

Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Ambiental Marinha dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo

**Relatório Técnico Final Consolidado
APAM Litoral Norte
Fevereiro 2020**

Volume 00

BR 5475.0105451.17.2/2018

Revisão 02

Agosto/2022



E&P

ÍNDICE GERAL

I. Introdução.....	1/1
II. Objetivos.....	1/1
II.1. Objetivo Geral	1/1
II.2. Objetivos Específicos	1/1
III. Metodologia	1/30
III.1. Áreas do Estudo	1/30
III.2. Estratégia para Definição da Malha Amostral	4/30
III.3. Estações de Coleta	6/30
III.3.1. Sedimento	6/30
III.3.2. Ictiofauna	8/30
III.3.3. Bentos de Substrato Consolidado	10/30
III.3.4. Categorias do Substrato	10/30
III.3.5. Espécies Exóticas	11/30
III.3.6. Avifauna	11/30
III.4. Método de Amostragem	12/30
III.4.1. Sedimento	12/30
III.4.2. Ictiofauna	15/30
III.4.3. Bentos de Substrato Consolidado	21/30
III.4.4. Categorias do Substrato	22/30
III.4.5. Espécies Exóticas	22/30
III.4.6. Avifauna	23/30
III.5. Análise dos Dados	26/30
III.5.1. Sedimento	26/30
III.5.2. Ictiofauna	27/30
III.5.3. Bentos de Substrato Consolidado	28/30
III.5.4. Categorias do Substrato	29/30
III.5.5. Espécies Exóticas	30/30
III.5.6. Avifauna	30/30
IV. Resultados e Discussão	1/362
IV.1. Considerações Iniciais	1/362
IV.1.1. Sedimento	1/362

IV.1.2. Ictiofauna	3/362
IV.1.3. Bentos de Substrato Consolidado	4/362
IV.1.4. Categorias de Substrato	5/362
IV.1.5. Espécies Exóticas	5/362
IV.1.6. Avifauna	6/362
IV.2. Setor Cunhambebe	8/362
IV.2.1. Sedimento	8/362
IV.2.2. Ictiofauna	40/362
IV.2.3. Bentos de substrato consolidado	68/362
IV.2.4. Categorias de Substrato	84/362
IV.2.5. Espécies Exóticas	87/362
IV.2.6. Avifauna	88/362
IV.2.7. Diagnóstico Ambiental	94/362
IV.3. Setor Maembipe	98/362
IV.3.1. Sedimento	98/362
IV.3.2. Ictiofauna	129/362
IV.3.3. Bentos de substrato consolidado	175/362
IV.3.4. Categorias de Substrato	196/362
IV.3.5. Espécies Exóticas	199/362
IV.3.6. Avifauna	206/362
IV.3.7. Diagnóstico Ambiental	213/362
IV.4. Setor Ypautiba	216/362
IV.4.1. Sedimento	216/362
IV.4.2. Ictiofauna	247/362
IV.4.3. Bentos de substrato consolidado	318/362
IV.4.4. Categorias de Substrato	349/362
IV.4.5. Espécies Exóticas	354/362
IV.4.6. Avifauna	358/362
IV.4.7. Diagnóstico Ambiental	366/362
V. Estratégias e Diretrizes de Manejo	1/39
V.1. Metodologia	2/39
V.2. Setor Cunhambebe	3/39
Caracterização Ambiental	3/39
V.3. Setor Maembipe	14/39

Caracterização Ambiental	14/39
Implementação de programas ambientais	17/39
V.4. Setor Ypautiba	27/39
Caracterização Ambiental	27/39
Implementação de programas ambientais	30/39
VI. Importância Ecológica dos Ambientes Avaliados	1/20
VII. Proposta de Zoneamento, Indicações de Manejo ou de Recategorização das AMES.....	1/13
VII.1. Proposta de Zoneamento	6/13
VII.2. Zona de Proteção dos Atributos (ZPA)	8/13
VII.2.1. Indicações de Manejo	9/13
VII.2.2. Recategorização das AMEs.....	10/13
VII.3. Zona de Proteção Especial (ZPE).....	10/13
VII.3.1. Indicações de Manejo	11/13
VII.3.2. Recategorização das AMEs.....	12/13
VIII. Considerações Finais.....	1/3
IX. Equipe Técnica	1/2
X. Referências Bibliográficas	1/18
XI. Anexos.....	1/1

FIGURAS

FIGURA	PÁG.
Figura III.1 - 1 – Mapa de localização da Área de Proteção Ambiental Litoral Norte de São Paulo. Fonte: Witt O'Brien's.	1
Figura III.1 - 2 – Mapa de localização das áreas de estudo, pertencentes à APAM Litoral Norte de São Paulo. Fonte: Witt O'Brien's.	3
Figura III.2 - 1 – Áreas de estudo classificadas por grupos na APAMLN. Fonte: Witt O'Brien's.	5
Figura III.4.1 - 1 - <i>Embarcações Mola Mola, Argonauta e North Shore, respectivamente.</i>	12
Figura III.4.1 - 2 - Medidor multiparâmetros. Fonte: Witt O'Brien's	13
Figura III.4.1 - 3 - Van Veen campo. Fonte: Witt O'Brien's.	14
Figura III.4.2 - 1 - <i>Embarcações Mola Mola, Argonauta, North Shore e Flexboat, respectivamente.</i>	16
Figura III.4.2 - 2 - Esquema ilustrativo do transecto visto de cima (Adaptado de FERREIRA; MAIDA, 2006).	19
Figura III.4.2 - 3 – Uso da prancheta de PVC durante mergulho científico. Fonte: Witt O'Brien's.	21
Figura III.4.6 - 1 - <i>Embarcações Mola Mola, Argonauta e North Shore, respectivamente.</i>	23
Figura IV.1.1 - 1– Áreas do monitoramento da Rede Costeira no Litoral Norte. Fonte: CETESB (2018).	2
Figura IV.1.1 - 2– Áreas do monitoramento da Rede Costeira na, Baixada Santista. Fonte: CETESB (2018).	2
Figura IV.1.1 - 3– Áreas do monitoramento da Rede Costeira no Litoral Sul. Fonte: CETESB (2018).	3
Figura IV.2.1.1.1 - 2– Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.	9
Figura IV.2.1.1.2-2 – Teores de granulometria no Setor Cunhambebe, na APAMLN.	11
Figura IV.2.1.1.2-3 – Teores de granulometria encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.	12

FIGURA	PÁG.
Figura IV.2.1.1.3-1 – Teores de carbonatos encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.	14
Figura IV.2.1.1.4-1 – Teores de matéria orgânica total (MOT) encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.	16
Figura IV.2.1.1.5-1 – Teores de Nitrogênio Kjeldahl Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.	18
Figura IV.2.1.1.5-2 – Teores de Fósforo Orgânico e Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.	19
Figura IV.2.1.1.6-1 – Teores de metais (mg.Kg-1) encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.	23
Figura IV.2.1.3 - 1: Resultado da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros químicos e ecotoxicológico. CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.	39
Figura IV.2.2.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras, em escala logarítmica do número de indivíduos por 100 m ² , contabilizadas no Setor Cunhambebe.	42
Figura IV.2.2.2.1-1- Contribuição por família (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.	46
Figura IV.2.2.2.1-2 – Contribuição na riqueza (%), por nº de táxons, dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.	47
Figura IV.2.2.2.2-1- Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.	49
Figura IV.2.2.2.2-2 - Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.	51

FIGURA	PÁG.
Figura IV.2.2.2.2-3 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nos Costões costeiros do Massaguaçu.	52
Figura IV.2.2.2.2-4 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na Ilha Cocanha e Ilhote.	53
Figura IV.2.2.2.2-5 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha do Tamanduá.	54
Figura IV.2.2.3.1-1 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m ²) dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.	55
Figura IV.2.2.3.1-2 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m ²) dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, para cada área de estudo, no Setor Cunhambebe.	56
Figura IV.2.2.3.2-1 - Densidade (indivíduos/100m ²) em escala logarítmica dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.	59
Figura IV.2.2.3.2-2 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nos Costões costeiros do Massaguaçu.	61
Figura IV.2.2.3.2-3 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na Ilha Cocanha e Ilhote.	62
Figura IV.2.2.3.2-4 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha do Tamanduá.	63
Figura IV.2.2.3.3-1 - Contribuição dos representantes da ictiofauna (%) (número de indivíduos) por categoria de tamanho, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.	64
Figura IV.2.2.3.3-2 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.	65
Figura IV.2.2.3.3-3 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nos Costões costeiros do Massaguaçu. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Blenniidae,	66

FIGURA	PÁG.
Carangidae, Chaetodontidae, Labridae, Mullidae, Serranidae e Tetraodontidae.	
Figura IV.2.2.3.3-4 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na Ilha Cocanha e Ilhote. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Mullidae e Priacanthidae.	67
Figura IV.2.2.3.3-5 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha do Tamanduá. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Blenniidae, Carangidae, Holocentridae, Labrisomidae, Mullidae, Scaridae, Sparidae e Tetraodontidae.	68
Figura IV.2.3.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras dos organismos bentônicos, em escala logarítmica do número de indivíduos/100 m ² , contabilizadas no Setor Cunhambebe.	69
Figura IV.2.3.2 - 1 - Frequência de ocorrência de lixo por 100m ² , na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo pertencente ao Setor Cunhambebe.	71
Figura IV.2.3.3 - 1 - Contribuição por classe (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.	73
Figura IV.2.3.3 - 2 - Contribuição na riqueza (nº de táxons), dos organismos bentônicos de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.	73
Figura IV.2.3.4.1 - 1 - Contribuição por classe (%) da densidade (indivíduos/100m ²) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.	74
Figura IV.2.3.4.1 - 2 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.	75
Figura IV.2.3.4.1 - 3 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nos Costões costeiros do Massaguaçu.	76
Figura IV.2.3.4.1 - 4 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na Ilha Cocanha e Ilhote.	77
Figura IV.2.3.4.1 - 5 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha do Tamanduá.	78

