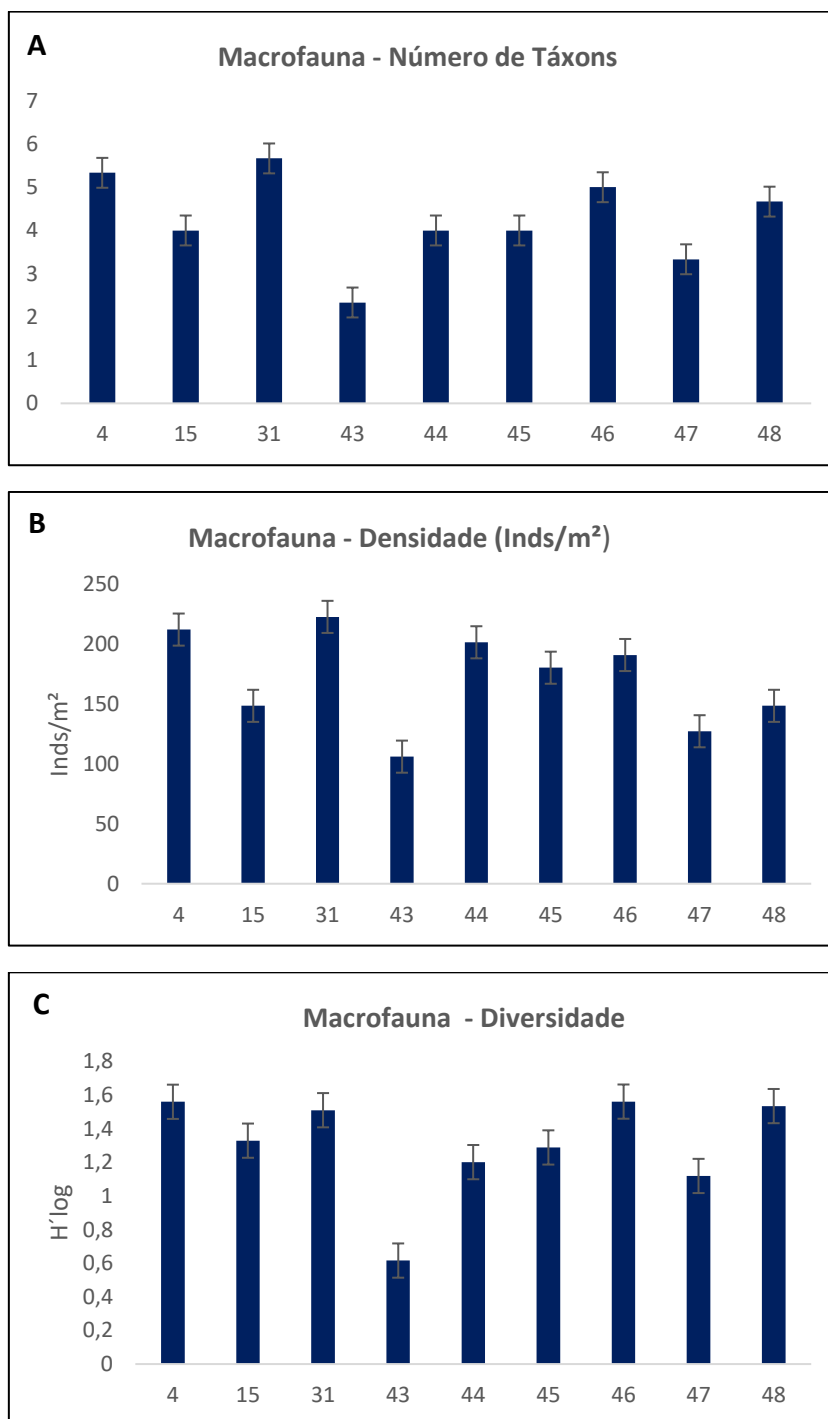


Figura 33. A: Número médio de táxons (\pm erro padrão); B: Densidade média (\pm erro padrão); C: Diversidade média da macrofauna bêntica nas estações de amostragem da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ.

Análises multivariadas foram aplicadas a matriz de similaridade da macrofauna e diferenças significativas também não foram observadas (Tabela 11). Na plotagem das estações através do gráfico (nMDS) foi possível observar uma alta variabilidade entre as réplicas de cada estação (Figura 34A). Para interpretar de forma mais clara as similaridades e dissimilaridades entre as estações e as variáveis que melhor explicaram este comportamento, foi realizado um nMDS com a média de cada estação juntamente com essas variáveis (Figura 34B).

Podemos observar que a composição da assembleia da macrofauna se torna fator determinante nas dissimilaridades entre as estações e pequenas diferenças em densidades, presença ou ausência de determinado táxon são fatores importantes. Tanaidáceos da família Leptocheliidae e Apseudidae foram mais abundantes nas estações amostrais #15 e #47. A estação #43 apresentou baixa diversidade e foi observado o Isópode da família Colleteidae somente nesta estação. Poliquetas do gênero *Euchone* foram mais presentes na estação #31 (Figura 34B). Deste modo, a composição e distribuição da macrofauna foi determinante para as pequenas diferenças entre as estações da área estudada.

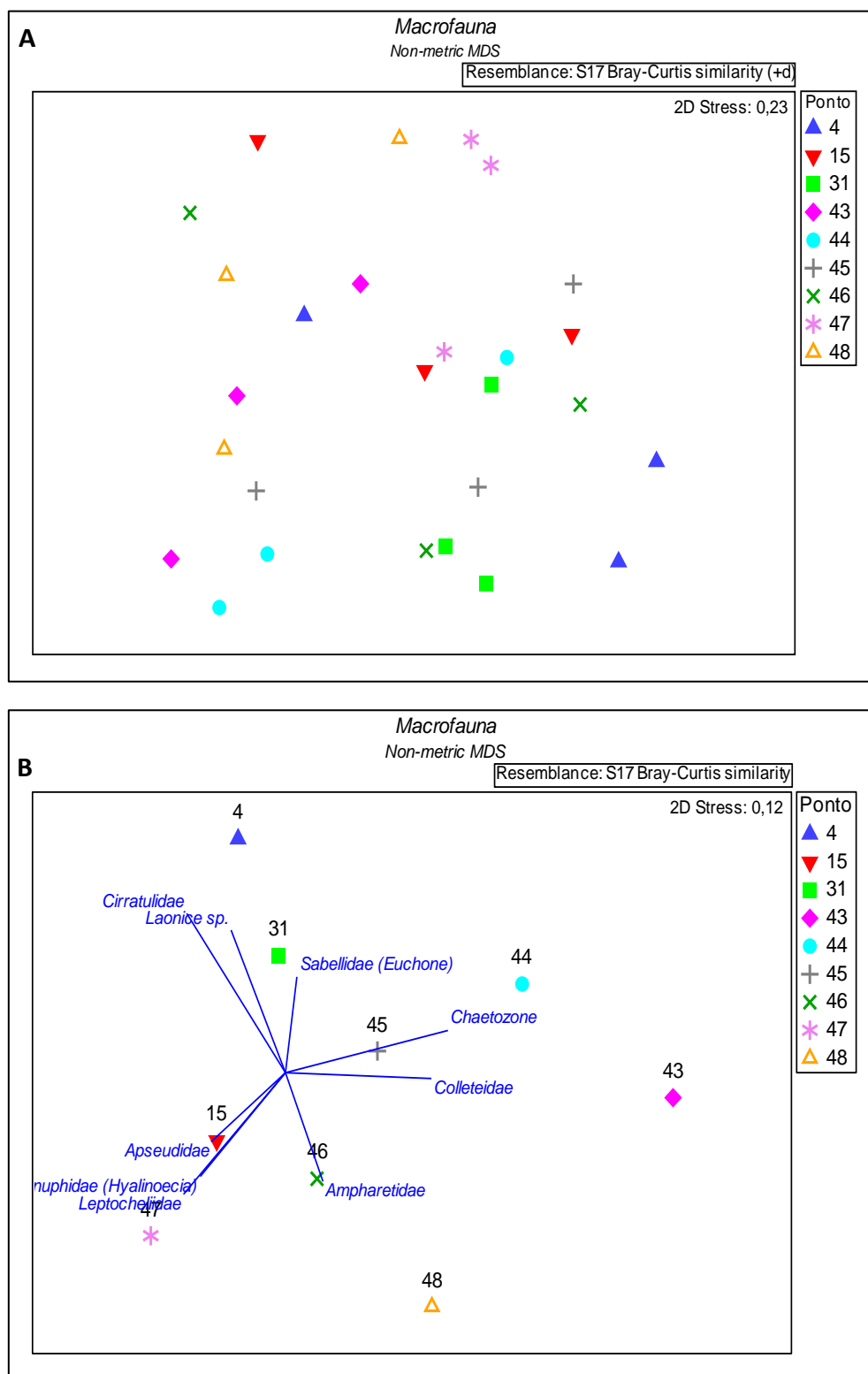


Figura 34. A: Análise de ordenação (nMDS) da macrofauna bêntica avaliando as diferenças entre as estações; B: análise de ordenação (nMDS) das médias de cada estação com as variáveis que melhor explicaram a variabilidade espacial da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

A macrofauna bêntica mostrou uma maior dominância de poucas espécies na estação #43 com valor em torno de 50% (*Chaetozone* família Cirratulidae; Figura 35). As estações #44, #47 e #31 exibiram abundância em torno de 25 a 40% enquanto as demais estações valores abaixo de 20% (Figura 35).

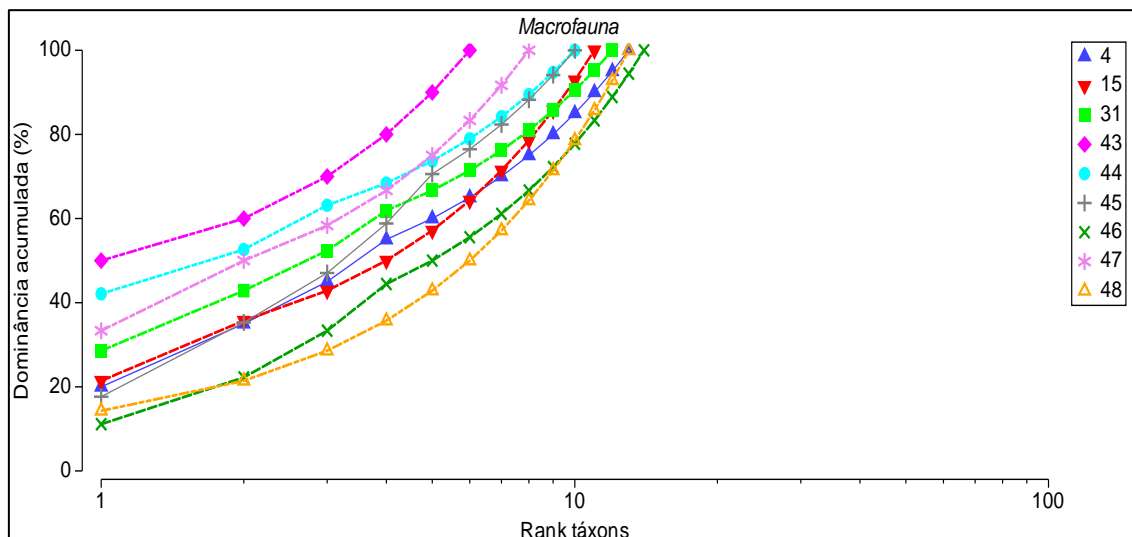


Figura 35. Curva de dominância acumulativa dos táxons da macrofauna bêntica encontrados nas estações de acordo com a Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ.

4.4. Relação das variáveis ambientais com a Meio e Macrofauna

4.4.1. Relação das variáveis ambientais e a Macrofauna

Para compreender como as variáveis abióticas podem contribuir na distribuição e composição da fauna bêntica foi realizado a análise de redundância (dbRDA). Já a análise DistLM (Tabela 12) foi realizada para conhecer quais variáveis melhor contribuíram para os resultados observados na fauna. As variáveis do sedimento que contribuíram significativamente para a distribuição e composição da macrofauna foi o carbono orgânico e a concentração de areia fina. A análise de redundância mostrou que as características do sedimento explicaram 21% da distribuição da fauna e foram responsáveis por 18% da variação observada do eixo principal (Figura 36). Já no eixo secundário foi observado uma relação de 17% e explicou 14% da variação da fauna. Podemos concluir que, as variáveis carbono orgânico e areia fina, foram determinantes na composição da fauna principalmente nas estações #31, #43 e #44 (Figura 36).

Tabela 121. Resultados da análise DISTLM e dbRDA entre as características do sedimento com a macrofauna bêntica avaliando as diferenças entre as estações. Valores em vermelho indicam correlações significativas ($<0,05$).

Variáveis	P	Proporcional (%)	Acumulado (%)
Carbono Orgânico	0,016	7,5217	7,5217
Areia fina	0,006	8,5064	16,028
Argila	0,065	5,9513	21,979
Areia muito fina	0,056	5,6862	27,666
Matéria Orgânica	0,05	5,8101	33,476
Carbonatos	0,19	4,2844	37,76
Bário	0,382	3,2692	41,029
Zinco	0,409	3,2749	44,304
Cromo	0,459	3,0614	47,366
Manganês	0,535	2,8615	50,227
Ferro	0,358	3,4516	53,679
Areia grossa	0,634	2,3612	56,04
Cobre	0,587	2,608	58,648
Vanádio	0,531	2,7805	61,429
Areia muito grossa	0,659	2,3403	63,769
Areia média	0,25	4,2671	68,036
HTP total	0,302	3,7995	71,835
Silte	0,481	2,8951	74,73
Cobalto total	0,629	2,351	77,081
Alumínio	0,314	3,8842	80,966
Alcanos	0,673	2,0491	83,015

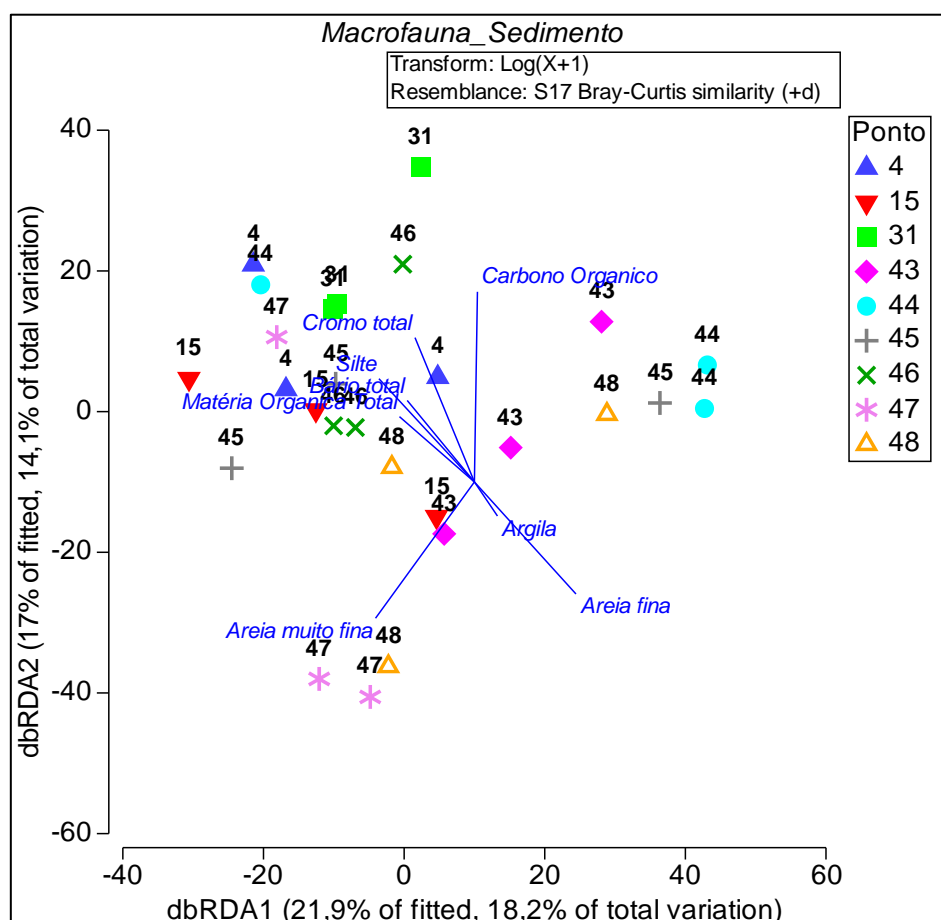


Figura 36. Análise de coordenadas principais (PCO/dbRDA) das variáveis ambientais juntamente com os descritores da macrofauna bêntica entre as estações coletadas na Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

4.4.2. Relação das variáveis ambientais com a Meiofauna

Para a meiofauna apenas as concentrações de manganês foram significativas (Tabela 13). No entanto, a análise dbRDA mostrou que 30% da distribuição e composição da meiofauna foi relacionada com as características do sedimento, sendo que 25% dessa variação pôde ser explicada pelas variáveis abióticas (eixo principal; Figura 37). Já no eixo secundário foi exibido 18% de relação sendo que 15% pode ser explicada pelo sedimento. Podemos observar que as estações plotadas a esquerda (#31, #43, #44) foram mais relacionados com as concentrações de Manganês e sedimentos mais finos enquanto as estações da direita ficaram associados com sedimentos mais arenosos (Figura 37).

Tabela 132. Resultados da análise DISTLM entre as características do sedimento com a meiofauna benthica avaliando as diferenças entre as estações da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ. Valores em vermelho indicam correlações significativas ($<0,05$).