FIGURA	PÁG.
Figura IV.2.3.4.2 - 1 - Cobertura (%) de corais, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo pertencente ao Setor Cunhambebe.	80
Figura IV.2.4 - 1 - Proporção das categorias do substrato marinho consolidado (%) na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.	84
Figura IV.2.4 - 2 – Proporção das categorias do substrato marinho consolidado (%) na profundidade de < 4 – 9 m e 4 – 9 m, em cada área de estudo do Setor Cunhambebe.	85
Figura IV.2.4 - 3 – Categorias do substrato marinho, por transecto, na faixa de profundidade < 4 – 9 m e 4 – 9 m, para as áreas de estudo pertencentes ao Setor Cunhambebe.	86
Figura IV.2.6.1 - 1 - Riqueza de espécies da avifauna, em cada área de estudo do Setor Cunhambebe.	88
Figura IV.2.6.2 - 1 – Contribuição relativa (%) do número de indivíduos das espécies da avifauna no Setor Cunhambebe.	89
Figura IV.2.6.2 - 2 – Número de indivíduos da avifauna encontrada no Setor Cunhambebe.	90
Figura IV.2.6.2 - 3- Número de indivíduos correspondentes às espécies da avifauna, registrada em cada área de estudo pertencente ao Setor Cunhambebe.	90
Figura IV.2.6.2 - 4 – Representantes das espécies de avifauna predominantes no Setor Cunhambebe. De cima para baixo, Coragyps atratus e Fregata magnificens. Fonte: Witt O'Brien's.	91
Figura IV.3.1.1.1-1 – Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.	99
Figura IV.3.1.1.2-1 – Teores de granulometria no Setor Maembipe, na APAMLN.	101
Figura IV.3.1.1.2-2 – Teores de granulometria encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.	102
Figura IV.3.1.1.3-1 – Teores de carbonatos encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.	104
Figura IV.3.1.1.4-1 – Teores de matéria orgânica total (MOT) encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a	106

FIGURA	PÁG.
S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.	
Figura IV.3.1.1.5-1 – Teores de Nitrogênio Kjeldahl Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.	109
Figura IV.3.1.1.5-2 – Teores de Fósforo Orgânico e Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.	110
Figura IV.3.1.1.6-1 - Teores de metais encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.	114
Figura IV.3.1.3 - 1: Resultado da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros químicos e ecotoxicológico. VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.	126
Figura IV.3.2.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras, em escala logarítmica do número de indivíduos por 100 m ² , nas faixas de profundidade 4 – 9 m (superior) e > 9 – 14 m (inferior), contabilizadas no Setor Maembipe.	132
Figura IV.3.2.2.1-1 - Contribuição por família (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos de ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Maembipe.	136
Figura IV.3.2.2.1-2 – Contribuição na riqueza (nº de táxons), dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no Setor Maembipe.	138
Figura IV.3.2.2.2-1 - Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Maembipe.	141
Figura IV.3.2.2.2-2 - Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no setor Maembipe.	143
Figura IV.3.2.2.2-3 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade 4 – 9 m, no Bonete.	144

FIGURA	PÁG.
Figura IV.3.2.2.2-4 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em Castelhanos.	145
Figura IV.3.2.2.2-5 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Búzios.	146
Figura IV.3.2.2.2-6 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Vitória.	148
Figura IV.3.2.3.1-1 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m ²) dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Maembipe.	149
Figura IV.3.2.3.1-2 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m ²) dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, para cada área de estudo, no Setor Maembipe.	153
Figura IV.3.2.3.2-1 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, no setor Maembipe.	156
Figura IV.3.2.3.2-2 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m, no Bonete.	158
Figura IV.3.2.3.2-3 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em Castelhanos.	160
Figura IV.3.2.3.2-4 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Búzios.	162
Figura IV.3.2.3.2-5 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Vitória.	164
Figura IV.3.2.3.3-1 - Contribuição dos representantes da ictiofauna (%) ((número de indivíduos)) por categoria de tamanho, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Maembipe.	165

FIGURA	PÁG.
Figura IV.3.2.3.3-2 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, na faixa de profundidade 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no setor Maembipe.	167
Figura IV.3.2.3.3-3 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade > 9 - 14 m, em cada área de estudo presente no setor Maembipe.	168
Figura IV.3.2.3.3-4 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m, no Bonete. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Carangidae, Diodontidae, Labridae, Mugilidae, Pomacanthidae, Serranidae, Sparidae e Sphyraenidae.	169
Figura IV.3.2.3.3-5 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em Castelhanos. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Balistidae, Blenniidae, Kyphosidae, Mullidae, Ogcocephalidae, Pempheridae, Pomacanthidae, Scaridae, Sciaenidae, Serranidae e Sparidae.	170
Figura IV.3.2.3.3-6 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Búzios. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Carangidae, Kyphosidae, Muraenidae, Ostraciidae, Pomacanthidae, Sciaenidae, Serranidae e Tetraodontidae e na faixa > 9 – 14 m as famílias Balistidae, Blenniidae, Chaetodontidae, Diodontidae, Gobiidae, Kyphosidae, Lutjanidae, Muraenidae, Pomacanthidae, Pomatomidae, Sciaenidae, Serranidae, Sparidae e Synodontidae.	172
Figura IV.3.2.3.3-7 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Vitória. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Acanthuridae, Balistidae, Blenniidae, Carangidae, Labridae, Labrisomidae, Lutjanidae, Mullidae, Ogcocephalidae e Sciaenidae e na faixa > 9 – 14 m as famílias Chaetodontidae, Holocentridae, Kyphosidae, Labridae, Mullidae, Pomacanthidae, Sciaenidae, Serranidae e Synodontidae.	174
Figura IV.3.3.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras dos organismos bentônicos, em escala logarítmica do número de	176

FIGURA	PÁG.
indivíduos/100m ² , nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, contabilizadas no Setor Maembipe.	
Figura IV.3.3.2 - 1 - Frequência de ocorrência de lixo por 100m ² , na faixa de profundidade 4 – 9 m, em cada área de estudo pertencente ao Setor Maembipe.	178
Figura IV.3.3.3 - 1 - Contribuição por classe (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Maembipe.	180
Figura IV.3.3.3 - 2 - Contribuição na riqueza (nº de táxons), dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no Setor Maembipe.	182
Figura IV.3.3.4.1-1 - Contribuição por classe (%) da densidade (indivíduos/100m ²) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Maembipe.	183
Figura IV.3.3.4.1-2 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, no Setor Maembipe.	185
Figura IV.3.3.4.1-3 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade 4 – 9 m, no Bonete.	186
Figura IV.3.3.4.1-4 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade 4 – 9 m, em Castelhanos.	187
Figura IV.3.3.4.1-5 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha de Búzios.	188
Figura IV.3.3.4.1-6 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Vitória.	189
Figura IV.3.3.4.2-1 - Cobertura (%) de corais, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nas áreas de estudo pertencente ao Setor Maembipe.	191

FIGURA	PÁG.
Figura IV.3.3.4.2-2 - Cobertura (%) de corais, na faixa de profundidade > 9 – 14 m, nas áreas de estudo pertencente ao Setor Maembipe.	192
Figura IV.3.4 - 1 - Proporção das categorias do substrato marinho consolidado (%), nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Maembipe.	197
Figura IV.3.4 - 2 – Proporção das categorias do substrato marinho consolidado nas profundidades 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Maembipe.	198
Figura IV.3.4 - 3 – Categorias do substrato marinho, por transecto e por profundidade para as áreas de estudo pertencentes ao Setor Maembipe.	199
Figura IV.3.5- 1 Exemplares de Tubastraea sp. encontradas na Ilha Vitória e na Ilha dos Búzios, respectivamente. Fonte: Witt O'Brien's.	200
Figura IV.3.5- 2 Posicionamento dos transectos na Ilha dos Búzios e sua categoria de abundância do coral-sol.	197
Figura IV.3.5- 3 Posicionamento dos transectos na Ilha Vitória e sua categoria de abundância do coral-sol.	200
Figura IV.3.6.1 - 1- Riqueza de espécies da avifauna, em cada área de estudo do Setor Maembipe.	206
Figura IV.3.6.2 - 1 - <i>Concentração (%) das espécies da avifauna</i> , no setor Maembipe.	207
Figura IV.3.6.2 - 2 – Número de indivíduos da avifauna encontrada no Setor Maembipe.	208
Figura IV.3.6.2 - 3 – Número de indivíduos correspondentes às espécies da avifauna, registrada em cada área de estudo pertencente ao setor Maembipe.	209
Figura IV.3.6.2 - 4 – Representantes das espécies de avifauna predominantes no Setor Maembipe. Da esquerda para a direita: Sula Leucogaster, Coragyps atratus e Fregata magnificens. Fonte: Witt O'Brien's.	210
Figura IV.4.1.1.1-1 – Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apará; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.	217
Figura IV.4.1.1.2-1 – Teores de granulometria no Setor Maembipe, na APAMLN.	219

FIGURA	PÁG.
Figura IV.4.1.1.2-2 – Teores de granulometria encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apará; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.	219
Figura IV.4.1.1.3-1 – Teores de carbonatos encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apará; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.	222
Figura IV.4.1.1.4-1 – Teores de matéria orgânica total (MOT) encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apará; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.	224
Figura IV.4.1.1.5-1 – Teores de Nitrogênio Kjeldahl Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apará; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.	226
Figura IV.4.1.1.5-2 – Teores de Fósforo Orgânico e Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apará; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.	227
Figura IV.4.1.1.6-1 - Teores de metais encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apará; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.	230
Figura IV.4.1.3 - 1: Resultado da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros químicos e ecotoxicológico. CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.	241

FIGURA	PÁG.
Figura IV.4.2.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras, em escala logarítmica do número de indivíduos por 100 m ² , nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (superior) e > 9 – 14 m (inferior), contabilizadas no Setor Ypautiba.	250
Figura IV.4.2.2.1-1 - Contribuição por família (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos de ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Ypautiba.	254
Figura IV.4.2.2.1-2 – Contribuição na riqueza (nº de táxons), dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no Setor Ypautiba.	257
Figura IV.4.2.2.2-1 - Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Ypautiba.	260
Figura IV.4.2.2.2-2 - Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no setor Ypautiba.	261
Figura IV.4.2.2.2-3 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na As Ilhas.	265
Figura IV.4.2.2.2-4 - - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, nos Costões costeiros do Boiçucanga.	265
Figura IV.4.2.2.2-5 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha das Couves.	267
Figura IV.4.2.2.2-6 - - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha de Itaçu.	268
Figura IV.4.2.2.2-7 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha de Toque Toque.	270
Figura IV.4.2.2.2-8 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas	272

FIGURA	PÁG.
de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Gatos.	
Figura IV.4.2.2.2-9 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Montão de Trigo.	274
Figura IV.4.2.2.2-10 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Laje do Apará.	276
Figura IV.4.2.3.1-1 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m ²) dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Ypautiba.	278
Figura IV.4.2.3.1-2 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m ²) dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, para cada área de estudo, no Setor Ypautiba.	280
Figura IV.4.2.3.2-1 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutados e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, no setor Ypautiba.	284
Figura IV.4.2.3.2-2 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutados e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m, na As Ilhas.	286
Figura IV.4.2.3.2-3 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutados e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, nos Costões costeiros do Boiçucanga.	288
Figura IV.4.2.3.2-4 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutados e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha das Couves.	290
Figura IV.4.2.3.2-5 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutados e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha de Itaçu.	291
Figura IV.4.2.3.2-6 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutados e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha de Toque Toque.	293
Figura IV.4.2.3.2-7 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutados e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Gatos.	295

FIGURA	PÁG.
Figura IV.4.2.3.2-8 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutados e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Montão de Trigo.	297
Figura IV.4.2.3.2-9 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos indivíduos recrutados e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Laje do Apra.	299
Figura IV.4.2.3.3-1 - Contribuição dos representantes da ictiofauna (%) (número de indivíduos) por categoria de tamanho, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Ypautiba.	300
Figura IV.4.2.3.3-2 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no setor Ypautiba.	302
Figura IV.4.2.3.3-3 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade > 9 - 14 m, em cada área de estudo presente no setor Ypautiba.	304
Figura IV.4.2.3.3-4 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na As Ilhas. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Acanthuridae, Balistidae, Blenniidae, Carangidae, Chaetodontidae, Ephippidae, Kyphosidae, Labridae, Labrisomidae, Mullidae, Muraenidae, Sciaenidae e Sparidae.	305
Figura IV.4.2.3.3-5 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, nos Costões costeiros do Boiçucanga. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Acanthuridae, Chaetodontidae, Holocentridae, Kyphosidae, Labrisomidae, Muraenidae, Pempheridae, Priacanthidae, Serranidae, Sparidae e Tetraodontidae e na faixa > 9 – 14 m as famílias Blenniidae, Chaetodontidae, Muraenidae e Sparidae.	306
Figura IV.4.2.3.3-6 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha das Couves. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Chaetodontidae, Kyphosidae, Mullidae, Scaridae, Sciaenidae e Serranidae.	308
Figura IV.4.2.3.3-7 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de	309

FIGURA	PÁG.
profundidade < 4 – 9 m, na Ilha de Itaçu. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Balistidae, Blenniidae, Chaetodontidae, Holocentridae e Serranidae.	
Figura IV.4.2.3.3-8 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha de Toque Toque. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Acanthuridae, Carangidae, Labridae e Sciaenidae e na faixa > 9 – 14 m as famílias Blenniidae, Haemulidae, Holocentridae, Labridae e Pomacanthidae.	311
Figura IV.4.2.3.3-9 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Gatos.	313
Figura IV.4.2.3.3-10 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Montão de Trigo. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Balistidae, Blenniidae, Carangidae, Chaetodontidae, Kyphosidae, Labridae, Mugilidae, Mullidae, Pempheridae, Pomacanthidae, Sciaenidae e Tetraodontidae e na faixa > 9 – 14 m as famílias Blenniidae, Kyphosidae, Mullidae e Pempheridae.	315
Figura IV.4.2.3.3-11 - Densidade (indivíduos/100m ²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Laje do Apará. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Acanthuridae, Chaetodontidae, Labridae, Mullidae, Pomacanthidae e Sparidae.	317
Figura IV.4.3.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras dos organismos bentônicos, em escala logarítmica do número de indivíduos/100m ² , nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, contabilizadas no Setor Ypautiba.	319
Figura IV.3.2 - 1 - Frequência de ocorrência de lixo por 100m ² , na faixa de profundidade 4 – 9 m (acima) e na faixa de profundidade > 9 – 14 m (abaixo), nas área de estudo pertencente ao Setor Ypautiba.	322
Figura IV.4.3.3 - 1 - Contribuição por classe (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, no Setor Ypautiba.	325

FIGURA	PÁG.
Figura IV.4.3.3 - 2 - Contribuição na riqueza (nº de táxons), dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no Setor Ypautiba.	326
Figura IV.4.3.4.1-1 - Contribuição por classe (%) da densidade (indivíduos/100m ²) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Ypautiba.	328
Figura IV.4.3.4.1-2 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, no Setor Ypautiba.	329
Figura IV.4.3.4.1-3 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na As Ilhas.	330
Figura IV.4.3.4.1-4 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, nos Costões costeiros do Boiçucanga.	331
Figura IV.4.3.4.1-5 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha das Couves.	333
Figura IV.4.3.4.1-6 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha de Itaçu.	334
Figura IV.4.3.4.1-7 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade > 9 – 14 m, na Ilha de Toque Toque.	335
Figura IV.4.3.4.1-8 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Gatos.	336
Figura IV.4.3.4.1-9 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Montão de Trigo.	337
Figura IV.4.3.4.1-10 - Densidade (indivíduos/100m ²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas	339

FIGURA	PÁG.
faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Laje do Apra.	
Figura IV.4.3.4.2-1 - Cobertura (%) de corais, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nas áreas de estudo pertencente ao Setor Ypautiba.	342
Figura IV.4.3.4.2-2 - Cobertura (%) de corais, na faixa de profundidade > 9 – 14 m, nas áreas de estudo pertencente ao Setor Ypautiba.	343
Figura IV.4.4 - 1 - Proporção das categorias do substrato marinho consolidado (%), nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Ypautiba.	350
Figura IV.4.4 - 2 – Proporção das categorias do substrato marinho consolidado na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Ypautiba.	351
Figura IV.4.4 - 3 – Categorias do substrato marinho consolidado na faixa de profundidade > 9 – 14 m, no Setor Ypautiba.	352
Figura IV.4.4 - 4 – Categorias do substrato marinho, por transecto e por profundidade para as áreas de estudo pertencentes ao Setor Ypautiba.	354
Figura IV.4.5 - 1 – <i>Exemplares de Tubastraea sp. encontradas na Ilha Montão de Trigo. Fonte: Witt O'Brien's.</i>	355
Figura IV.4.5- 2– Posicionamento dos transectos na Ilha Montão de Trigo e sua categoria de abundância do coral-sol.	351
Figura IV.4.6.1 - 1 - Riqueza de espécies da avifauna, em cada área de estudo do Setor Ypautiba.	358
Figura IV.4.6.2 - 1 - <i>Concentração (%) das espécies da avifauna, no setor Ypautiba.</i>	359
Figura IV.4.6.2 - 2 – Número de indivíduos da avifauna encontrada no Setor Ypautiba.	360
Figura IV.4.6.2 - 3 - Número de indivíduos correspondentes às espécies da avifauna, registrada em cada área de estudo pertencente ao setor Ypautiba, na APAMLN.	362
Figura IV.4.6.2 - 4 – Representantes das espécies de avifauna predominantes no Setor Ypautiba. Da esquerda para a direita, Coragyps atratus e Sula leucogaster. Fonte: Witt O'Brien's.	363
Figura VI - 1– Representação das áreas de estudo, quanto à importância ecológica definida, de acordo com os critérios pré-estabelecidos neste presente Projeto.	6
Figura VII.1 - 1 – Proposta de zoneamento para a APAM do Litoral Norte.	7