Variáveis	P	Proporcional (%)	Acumulado (%)
Manganes	0,026	8,9507	8,9507
Areia média	0,215	4,877	13,828
Cobre	0,223	4,7823	18,61
Zinco	0,186	4,9542	23,564
Areia grossa	0,082	5,8779	29,442
Areia fina	0,276	4,0858	33,528
Argila	0,205	4,439	37,967
Areia muito fina	0,391	3,465	41,432
Carbono Orgânico	0,233	4,2417	45,674
Cobalto total	0,175	4,6124	50,286
Ferro total	0,282	3,8023	54,088
Carbonatos	0,374	3,321	57,409
Alumínio	0,548	2,5864	59,996
HTP total	0,545	2,5339	62,53
Matéria Orgânica	0,42	3,1965	65,726
Cromo	0,156	4,8371	70,563
Bário	0,195	4,2998	74,863
Areia muito grossa	0,33	3,1398	78,003
Silte	0,51	2,3795	80,382
Alcanos	0,689	1,723	82,105
Vanádio	0,543	2,3269	84,432

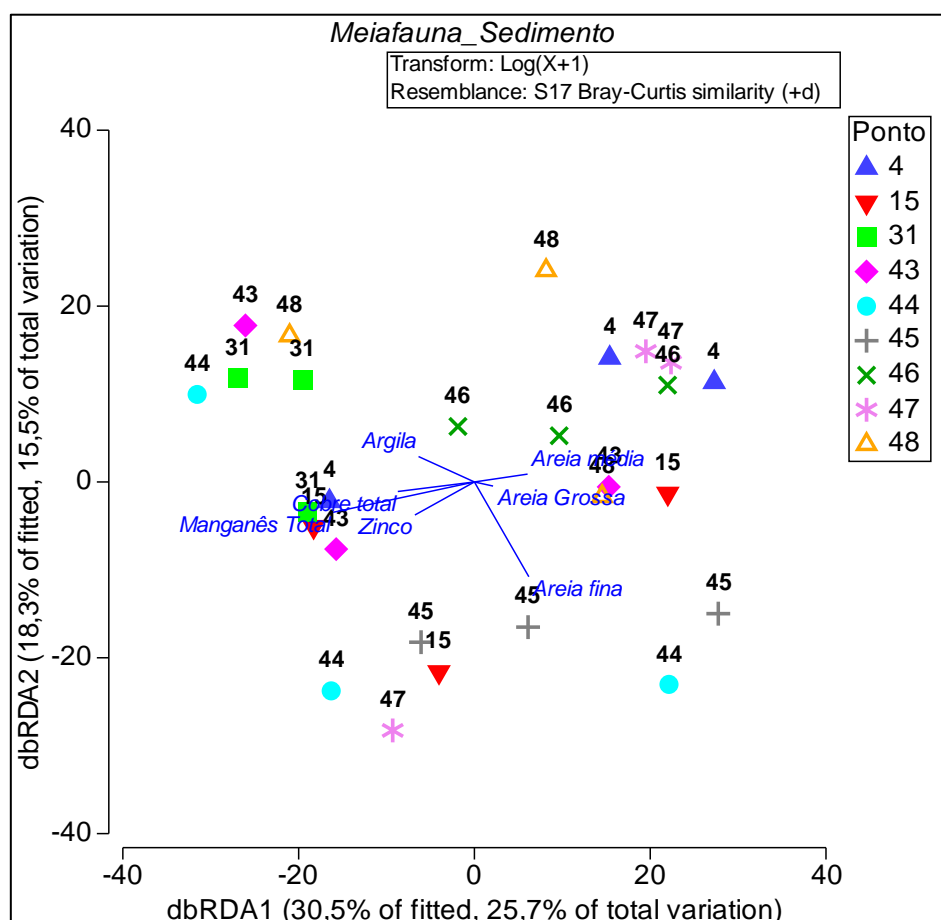


Figura 37. Análise de coordenadas principais (PCO/dbRDA) das variáveis ambientais juntamente com os descritores da meiofauna bêntica entre as estações coletadas na Malha de Caracterização do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

4.5. Malha de Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS

4.5.1. Meiofauna

A Malha de Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS foi composta por 10 estações circuncêntricas ao poço nas distâncias de 100m e 250m, totalizando 30 amostras para cada componente bêntico (meiofauna e macrofauna).

A meiofauna na área em torno do Poço foi composta por 69% de Nematoda, 15% de Copépode, 9% de Ácaro, 6% de Poliqueta e 1% de Ostracoda (Figura 38A; Anexo III). A maior frequência de ocorrência também foi do grupo Nematoda, sendo encontrado em 90% das amostras coletadas, seguido por Copépode 47%, Ácaro 30%, Poliqueta 27% e Ostracoda 7% (Figura 38B).

A densidade da meiofauna variou entre 0 a 92 inds/10cm² com valores mais elevados na estação #09 (36%), seguido pelas estações #10 (18%), #07 (10%) e #03 (11%; Tabela 14). Essas diferenças na composição da meiofauna foram significativas entre as estações ($p = 0,006$) e entre as distâncias em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS ($p = 0,008$).

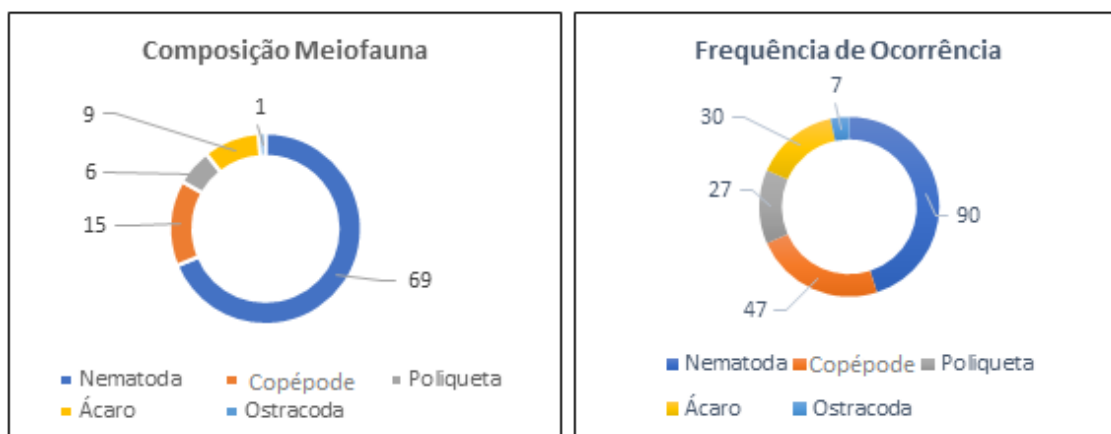


Figura 38. A - Composição da meiofauna bêmica; B - Frequência de ocorrência relativa as 30 amostras da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Tabela 14. Porcentagem total encontrada em cada estação dos 5 grupos da meiofauna de acordo com as distâncias relativas ao Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Distância/Estações	Composição meiofauna					
	Nematoda	Copépode	Poliqueta	Ácaro	Ostracoda	Soma (%)
100						
1	1	1	0	0	0	2
2	3	0	2	1	0	6
3	8	1	1	1	0	11
4	2	1	0	0	0	3
5	3	0	0	0	0	3
250						0
6	3	1	0	1	0	4
7	8	1	1	1	1	10
8	4	1	1	1	0	6
9	23	6	2	5	1	36
10	13	3	1	2	0	18
Total Geral	69	15	6	9	1	100

A Figura 39A apresenta um MDS dos dados da meiofauna entre as estações e suas respectivas distâncias do poço. Podemos observar que a composição da meiofauna exibiu uma maior similaridade das estações localizados a 250 metros e menor nas estações localizados a 100 metros. Como falado anteriormente, os resultados indicam uma fauna mais densa a 250m principalmente nas estações #9 e #10 e menores nas estações a 100m. A Figura 39B mostra que essas diferenças foram em função principalmente de Nematoda e de Copépode.

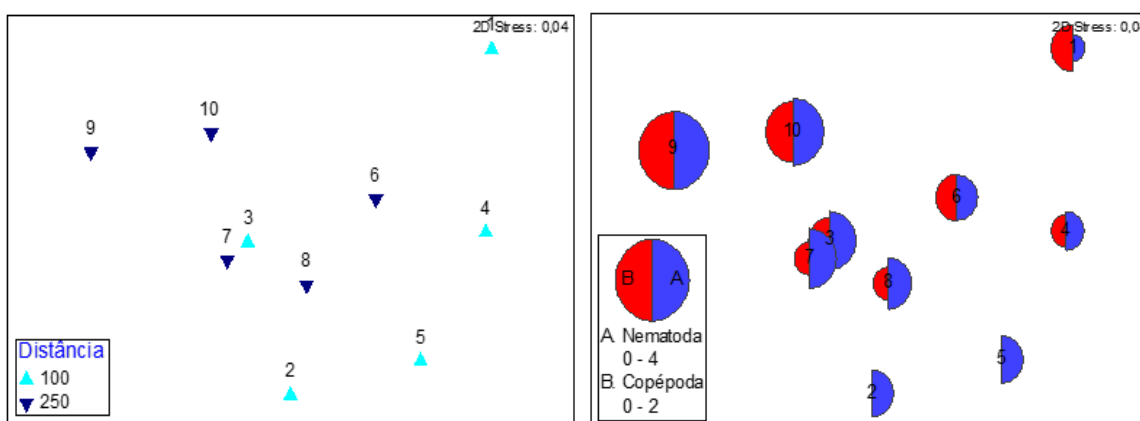


Figura 39. A: Análise de ordenação (nMDS) da macrofauna bêntica avaliando as diferenças entre as estações; B: análise de ordenação dos principais grupos da meiofauna (Nematoda e Copépode) nas estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ.

4.5.2. Nematoda

O grupo dominante Nematoda foi composto por 56 gêneros correspondentes a 27 famílias (Anexo III). Os gêneros *Halalaimus*, *Laimella*, *Leptolaimus*, *Cobbia* e *Theristus* representaram 20% desse grupo. Ainda, dos 56 gêneros coletados 48% apareceram apenas uma vez. O gênero *Halalaimus* também foi o mais frequente sendo coletado em 20% das amostras, seguido por *Laimella* e *Leptolaimus* ambos com frequência de 16%.

A Figura 40 exibe a média dos gêneros dominantes em cada estação de acordo com as distâncias do poço. Os gêneros *Theristus* (13 inds/10cm²), *Cobbia* e *Halalaimus* (10 inds/10cm²) exibiram valores mais elevados de densidade na estação #09 enquanto *Halalaimus* na estação #10 (10 inds/10cm²). Nas estações localizadas a 100 metros foram observadas maiores densidades dos gêneros *Laimella* e *Leptolaimus* principalmente nas estações #02 e #03 (Figura 40).

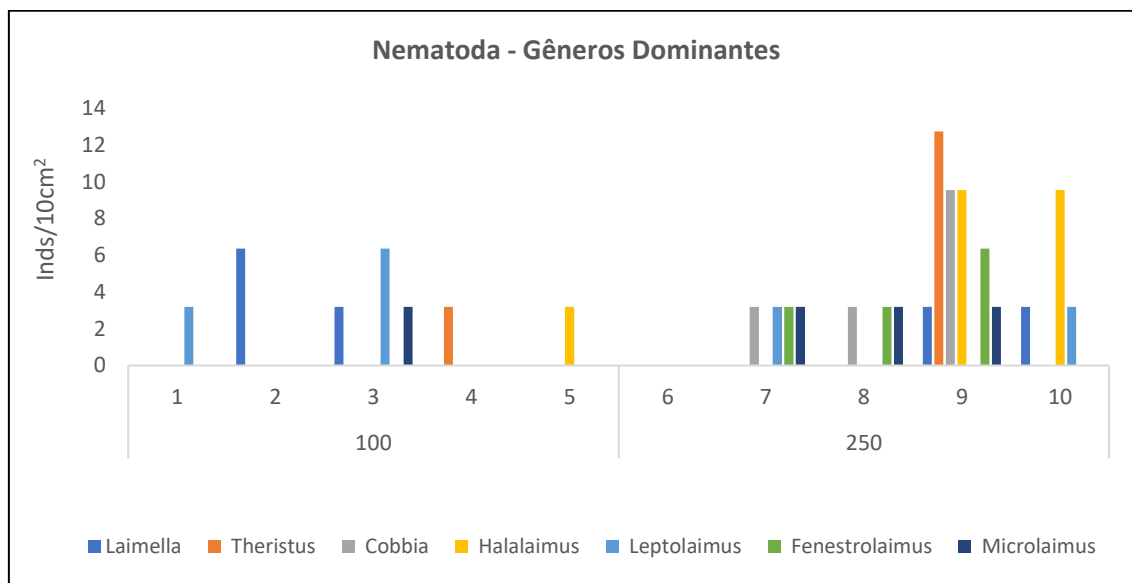


Figura 40. Valores médios (inds/10cm²) de densidade dos gêneros de Nematoda numericamente dominantes encontrados nas amostras da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Os resultados da análise de variância permutacional (PERMANOVA) são apresentados na Tabela 15. Para os dois fatores analisados, distância e estação, foram observadas diferenças significativas para todos os descritores de Nematoda (número de gêneros; densidade e diversidade). A análise a posteriori, foi realizada para identificar em quais estações as diferenças ocorreram, mostrou que as estações #7, #9 e #10 (250m) exibiram fauna diferenciada principalmente em relação as estações #1, #2, #4, #5, #6 e #8 (Tabela 16).

Tabela 15. Valores de p da análise de variância (PERMANOVA) dos descritores univariados derivados dos dados de Nematoda entre as estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ. Valores em vermelho indicam diferença significativa (<0,05).

	Táxons	Densidade	Diversidade	Dominância	Nematoda
	P(MC)	P(MC)	P(MC)	P(MC)	P(MC)
Estação	0,001	0,001	0,002	0,066	0,001
Distância	0,01	0,012	0,008	0,334	0,008

Tabela 16. Valores de p da análise de variância (PERMANOVA) dos descritores univariados derivados dos dados de Nematoda exibindo as maiores diferença entre as estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ. Valores em vermelho indicam diferença significativa (<0,05).

Estações	Táxons	Densidade	Diversidade	Dominância	Nematoda
1, 7	0,011	0,009	0,009	X	X
1, 9	0,03	0,005	0,005	X	0,02
1, 10	0,007	0,02	0,006	X	X
2, 9	0,042	0,01	0,023	X	0,034
2, 10	0,041	0,042	X	X	X
4, 7	0,027	0,029	0,036	X	X
4, 9	0,034	0,01	0,009	X	0,043
4, 10	0,012	0,027	0,023	X	X
5, 7	0,005	0,014	0,046	X	X
5, 9	0,024	0,012	0,012	X	X
5, 10	0,004	0,043	0,028	X	X
6, 7	0,006	0,014	0,04	X	X
6, 9	0,033	0,008	0,015	X	0,021
6, 10	0,005	0,029	0,018	X	X
7, 9	X	0,022	0,031	X	X
8, 9	0,037	0,017	0,018	X	X
8, 10	0,026	X	0,048	X	X

Todos os descritores de Nematoda exibiram valores mais elevados nas estações localizados a 250m de distância do poço. Para o número de gêneros a única exceção foi a estação #6 que exibiu valor médio de 1 gênero. As estações localizadas a 100 metros exibiram valores abaixo de 2 táxons, exceto a estação #3 onde foram observados 4 táxons (Figura 41A).

Já a densidade média na estação #09 foi de 43 inds/10cm² e 24 inds/10cm² na estação #10, ambos localizados a 250m de distância do poço. As demais estações a 250m exibiram valores médios abaixo de 15 inds/m² (Figura 41B). Os menores valores foram exibidos pelas estações localizadas a 100m, com médias abaixo de 8 inds/10cm². A estação #6 localizada a 250m também exibiu baixos valores de densidade (Figura 41B).

A diversidade também exibiu valores significativamente diferentes entre estações e distâncias. Como os demais parâmetros observados a diversidade foi mais alta nas estações #7, #9 e #10 (250m) e intermediários nas estações #8 (250m) e #3 (100m). Nos demais estações a diversidade foi mais baixa, principalmente nas #6 (250m) #4 e #1 (100m; Figura 41C).

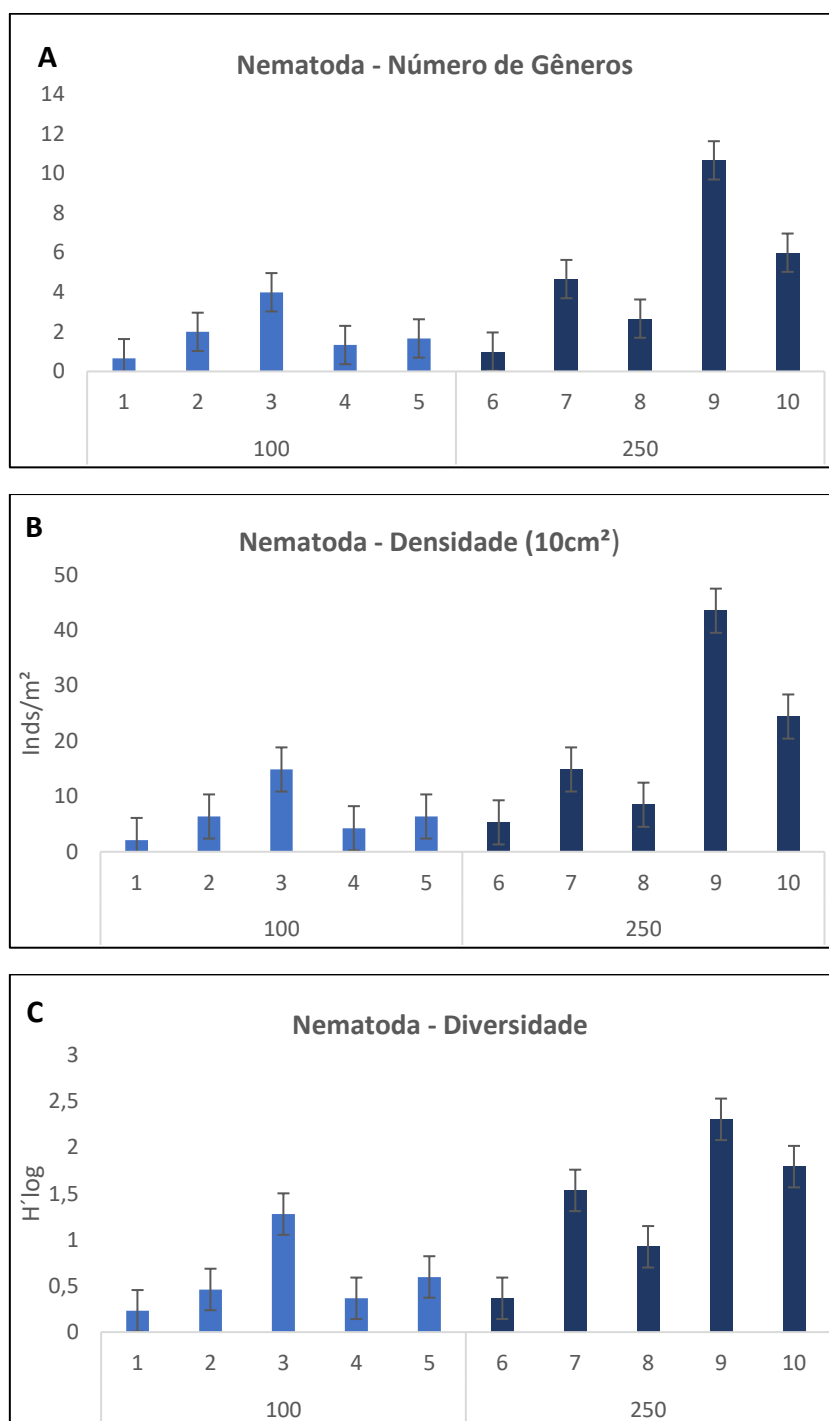


Figura 41. A: Número médio de gêneros (\pm erro padrão); B: Densidade média (\pm erro padrão); C: Diversidade média de Nematoda nas estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

De acordo com a análise de grupos tróficos 38% dos Nematoda da Malha de Possível Passivo são compostos por “detritívoros seletivos” (1A), gêneros especializados em alimentar-se de bactérias e pequenos pedaços de matéria orgânica (Figura 42). Estes organismos foram mais abundantes nas estações #07, #09 e #10, ambas localizadas a 250m (Figura 43).

Já os Nematoda classificados como predadores (2B) que se alimentam de alguns Nematoda e outros pequenos invertebrados compuseram 29% deste grupo (Figura 42) e foram mais abundantes nas estações #09 e #10 (250m) e na estação #5 (100m; Figura 43).

Já os “organismos que se alimentam no epistrato” (2A) e raspam alimento na superfície do sedimento foram responsáveis por 22% dos Nematoda (Figura 42) e foram encontrados em maior densidade nas estações #07 e #09, ambos a 250m do poço (Figura 43).

Os gêneros “detritívoros não seletivos” (1B), que se alimentam de partículas maiores de matéria orgânica, corresponderam a 12% deste grupo (Figura 42) e foram observados em maior densidade na estação #3 e em menor nas estações #07 e #09 (Figura 43).