TABELAS

TABELA	PÁG.
Tabela III.1 - 1 - Áreas de estudo localizadas na APAM Litoral Norte.	2
Tabela III.2 - 1 – Critérios para o dimensionamento global da malha amostral.	4
Tabela III.3.1 - 1– Localização geográfica das estações de amostragem de sedimento em cada área de estudo da APAMLN, e suas respectivas profundidades de coleta, em metros.	6
Tabela III.3.2 - 1 - Localização geográfica dos transectos para levantamento de dados de ictiofauna em cada área de estudo da APAMLN, as respectivas profundidades em que foram realizados os censos e a profundidade local estimada da estação.	8
Tabela III.4.1 - 1 - <i>Condições de acondicionamento e preservadas das amostras de sedimentos de fundo coletadas, para cada parâmetro avaliado.</i>	15
Tabela III.4.2 - 1–Data de realização do censo por meio de transectos, para cada estação de amostragem.	16
Tabela III.4.6 - 1 - Data do esforço de avistamento nas áreas de estudo da APAMLN, para levantamento de dados de avifauna.	24
Tabela III.5.1 - 1 - Metodologias utilizadas para a determinação dos parâmetros físicos e químicos no sedimento marinho.	26
Tabela III.5.2 - 1 - Critérios para a classificação dos indivíduos adultos, em categorias de tamanho, identificados visualmente ao longo dos transectos.	28
Tabela III.5.2 - 2 – Critérios para a classificação dos indivíduos adultos, em categorias tróficas, identificados visualmente ao longo dos transectos.	28
Tabela IV.2.1.1.1-1 - Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN.	10
Tabela IV.2.1.1.2-1 - Teores das frações granulométricas, em %, observados em cada estação de amostragem do Setor Cunhambebe, na APAMLN.	12
Tabela IV.2.1.1.3-1 - Teores da concentração de carbonatos encontrados em cada estação de amostragem do Setor Cunhambebe, na APAMLN. LQ = 0,1%	15
Tabela IV.2.1.1.4-1 - Teores de matéria orgânica total, em %, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Cunhambebe, na APAMLN.	17

TABELA	PÁG.
Tabela IV.2.1.1.5-1- Valores de nitrogênio Kjeldahl total (NKT), fósforo orgânico e fósforo total (PO e PT), em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem no Setor Cunhambebe, na APAMLN. LQ (PO) = 4-5 mg/kg / LQ (PT) = 5 mg/kg.	20
Tabela IV.2.1.1.6-1 - Valores da concentração de metais totais, em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Cunhambebe, na APAMLN, e valores comparativos da Resolução CONAMA 454/12, CCME (2002), CETESB (2018) e CHOUERI et al. (2009).	25
Tabela IV.2.1.1.7 1 - Valores da concentração de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA's), em µg/kg, encontrados no estudo de CETESB (2018) para o Setor Cunhambebe, no presente estudo e os padrões estabelecidos pelos ISQG e PEL.	29
Tabela IV.2.1.2 - 1– Resultado das análises para ecotoxicidade do sedimento marinho. Em vermelho estão destacadas as amostras consideradas tóxicas.	31
Tabela IV.2.1.3 - 1: Códigos para identificação das variáveis utilizadas nas análises multivariadas de integração dos resultados observados no compartimento sedimentar	32
Tabela IV.2.1.3 - 2: Coeficientes de correlação de Spearman ($p < 0,05$) entre os resultados dos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento. Valores em negrito indicam correlação significativa	35
Tabela IV.2.1.3 - 3: Resultado dos autovalores da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento.	36
Tabela IV.2.2.1 - 1 - Lista de táxons considerados indicadores, registrados no Setor Cunhambebe, de acordo com sua ordem e família.	40
Tabela IV.2.2.2.1 - 1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), nas área de estudo Costões costeiros do Massaguaçu e Ilha do Tamanduá, presentes no Setor Cunhambebe.	47
Tabela IV.2.2.3.1 2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.	56
Tabela IV.2.2.3.2-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutas e adultos, no Setor Cunhambebe.	58
Tabela IV.2.2.3.2-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutas e adultos, nos Costões costeiros do Massaguaçu.	60

TABELA	PÁG.
Tabela IV.2.2.3.2-3 - Lista de famílias incluídas na categoria outros <1%, para os indivíduos recrutas e adultos, na Ilha do Tamanduá.	62
Tabela IV.2.3.3 - 1 - Lista de táxons registrados no Setor Cunhambebe, de acordo com sua classe e filo.	72
Tabela IV.2.3.4.1-1 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para os Costões costeiros do Massaguaçu.	81
Tabela IV.2.3.4.1-2 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para os Costões costeiros do Massaguaçu.	82
Tabela IV.2.3.4.1-3 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para Ilha Cocanha e Ilhote.	82
Tabela IV.2.3.4.1-4 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha Cocanha e Ilhote.	83
Tabela IV.2.3.4.1-5 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha do Tamanduá.	83
Tabela IV.2.3.4.1-6 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha do Tamanduá.	83
Tabela IV.2.3.4.1-7 - Diversidade de Shannon-Weaver e de Simpson (1-D), média e desvio padrão, em cada área de estudo pertencente ao Setor Cunhambebe.	84
Tabela IV.2.6.3 - 1 - Número de indivíduos, número de indivíduos em colônias, comportamento das aves e aspecto da plumagem da avifauna avistada nas áreas de estudo do Setor Cunhambebe. Onde: V – Voo; D – descanso; A – adulto.	92
Tabela IV.3.1.1.1-1 - Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN.	100
Tabela IV.3.1.1.2-1 - Teores das frações granulométricas, em %, observados em cada estação de amostragem do Setor Maembipe, na APAMLN.	102
Tabela IV.3.1.1.3-1 - Teores da concentração de carbonatos encontrados em cada estação de amostragem do Setor Maembipe, na APAMLN. LQ = 0,1%.	105
Tabela IV.3.1.1.4-1 - Teores de matéria orgânica total, em %, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Maembipe, na APAMLN.	107
Tabela IV.3.1.1.5-1 - Valores de nitrogênio Kjeldahl total (NKT), fósforo orgânico e fósforo total (PO e PT), em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem no Setor Maembipe, na APAMLN. LQ (PO) = 4-5 mg/kg / LQ (PT) = 5 mg/kg.	107

TABELA	PÁG.
Tabela IV.3.1.1.6 - 1 - Valores da concentração de metais totais, em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Maembipe, na APAM LN, e valores comparativos da Resolução CONAMA 454/12, CCME (2002), CETESB (2017) e CHOUERI et al. (2009).	114
Tabela IV.3.1.2 - 1 – Resultado das análises para ecotoxicidade do sedimento marinho. Em vermelho estão destacadas as amostras consideradas tóxicas.	120
Tabela IV.3.1.3 - 1: Códigos para identificação das variáveis utilizadas nas análises multivariadas de integração dos resultados observados no compartimento sedimentar.	119
Tabela IV.3.1.3 - 2: Coeficientes de correlação de Spearman ($p < 0,05$) entre os resultados dos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento. Valores em negrito indicam correlação significativa.	122
Tabela IV.3.1.3 - 3: Resultado dos autovalores da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento.	123
Tabela IV.3.2.1 - 1 - Lista de táxons considerados indicadores, registrados no Setor Maembipe, de acordo com sua ordem e família.	130
Tabela IV.3.2.2.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), para cada faixa de profundidade, no Setor Maembipe.	136
Tabela IV.3.2.2.1-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), para cada faixa de profundidade, no Setor Maembipe.	139
Tabela IV.3.2.3.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para cada faixa de profundidade, no Setor Maembipe.	151
Tabela IV.3.2.3.1-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%) em cada área de estudo, para cada faixa de profundidade, no Setor Maembipe.	154
Tabela IV.3.2.3.2-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutas e adultos, no Setor Maembipe.	157
Tabela IV.3.3.3 - 1 - Lista de táxons registrados no Setor Maembipe de acordo com sua classe e filo.	179
Tabela IV.3.3.4.3-1 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para Bonete.	193
Tabela IV.3.3.4.3-2 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para Bonete.	193
Tabela IV.3.3.4.3-3 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para Castelhanos.	193

TABELA	PÁG.
Tabela IV.3.3.4.3-4 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para Castelhanos.	194
Tabela IV.3.3.4.3-5 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha dos Búzios.	194
Tabela IV.3.3.4.3-6 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha dos Búzios.	194
Tabela IV.3.3.4.3-7 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha Vitória.	195
Tabela IV.3.3.4.3-8 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha Vitória.	195
Tabela IV.3.3.4.3-9 - Diversidade de Shannon-Weaver e de Simpson (1-D), média e desvio padrão, em cada área de estudo pertencente ao Setor Maembipe.	196
Tabela IV.3.5- 1 Número de colônias por m ² , percentual de cobertura do substrato e sua respectiva classificação por transecto e profundidade da Ilha dos Búzios.	195
Tabela IV.3.5- 2 Número de colônias por m ² , percentual de cobertura do substrato e sua respectiva classificação por transecto e profundidade da Ilha Vitória.	199
Tabela IV.3.6.3 - 1 - Número de indivíduos, número de indivíduos em colônias, comportamento das aves e aspecto da plumagem da avifauna avistada nas áreas de estudo do Setor Maembipe. Onde: V – Voo; D – descanso; AL – alimentação; A – adulto; J – juvenil; F - filhote.	211
Tabela IV.4.1.1.1-1 - Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN.	218
Tabela IV.4.1.1.2-1 - Teores das frações granulométricas, em %, observados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN.	220
Tabela IV.4.1.1.3-1 - Teores de carbonatos encontrados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN. LQ = 0,1%.	222
Tabela IV.4.1.1.4-1 - Teores de matéria orgânica total, em %, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN.	224
Tabela IV.4.1.1.5-1 - Teores de nitrogênio Kjeldahl total (NKT), fósforo orgânico e fósforo total (PO e PT), em mg/kg, encontrados	227

TABELA	PÁG.
em cada estação de amostragem no Setor Ypautiba, na APAMLN. LQ (PO) = 4-5 mg/kg / LQ (PT) = 5 mg/kg.	
Tabela IV.4.1.1.6-1 - Valores da concentração de metais totais, em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN, e valores comparativos da Resolução CONAMA 454/12, CCME (2002), CETESB (2017) e CHOUERI et al. (2009).	233
Tabela IV.4.1.2 - 1 - Resultado das análises para ecotoxicidade do sedimento marinho. Em vermelho estão destacadas as amostras consideradas tóxicas.	238
Tabela IV.4.1.3 - 1: Códigos para identificação das variáveis utilizadas nas análises multivariadas de integração dos resultados observados no compartimento sedimentar.	234
Tabela IV.4.1.3 - 2: Coeficientes de correlação de Spearman ($p < 0,05$) entre os resultados dos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento. Valores em negrito indicam correlação significativa.	237
Tabela IV.4.1.3 - 3: Resultado dos autovalores da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento.	238
Tabela IV.4.2.1 - 1 - Lista de táxons considerados indicadores, registrados no Setor Ypautiba, de acordo com sua ordem e família.	248
Tabela IV.4.2.2.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), para cada faixa de profundidade, no Setor Ypautiba.	254
Tabela IV.4.2.2.1-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), na As Ilhas, Costões costeiros do Boiçucanga, Ilha Montão de Trigo e Laje do Apará, para a faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Ypautiba.	258
Tabela IV.4.2.3.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para cada faixa de profundidade, no Setor Ypautiba.	278
Tabela IV.4.2.3.1-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para cada faixa de profundidade, no Setor Ypautiba.	281
Tabela IV.4.2.3.2-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutas e adultos, no Setor Ypautiba.	285
Tabela IV.4.3.3 - 1 - Lista de táxons registrados no Setor Ypautiba, de acordo com sua classe e filo.	323
Tabela IV.4.3.4.3-1 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para As Ilhas.	344
Tabela IV.4.3.4.3-2 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a As Ilhas.	344

TABELA	PÁG.
Tabela IV.4.3.4.3-3 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para os Costões costeiros do Boiçucanga.	344
Tabela IV.4.3.4.3-4 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para os Costões costeiros do Boiçucanga.	345
Tabela IV.4.3.4.3-5 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha das Couves.	345
Tabela IV.4.3.4.3-6 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha das Couves.	345
Tabela IV.4.3.4.3-7 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha das Couves.	346
Tabela IV.4.3.4.3-8 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha das Couves.	346
Tabela IV.4.3.4.3-9 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha das Couves.	346
Tabela IV.4.3.4.3-10 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha das Couves.	347
Tabela IV.4.3.4.3-11 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha dos Gatos.	347
Tabela IV.4.3.4.3-12 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha dos Gatos.	347
Tabela IV.4.3.4.3-13 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha Montão de Trigo.	348
Tabela IV.4.3.4.3-14 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha Montão de Trigo.	348
Tabela IV.4.3.4.3-15 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Laje do Apra.	348
Tabela IV.4.3.4.3-16 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Laje do Apra.	349
Tabela IV.4.3.4.3-17 - Diversidade de Shannon-Weaver e de Simpson (1-D), média e desvio padrão, em cada área de estudo pertencente ao Setor Ypautiba.	349
Tabela IV.3.5-1 – Número de colônias por m ² , percentual de cobertura do substrato e sua respectiva classificação no transecto e	349

TABELA	PÁG.
profundidade Ilha Montão de Trigo. Transectos T67 e T68 foram amostrados apenas na profundidade de 4 a 9 m.	
Tabela IV.4.6.3 - 1 - Número de indivíduos, número de indivíduos em colônias, comportamento das aves e aspecto da plumagem da avifauna avistada nas áreas de estudo do Setor Ypautiba. Onde: V – Voo; D – descanso; AL – alimentação; A – adulto.	365
Tabela V.2 - 1 - Conteúdo de Caracterização ambiental para a APAMLN considerando os dados primários.	4
Tabela V.3 - 1 - <i>Conteúdo de Caracterização ambiental para a APAMLN considerando os dados primários.</i>	15
Tabela V.4 - 1 - <i>Conteúdo de Caracterização ambiental para a APAMLN considerando os dados primários.</i>	28
Tabela VI - 1 - Classificação das áreas de estudo, quanto à importância ecológica, de acordo com os critérios pré-estabelecidos neste presente Projeto.	4
Tabela VII - 1 - Critério utilizada para o zoneamento das áreas de estudos.	3
Tabela VII.1 - 1 - Zoneamento das áreas de estudos da APAM do Litoral Norte	8
Tabela VII.2 - 1 - Áreas de Estudo pertencentes a Zona de Proteção de Atributos (ZPA).	8
Tabela VII.3 - 1 - <i>Áreas de Estudo pertencentes a Zona de Proteção Especial (ZPE).</i>	10
Tabela IX - 1 - Equipe técnica.	1

ANEXOS

Anexo XI.1 - Informação Técnica IT AT/DE-LIC Nº 009-2018
Anexo XI.2 - Carta COTEC nº 463/2018 D85/2018 CB
Anexo XI.3 - Malha Amostral Realizada
Anexo XI.4 - Laudos analíticos
Anexo XI.5 - Certificado de calibração do medidor multiparâmetro
Anexo XI.6 - Listas de Espécies da Ictiofauna
Anexo XI.7 - Relatórios Diários de Campanha de Campo (RDCC)
Anexo XI.8 – Avaliação de Impactos Potenciais Decorrentes do Derramamento de Óleo.
Anexo XI.9 – Memorial Fotográfico

I. INTRODUÇÃO

O projeto “Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial (AME) das Áreas de Proteção Ambiental Marinha (APAM) dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo”, visa atender à uma das solicitações feitas pela Fundação Florestal¹, por meio da Manifestação Técnica Conjunta DLN/DLS 005/2014, no âmbito do processo de Licenciamento Ambiental da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa II (IBAMA 02022.002141/11).

A AER baseia-se no levantamento de dados primários, através de métodos expeditos, e a integração com dados secundários, disponíveis em literatura especializada, para a caracterização e o diagnóstico ambiental das áreas de interesse. Neste projeto, a metodologia proposta por Avelar (2005) foi adaptada para o levantamento de dados relativos à qualidade dos sedimentos e à caracterização da ictiofauna, dos bentos de substrato consolidado, das categorias do substrato, das espécies exóticas invasoras e da avifauna nas AME das APAM do Litoral Norte (LN), Litoral Centro (LC) e Litoral Sul (LS).

A Fundação Florestal manifestou-se favorável à execução do referido projeto, através do Ofício DE 1186/2018, de 25 de junho de 2018, que encaminha a Informação Técnica IT AT/DE-LIC Nº 009-2018 (Anexo XI.1).

Em 02 de outubro de 2018, a Comissão Técnico Científica (COTEC) do Instituto Florestal² também aprovou a execução do projeto, por meio da Carta COTEC nº 463/2018 D85/2018 CB (Anexo XI.2). Em atendimento às normas estabelecidas pela entidade para a realização de atividades dentro de Unidades de Conservação sob sua gestão, foi feito cadastro (nº AFD3D99) no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado

¹ A Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo – Fundação Florestal, tem como finalidade contribuir para a conservação, o manejo e a ampliação das florestas de produção e das Unidades de Conservação estaduais.

² O Instituto Florestal é o guardião da biodiversidade do Estado de São Paulo e deve garantir tal patrimônio às futuras gerações. Atua em conjunto com a Fundação Florestal na gestão das unidades de conservação de São Paulo.

(SISGen), tendo em vista a previsão de coleta de amostras para análise metagenômica. Não foi necessário, contudo, solicitar autorização para coleta de material biológico ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBio), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, dada a natureza do projeto, que não contemplou a coleta de fauna e/ou flora, e cujas observações visuais e captação das imagens foram realizadas apenas em Unidades de Conservação estaduais.

O presente Relatório Técnico Final Consolidado referente à APAM Litoral Norte, conforme abrangência definida no Decreto Estadual nº53.525, apresenta:

- a integração e interpretação dos dados gerados durante a implementação do projeto;
- a avaliação de impactos potenciais decorrentes do derramamento de óleo;
- a determinação da importância ecológica dos ambientes avaliados;
- a elaboração de uma proposta de zoneamento ambiental
- indicações de manejo;
- a proposta de recategorização das AMEs abrangidas pela AER;

A Avaliação de Impactos Potenciais Decorrentes do Derramamento de Óleo é apresentada no Anexo XI.8.