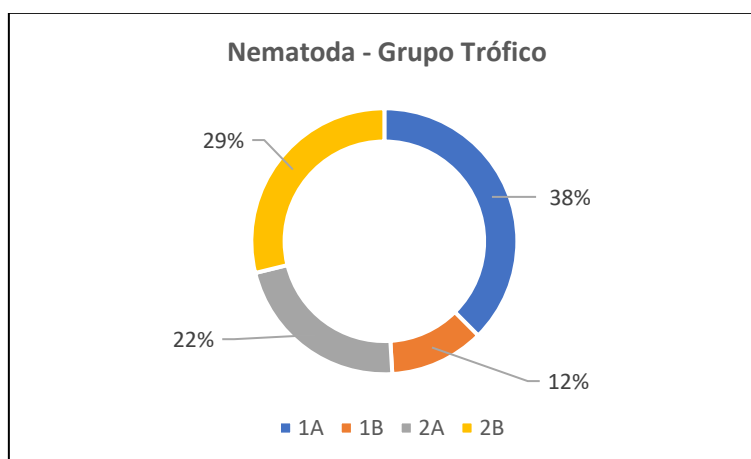


Figura 42. Abundância relativa total dos grupos tróficos de Nematoda encontrados na amostragem da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

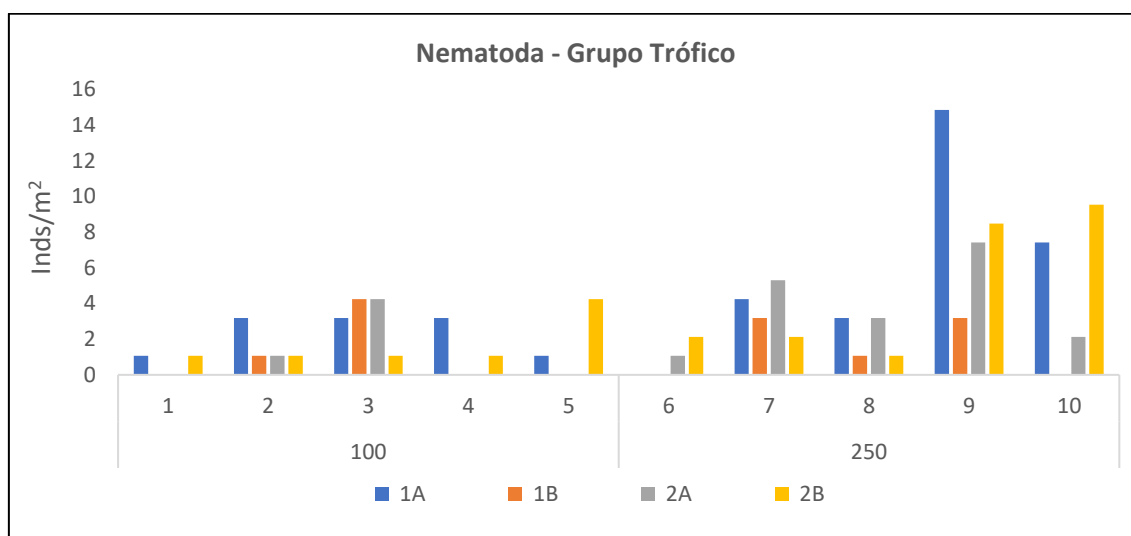


Figura 43. Densidade média (inds/10cm²) dos grupos tróficos de Nematoda encontrados na amostragem da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

A análise multivariada do grupo Nematoda apresentou diferenças significativas entre as estações e distâncias. Podemos observar na Figura 44 a diferença entre as estações situadas a 250m do poço (estações a esquerda do gráfico) das estações a 100 metros do poço (a direita do gráfico). No entanto fica evidente a similaridade da estação #3 (100m) com as estações localizadas a 250m assim como a similaridade da estação #6 (250m) com as estações localizadas a 100 metros do poço. Como citado anteriormente, essas similaridades ocorreram ou por maiores (#3) ou menores (#6) valores dos descritores univariados de Nematoda.

A composição dos grupos tróficos de Nematoda entre as estações foi um fator importante nas similaridades e dissimilaridades observadas. É perceptível que, além da alta diversidade encontrada na estação #9, também foi encontrado alta abundância de todos os grupos funcionais de Nematoda. Esse resultado também foi observado nas estações #7, #8 (250) e #3 (100m) e em menor abundância na estação #2 (100m). Os grupos “predadores” (2B) e Nematoda que se alimentam de depósitos de matéria orgânica (1A) foram encontrados em maior abundância nas estações localizadas a 100 metros do poço (Figura 45).

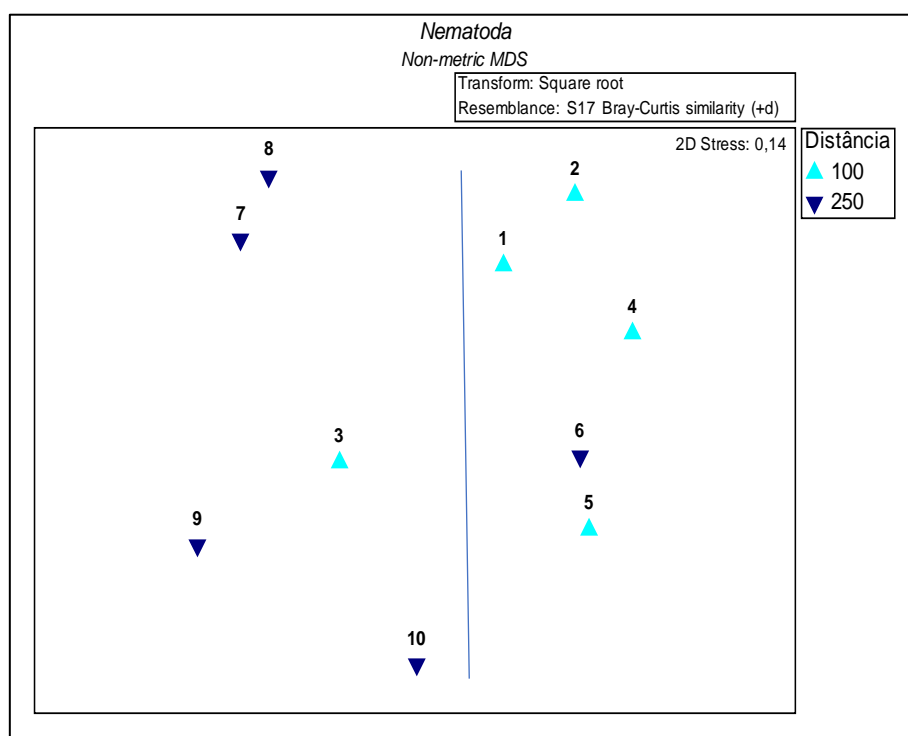


Figura 44. Análise de ordenação (nMDS) de Nematoda avaliando as diferenças entre as estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

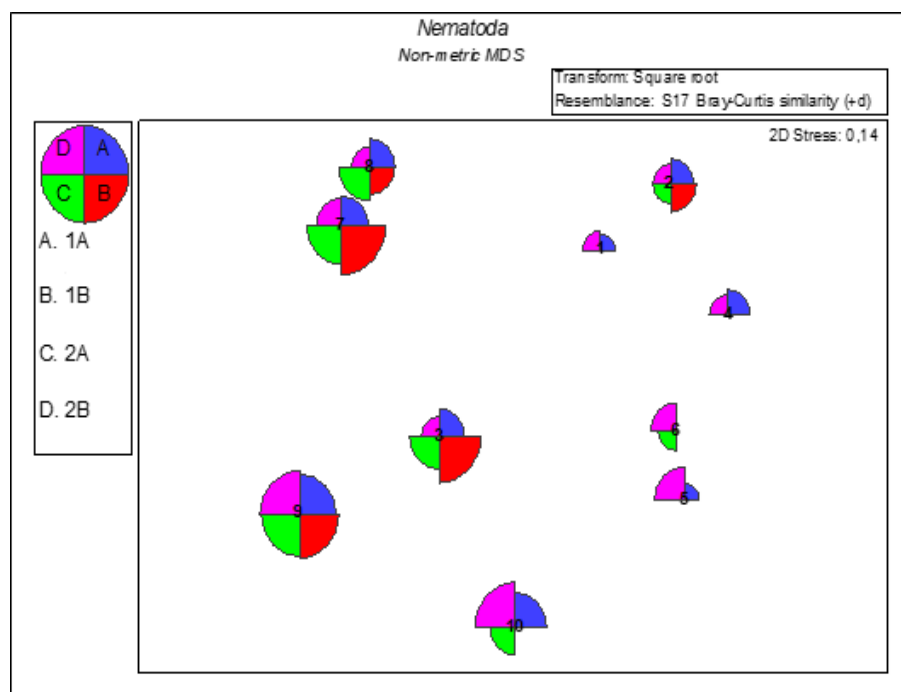


Figura 45. Análise de ordenação (nMDS) dos grupos tróficos de Nematoda encontrados nas estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ. (1A), detritívoros não seletivos (1B), organismos que se alimentam no epistrato (2A) e predadores/onívoros

A análise da dominância dos gêneros de Nematoda da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS é mostrada na Figura 46. Com exceção da estação #6, foi possível observar menor dominância nas estações localizadas a 250m do poço com valores em torno de 15%. As maiores dominâncias ocorreram nas estações localizadas a 100m principalmente na estação #01. Essa estação (#1) além de exibir baixa densidade exibiu 50% de dominância para apenas um organismo, seguido pelas estações #2 e #4 (Figura 46).

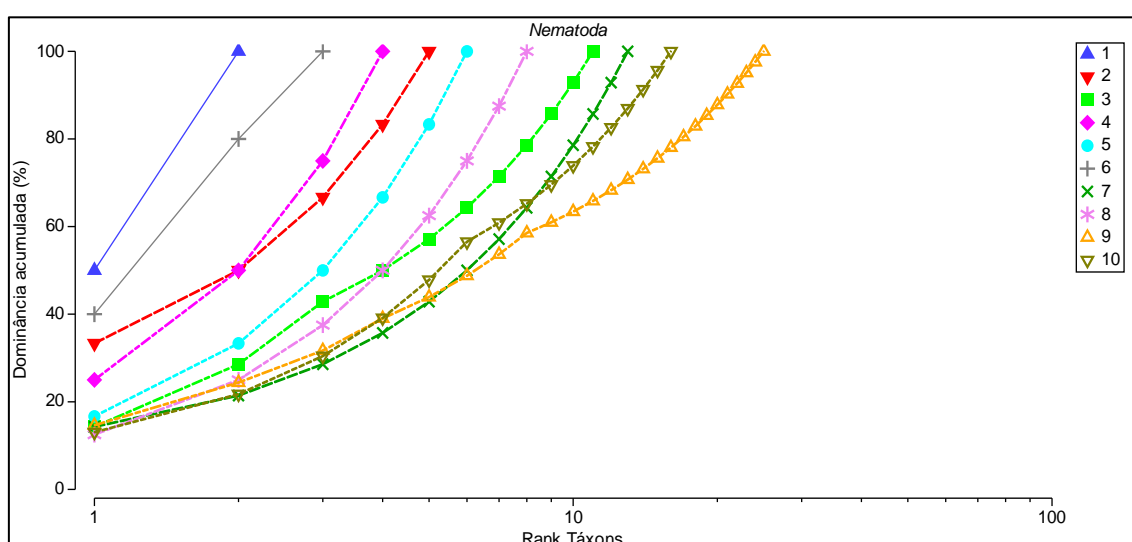


Figura 46. Curva de dominância acumulativa dos gêneros de Nematoda encontrados entre as estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ.

4.5.3. Macrofauna

Para a macrofauna foram encontrados 219 indivíduos distribuídos em 34 táxons (Anexo IV). Os poliquetas representaram 76% da macrofauna e foram seguidos pelos crustáceos com 14%. Os demais grupos juntos representaram 10% da macrofauna coletada (Oligoqueta, Priapulida, Nemertea, Echinodermata e Mollusca).

A Figura 47 mostra a distribuição dos grandes grupos entre as estações coletadas. Poliquetas exibiram abundância acima de 50% em todas as estações, chegando a valores acima de 80% nas estações #5, #6, #9 e #10. Já os Crustáceos foram mais abundantes nas estações #2 (27%), #8 e #1 (25%; Figura 47).

Dos 34 táxons apenas 5 representaram mais de 50% da densidade total da fauna, entre eles os poliquetas da família Cirratulidae, Serpulidae, Syllidae e do gênero *Laonice* sp. e o crustáceo *Ampelisca*. O organismo com maior frequência foi Cirratulidae com ocorrência em 66% das amostras, seguido por *Laonice* sp. (53%), Serpulidae (50%) e *Ampelisca* (36%).

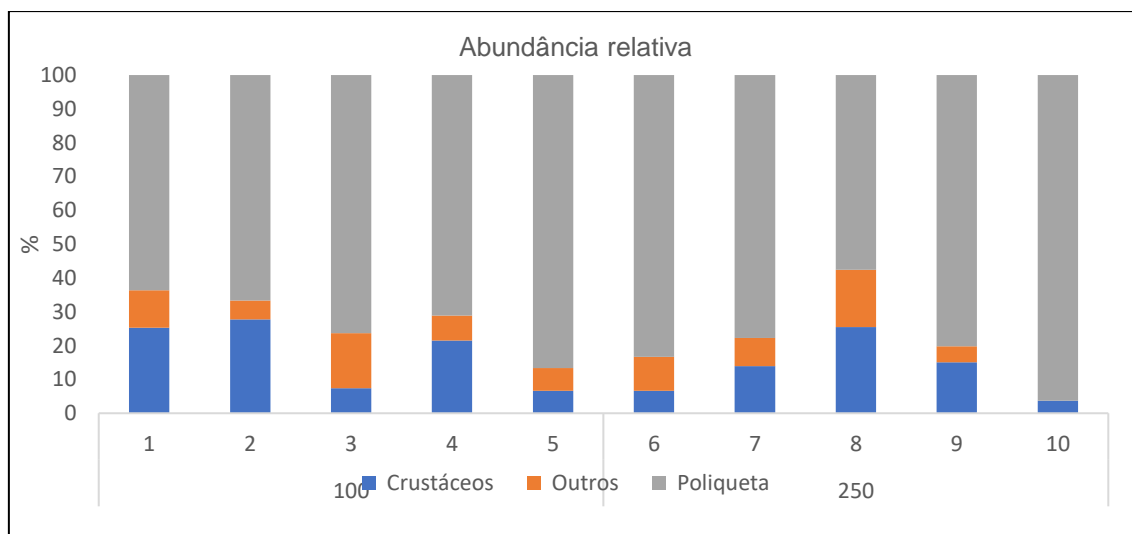


Figura 47. Composição dos grandes grupos da macrofauna bêntica encontrada entre as estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

Foram coletados e identificados 21 morfoespécies de Poliqueta, sendo que Cirratulidae, Serpulidae, *Laonice*, Syllidae e Spionidae representaram 70% dos organismos deste grupo. Podemos observar, na Figura 48, que as estações localizadas a 100m do poço exibiram valores mais elevados de Cirratulidae, Spionidae e *Laonice* sp. Já os poliquetas das famílias Syllidae e Serpulidae, apesar de exibirem valores mais elevados a 100m, foram mais frequentes nas estações localizadas a 200m do poço (Figura 48). O crustáceo *Ampelisca* sp. (Anfípode) foi encontrado em praticamente todas as estações, exibindo valores médios mais elevados nas estações #1 e #2 ambos a 100m de distância e estação #8 a 250m de distância do poço (Figura 48).

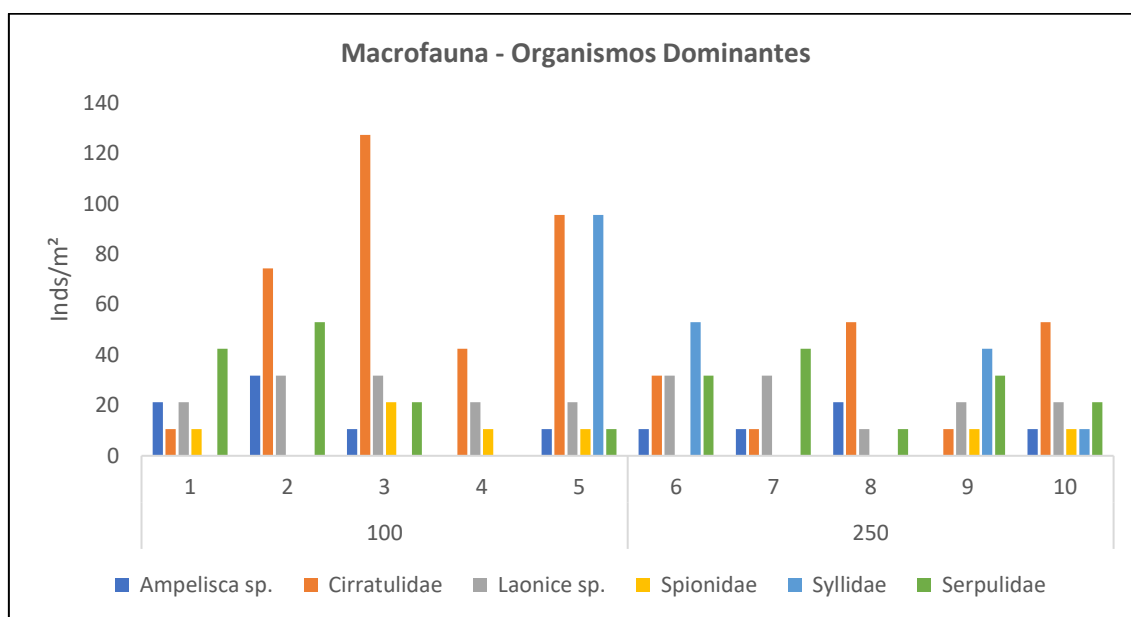


Figura 48. Densidade média por m² dos organismos numericamente dominantes encontrados na amostragem da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ

Os descritores univariados da macrofauna (Número de táxons, Densidade, Diversidade e Dominância) não apresentaram diferenças significativas entre os fatores espaciais Estação e Distância (Tabela 17). Contudo, o teste a posteriori exibiu diferenças significativas para o número de táxons entre as estações #3 e #10; #3 e #7; #2 e #7. Para a densidade entre as estações #3 e #7; #5 e #7, enquanto a diversidade entre #3 e #7; #2 e #7 e dominância apenas para #2 e #7 (Tabela 18). Esses resultados indicam que, a estação #7 exibiu a maior diferença entre as estações principalmente das localizadas a 100m do poço (#3 e #5).

De modo geral, as estações localizadas a 100m de distância do poço exibiram os maiores índices da macrofauna e menores nas estações localizados a 250m, com valores mais elevados principalmente nas estações #2, #3, #5 (100m) e menores principalmente na #7 (250m; Figura 49).