II. OBJETIVOS

II.1. OBJETIVO GERAL

O projeto tem como objetivo geral a execução de Avaliações Ecológicas Rápidas (AER) nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Marinhas do Litoral Norte (APAMLN), Litoral Centro (APAMLC) e Litoral Sul (APAMLS) do Estado de São Paulo.

II.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar o levantamento de dados primários nas áreas de interesse;
- Realizar o levantamento de dados secundários na literatura especializada;
- Elaborar o diagnóstico ambiental dos meios físico (sedimento marinho) e biológico (substrato marinho, bentos, ictiofauna e avifauna) nas áreas de interesse;
- Elaborar diagnóstico da presença de espécies exóticas nas áreas de interesse;
- Avaliar Impactos Potenciais nos meios físico e biológico decorrentes de derramamento de petróleo;
- Determinar a importância ecológica dos ambientes avaliados;
- Elaborar uma Proposta de Zoneamento Ambiental Ecológico e apontar indicações de Manejo ou de recategorização das Áreas de Manejo Especial abrangida pela AER

III. METODOLOGIA

III.1. ÁREAS DO ESTUDO

As informações apresentadas neste Relatório Técnico Final Consolidado foram geradas a partir das atividades desenvolvidas na Área de Proteção Ambiental Marinha (APAM) do Litoral Norte de São Paulo.

De acordo com o Decreto Estadual nº 53.525, de 8 de outubro de 2008, a APAM do Litoral Norte subdivide-se em três Setores: o Setor 1 (Cunhambebe), situado no litoral dos municípios de Ubatuba e Caraguatatuba, o Setor 2 (Maembipe), localizado no litoral do município de Ilhabela, e o Setor 3 (Ypautiba), situado no litoral do município de São Sebastião (Figura III.1 - 1).

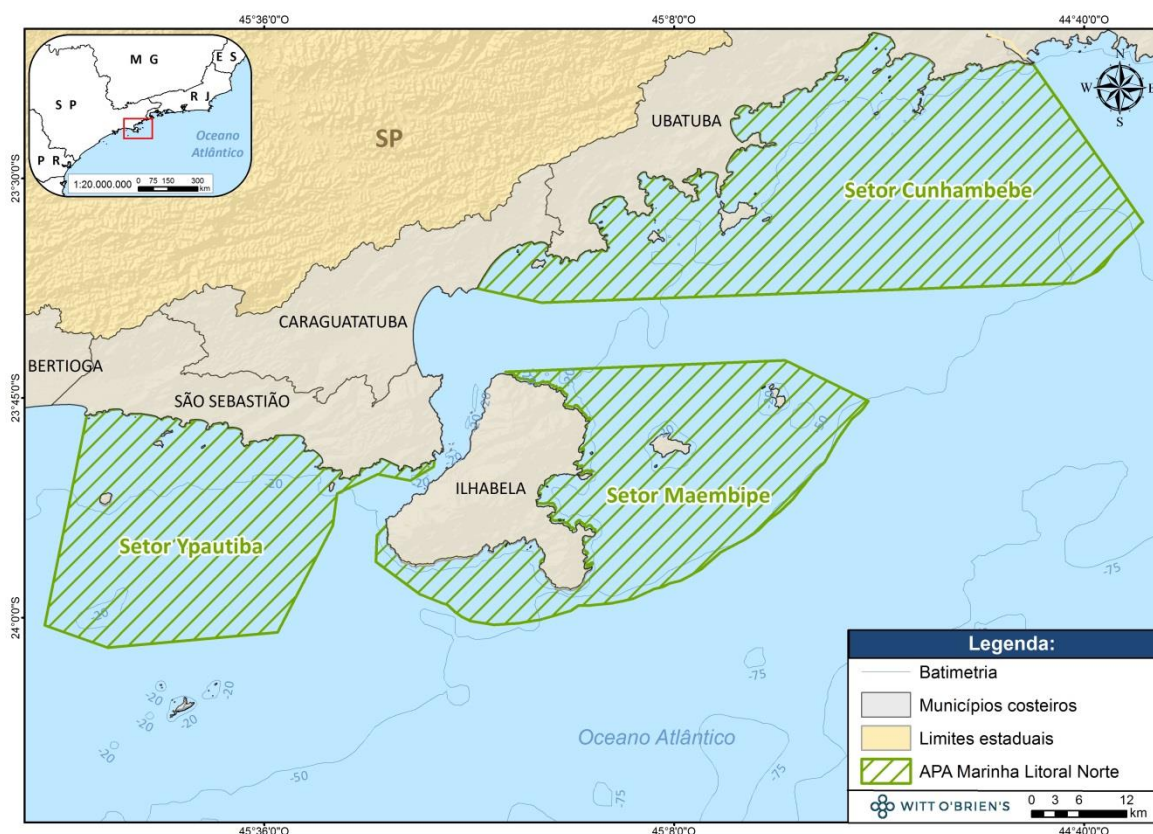


Figura III.1 - 1 – Mapa de localização da Área de Proteção Ambiental Litoral Norte de São Paulo. Fonte: Witt O'Brien's.

Dezesseis (16) áreas distribuídas entre os três Setores da APAM Litoral Norte foram avaliadas neste projeto, conforme estabelecido no Plano Executivo de

Prestação de Serviço (PEPS) aprovado pela Fundação Florestal através do ofício DE nº 1186/2018. A Tabela III.1 - 1 apresenta as coordenadas geográficas e a Figura III.1 - 2 ilustra a localização geográfica de cada uma dessas áreas.

Tabela III.1 - 1 - Áreas de estudo localizadas na APAM Litoral Norte.

Setor	Áreas de Estudo	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
		Lat.	Long.
Ypautiba	Ilha Montão de Trigo ¹	23°51'50,44" S	45°46'51,52" W
	Ilha das Couves ²	23°48'03,54" S	45°43'13,11" W
	Ilha dos Gatos ²	23°48'18,25" S	45°40'09,50" W
	As Ilhas ²	23°47'20,31" S	45°42'41,46" W
	Costões costeiros do Boiçucanga ³	23°47'56,79" S	45°35'55,63" W
	Laje do Apra ⁴	23°49'35,00" S	45°32'32,00" W
	Ilha de Toque Toque ⁵	23°51'02,00" S	45°31'26,00" W
	Ilha de Itaçu ⁶	23°49'54,00" S	45°26'36,00" W
Cunhambebe	Costões costeiros do Massaguaçu ⁷	23°35'33,70" S	45°17'51,61" W
	Ilha do Tamanduá ⁷	23°35'56,00" S	45°17'23,00" W
	Ilha Cocanha ⁷	23°35'00,00" S	45°18'42,00" W
	Ilhote ⁷	23°35'12,00" S	45°18'35,00" W
Maembipe	Bonete	23°54'59,96" S	45°20'40,55" W
	Castelhanos	23°51'13,42" S	45°17'15,53" W
	Ilha Vitória	23°45'00,17" S	45°01'06,17" W
	Ilha dos Búzios	23°48'02,07" S	45°08'35,44" W

Legenda: ¹ - AME Ilha Montão de Trigo; ² - AME Ypautiba; ³ - AME Boiçucanga; ⁴ - AME Apra; ⁵ - AME Toque Toque; ⁶ - AME Itaçu; ⁷ - AME Ilha do Massaguaçu.

Ainda conforme o Decreto Estadual nº 53.525/2008, dentre as áreas abrangidas pelo escopo deste projeto, são consideradas áreas de manejo especial (AMEs) para a proteção da biodiversidade, o combate de atividades predatórias, o controle da poluição e o sustento da produtividade pesqueira: a Ilha do Massaguaçu, as Ilhotas da Cocanha e a Ilha Tamanduá, no município de Caraguatatuba; e Itaçu, Toque-Toque, Apra, Boiçucanga, Ilha Montão de Trigo e Couves, Gatos e As Ilhas, no município de São Sebastião.