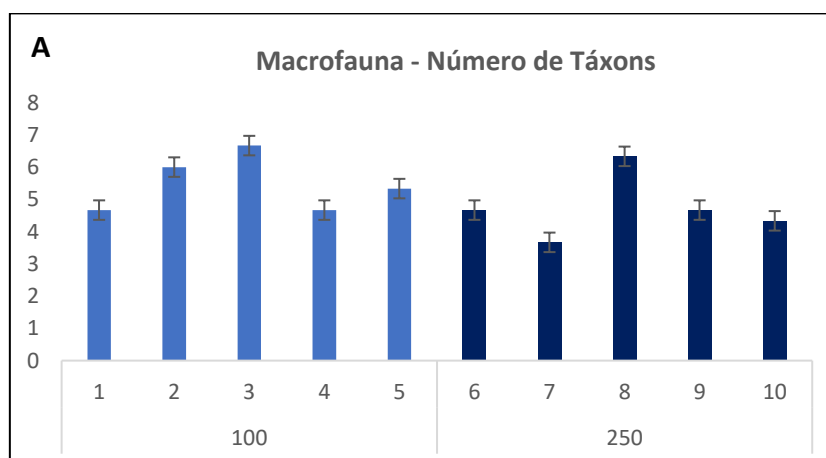
Tabela 17. Valores de p da análise de variância (PERMANOVA) dos descritores univariados derivados dos dados da macrofauna bêntica entre as estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ. Valores em vermelho indicam diferença significativa ($<0,05$).

	Número de táxons	Densidade	Diversidade	Dominância	Macrofauna
Fator	P(MC)	P(MC)	P(MC)	P(MC)	P(MC)
Estação	0,83	0,514	0,84	0,738	0,74
Distância	0,348	0,107	0,368	0,885	0,098

Tabela 18. Valores de p da análise de variância (PERMANOVA) dos descritores univariados derivados dos dados da macrofauna bêntica exibindo as maiores diferença entre as estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ. Valores em vermelho indicam diferença significativa ($<0,05$).

Estações	Táxons	Densidade	Diversidade	Dominância	Macrofauna
3, 10	0,042	X	X	X	X
3, 7	0,004	0,037	0,003	X	X
2, 7	0,028	X	0,015	0,048	X
5, 7	X	0,04	X	X	X

A Figura 50 mostra a distribuição espacial da macrofauna separadas de acordo com a distância em relação a cabeça do poço. Como observado nas análises univariadas, as estações a 100m ficaram associados a esses índices enquanto as estações a 250m a uma maior dominância da macrofauna. Essas diferenças também refletem na composição da fauna, com as estações a 100m caracterizados por uma macrofauna mais densa e composta principalmente por Cirratulidae (Figura 51).



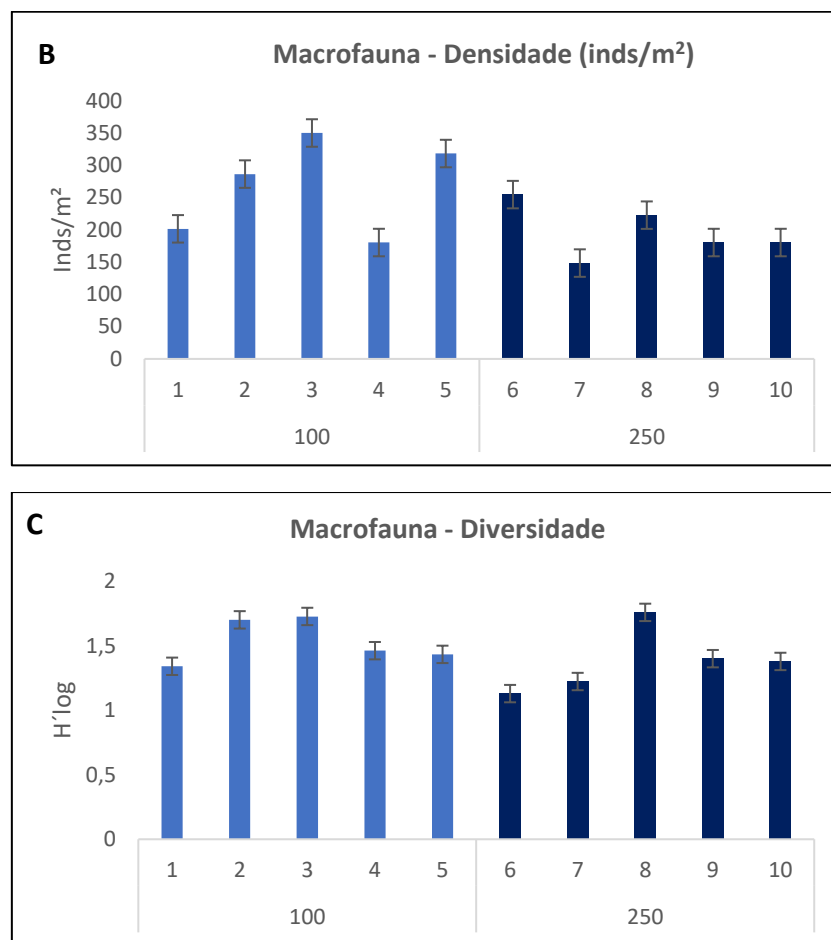


Figura 49. A: Número médio de táxons (\pm erro padrão); B: Densidade média (\pm erro padrão); C: Diversidade média da macrofauna benthica nas estações Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ.

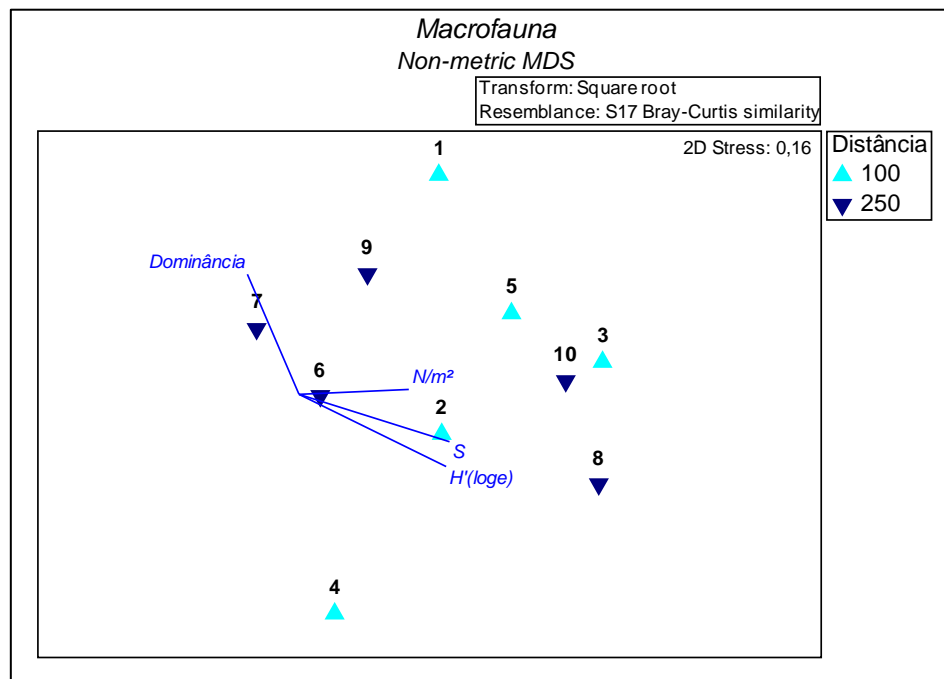


Figura 50. Escalonamento multidimensional (nMDS) da macrofauna bêntica avaliando as diferenças entre as estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

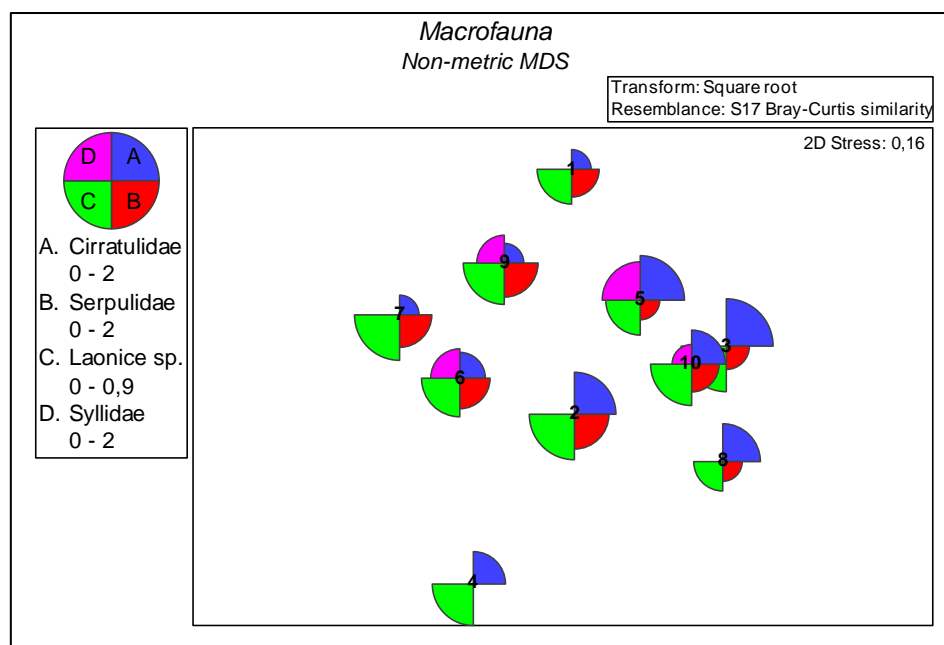


Figura 51. Escalonamento multidimensional (nMDS) dos principais organismos entre as estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

A análise da dominância da macrofauna bêntica da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS claramente uma baixa dominância de poucas espécies, com uma variação entre 20 e 40% entre as estações (Figura 52).

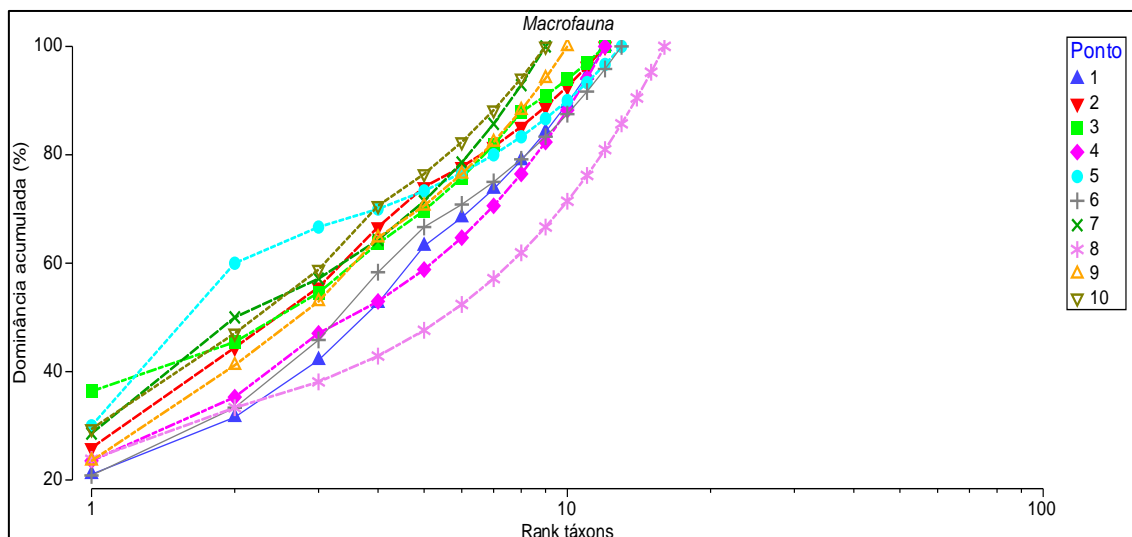


Figura 52. Curva de dominância acumulativa dos táxons da macrofauna bêntica encontrados entre as estações da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ.

4.6. Relação das variáveis ambientais com a Meiofauna e Macrofauna

4.6.1. Relação das variáveis com a Macrofauna

A macrofauna da Malha de Possível Passivo em torno do poço 1-BRSA-125-RJS exibiu variação significativa entre estações com argila e areia média (Tabela 19). Podemos observar no gráfico (Figura 53) uma relação de 24% (eixo principal) entre as variáveis ambientais e biológicas e que, 17% da variância da fauna foi relacionada com estas características. Já no eixo secundário, que também explicou parte da variabilidade (21%), mostrou que as concentrações de argila alteram a composição da macrofauna principalmente na estação #1 (Figura 53).

Tabela 193. Resultados da análise DISTLM e dbRDA entre as características do sedimento com a macrofauna benthica avaliando as diferenças entre as estações da Malha de Possível Passivo, no Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ. Valores em vermelho indicam correlações significativas ($<0,05$).

Variáveis	P	Proporcional (%)	Acumulado (%)
Silte	0,082	5,8598	5,8598
Argila	0,023	6,9055	12,765
Alcanos	0,298	3,8542	16,62
Areia muito grossa	0,32	3,6901	20,31
Carbonatos	0,28	3,8491	24,159
Matéria Orgânica	0,293	3,8302	27,989
Carbono Orgânico	0,49	2,9825	30,971
Areia muito fina	0,184	4,3189	35,29
Areia média	0,018	7,289	42,579
Bário	0,564	2,4229	45,002
Zinco	0,574	2,4046	47,407
Alumínio	0,476	2,7365	50,143
Cromo	0,062	5,7349	55,878
Cobre	0,351	3,0496	58,928
Ferro	0,648	2,0293	60,957
Vanádio	0,577	2,229	63,186
Areia fina	0,733	1,5841	64,77
Areia grossa	0,622	2,0259	66,796
Manganês	0,792	1,5085	68,305
HTP total	0,731	1,753	70,058
Cobalto	0,887	0,98247	71,04

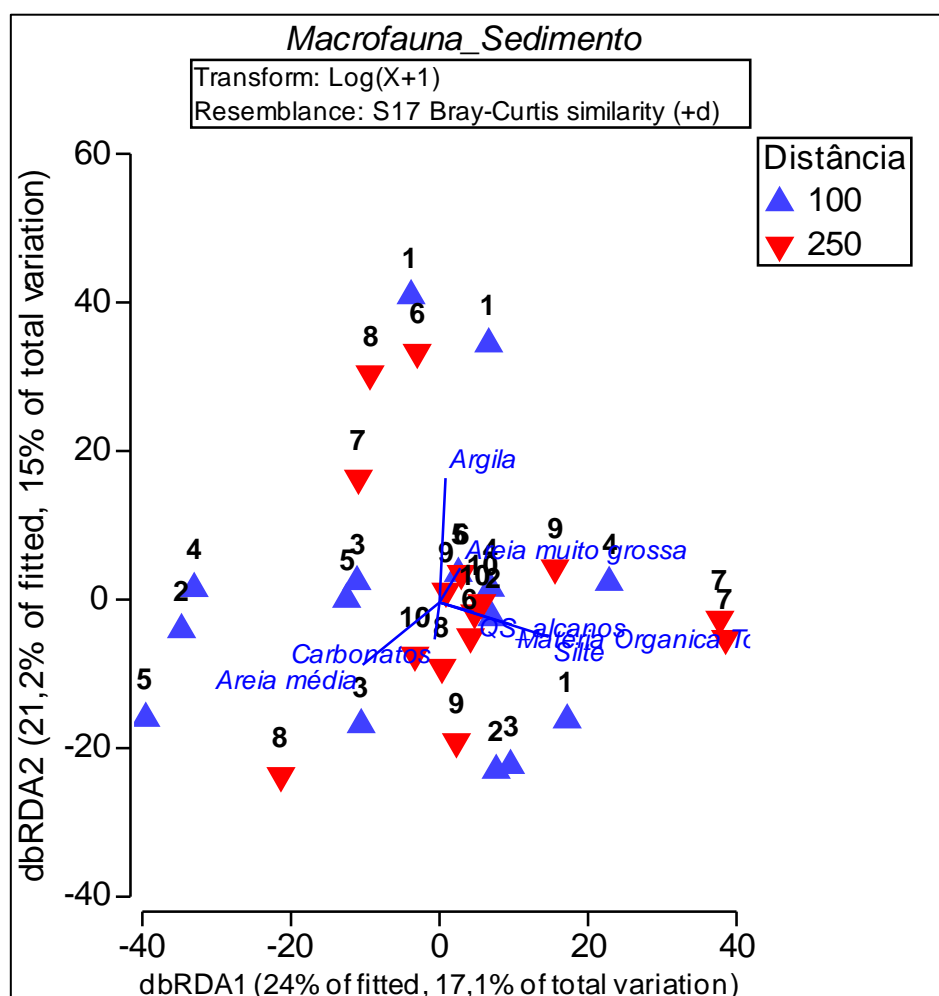


Figura 53. Análise de coordenadas principais (PCO/dbRDA) das variáveis ambientais juntamente com os descritores da macrofauna bêntica entre as estações na Malha de Possível Passivo do Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

4.6.2. Relação das variáveis ambientais com a Meiofauna

A meiofauna apresentou relações significativas com as concentrações de hidrocarbonetos (alcanos) e essa variável sozinha explicou 12% da variação da meiofauna (Tabela 20). Na Figura 54 fica evidente a separação entre a fauna coletada a 100m do poço e a 250m do poço, com uma fauna mais abundante a 250m assim como as maiores concentrações de hidrocarbonetos (alcanos). Embora não significativo, as estações localizadas a 100m do poço (lado direito do gráfico) exibiram uma fauna menos abundante e ficaram associados as maiores concentrações de bário.

Tabela 204. Resultados da análise DISTLM e dbRDA entre as características do sedimento com a meiofauna benthica avaliando as diferenças entre as estações da Malha de Passível Passivo, no Bloco C-M-541, Baía de Campos RJ. Valores em vermelho indicam correlações significativas ($<0,05$).