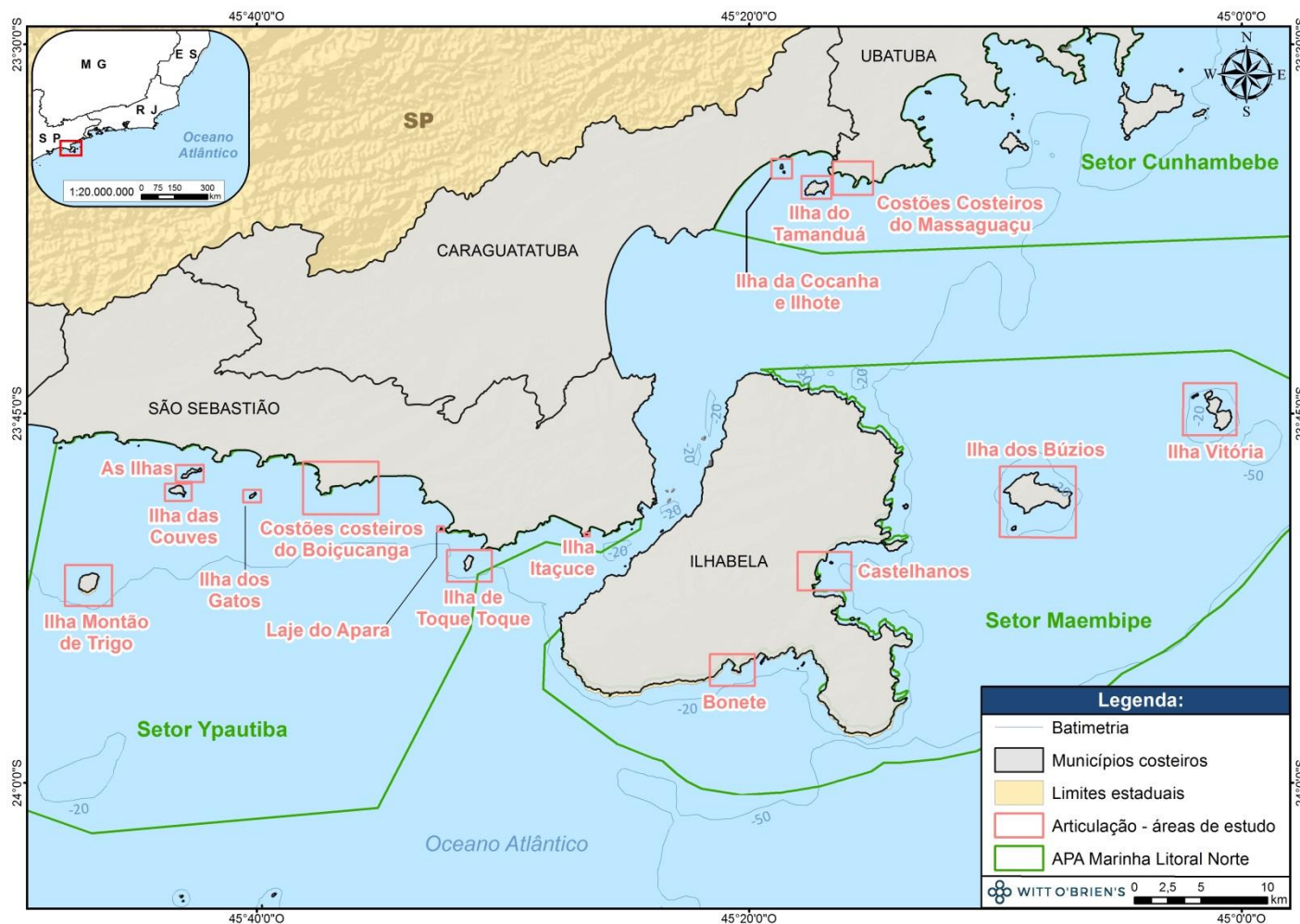


Figura III.1 - 2 – Mapa de localização das áreas de estudo, pertencentes à APAM Litoral Norte de São Paulo.
Fonte: Witt O'Brien's.

III.2. ESTRATÉGIA PARA DEFINIÇÃO DA MALHA AMOSTRAL

O Plano Executivo de Prestação de Serviço (PEPS) dividiu as áreas de estudo em três grandes grupos, com base em suas principais características (extensão geográfica, possibilidades de usos e interferências, fisiografia (batimetria, relevo, complexidade de ambientes) e condições meteoceanográficas predominantes (localização, grau de exposição às ondas e correntes), visando ao estabelecimento de um padrão global para o dimensionamento da malha amostral a ser adotada, conforme apresentado na Tabela III.2 - 1 e na Figura III.2 - 1.

Tabela III.2 - 1 – Critérios para o dimensionamento global da malha amostral.

Grupo	Áreas de Estudo	Malha Amostral
1	Ilha Montão de Trigo ¹	- 6 transectos em 2 profundidades (ictiofauna, bentos e substrato); - 4 pontos de coleta de sedimento* * Coletadas amostras para análise metagenômica em 2 desses pontos
	Costões costeiros do Boiçucanga ²	
	Costões costeiros do Massaguaçu ³	
	Bonete	
	Castelhanos	
	Ilha Vitória	
	Ilha dos Búzios	
2	Ilha das Couves ⁴	- 4 transectos em 2 profundidades (ictiofauna, bentos e substrato); - 4 pontos de coleta de sedimento* * Coletadas amostras para análise metagenômica em 1 desses pontos
	As Ilhas ⁴	
	Ilha de Toque Toque ⁵	
	Ilha do Tamanduá ³	
3	Ilha dos Gatos ⁴	- 2 transectos em 2 profundidades (ictiofauna, bentos e substrato); - 2 pontos de coleta de sedimento* * Coletadas amostras para análise metagenômica em 1 desses pontos
	Laje do Apra ⁶	
	Ilha de Itaçu ⁷	
	Ilha Cocanha ³	
	Ilhote ³	

Legenda: ¹ - AME Ilha Montão de Trigo; ² - AME Boiçucanga; ³ - AME Ilha do Massaguaçu; ⁴ - AME Ypautiba; ⁵ - AME Toque Toque; ⁶ - AME Apra; ⁷ - AME Itaçu.

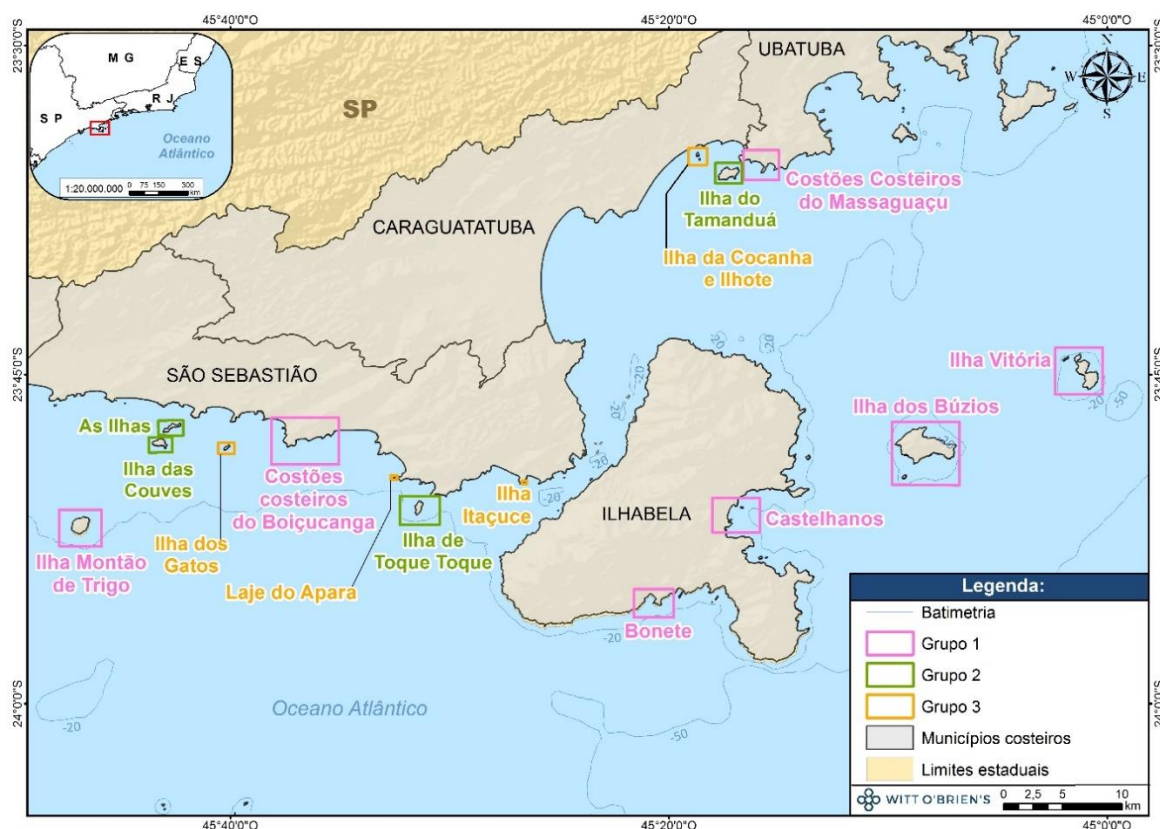


Figura III.2 - 1 – Áreas de estudo classificadas por grupos na APAMLN. Fonte: Witt O'Brien's.

Com base nesses critérios, a malha amostral adotada para as atividades desenvolvidas nas áreas de estudo localizadas na APAM do Litoral Norte (APAMLN) contemplou:

- 54 estações de amostragem para caracterização físico-química e de ecotoxicidade do sedimento marinho, dentre as quais, 23 foram selecionadas para a coleta de amostras específicas para a aquisição de informações metagenômicas;
- 68 transectos, para a coleta de dados em duas profundidades, visando à caracterização da ictiofauna, do bentos, do substrato marinho e das espécies exóticas.

III.3. ESTAÇÕES DE COLETA

III.3.1. Sedimento

Um resumo dos dados da malha amostral adotada é apresentado na Tabela III.3.1 - 1. A localização das estações monitoradas em cada área de estudo é ilustrada no Anexo XI.3.

Tabela III.3.1 - 1 – Localização geográfica das estações de amostragem de sedimento em cada área de estudo da APAMLN, e suas respectivas profundidades de coleta, em metros.