Variáveis	P	Proporcional (%)	Acumulado (%)
Alcanos	0,002	12,03	12,03
Matéria Orgânica	0,298	3,6204	15,651
Areia muito fina	0,319	3,6242	19,275
Bário	0,602	2,7576	22,033
Zinco	0,549	2,822	24,855
Carbono Organico	0,57	2,7929	27,648
Areia grossa	0,492	2,9755	30,623
HTP total	0,429	3,1594	33,782
Areia fina	0,474	2,9754	36,758
Areia média	0,627	2,6341	39,392
Alumínio	0,602	2,6682	42,06
Manganês	0,163	4,4537	46,514
Cobalto	0,509	2,8631	49,377
Cromo	0,175	4,3263	53,703
Cobre	0,296	3,6764	57,38
Ferro	0,519	2,7694	60,149
Vanádio	0,608	2,3729	62,522
Carbonatos	0,288	3,8224	66,344
Areia muito grossa	0,68	2,2158	68,56
Silte	0,66	2,2738	70,834
Argila	0,811	1,7186	72,553

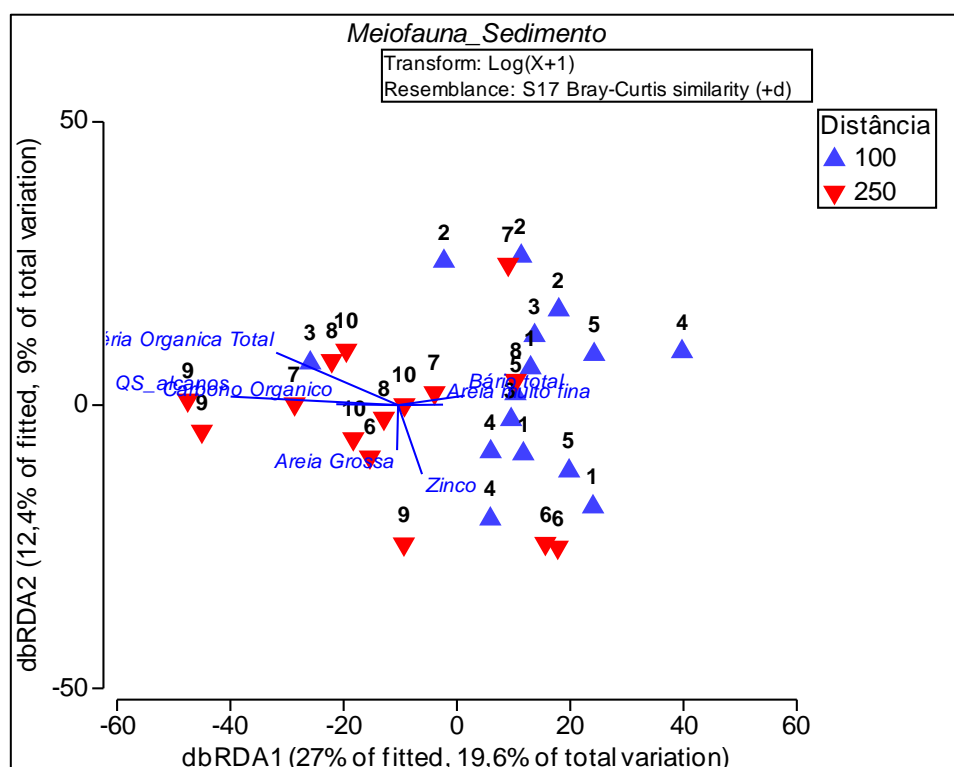


Figura 54. Análise de coordenadas principais (PCO/dbRDA) das variáveis ambientais juntamente com os descritores da meiofauna bêntica entre as estações na Malha de Possível Passivo, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

4.7. Curva de Rarefação Meiofauna e Macrofauna

Para a análise de rarefação da fauna bêntica do Bloco C-M-541 foi utilizado as duas malhas amostrais, Malha de Caracterização composta de 27 amostras e Malha de Possível Passivo com 30 amostras. Portanto, a base de dados foi composta de 57 amostras de meiofauna e 57 amostras de macrofauna bêntica. Ambas as curvas, meiofauna (Figura 55A) e macrofauna (Figura 55B), mostram que o número de amostras foi significativo. Os estimadores utilizados como comparação apresentaram estimativas distintas, sendo o Jackknife1 mais próximo do observado. O Chao1 estimou um número maior de organismos nas primeiras 10 amostras estabilizando em seguida. Lembrando que estes são estimadores apenas de comparação, visto que não levam em consideração o ambiente no qual as amostras são realizadas.

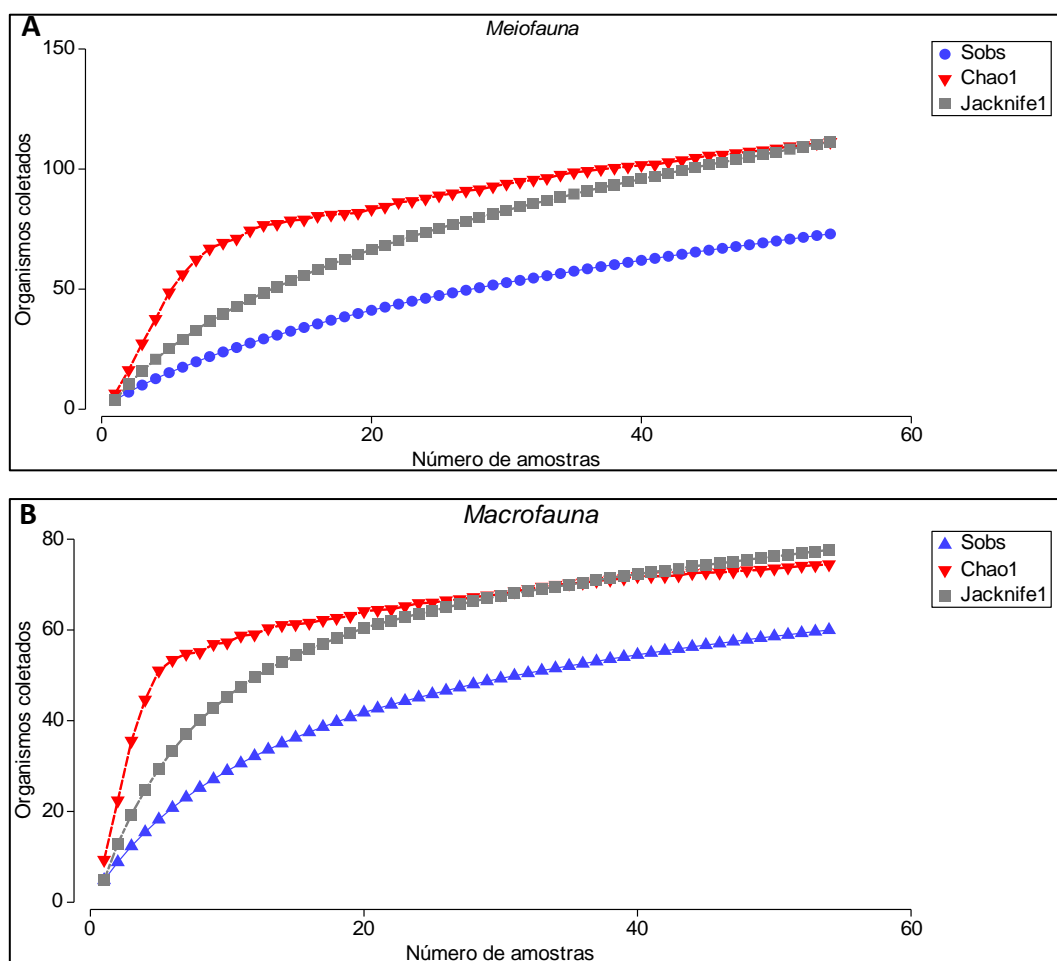


Figura 551. Curva de rarefação das 57 amostras de meiofauna (A) e macrofauna (B) bêntica coletadas entre as estações das Malhas de Caracterização e de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS, no Bloco C-M-541, Bacia de Campos RJ.

5. DISCUSSÃO

Para a caracterização da fauna bêntica na área do Bloco C-M-541 foram utilizadas duas malhas amostrais. A primeira, Malha de Caracterização, foi composta por 9 estações totalizando 27 amostras. A segunda, Malha de Possível Passivo, está localizada numa área já explorada e foi composta por 10 estações perfazendo um total de 30 amostras. Essas duas malhas fazem parte do Projeto de Caracterização Ambiental (PCA) do Bloco C-M-541, localizado na Bacia de Campos. Este documento, PCA, foi elaborado para incorporar as alterações aprovadas pelo Parecer Técnico nº 130/2020-COEXP/CGMAC/DILIC. Além das diretrizes da Nota Técnica Nº 1/2019/COEXP/CGMAC/DILIC o presente PCA considera também as diretrizes internas

da TOTAL E&P do Brasil (operadora do Bloco) e as boas práticas da indústria de petróleo.

5.1. Meiofauna

As amostras obtidas para a Caracterização Ambiental da meiofauna do Bloco C-M-541 foram caracterizadas por quatro grupos principais, entre eles Nematoda, Copépode, Ácaro e Poliqueta. Dentre esses, Nematoda destaca-se por sua elevada abundância e frequência entre as amostras, representando 54% dos organismos coletados na Malha de Caracterização e 69% dos organismos coletados na Malha de Possível Passivo. Esse resultado corrobora com o padrão global, com Nematoda representando geralmente de 50 a 90% do total da meiofauna, sendo um dos táxons mais abundantes e com maior riqueza específica dentre os metazoários (HEIP *et al.*, 1982; COOMANS, 2002; LAMBSHEAD, 2004; VANREUSEL *et al.*, 2010). Ainda, a dominância do grupo Nematoda aumenta com a profundidade, chegando a mais de 90% em alguns lugares (DANOVARO *et al.*, 2000).

Embora o número de estações e a composição da meiofauna ter sido similares entre as duas malhas, foi observado um número muito maior de gêneros de Nematoda na Malha de Possível Passivo. Enquanto na Malha de Caracterização foram registrados 26 gêneros na malha de Possível Passivo foram registrados 56 gêneros. Aliado a isso, a densidade também foi consideravelmente mais elevada para essa malha. A Malha de caracterização teve os gêneros *Sabatieria*, *Syringolaimus*, *Acantholaimus*, *Desmodora*, *Laimella*, *Paracyatholaimus*, *Theristus* e *Wieseria* como responsáveis por 50% da fauna. Para a segunda malha, Possível Passivo, *Halalaimus*, *Laimella*, *Leptolaimus*, *Cobbia* e *Theristus* foram os dominantes. Esse estudo corrobora com outros trabalhos realizados na área, como por exemplo no Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (FONSÊCA-GENEVOIS *et al.*, 2017) e Netto *et al.* (2005) que encontram os gêneros *Acantholaimus*, *Thalassomonhystera*, *Desmoscolex*, *Cervonema*, *Daptonema*, *Halalaimus* e *Sabatieria* entre os dominantes. Esses organismos já foram reportados para outras regiões do globo, onde *Sabatieria* e *Acantholaimus* são gêneros descritos como pertencentes às comunidades de mar profundo (TIETJEN, 1984; VANREUSEL *et al.*, 2000) e tendem a aumentar com a elevação da profundidade (VANAVERBEKE *et al.*, 1997; MUTHUMBI *et al.*, 2004). Considerando a riqueza em nível de família as mais representativas neste estudo foram Xyalidae, Chromadoridae e Desmodoridae (vide laudo ambiental) e já foram descritos para oceano profundo como dominantes (SOETAERT & HEIP, 1995; FONSÊCA-GENEVOIS *et al.*, 2017, NETTO *et al.*, 2005)

Como falado anteriormente, os valores de densidade encontrados foram muito baixos quando comparados a outros estudos na região, com médias oscilando entre 0 e 22 inds/10cm² na Malha de Caracterização e 0 e 57 inds/10cm² na Malha de Possível Passivo. Valores igualmente baixos já foram reportados em áreas similares tais como Bacia do Pará-Maranhão, Ceará e Barreirinhas onde foram encontrados valores médios em torno de 20 inds/m². Em associação a elevada heterogeneidade sedimentar, as características oligotróficas da região contribuem fortemente para uma baixa densidade de organismos. Além disso, estes valores ainda refletem o decréscimo em produtividade e disponibilidade de alimento desde as áreas rasas até as planícies abissais (DANOVARO *et al.*, 2008). Assim, como mostrado por Lambshead *et al.* (1995) há um gradiente de biodiversidade da meiofauna desde as áreas rasas até o oceano profundo, com um pico de diversidade a cerca de 1000 a 1500m, após o qual a riqueza e densidade da fauna decrescem rapidamente. Apesar deste estudo não levar em consideração diferentes batimetrias, todas as estações estiveram entre 2.800m e 3.000m de profundidade. Tal fato, queda na densidade e riqueza, é reconhecido como um padrão mundial de variação da densidade de Nematoda nesses ambientes (VANAVERBEKE *et al.*, 1997; FONSÊCA-GENEVOIS *et al.*, 2017; DINET, 1979; SHIRAYAMA, 1983; TIETJEN, 1992; VINCX *et al.*, 1994; SOETAERT & HEIP, 1995). Por serem zonas com redução de luz solar, impossibilitam a fotossíntese, diminuindo a produção primária, levando as comunidades de fundo a se alimentarem de matéria orgânica carreada de zonas fóticas, que variam em diferentes períodos do ano (MOENS *et al.*, 2013). Essas características acabam por acarretar dominância de um pequeno número de espécies de alta abundância (VETTER & DAYTON 1998) e redução da diversidade (GAGE *et al.*, 1995).

De acordo com a diversidade funcional dos Nematoda, os detritívoros seletivos (1A) seguido pelos predadores/onívoros foram as formas significativamente mais abundantes neste estudo. No estudo conduzido pelo projeto Habitats o mesmo padrão foi observado, com aumento dos detritívoros seletivos nas isóbatas mais profundas. As formas detritívoras seletivas classificam-se aos gêneros especializados em alimentar-se de bactérias e pequenos pedaços de matéria orgânica enquanto predadores/onívoro se alimentam de alguns Nematoda e outros pequenos invertebrados. Esse domínio está possivelmente associado a baixa concentração de Matéria Orgânica nestas regiões e pode ser indicativo de produção bacteriana. Em águas rasas (ARMENTEROS *et al.*, 2009), é comum números elevados de detritívoros 1A, gerados pela formação de biofilmes bacterianos oriundos da degradação de matéria orgânica. Já os predadores

provavelmente sejam resultado de uma maior variedade alimentar tais como presas, diatomáceas, juvenis de macrofauna e demais organismos da meiofauna (SEMPRUCCI *et al.*, 2018). Ressaltando que são predadores facultativos, munidos também da capacidade de se alimentar de detritos orgânicos (MOENS & VINCX, 1997).

Na Malha de Caracterização, apesar de não ser observada relação significativa, as características granulométricas foram importantes na distribuição da meiofauna. Mais de 10% da distribuição da fauna pode ser explicado pelas variáveis abióticas, principalmente em relação porcentagem de areia e finos (silte). Nas estações com maior concentração de finos (#31, #43, #44) foram observadas relações significativas com as concentrações de manganês, no entanto as relações foram negativas (-0,25 meiofauna e manganês). Porém, depósitos minerais no sedimento tais como cobre, níquel e manganês podem influenciar no desenvolvimento da meiofauna (ZHAO *et al.*, 2020).

Já para a malha de Possível Passivo, foram observadas diferenças entre as estações e entre as distâncias relativas ao poço. Foi encontrado um maior número dos descritores da meiofauna nas estações localizadas a 250m, bem como uma elevada concentração de hidrocarbonetos (Alcanos e HTP totais). As análises realizadas detectaram correlação significativa entre a distribuição e composição da meiofauna a 250m do poço com as maiores concentrações de hidrocarbonetos. Esses resultados podem indicar possível processo de degradação da matéria orgânica, e de fato, estudos sugerem a ação de microrganismos na decomposição de hidrocarbonetos (SMITH *et al.*, 2015; POTTS *et al.*, 2018; APPOLINARIO *et al.*, 2020) o que estaria contribuindo com o aumento da meiofauna nestes locais. Outro fator que chama atenção foram as elevadas concentrações de bário encontradas nas estações localizadas a 100m do poço juntamente com as menores densidades da meiofauna. O metal Bário, HTP e Alcanos foram maiores na área em torno do poço quando comparados as estações da malha de caracterização. Estudos já relacionaram concentrações de Bário e HTP a contaminação de poços de perfuração. Relatório sobre monitoramento de atividades de perfuração na Bacia de Campos menciona que Bário e HTP em maiores concentrações indicaria um passivo gerado pela perfuração e que a contaminação pode permanecer após um período de 6 a 9 anos para áreas mais distantes (ELABORE, 2013).

5.2. Macrofauna

A macrofauna ao longo da área de estudo foi numericamente dominada por poliquetas, que representaram em torno de 70% da fauna coletada em todo o bloco. Os crustáceos foram o segundo grupo mais abundante representados principalmente por tanaidáceos, não diferindo da fauna comumente encontrada em regiões de oceano profundo (GERINO *et al.*, 1995; GAGE & TYLER, 1996; COSSON *et al.*, 1997; FLACH & BRUIN, 1999; TYLER, 2003). A dominância de poliquetas tem sido retratada em diversas regiões do oceano profundo, representando de 40 a 90% da macrofauna total (COSSON *et al.*, 1997; LEVIN *et al.*, 2001; GALÉRON *et al.*, 2009) bem como na bacia de Campos (LAVRADO *et al.*, 2017; NETTO *et al.*, 2005). Um estudo na região avaliando diferentes profundidades identificou a dominância desse grupo em todas as isóbatas, com variação de 44% no talude superior (400 m) e 75% no talude inferior e Platô de São Paulo (1.900 a 3.000m; BERNARDINO *et al.*, 2016).

Na Malha de Caracterização foram registradas 27 morfoespécies de poliquetas enquanto na Malha de Possível Passivo 21. A alta diversidade deste grupo está provavelmente relacionada às diferentes estratégias de alimentação e hábitos de vida (GIANGRANDE, 1997). Os estudos da fauna de poliquetas de mares profundos têm revelado que, em geral, são de menor tamanho e possuem um número de segmentos reduzido, quando comparados com organismos de regiões costeiras (HESSLER & JUMARS, 1977). Devido à sua variedade de hábitos alimentares e tendo muitas espécies depositívoras, são capazes de explorar a matéria orgânica depositada no fundo (THISTLE, 2003). Em ambas as malhas Cirratulidae e Spionidae estiveram presentes como um dos organismos de maior densidade, bem como, com maior frequência de ocorrência. Os poliquetas da família Spionidae estão entre as mais comuns, diversos e recorrentes em todos os ambientes marinhos. O sucesso deste grupo está possivelmente associado à sua diversidade de estratégia alimentar, podendo tanto ser encontrados em ambientes deposicionais quanto em ambientes de maior energia. Ainda, tem sido destacada como comedora seletiva de fitodetrito de depósito recente (WURSZBERG *et al.*, 2011). No estudo conduzido por Bernardino (2016) a macrofauna nas profundidades entre 1.300-3.000m era tipicamente dominado por cirratúlídeos e espionídeos, bem como exibiam uma composição altamente semelhante. Assim como os poliquetas, os crustáceos tanaidáceos das famílias Apseudidae e Leptocheliidae e anfípodes da família Phoxocephalidae já foram registrados em áreas semelhantes, de fundos carbonáticos arenosos e pobremente selecionados (FROUIN, 1996; NETTO *et al.*, 2005; GIMENEZ-CASALDUERO *et al.*, 2011; PAIVA, 2006; BERNARDINO *et al.*, 2016).

Os valores médios de densidade da macrofauna neste estudo foram de 171 inds/m² para a Malha de Caracterização e 232 inds/m² para a malha de Possível Impacto. Estes dados de densidade são inferiores aos obtidos em outros estudos na região (BERNARDINO, 2016; LAVRADO et al., 2017) porém, superiores ao encontrado em áreas como Bacia do Pará-Maranhão, Ceará e Barreirinhas (dados não publicados). Os fatores que determinam uma distribuição agregada são diversos, destacando-se a heterogeneidade do sedimento, input de nutrientes, disponibilidade de oxigênio, perturbações físicas e distribuição de alimento (DANOVARO et al., 2000; HEWITT et al., 2005; VANREUSEL et al., 2010; NEPHIN et al., 2014). Além disso, vários estudos têm mostrado que as assembléias bênticas exibem padrões batimétricos de abundância decrescente, mudanças na composição taxonômica e diversidade, relacionadas à diminuição da disponibilidade de alimentos e processos oceanográficos. Embora este estudo tenha contemplado somente a escala espacial, é possível observar uma baixa riqueza e densidade ao longo das estações nas duas malhas amostradas. Para ambas as malhas não foram detectadas diferenças espaciais significativas, porém, foi possível distinguir algumas características da fauna entre as estações.

Na Malha de Caracterização foi observado valores mais elevados nas estações #4, #31, e #46 e menores nas estações #47 e #43. A macrofauna apresentou relações com as variáveis abióticas do sedimento principalmente com matéria orgânica e carbono orgânico presentes nas estações #4, #31 e #46. Já em sedimentos mais arenosos como a estação #47 a macrofauna foi menos abundante. Em locais de deposição tais como cânions e bacias sedimentares em oceano profundo as características relacionadas a topografia de fundo e correntes pode manter o aporte de matéria orgânica para locais específicos o que cria determinados padrões espaciais de distribuição da fauna bêntica (CUNHA et al., 2011; GUNTON et al., 2015). A relação observada na macrofauna bêntica com a concentração de finos e matéria orgânica pode estar associado locais específicos de deposição. Estes locais não são estáticos e podem ser influenciados por diversos fatores que diferem em escalas espaciais e sazonais (PROUTY et al., 2017). Já para a malha de Possível Impacto, ao contrário do observado para Nematoda, valores mais elevados foram exibidos pelas estações localizadas a 100m do poço. Nos trabalhos de acompanhamento de perfuração foi possível observar efeitos sobre a macrofauna logo após a perfuração e sinais de recuperação após um ano. Entretanto, a recuperação não foi completa, com a fauna em algumas estações exibindo evidências de perturbação dentro de um raio de 200m da cabeça do poço (MAIRS et al., 2000; NETTO et al., 2005). Eles ainda sugerem que o impacto tenha sido causado pela

modificação da estrutura do sedimento e que essa tenha favorecido o predomínio de organismos oportunistas. De fato, foi observado maior abundância da família Cirratulidae um conhecido poliqueta oportunista. Cirratulídeos são típicos poliquetas que se alimentam de pequenas partículas no sedimento utilizando seus numerosos tentáculos (JUMARS *et al.*, 2015), e comuns em águas profundas e em locais próximos a fontes de matéria orgânica tais como hidrocarbonetos (BLAKE *et al.*, 2009; WASHBURN *et al.*, 2018; GROSSE *et al.*, 2020).

5.3. Megafauna

De maneira geral os equinodermatas foram os organismos mais presentes nas filmagens efetuadas com o ROV. A classe Holothuroidea foi a mais representativa deste filo, principalmente os organismos do gênero *Benthodytes* tanto na Malha de Caracterização quanto na Malha de Possível Passivo em torno do poço 1-BRSA-125-RJS. Embora em profundidades inferiores, esses organismos já haviam sido observados em elevada dominância na Bacia de Santos (LAVRADO *et al.*, 2017). Alguns estudos utilizando o ROV na identificação dessa fauna também registraram essa classe com frequência, e foram utilizados como referência na identificação das imagens geradas neste relatório (BORRERO-PÉREZ *et al.*, 2020; GATES, 2016; PAWSON *et al.*, 2015).

O filo Chordata, segundo mais frequente nas imagens, com representantes da família Ipnopidae do gênero *Bathypterois*, já foram descritos na região da Bacia de Campos (DAVIS *et al.*, 2011) e são peixes conhecidos como “*Tripod fish*” pelas características peculiares de nadadeiras alongadas que tocam o sedimento. Outros organismos tais como Porifera, Crustacea e Cnidaria também foram observados, no entanto, em menor frequência.

A distribuição da fauna em regiões profundas, maiores que 2000m são principalmente relacionadas a batimetria, disponibilidade de alimento, correntes marinhas, produção primária e morfologia do fundo (SMITH *et al.*, 2008; LAVRADO *et al.*, 2017 (1); Lavrado *et al.*, 2017 (2); WEI *et al.*, 2010; BERNARDINO *et al.*, 2016). Na malha de caracterização ambiental que contempla uma área maior e a distância entre as estações superior a 10km, foram observados padrões distintos de granulometria e matéria orgânica. Na malha de possível passivo do poço a área é significativamente menor (250m diâmetro) e diferenças nas características do sedimento não foram observadas.

Porém, as concentrações de hidrocarbonetos foram maiores a 250m do poço enquanto bário exibiu concentrações mais elevadas a 100m do poço. As distintas características na malha amostral da caracterização ambiental podem estar atribuídas a correntes de fundo e morfologia, com lugares propensos a deposição onde sedimentos de granulometria mais fina foram encontrados. A disponibilidade de matéria orgânica está relacionada a esses locais de deposição e diversos fatores podem influenciar essa distribuição, com fatores que diferem em escala temporal e sazonal influenciando a biodiversidade no fundo marinho (AMARO *et al.*, 2015; PROUTY *et al.*, 2017; RUHL *et al.*, 2008; RAMIREZ-LLOTRA *et al.*, 2010).

Os esforços para o levantamento de fauna bêntica têm melhorado muito nos últimos anos, principalmente em relação a ambientes profundos. O uso de ROV aliado a tecnologias de sensoriamento remoto vêm ganhando notoriedade e seu uso tem aumentado e enriquecido a elaboração de estudos científicos e técnicos (ROBINSON *et al.*, 2017; LÓPEZ-GARRIDO, 2020). As identificações da megafauna realizadas neste relatório por meio de observação da imagem proveem uma importante informação inicial e se torna uma excelente ferramenta no uso de levantamentos ambientais. No entanto, a taxonomia precisa ser revista quando possível através da captura destes organismos.

6. CONCLUSÕES FINAIS

As diferentes malhas amostrais utilizadas para a Caracterização Ambiental do Bloco C-M-541 permitiram identificar padrões ecológicos distintos entre as áreas amostradas. Na Malha de Caracterização foi possível identificar regiões com maiores densidades da fauna bêntica e outras com baixíssimas densidades e diversidade relacionadas as características abióticas do sedimento. Esses padrões podem estar conectados a aportes de carbono orgânico da superfície ou aportes energéticos do fundo (BERNARDINO *et al.*, 2012; SMITH *et al.*, 2008; RUHL *et al.*, 2008) que sustentam comunidades bentônicas a grandes profundidades, assim como a padrões geográficos e regiões de deposição de matéria orgânica transportadas por correntes ou acumuladas em depressões na superfície do oceano (CUNHA *et al.*, 2011; GUNTON *et al.*, 2015; PROUTY *et al.*, 2017).

Já a Malha de Possível Passivo, restrita a uma área com distâncias relativas ao poço, parece responder mais ao aporte de hidrocarbonetos derivados do petróleo (HTP) que

podem ter origens naturais (provenientes do leito oceânico) ou antrópicas (derivadas de embarcações ou derrames acidentais). Os hidrocarbonetos de origem antrópica se depositam através de processos de adsorção com outras partículas da coluna d'água (APPOLINARIO *et al.*, 2020), e são degradadas no fundo oceânico por microrganismos e metazoários tais como os Nematoda (POTTS *et al.*, 2018). O bário também foi um importante indicador de passivo naquele ambiente e a meiofauna a 100m do poço respondeu negativamente as elevadas concentrações deste metal. Tanto numa malha quanto na outra o uso da fauna bêntica se mostrou uma ferramenta eficaz para diagnosticar perturbações naturais ou antrópicas, sendo excelentes biosensores (SMITH *et al.*, 2015) para a aplicação em monitoramentos ambientais em áreas de exploração de petróleo.

Conforme determinado pela Portaria Interministerial número 198/2012 e publicado na Informação Técnica nº 7/2019-COPROD/CGMAC/DILIC não houve objeção para a oferta do bloco C-M-541 na 16ª rodada de licitações de blocos de exploração. A Bacia de Campos já se encontra consolidada na exploração de E&P e apresenta forte tendência em expansão de novas áreas. Desta forma, este relatório apresentou os resultados obtidos por meio de estudos técnicos com amplo esforço amostral sobre as comunidades bênticas (megafauna, macrofauna e meiofauna) que contempla o Projeto de Caracterização Ambiental e a Avaliação de Possível Passivo no Entorno do Poço 1-BRSA-125-RJS. Foi detectado organismos sensíveis a impactos tais como Holothuria, relações da macrofauna com as características do sedimento e da meiofauna com concentrações de hidrocarbonetos e bário no sedimento. Estas relações revelam a eficácia da fauna bêntica com ferramenta no estudo de caracterização ambiental, assim como de monitoramento ambiental (DELEO *et al.*, 2010; CORDES *et al.*, 2016).

Cabe salientar a importância do monitoramento ambiental durante as atividades exploratórias e produtoras, permitindo a identificação de possíveis alterações no quadro ambiental atualmente levantado por este estudo. A exploração de áreas em ambientes de oceano profundo, são de extrema importância para economia e desenvolvimento do país. No entanto, a conservação desses ambientes sensíveis e ainda pouco conhecidos, deve ocorrer concomitantemente e na mesma velocidade no qual o recurso é explorado (KARK *et al.*, 2015; HUVENNE *et al.*, 2016). A Agência Nacional de Petróleo (ANP) e o IBAMA reconhecem a importância de diretrizes que determinem os estudos ambientais e permitam a exploração de E&P em concomitância a preservação ambiental (ALMADA *et al.*, 2011; ALMADA & BERNARDINO 2017; FALCÃO *et al.*, 2017). Manter essa área

apta a exploração de E&P e ambientalmente segura é o objetivo de todo estudo ambiental voltado ao licenciamento, e a sinergia entre órgãos licenciadores, empresas e pesquisadores é fundamental para manter a exploração na Bacia de Campos.

7. REFERÊNCIAS

ALMADA & BERNARDINO 2017 Almada, G. V. de M. B., & Bernardino, A. F. (2017). **Conservation of deep-sea ecosystems within offshore oil fields on the Brazilian margin, SW Atlantic.** *Biological Conservation*, 206, 92–101. doi:10.1016/j.biocon.2016.12.026

ALMADA *et al.*, 2011 Almada, Gustavo & Cruz, Ana & Carvalho, Guilherme & Vilardo, Cristiano & Barbosa, André & Sordi, Roberto & Galina, André & Botelho, Roberta & Cunha, Clarissa & Souza, Alexandre & Alves, Carolina & Valentim, Leandro & Senna, Eduardo & Cirne, Paulo & Viana, Mariana & Silva, Liliane & Coelho, Luciane & Lima, Lilian. **A avaliação de impactos ambientais no licenciamento dos empreendimentos marítimos de exploração & produção de petróleo e gás natural – Uma proposta metodológica do IBAMA.**

AMARO *et al.*, 2015 Amaro, T., de Stigter, H., Lavaleye, M., Duineveld, G., 2015. **Organic matter enrichment in the Whittard Channel; its origin and possible effects on benthic megafauna.** *Deepsea Res. Part I: Oceanogr. Res. Pap.* 102, 90–100. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2015.04.014>.

ANDERSON *et al.*, 2008 M.J. Anderson, R.N. Gorley, K.R. Clarke. **PERMANOVA + for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods.** PRIMER-E, Plymouth (2008).

APPOLINARIO *et al.*, 2020 L.R. Appolinario, D. Tschoeke, G. Calegario, L.H. Barbosa, MA. Moreira, A.L.S. Albuquerque, C.C. Thompson, F.L. Thompson. **Oil leakage induces changes in microbiomes of deep-sea sediments of Campos Basin (Brazil).** *Sci Total Environ*, (2020), 740: pp. 139556.

ARMENTEROS *et al.*, 2009 M. Armenteros, A. Ruiz-Abierno, R. Fernández-Garcés, J.A. PérezGarcía, L. Díaz-Asencio, M. Vincx, W. Decraemer. **Biodiversity patterns of free-living marine nematodes in a tropical bay Cienfuegos, Caribbean Sea.** *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, (2009), 85(2): pp. 179-189.

BERNARDINO *et al.*, 2012 A.F. Bernardino, L.A. Levin, A.R. Thurber, C.R. Smith. **Comparative composition, diversity and trophic ecology of sediment macrofauna at vents, seeps and organic falls.** PLoS One, (2012), 7(4), pp. e33515.

BERNARDINO *et al.*, 2016 A.F. Bernardino, P.R. Pagliosa, R.A. Christofolletti, F. Barros, S.A. Netto, P. Muniz, P.C. Lana. **Benthic estuarine communities in Brazil: moving forward to long term studies to assess climate change impacts.** Braz. J. Oceanogr., (2016), v. 64, pp. 83-97.

BERNARDINO *et al.*, 2016 A.F. Bernardino, V. Berenguer, V.P. Ribeiro-Ferreira. **Bathymetric and regional changes in benthic macrofaunal assemblages on the deep Eastern Brazilian margin, SW Atlantic.** Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, (2016), 111, pp. 110-120.

BLAKE *et al.*, 2009 J.A. Blake, N.J. Maciolek, A.Y. Ota, I.P. Williams **Long-term benthic infaunal monitoring at a deep-ocean dredged material disposal site off Northern California.** Deep-Sea Res., (2009), II, 56, pp. 1775-1803.

BOESH & RABALAIS, 2005 D.F. Boesh, N.N. Rabalais. **Long-term environmental effects of offshore oil and gas development.** Francis & Taylor, Oxon, (2005), pp. 708.

BORRERO-PEREZ *et al.*, 2020 G.H. Borrero-Pérez, L.F. Dueñas, J. León, V. Puentes. **Deep-sea holothurians (Echinodermata, Holothuroidea) from the Colombian Southern Caribbean Sea.** (2020), Check List 16 (3): pp. 535–551.

BOUCHARD, 2004 B.H. R. Bouchard **Deep pelagic biology.** Journal of experimental marine biology and ecology, (2004), 300(1-2), pp. 253-272.

BOUCHARD, 2004 R.W. Bouchard. **Guide to aquatic macroinvertebrates of the Uper Midwest.** St. Paul, Water Resources Center, University of Minnesota, (2004), pp. 208.

BUCHMAN, 2008 M.F. Buchman. **NOAA Screening Quick Reference.** Coastal Protection and Restoration Division. Seattle: National Oceanic and Atmospheric Administration, (2008).

CLARKE & GREEN, 1988 K.R. Clarke, R.H. Green. **Statistical design and analysis for a 'biological effects' study.** Marine Ecology Progress Series, (1988), 46: pp. 226–231.

COLLING & BEMVENUTI, 2011 A. Colling, C. Bemvenuti. **Organismos Bentônicos. In: Estudos Oceanográficos: do instrumental ao prático.** Edition: 1 Ed. Oceanografia Química, Publisher: Editora Textos, (2011).

COLWELL & CODDINGTON, 1994 R.K. Colwell, J.A. Coddington. **Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.** Philosophical Transactions of the Royal Society Series B., (1994) 345: pp. 101–118.

COOMANS, 2002 A. Coomans. **Present status and future of nematode systematics.** Nematology, (2002), 4(5): pp. 573-582.

COSSON *et al.*, 1997 N. Cosson, M. Sibuet, J. Galéron. **Community structure and spatial heterogeneity of the deep-sea macrofauna at three contrasting stations in the tropical northeast Atlantic.** Deep-Sea Research Part I: oceanographic research papers, (1997), 44(2): pp. 247-269

CUNHA *et al.*, 2011 Cunha, M. R., Paterson, G. L. J., Amaro, T., Blackbird, S., de Stigter, H. C., Ferreira, C. Billett, D. S. M. (2011). **Biodiversity of macrofaunal assemblages from three Portuguese submarine canyons (NE Atlantic).** Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 58(23-24), 2433–2447. doi:10.1016/j.dsr2.2011.04.007

DANOVARO *et al.*, 2000 R. Danovaro, A. Tselepides, A. Otegui, N. Dellacroce. **Dynamics of meiofaunal assemblages on the continental shelf and deep-sea sediments of Cretan Sea (NE Mediterranean): relationships with seasonal changes in food supply.** Progress in Oceanography, (2000), 46: pp. 367-400.

DANOVARO *et al.*, 2008 R. Danovaro, C. Gambi, A. Dell'anno, C. Corinaldesi, S. Frascchetti, A. Vanreusel, M. Vincx, A.J. Gooday. **Exponential Decline of Deep-Sea Ecosystem Functioning Linked to Benthic Biodiversity Loss.** Current Biology, (2008), 18: pp.1–8.

DAVIS *et al.*, 2011 M.P. Davis, P. Chakrabarty. **Tripodfish (Aulopiformes: Bathypteroïds) locomotion and landing behaviour from video observation at bathypelagic depths in the Campos Basin of Brazil.** Marine Biology Research, (2011), 7(3), pp. 297-303.

DELEO et al., 2010 De Leo, F.C., Smith, C.R., Rowden, A.A., Bowden, D.A., Clark, M.R., 2010. **Submarine canyons: hotspots of benthic biomass and productivity in the deep sea**. Proc. Biol. Sci. 277, 2783–2792. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0462>.

DINET, 1979 A. Dinet. **A quantitative survey of meiobenthos in the deep Norwegian Sea**. Ambio Special Report, The Deep Sea: ecology and exploitation, (1979), 8(6): pp. 75-77.

DONAVARO et al. 2017 R. Danovaro, C. Corinaldesi, A. Dell’Anno, P.V. Snelgrove. **The deep-sea under global change**. Current Biology, (2017), 27(11), pp. R461-R465.

ELABORE, 2013 –

F.C. De Leo, C.R. Smith, A.A. Rowden, D.A. Bowden, M.R. Clark. **Submarine canyons: hotspots of benthic biomass and productivity in the deep sea**. Proc. Biol. Sci., (2010), 277, pp. 2783–2792.

FALCÃO et al., 2017, M.P. Curbelo-Fernandez, A.L.N. Borges, V.L. Filgueiras, R.O. Kowsmann, R.P. Martins. **Importância ecológica e econômica da Bacia de Campos: ambiente transicional na margem continental do Oceano Atlântico Sudoeste**. In: M.P. Curbelo-Fernandez, A.C. Braga, editoras. **Ambiente Bentônico: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste**. Elsevier, Habitats, (2017), v. 3. pp. 1-13.

FLACH & BRUIN, 1999 E. Flach, W. Bruin. **Diversity patterns in macrobenthos across a continental slope in the NE Atlantic**. Journal of Sea Research, (1999), 42(4): pp. 303-323

FOLKERSEN et al., 2018 C.M. Fleming, S. Hasan. **The economic value of the deep sea: A systematic review and meta-analysis**. Marine Policy, (2018), 94: pp. 71-80.

FONSÊCA-GENEVOIS *et al.*, 2017 V. Fonsêca-Genevois, M.C. Silva, V.F. Lira, P.F. Neres, R.C.C. Lima, A.M. Esteves. **Meiofauna do talude continental e cânions da Bacia de Campos, com ênfase em Nematoda**. In: Falcão, A.P.C., Lavrado, H.P., editoras. **Ambiente Bentônico: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste**. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, (2017), v. 3. pp. 183-226.

FRANCISCO & NETTO, 2020 A.S. Francisco, S.A. Netto, **El Niño–Southern Oscillations and Pacific Decadal Oscillation as Drivers of the Decadal Dynamics of Benthic Macrofauna in Two Subtropical Estuaries (Southern Brazil)**. *Ecosystems*, (2020), pp. 1-15.

FROUIN, 1996 P. Frouin. **Structure et fonctionnement des écosystèmes benthiques dans les lagons soumis aux perturbations anthropiques: le lagon de Tahiti, Polynésie française**. (1996).

GAGE & TYLER, 1996 J.D. Gage, P.A. Lamont, P.A. Tyler. **Deep-sea macrobenthic communities at contrasting sites off Portugal, preliminary results: I—introduction and diversity comparisons**. *Int. Rev. Gesamten Hydrobiol.*, (1996), 80, pp. 235–250.

GAGE *et al.*, 1995 J.D. Gage, P.A. Tyler. **Deep-sea Biology: a Natural History of Organisms at the Deep-sea Floor**. Cambridge University Press, Cambridge, (1991), pp. 504.

GALÉRON *et al.*, 2009 Galeron, J. Menot, L., Renaud, N., Crassous, P., Khripounoff, A., Treignier, C., Sibuet, M., 2009. **Spatial and temporal patterns of benthic macrofaunal communities on the deep continental margin in the Gulf of Guinea**. *Deep-Sea Research II* 56, 2299–2312.

GATES, 2016 A. Gates. **Deep-Sea life of Tanzania**. National Oceanography Centre, Southampton. ISBN: 0-904175-61-8

GERINO *et al.*, 1995 M. Gerino, G. Stora, F. Poydenot, M. Bourcier. **Benthic fauna and bioturbation on the Mediterranean continental slope: Toulon Canyon**. *Continental Shelf Research*, (1995), 15(11/12): pp. 1483-1496.

GIANGRANDE, 1997 A. Giangrande. **Polychaete reproductive patterns, life cycles and life histories: an overview**. *Oceanography and Marine Biology, An Annual Review*, (1997), 35: pp. 323-386.

GIMENEZ-CASALDUERO *et al.*, 2011 F. Gimenez-Casaldueiro, S. Rodríguez-Ruiz, M. Vivas, A.A. Ramos Esplá. **Variaciones de las características estructurales de la comunidad de poliquetos asociada a dos fondos de maërl del litoral alicantino (sudeste de la península Ibérica)**. *Boletín. Instituto Español de Oceanografía*, (2011), 17(1 y 2), pp. 191-201.

GIRASD & FISHER 2018 F. Girard, C.R. Fisher. **Long-term impact of the Deepwater Horizon oil spill on deep-sea corals detected after seven years of monitoring.** Biological Conservation, (2018), 225, pp. 117-127.

GOULART, 2003 M.D. Goulart, M. Callisto. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental.** Revista da FAPAM, (2003), 2(1), pp. 156-164.

GROSSE *et al.*, 2020 M. Grosse, T. Bakken, A. Nygren, J.A. Kongsrud, M. Capa. **Species delimitation analyses of NE Atlantic Chaetozone (Annelida, Cirratulidae) reveals hidden diversity among a common and abundant marine annelid.** Molecular phylogenetics and evolution, (2020), 149, pp. 106852.

GUNTON *et al.*, 2015 Gunton, L.M., Gooday, A.J., Glover, A.G., Bett, B.J., 2015. **Macrofaunal abundance and community composition at lower bathyal depths in different branches of the Whittard Canyon and on the adjacent slope (3500 m; NE Atlantic).** Deep-sea Res. Part I: Oceanogr. Res. Pap. 97, 29–39. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2014.11.010>.

HASSANPOURYOUBAND *et al.*, 2020 E. Joonaki, M.V. Farahani, S. Takeya, C. Ruppel, J. Yang, Z.M. Aman. **Gas hydrates in sustainable chemistry.** Chemical Society Reviews, (2020), 49(15), pp. 5225-5309.

HEIP *et al.*, 1982 C. Heip, M. Vincx, G. Vranken. **The ecology of marine nematodes.** Oceanography and Marine Biology: an annual review, (1985), 23: pp. 399-489.

HESSLER & JUMARS, 1977 HESSLER R. R. and P. A. JUMARS (1977) **Abyssal communities and radioactive waste disposal.** Oceanus, 20, 41~46.

HEWITT *et al.*, 2005 J.E. Hewitt, S.F. Thrush, J. Halliday, C. Duffy. **The importance of small-scale habitat structure for maintaining beta diversity.** Ecology, (2005), 86: pp. 1619-1626.

HURLEY & ELLIS, 2004 G. Hurley, J. Ellis. **Environmental effects of exploratory drilling offshore Canada.** The Canadian Environmental Assessment Agency, Regulatory Advisory Committee (RAC). Final report, (2004) pp. 114.

HUVENNE *et al.*, 2016 V.A.I. Huvenne, B.J. Bett, D.G. Masson, T.P. Le Bas, A.J. Wheeler. **Effectiveness of a deep-sea cold-water coral Marine Protected Area, following eight years of fisheries closure.** Biol. Conserv., (2016), 200: pp. 60–69.

JUMARS *et al.*, 2015 P.A. Jumars, K.M. Dorgan, S.M. Lindsay. **Diet of worms emended: an update of polychaete feeding guilds.** (2015).

KARK *et al.*, 2015 Kark, S., Brokovich, E., Mazor, T., Levin, N., 2015. **Emerging conservation challenges and prospects in an era of offshore hydrocarbon exploration and exploitation.** Conserv. Biol. 29 (6), 1573–1585.

L.W. Wurzburg, J. Peters, M. Schuller, A. Brandt. **Diet insights of deep-sea polychaetes derived from fatty acid analyses.** Deep Sea Research Part II: topical studies in oceanography, (2011), 58(1/2): pp. 153-162.

LAMBSHEAD, 2004 P.J.D. Lamshead. **Marine nematode biodiversity.** In: Z.X. Chen, S.Y. Chen, D.W. Dickson, editors. **Nematode morphology, physiology and ecology.** Wallingford: Cabi Publishing. Nematology: advances and perspectives series, (2004), v. 1.

LAMBSHEAD, *et al.*, 1995 P. J. D. Lamshead, T.J. Ferrero, G.A. Wolff. **Comparison of the vertical distribution of nematodes from two contrasting abyssal sites in the northeast Atlantic subject to different seasonal inputs of phytodetritus.** Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie, (1995), 80: pp. 327–331.

LAVRADO *et al.*, 2017 H.P. Lavrado, A.F. Bernardino, E.P. Omena. **Distribuição da comunidade megabêmica ao longo da plataforma e talude continental da Bacia de Campos.** In: Curbelo-Fernandez, M.P., Braga, A.C., editoras. Comunidades Demersais e Bioconstrutores: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, (2017), v. 4, pp. 139-166.

LAVRADO *et al.*, 2017 H.P. Lavrado, E.P. Omena, A.F. Bernardino. **Macrofauna bentônica do talude continental e cânions da Bacia de Campos.** In: Falcão, A.P.C., Lavrado, H.P., editoras. Ambiente Bentônico: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, (2017), v. 3, pp. 259-306.

LAVRADO *et al.*, 2017 H.P. Lavrado, S.T. Disaró, A.M. Esteves, V. Fonsêca-Genevois, S.H. Mello e Sousa, E.P. Omena, R. Paranhos, I. Sallorenzo, V.G. Veloso, V.P. Ribeiro-

Ferreira, M.P. Curbelo-Fernandez, A.P.C. Falcão. **Comunidades bentônicas dos substratos inconsolidados da plataforma e talude continental da Bacia de Campos: uma visão integrada entre seus componentes e suas relações com o ambiente.** In: Falcão, A.P.C., Lavrado, H.P., editoras. Ambiente Bentônico: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, (2017), v. 3, pp. 307-352.

LEVIN *et al.*, 2001 Levin, L. A., Etter, R. J., Rex, M. A., Gooday, A. J., Smith, C. R., Pineda, J., Stuart, C. T., Hessler, R. R., Pawson, D., 2001. **Environmental influences on regional deep-sea species diversity.** Annual Review of Ecology and Systematics 32,51–93.

LÓPEZ-GARRIDO, 2020 P. H. López-Garrido, J. P. Barry, J. I. González-Gordillo, E. Escobar-Briones. **ROV's Video Recordings as a Tool to Estimate Variation in Megabenthic Epifauna Diversity and Community Composition in the Guaymas Basin,** (2020).

MAIRS *et al.*, 2000 H. Mairs, J. Smith, R. Melton, J. Pasmore, S. Maruca. **Efeitos ambientais dos Cascalhos Associados a Fluidos Não-aquosos: Fundamentos Técnicos- Minuta.** Compilado pelo Instituto Brasileiro de Petróleo-IBP, (2000).

MOENS & VINCX, 1997 T. Moens, M. Vincx. **Observations on the feeding ecology of estuarine nematodes.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, (1997), 77(1): pp. 211-227.

MOENS *et al.*, 2013 T. Moens, A.M. Vafeiadou, E. De Geyter, P. Vanormelingen, K. Sabbe, M. De Troch. **Diatom feeding across trophic guilds in tidal flat nematodes, and the importance of diatom cell size.** J. Sea Res., (2013), pp. 125-133.

MUTHUMBI *et al.*, 2004 A.W. Muthumbi, A. Vanreusel, G. Duineveld, K. Soetaert, M. Vincx. **Nematode community structure along the continental slope off the Kenyan Coast, Western Indian Ocean.** International Review of Hydrobiology, (2004), 89(2): pp. 188-205.

NEFF *et al.*, 2014 J. Neff, K. Lee, M.N. Deblois, G.G. Janes. **Environmental effects of offshore drilling in a cold ocean ecosystem: A 10-year monitoring program at the Terra Nova offshore oil development off the Canadian east coast.** Deep-Sea Research, (2014), pp. 110: 1–3.

NEPHIN *et al.*, 2014 J. Nephin, S.K. Juniper, P. Archambault. **Diversity, Abundance and Community Structure of Benthic Macro- and Megafauna on the Beaufort Shelf and Slope**. PLoS ONE, (2014) 9(7): pp. e101556.

NETTO *et al.*, 2005 S.A. Netto, F. Gallucci, G. Fonseca. **Meiofauna communities of continental slope and deep-sea sites off SE Brazil**. Deep-Sea Research I, (2005), 52: pp. 845–859.

NETTO *et al.*, 2009 S.A. Netto, F. Gallucci, G.F.C. Fonseca. **Deep-sea meiofauna response to synthetic-based drilling mud discharge off SE Brazil**. Deep-Sea Research II, (2009) 56: pp. 41-49.

NETTO *et al.*, 2018 S.A. Netto, P.R. Pagliosa, A. Colling, A.L. Fonseca, K.M. Brauko. **Benthic estuarine assemblages from the Southern Brazilian marine ecoregion**. In *Brazilian Estuaries*, Springer, Cham. (2018), pp. 177-212.

NOAA 1991 A.J. Mearns. **Contaminant trends in the Southern California Bight: inventory and assessment (Vol. 62)**. United States Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, (1991).

PAINE *et al.*, 2014 M.D. Paine, E.M. Deblois, B.W. Kilgour, E. Tracy, P. Pocklington, R.D. Crowley, U.P. Williams, G.G. Janes. **Effects of the Terra Nova offshore oil development on benthic macro-invertebrates over 10 years of development drilling on the Grand Banks of Newfoundland, Canada**. Deep-Sea Research, (2014), 110: pp. 38–64.

PAIVA, 2006 P.C. Paiva. **Capítulo 7. Filo Annelida. Classe Polychaeta**. In: H.P. LAVRADO, B.L. IGNACIO, (Eds.). **Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, (2006), pp. 261-298.

PAWSON *et al.*, 2015 D.L. Pawson, M.S. Nizinski, C.L. Ames, D.J. Pawson. **Deep-sea echinoids and holothurians (Echinodermata) near cold seeps and coral communities in the northern Gulf of Mexico**. Bulletin of Marine Science, (2015), 91(2), pp. 167-204.

POTTS *et al.*, 2018 L.D. Potts, L.J. Perez Calderon, E. Gontikaki, L. Keith, C. Gubry-Rangin, J.A. Anderson, U. Witte. **Effect of spatial origin and hydrocarbon**

composition on bacterial consortia community structure and hydrocarbon biodegradation rates. FEMS Microbiol. Ecol., (2018), pp. 127.

PROUTY *et al.*, 2017 N.G. Prouty, K.K. Yates, N.A. Smiley, C. Gallagher. **Coral growth parameters and seawater chemistry, Kahekili, west Maui: U.S. Geological Survey data release.** (2017).

PROUTY *et al.*, 2017 Prouty, N.G., Mienis, F., Campbell-Swarzenski, P., Roark, E.B., Davies, A.J., Robertson, C. M., Duineveld, G., Ross, S.W., Rhode, M., Demopoulos, A.W.J., 2017. **Seasonal variability in the source and composition of particulate matter in the depositional zone of Baltimore Canyon, U.S. Mid-Atlantic Bight.** Deep-sea Res. Part I: Oceanogr. Res. Pap. 127, 77–89.

RAMIREZ-LLOTRA *et al.*, 2010 E. Ramirez-Llodra, A. Brandt, R. Danovaro, B. De Mol, E. Escobar, C.R. German, L.A. Levin, P. Martinez Arbizu, L. Menot, P. Buhl-Mortensen, B.E. Narayanaswamy, C.R. Smith, D.P. Tittensor, P.A. Tyler, A. Vanreusel, M. Vecchione. **Deep, diverse and definitely different: unique attributes of the world's largest ecosystem.** Biogeosciences, (2010), 7, pp. 2851–2899.

REZENDE *et al.*, 2017 C.E. Rezende, M.G. Almeida, B.F. Araújo, A.A.R. Gobo, C.P. Maciel, R.R. Gobo, W.C.S. Azevedo, J.M. Godoy, A.C. Almeida. **A composição física e elementar dos sedimentos marinhos entre a Região Costeira e o Oceano profundo na Bacia de Campos.** In: A.P.C. Falcão, A.L.R. Wagener, R.S. Carreira. Química ambiental: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, (2017), v. 6, pp. 229-276.

ROBINSON *et al.*, 2017 B.H. Robinson, K.R. Reisenbichler, R.E. Sherlock. **The coevolution of midwater research and ROV technology at MBARI.** Oceanography, (2017), 30(4): pp. 26–37.

Robison, B.H. **Deep pelagic biology.** Journal of experimental marine biology and ecology, (2004), 300(1-2), pp. 253-272.

ROSENBERG & RESH, 1993 D.M. Rosenberg, V.H. Resh. **Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** In: ROSENBERG, D.M.; RESH, V. H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** New York: Chapman and Hall, (1993) pp. 1-9.

RUHL *et al.*, 2008 H.A. Ruhl, J.A. Ellena, K.L. Smith. **Connections between climate, food limitation, and carbon cycling in abyssal sediment communities.** Proceedings of the National Academy of Sciences, (2008), 105(44), pp. 17006-17011.

SEMPRUCCI *et al.*, 2018 F. Semprucci, L. Cesaroni, L. Guidi, M. Balsamo. **Do the morphological and functional traits of free-living marine nematodes mirror taxonomical diversity?** Mar. Environ. Res., 135 (2018), pp. 114-122.

SHIRAYAMA, 1983 Y. Shirayama. **Size structure of deep-sea meio- and macrobenthos in the Western Pacific.** Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, (1983), 68(6): pp. 799-810.

SMITH *et al.*, 2008 C.R. Smith, F.C. De Leo, A.F. Bernardino, A.K. Sweetman, P.M. Arbizu. **Abyssal food limitation, ecosystem structure and climate change.** Trends in Ecology & Evolution, (2008), 23(9), pp. 518-528.

SMITH *et al.*, 2015 E. Smith, P. Thavamani, K. Ramadass, R. Naidu, P. Srivastava, M. Megharaj. **Remediation trials for hydrocarbon-contaminated soils in arid environments: evaluation of bioslurry and biopiling techniques.** Int. Biodeterior. Biodegrad., (2015), pp. 56-65.

SOETAERT & HEIP, 1995 K.E.R. Soetaert, C. Heip. **Nematode assemblages of deep-sea and shelf break sites in the North-Atlantic and Mediterranean-sea.** Marine Ecology Progress Series, (1995), 125: pp. 171-183.

SOMERFIELD & WARWICK, 1996 P. J. Somerfield, R. M. Warwick, **Meiofauna in marine pollution programmes. A laboratory manual.** MAFF, Directorate of Fisheries Research, Lowestoft, Reino Unido, (1996), pp. 71.

SUZUKI *et al.*, 2017 Suzuki, M.S., Paranhos, R., Rezende, C.E., Pinto, F.N., Gobo, A.A.R., Pedrosa, P. 2017. **Hidroquímica, carbono orgânico e nutrientes dissolvidos e particulados na Baía de Campos.** In: Falcão, A.P.C., Wagener, A.L.R., Carreira, R.S., editores. Química ambiental: caracterização ambiental regional da Baía de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 6. p. 65-94.

SWEETMAN, 2017 A.K. Sweetman, A.R. Thurber, C.R. Smith, L.A. Levin, C. Mora, C.-L. Wei, A.J. Gooday, D.O.B. Jones, M. Rex, M. Yasuhara, J. Ingels, H.A. Ruhl, C.A. Frieder, R. Danovaro, L. Würzberg, A. Baco, B.M. Grupe, A. Pasulka, K.S. Meyer, K.M.

Dunlop, L.-A. Henry, J.M. Roberts. **Major impacts of climate change on deep-sea benthic ecosystems.** Elem Sci Anth, (2017), 5, pp.4.

THISTLE, 2003 D. Thistle. **The deep-sea floor: an overview.** In: P.A. Tyler, editor. Ecosystems of the deep oceans. Amsterdam: Elsevier. Ecosystems of the World, (2003), 28. pp. 5-37.

TIETJEN, 1984 J.H. Tietjen. **Distribution and species diversity of deepsea nematodes in the Venezuela Basin.** Deep Sea Research Part A: oceanographic research papers, (1984), 31(2): pp. 119-132.

TIETJEN, 1992 J.H. Tietjen. **Abundance and biomass of metazoan meiobenthos in the deep sea.** In: Rowe, G., Pariente, V., editors. Deep-sea food chains and the global carbon cycle. Leiden: Kluwer. NATO ASI Series. Series C: mathematical and physical sciences, (1992), v. 360. pp. 45-62.

TYLER, 2003 P. Tyler. **Ecosystems of the Deep Ocean.** Amsterdam: Elsevier, Ecosystems of the World, 28, (2003).

VANAUVERBEKE *et al.*, 1997 J. Vanaverbeke, P. Martinez Arbizu, H.U. Dahms, H.K. Schminke. **The metazoan meiobenthos along a depth gradient in the Arctic Laptev Sea with special attention to nematode communities.** Polar Biology, (1997), 18(5): pp. 391-401.

VANREUSEL *et al.*, 2000 A. Vanreusel, L. Clough, K. Jacobsen, W. Ambrose, J. Jivaluk, V. Ryheul, R. Herman, M Vincx. **Meiobenthos of the central Arctic Ocean with special emphasis on the nematode community structure.** Deep-Sea Research Part I: oceanographic research papers, (2000) 47(10): pp. 1855-1879.

VANREUSEL *et al.*, 2010 A. Vanreusel, G. Fonseca, R. Danovaro, M.C. Silva, A.M. Esteves, T. Ferrero, G. Gad, V. Galtsova, C. Gambi, V. Fonsêca-Genevois, J. Ingels, B. Ingole, N. Lampadariou, B. Merckx, D. Miljutin, M. Miljutina, A. Muthumbi, S. Netto, D. Potnova, T. Radziejewska, M. Raes, A. Tchesunov, J. Vanaverbeke, S. Van Gaever, V. Venekey, T.N. Bezerra, H. Flint, J. Copley, E. Pape, D. Zeppilli, P.A. Martinez, J. Galeron. **The contribution of deepsea macrohabitat heterogeneity to global nematode diversity.** Marine Ecology., (2010), 31(1): pp. 6-20.

VETTER & DAYTON 1998 E.W. Vetter, P.K. Dayton. **Macrofaunal communities within and adjacent to a detritus-rich submarine canyon.** Deep Sea Res., (1998), II 45, pp. 25–54

VILARDO & LA ROVERE, 2018 **Multi-project environmental impact assessment: insights from offshore oil and gas development in Brazil.** Impact Assessment and Project Appraisal, (2018), 36(4), pp. 358-370.

VINCX *et al.*, 1994 M. Vincx, B.J. Bett, A. Dinet, T. Ferrero, A.J. Gooday, P.J.D. Lamshead, O. Pfannkuche, T. Soltwedel, A. Vanreusel. **Meiobenthos of the Deep Northeast Atlantic.** Advances in Marine Biology, (1994), 30: pp. 1-88.

WAGENER *et al.*, 2017 A.L.R. Wagener, C.O. Farias, F.F. Molina, C.R. Mauad, A.L. Scofield. **Hidrocarbonetos em sedimentos da Bacia de Campos.** In: **A.P.C. Falcão, A.R. Wagener, R.S. Carreira.** Química ambiental: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, (2017), v. 6, pp. 277-312.

WASHBURN *et al.*, 2018 T.W. Washburn, A.W.J. Demopoulos, P.A. Montagna. **Macrobenthic infaunal communities associated with deep-sea hydrocarbon seeps in the northern Gulf of Mexico.** Marine Ecology, (2018), pp. e12508.

WEI *et al.*, 2010 C. Wei, G. T. Rowe. G. F. Hubbard, A. H. Scheltema, G. D. F. Wilson. I. Petrescu, J. M. Foster, M. K. Wicksten, M. Chen, R. Davenport, Y. Soliman, Y. Wang. **Bathymetric zonation of deep-sea macrofauna in relation to export of surface phytoplankton production.** Marine Ecology Progress Series, Vol. 399 1-14.

WIESER 1953 W. Wieser. **Die Beziehung zwischen Mundhöhlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebenden marinen Nematoden.** Arkiv für Zoologi, (1953), 26: pp. 439-484.

WoRMS, 2020 **WoRMS Editorial Board.** World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2014-12-20.

WURSZBERG *et al.*, 2011 Wurzburg, L.W., Peters, J., Schuller, M., Brandt, A. 2011. **Diet insights of deep-sea polychaetes derived from fatty acid analyses.** Deep Sea Research Part II: topical studies in oceanography. 58(1/2): 153-162.

YASUHARA, 2015 M. Yasuhara, H. Doi, C.L. Wei, R. Danovaro, S.E. Myhre. **Biodiversity – ecosystem functioning relationships in long-term time series and palaeoecological records: deep sea as a test bed.** Phil. Trans. R. Soc, (2016), B 371: pp. 20150282.

ZHAO *et al.*, 2020 M. Zhao, Q. Liu, D. Zhang, Z. Liu, C. Wang, X. Liu. **Deep-sea meiofauna assemblages with special reference to marine nematodes in the Caiwei Guyot and a Polymetallic Nodule Field in the Pacific Ocean.** Marine Pollution Bulletin, (2020), 160, pp. 111564.

ANEXOS

I. Listagem da meiofauna bêntica e Nematoda da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	4			15			31		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
NEMATODA									
Ceramonematidae									
Ceramonema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chromadoridae									
Acantholaimus	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Chromadorita	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Comesomatidae									
Laimella	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Sabatieria	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cyatholaimidae									
Minolaimus	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Paracanthonus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paracyatholaimus	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Desmodoridae									
Desmodora	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Diplopeltidae									
Campylaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ironidae									
Syringolaimus	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Leptolaimidae									
Cricolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linhomoeidae									
Terschellingia	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Microlaimidae									
Microlaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spirobolbolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxystominidae									
Wieseria	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Selachinematidae									
Halichoanolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xyalidae									
Cobbia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Daptonema	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Gonionchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linhystera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Theristus	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Xenolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manganonema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marisalbinema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paramphimonhystrella	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Nematoda Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA									
Copépoda	0	0	1	0	1	3	1	2	2
ARTHROPODA									
Ácaro	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ANNELIDA									
Poliqueta	0	0	0	0	0	0	1	0	0
GASTROTRICHA	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	43			44			45		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
NEMATODA									
Ceramonematidae									
Ceramonema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chromadoridae									
Acantholaimus	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Chromadorita	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comesomatidae									
Laimella	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Sabatieria	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Cyatholaimidae									
Minolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paracanthonus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paracyatholaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmodoridae									
Desmodora	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopeltidae									
Campylaimus	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ironidae									
Syringolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptolaimidae									
Cricolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Linhomoeidae									
Terschellingia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microlaimidae									
Microlaimus	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Spirobolbolaimus	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Oxystominidae									
Wieseria	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Selachinematidae									
Halichoanolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xyalidae									
Cobbia	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Daptonema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gonionchus	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Linhystra	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Theristus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xenolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manganonema	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Marisalbinema	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Paramphimonhystrella	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda Indeterminado	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CRUSTACEA									
Copépoda	0	1	1	0	1	3	0	2	0
ARTHROPODA									
Ácaro	0	0	0	1	1	0	1	1	1
ANNELIDA									
Poliqueta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTROTRICHA	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	46			47			48		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
NEMATODA									
Ceramonematidae									
Ceramonema	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Chromadoridae									
Acantholaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chromadorita	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comesomatidae									
Laimella	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sabatieria	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cyatholaimidae									
Minolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paracanthochus	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Paracyatholaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmodoridae									
Desmodora	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Diplopeltidae									
Campylaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ironidae									
Syringolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptolaimidae									
Cricolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linhomoeidae									
Terschellingia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microlaimidae									
Microlaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spirobolbolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxystominidae									
Wieseria	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Selachinematidae									
Halichoanolaimus	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Xyalidae									
Cobbia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Daptonema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gonionchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linhystera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Theristus	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Xenolaimus	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Manganonema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marisalbinema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paramphimonhystrella	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA									
Copépoda	1	0	0	0	1	0	1	0	1
ARTHROPODA									
Ácaro	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ANNELIDA									
Poliqueta	0	0	1	1	0	0	0	0	0
GASTROTRICHA									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0

II. Listagem da macrofauna bêntica da Malha de Caracterização do Bloco C-M-541

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	4			15			31		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ANNELIDA POLIQUETA									
Allita sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Ampharetidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratocephale	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Chaetozone	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirratulidae	0	3	1	2	0	1	2	2	2
Dorvilleidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunice	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphrosinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glycera sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Glyceridae	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Laonice sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Lumbrineris sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Maldanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onuphidae (Hyalinoecia)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ophelidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Orbiniidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Paraonidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Paraprionospio	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Polychaeta	0	1	2	0	0	0	0	0	0
Phyllodocidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Sabellidae (Euchone)	0	0	0	0	0	0	2	0	1
Sphaerodoridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sigalionidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Sigambra sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Priapulidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Spionidae	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Syllidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA AMPHIPODA									
Amphipoda	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Chevaliidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Phoxocephalidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1
CRUSTACEA TANAIDACEA									
Apseudidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Colleteidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptocheliidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Tanaidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tanaidacea	1	0	0	0	0	0	1	0	0
CRUSTACEA ISOPODA									
Asellota	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Isopoda	0	0	1	0	0	0	0	0	1
CRUSTACEA CUMACEA									
Diastylis sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	0
CRUSTACEA OSTRACODA									
Ostracoda	0	0	0	0	2	0	0	0	0
OLIGOQUETA									
Oligochaeta	0	2	0	0	0	0	0	0	0

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	43			44			45		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ANNELIDA POLIQUETA									
Allita sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ampharetidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Capitellidae	0	0	0	0	1	0	1	1	0
Ceratocephale	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetozone	4	0	1	2	0	6	0	2	0
Cirratulidae	0	0	0	0	2	0	2	0	1
Dorvilleidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunice	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euprosinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glycera sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Glyceridae	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Laonice sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lumbrineris sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maldanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Onuphidae (Hyalinoecia)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ophelidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orbiniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraprionospio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllodocidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Sabellidae (Euchone)	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Sphaerodoridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sigalionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sigambra sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Priapulidae	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Spionidae	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Syllidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CRUSTACEA AMPHIPODA									
Amphipoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chevaliidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phoxocephalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA TANAIDACEA									
Apseudidae	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Colleteidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Leptocheliidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Tanaidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tanaidacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA ISOPODA									
Asellota	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA CUMACEA									
Diastylis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA OSTRACODA									
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OLIGOQUETA									
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	46			47			48		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ANNELIDA POLIQUETA									
Allita sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ampharetidae	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratocephale	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Chaetozone	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Cirratulidae	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Dorvilleidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Eunice	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Euprosinidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Glycera sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Glyceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laonice sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lumbrineris sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maldanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onuphidae (Hyalinoecia)	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Ophelidae	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Orbiniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraonidae	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Paraprionospio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polychaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllodocidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sabellidae (Euchone)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Sphaerodoridae	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sigalionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sigambra sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Priapulidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Spionidae	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Syllidae	2	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA AMPHIPODA									
Amphipoda	0	2	0	0	0	1	0	0	0
Chevaliidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Phoxocephalidae	0	1	0	0	0	0	1	0	0
CRUSTACEA TANAIDACEA									
Apseudidae	2	0	0	1	0	1	0	0	0
Colleteidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptocheliidae	0	0	0	2	0	2	0	0	1
Tanaidae	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Tanaidacea	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CRUSTACEA ISOPODA									
Asellota	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA CUMACEA									
Diastylis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA OSTRACODA									
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OLIGOQUETA									
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0

III. Listagem da meiofauna bêmica e Nematoda da Malha de Possível Passivo em em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	1			2			3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
NEMATODA									
Anoplostomatidae									
Chaetonema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anticomidae									
Odontanticoma	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Aphanolaimidae									
Anonchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceramonematidae									
Dasynemoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chromadoridae									
Chromadorina	0	0	0	0		0	0	0	0
Dichromadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neochromadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spiliphora	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comesomatidae									
Laimella	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Sabatieria	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyatholaimidae									
Minolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paracyatholaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paralongicyatholaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyartonomatidae									
Southernia	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Desmodoridae									
Chromaspirina	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmodora	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Molgolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spirinia	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Desmoscolecidae									
Desmoscolex	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Greeffilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopeltidae									
Campylaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enoplidae									
Fenestrolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ethmolaimidae									
Nannolaimus	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ironidae									
Dolicholaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Syringolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassironus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptolaimidae									
Leptolaimus	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Leptosomatidae									
Cylicolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linhomoeidae									
Didelta	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Paralinhomoeus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terschellingia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disconema	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Metalinhomoeus	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	1			2			3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Microlaimidae									
Microlaimus	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Monhysteridae									
Thalassomonhystera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxystominidae									
Halalaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paroxystomina	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wieseria	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pandolaimidae									
Pandolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhabditidae									
Rhabditis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Selachinematidae									
Halichoanolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Richtersia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siphonolaimidae									
Siphonolaimus	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Sphaerolaimidae									
Sphaerolaimus	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Thoracostomopsidae									
Enoplolaimus	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Epacanthion	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trefusiidae									
Trefusia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tripyloididae									
Bathylaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xyalidae									
Amphimonhystrella	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphimonhystera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobbia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elzalia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gonionchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linhystera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhynchonema	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Theristus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CRUSTACEA									
Copépoda	1	1	0	0	0	0	0	1	1
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANNELIDA									
Poliqueta	0	0	0	0	1	2	0	2	0
ARTHROPODA									
Ácaro	0	0	0	0	0	1	0	1	0

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	4			5			6		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
NEMATODA									
Anoplostomatidae									
Chaetonema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anticomidae									
Odontanticoma	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphanolaimidae									
Anonchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceramonematidae									
Dasynemoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chromadoridae									
Chromadorina	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dichromadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neochromadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spiliphora	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comesomatidae									
Laimella	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sabatieria	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cyatholaimidae									
Minolaimus	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Paracyatholaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paralongicyatholaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyartonomatidae									
Southernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmodoridae									
Chromaspirina	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmodora	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Molgolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spirinia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmoscolecidae									
Desmoscolex	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Greeffia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopeltidae									
Campylaimus	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Enoplidae									
Fenestrolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ethmolaimidae									
Nannolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ironidae									
Dolicholaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Syringolaimus	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassironus	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Leptolaimidae									
Leptolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptosomatidae									
Cylicolaimus	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Linhomoeidae									
Didelta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paralinhomoeus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terschellingia	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Disconema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metalinhomoeus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Microlaimidae									
Microlaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monhysteridae									
Thalassomonhystera	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	4			5			6		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Oxystominidae									
Halalaimus	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Paroxystomina	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wieseria	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pandolaimidae									
Pandolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhabditidae									
Rhabditis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Selachinematidae									
Halichoanolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Richiersia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siphonolaimidae									
Siphonolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sphaerolaimidae									
Sphaerolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thoracostomopsidae									
Enoplolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Epacanthion	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trefusiidae									
Trefusia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tripyloididae									
Bathylaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xyalidae									
Amphimonhystrella	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphimonhystera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobbia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elzalia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gonionchus	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Linhystera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhynchonema	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Theristus	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda Indeterminado	0	0	0	0	1	0	1	0	1
CRUSTACEA									
Copépoda	0	0	1	0	0	0	0	1	1
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANNELIDA									
Poliqueta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARTHROPODA									
Ácaro	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas											
	7			8			9			10		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
NEMATODA												
Anoplostomatidae												
Chaetonema	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Anticomidae												
Odontanticoma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphanolaimidae												
Anonchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Ceramonematidae												
Dasynemoides	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Chromadoridae												
Chromadorina	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dichromadora	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Neochromadora	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Spiliphora	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Comesomatidae												
Laimella	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Sabatieria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cyatholaimidae												
Minolaimus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Paracyatholaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Paralongicyatholaimus	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cyartonomatidae												
Southernia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmodoridae												
Chromaspirina	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmodora	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Molgolaimus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spirinia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desmoscolecidae												
Desmoscolex	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Greeffilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Diplopeltidae												
Campylaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enoplidae												
Fenestrolaimus	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
Ethmolaimidae												
Nannolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ironidae												
Dolicholaimus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Syringolaimus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassironus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptolaimidae												
Leptolaimus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Leptosomatidae												
Cylicolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linhomoeidae												
Didelta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paralinhomoeus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Terschellingia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Disconema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metalinhomoeus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Microlaimidae												
Microlaimus	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Monhysteridae												
Thalassomonhystera	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas											
	7			8			9			10		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Oxystominidae												
Halalaimus	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	1
Paroxystomina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Wieseria	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Pandolaimidae												
Pandolaimus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Rhabditidae												
Rhabditis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Selachinematidae												
Halichoanolaimus	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Richtersia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siphonolaimidae												
Siphonolaimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sphaerolaimidae												
Sphaerolaimus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Thoracostomopsidae												
Enoplolaimus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Epacanthion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Trefusiidae												
Trefusia	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Tripyloididae												
Bathylaimus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Xyalidae												
Amphimonhystrella	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
Amphimonhystera	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cobbia	1	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0
Elzalia	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gonionchus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linhystera	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Rhynchonema	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Theristus	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0
Nematoda Indeterminado	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	0
CRUSTACEA												
Copépoda	1	0	0	0	0	1	7	3	1	4	0	2
Ostracoda	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ANNELIDA												
Poliqueta	1	0	0	0	0	1	2	1	0	1	0	0
ARTHROPODA												
Ácaro	1	0	0	0	1	0	2	7	0	1	2	0

IV. Listagem da macrofauna bêntica da Malha de Possível Passivo em torno do Poço 1-BRSA-125-RJS.

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	1			2			3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ANNELIDA POLIQUETA									
Aricidea sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Armandia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirratulidae	0	0	1	2	3	2	7	2	3
Cossura sp.	0	0	0	1	0	0	1	2	0
Dorvilleidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Exogone sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glycera sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Glyceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Goniadidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laonice sp.	0	0	2	0	2	1	2	1	0
Lumbrineris sp.	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Nereididae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orbiniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Owenia sp.	0	2	0	0	0	0	0	1	1
Oweniidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Prionospio sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Serpulidae	0	0	4	0	2	3	0	2	0
Sigalionidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Sigambra sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spionidae	0	0	1	0	0	0	1	0	1
Syllidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA AMPHIPODA									
Ampelisca sp.	1	1	0	0	2	1	0	0	1
CRUSTACEA ISOPODA									
Anthuridae	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Isopodo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA CUMACEA									
Diastylis sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CRUSTACEA COPEPODA									
Copepoda	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CRUSTACEA TANAIIDACEA									
Tanaidacea	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Tanaissus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECHINODERMATA EQUINOIDEA									
Echinoidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOLLUSCA BIVALVIA									
Mactridae	0	1	0	0	0	0	0	0	0
NEMERTEA									
Nemertea	0	0	0	0	0	0	1	0	0
OLIGOQUETA									
Oligoqueta	0	1	0	0	0	0	2	0	1
PRIAPULIDA									
Priapulidae	0	0	0	1	0	0	1	0	1

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas								
	4			5			6		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ANNELIDA POLIQUETA									
Aricidea sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Armandia sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cirratulidae	0	3	1	4	2	3	0	0	3
Cossura sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Dorvilleidae	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Exogone sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glycera sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Glyceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Goniadidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laonice sp.	1	0	1	0	0	2	0	0	3
Lumbrineris sp.	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Nereididae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orbiniidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Owenia sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Oweniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prionospio sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serpulidae	0	0	0	0	1	0	0	1	2
Sigalionidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Sigambra sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Spionidae	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Syllidae	0	0	0	8	1	0	0	5	0
CRUSTACEA AMPHIPODA									
Ampelisca sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
CRUSTACEA ISOPODA									
Anthuridae	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Isopodo	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA CUMACEA									
Diastylis sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA COPEPODA									
Copepoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA TANAIDACEA									
Tanaidacea	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Tanaissus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ECHINODERMATA EQUINOIDEA									
Echinoidea	0	0	0	0	1	0	0	0	0
MOLLUSCA BIVALVIA									
Mactridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEMERTEA									
Nemertea	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OLIGOQUETA									
Oligoqueta	0	2	0	0	1	0	0	0	2
PRIAPULIDA									
Priapulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Grupo taxonômico	Estações/Réplicas											
	7			8			9			10		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
NEMATODA												
Aricidea sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Armandia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cirratulidae	1	0	0	3	0	1	0	1	0	4	0	1
Cossura sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1
Dorvilleidae	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Exogone sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glycera sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glyceridae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Goniadidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Laonice sp.	0	2	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1
Lumbrineris sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Nereididae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Orbiniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Owenia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Oweniidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Prionospio sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serpulidae	0	1	3	0	0	1	1	1	1	0	1	1
Sigalionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sigambra sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spionidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Syllidae	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0
CRUSTACEA AMPHIPODA												
Ampelisca sp.	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
CRUSTACEA ISOPODA												
Anthuridae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Isopodo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA CUMACEA												
Diastylis sp.	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
CRUSTACEA COPEPODA												
Copepoda	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CRUSTACEA TANAIDACEA												
Tanaidacea	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tanaissus sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ECHINODERMATA EQUINOIDEA												
Echinoidea	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
MOLLUSCA BIVALVIA												
Mactridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NEMERTEA												
Nemertea	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
OLIGOQUETA												
Oligoqueta	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PRIAPULIDA												
Priapulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

EQUIPE TECNICA



Msc. André Silva Francisco

Biólogo CRBio 69241-03D

CTF 1720612

Responsável pela coleta de material, Identificação taxonômica, análise de dados e relatório técnico.



Msc. Aline Zaccaron Meurer

Bióloga - CRBio 63025-03D

CTF - 1932828

Responsável pela coleta de material, Identificação taxonômica, análise de dados e relatório técnico.



Dr. Sérgio Antonio Netto

Oceanógrafo - AOCEANO 234

CTF – 903127

Coordenador do Laboratório de Ciências Marinhas da UNISUL