Área de Estudo	Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)		Profundidade da coleta (m)	Data da Coleta
		Latitude	Longitude		
Costões costeiros do Massaguaçu	S1	23°35'33,70" S	45°15'11,40" O	6	07/11/2018
	S2	23°35'46,30" S	45°15'36,20" O	12	07/11/2018
	S3	23°35'41,40" S	45°15'47,80" O	4	07/11/2018
	S4	23°35'19,80" S	45°16'09,90" O	5	07/11/2018
Ilha Cocanha e Ilhote	S5	23°34'59,04" S	45°18'47,66" O	3	28/11/2018
	S6	23°34'57,65" S	45°18'36,49" O	2	28/11/2018
	S7	23°35'13,50" S	45°18'31,80" O	6	07/11/2018
	S8	23°35'07,50" S	45°18'33,40" O	7	07/11/2018
Ilha do Tamanduá	S9	23°36'00,72" S	45°16'49,50" O	10	28/11/2018
	S10	23°36'09,45" S	45°17'11,49" O	10	28/11/2018
	S11	23°36'12,66" S	45°17'45,78" O	11	28/11/2018
	S12	23°35'56,30" S	45°17'46,00" O	2,5	07/11/2018
Ilha Vitória	S13	23°44'52,03" S	45°00'38,83" O	22	15/11/2018
	S14	23°45'39,06" S	45°00'58,24" O	36	15/11/2018
	S15	23°45'09,46" S	45°01'05,07" O	22	14/11/2018
	S16	23°44'37,99" S	45°01'23,86" O	22	13/11/2018
Ilha dos Búzios	S17	23°48'05,44" S	45°07'08,58" O	33	15/11/2018
	S18	23°48'42,67" S	45°07'38,38" O	35	05/12/2018
	S19	23°47'49,39" S	45°09'19,65" O	15	12/11/2018
	S20	23°47'27,11" S	45°08'41,18" O	16	15/11/2018
Castelhanos	S21	23°50'22,26" S	45°16'07,12" O	16	20/11/2018
	S22	23°51'01,87" S	45°16'56,11" O	8	20/11/2018
	S23	23°52'10,99" S	45°17'20,71" O	5	05/12/2018
	S24	23°52'00,10" S	45°17'19,23" O	7	20/11/2018
Bonete	S25	23°55'18,28" S	45°20'41,56" O	8	23/11/2018
	S26	23°55'13,18" S	45°20'59,35" O	9	23/11/2018
	S27	23°55'17,84" S	45°21'00,45" O	11	23/11/2018
	S28	23°55'46,80" S	45°21'38,60" O	10	23/11/2018

Tabela III.3.1 - 1– Localização geográfica das estações de amostragem de sedimento em cada área de estudo da APAMLN, e suas respectivas profundidades de coleta, em metros.

Área de Estudo	Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)		Profundidade da coleta (m)	Data da Coleta
		Latitude	Longitude		
Ilha de Itaçuce	S29	23°49'53,80" S	45° 26'33,2" O	2,5	06/11/2018
	S30	23°49'56,20" S	45° 26'39,2" O	5	06/11/2018
Ilha de Toque Toque	S31	23°50'44,85" S	45°31'16,55" O	12	17/11/2018
	S32	23°51'05,50" S	45°31'15,45" O	20	17/11/2018
	S33	23°51'15,75" S	45°31'37,19" O	21	17/11/2018
	S34	23°50'49,99" S	45°31'31,86" O	22	17/11/2018
Laje do Apra	S35	23°49'47,06" S	45°32'30,20" O	20	24/11/2018
	S36	23°49'40,03" S	45°32'38,82" O	20	24/11/2018
Costões costeiros do Boiçucanga	S37	23°47'52,13" S	45°35'39,54" O	8	07/12/2018
	S38	23°48'10,27" S	45°36'58,19" O	10	07/12/2018
	S39	23°47'46,63" S	45°37'30,33" O	11	07/12/2018
	S40	23°47'31,74" S	45°37'33,29" O	12	07/12/2018
Ilha dos Gatos	S41	23°48'24,73" S	45°39'57,69" O	16	06/12/2018
	S42	23°48'15,20" S	45°40'14,24" O	8	27/11/2018
As Ilhas	S43	23°47'12,93" S	45°42'22,38" O	3	30/11/2018
	S44	23°47'28,60" S	45°42'19,29" O	11	30/11/2018
	S45	23°47'32,47" S	45°42'41,18" O	8	30/11/2018
	S46	23°47'27,59" S	45°43'04,41" O	9	27/11/2018
Ilha das Couves	S47	23°47'53,62" S	45°43'04,02" O	11	30/11/2018
	S48	23°48'06,63" S	45°42'55,30" O	11	30/11/2018
	S49	23°48'16,56" S	45°43'31,94" O	20	30/11/2018
	S50	23°48'00,07" S	45°43'27,35" O	6	27/11/2018
Ilha Montão de Trigo	S51	23°51'45,58" S	45°46'16,40" O	19	30/11/2018
	S52	23°52'05,88" S	45°46'27,44" O	20	30/11/2018
	S53	23°51'54,85" S	45°47'16,87" O	22	30/11/2018
	S54	23°51'31,13" S	45°46'50,31" O	5	29/11/2018

Cabe ressaltar que as estações de coleta de sedimento foram reposicionadas em relação às locações apresentadas no Plano de Gerenciamento do Projeto, para locais livre da presença de fundo consolidado ou que não apresentassem risco para a equipe e/ou embarcação de coleta.

III.3.2. Ictiofauna

Um resumo dos dados da malha amostral adotada é apresentado na Tabela III.3.2 - 1. A localização dos pontos amostrais avaliados em cada área de estudo é ilustrada no Anexo XI.3.

Tabela III.3.2 - 1 - Localização geográfica dos transectos para levantamento de dados de ictiofauna em cada área de estudo da APAMLN, as respectivas profundidades em que foram realizados os censos e a profundidade local estimada da estação.

Área de Estudo	Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas do início do Transecto (SIRGAS 2000)		Prof. 1 (m)	Prof. 2 (m)	*Prof. local estimada
		Latitude	Longitude			
Costões costeiros do Massaguaçu	T1	23°35'33,57" S	45°15'11,37" O	5	5	<9
	T2	23°35'28,82" S	45°15'29,66" O	5	5	<9
	T3	23°35'33,32" S	45°15'31,66" O	5	5	<9
	T4	23°35'39,66" S	45°15'46,18" O	2	2	<9
	T5	23°35'18,46" S	45°16'10,00" O	5	5	<9
	T6	23°35'17,66" S	45°16'35,36" O	5	5	<9
Ilha Cocanha e Ilhote	T7	23°35'02,81" S	45°18'45,86" O	5	5	<9
	T8	23°34'58,79" S	45°18'37,20" O	2	2	<9
	T9	23°35'12,35" S	45°18'38,88" O	5	5	<9
	T10	23°35'10,55" S	45°18'32,27" O	5	5	<9
Ilha do Tamanduá	T11	23°35'56,23" S	45°16'56,42" O	5	5	<9
	T12	23°35'59,29" S	45°17'05,45" O	5	5	<9
	T13	23°36'01,59" S	45°17'44,57" O	5	5	<9
	T14	23°35'55,08" S	45°17'44,99" O	1,5	1,5	<9
Ilha Vitória	T15	23°44'53,56" S	45°00'38,00" O	5	11	15
	T16	23°45'36,01" S	45°00'54,98" O	5	14	15
	T17	23°45'23,62" S	45°01'04,51" O	5	14	30
	T18	23°45'08,54" S	45°01'03,14" O	5	14	20
	T19	23°44'35,71" S	45°01'19,92" O	5	14	18
	T20	23°44'46,31" S	45°00'54,54" O	5	14	15
Ilha dos Búzios	T21	23°48'08,62" S	45°07'11,03" O	5	11	19
	T22	23°48'40,98" S	45°07'31,91" O	5	11	21
	T23	23°48'57,43" S	45°08'52,83" O	5	14	12
	T24	23°47'51,31" S	45°09'21,02" O	5	14	12
	T25	23°47'23,60" S	45°08'31,50" O	5	11	17
	T26	23°47'50,60" S	45°07'58,10" O	5	10	17

Tabela III.3.2 - 1 - Localização geográfica dos transectos para levantamento de dados de ictiofauna em cada área de estudo da APAMLN, as respectivas profundidades em que foram realizados os censos e a profundidade local estimada da estação.

Área de Estudo	Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas do início do Transecto (SIRGAS 2000)		Prof. 1 (m)	Prof. 2 (m)	*Prof. local estimada
		Latitude	Longitude			
Castelhanos	T27	23°50'16,49" S	45°16'06,02" O	5	5	<9
	T28	23°50'54,94" S	45°16'50,48" O	5	5	<9
	T29	23°51'00,49" S	45°16'55,27" O	5	5	<9
	T30	23°51'42,54" S	45°17'10,28" O	5	5	<9
	T31	23°52'22,82" S	45°17'11,39" O	5	5	<9
	T32	23°51'51,13" S	45°17'08,28" O	5	10	11
Bonete	T33	23°55'24,10" S	45°20'43,25" O	5	-	<9
	T34	23°55'18,30" S	45°20'40,00" O	5	-	<9
	T35	23°55'07,80" S	45°20'58,40" O	5	-	<9
	T36	23°55'12,81" S	45°21'04,15" O	5	-	<9
	T37	23°55'12,00" S	45°21'05,20" O	5	-	<9
	T38	23°55'18,60" S	45°21'05,00" O	5	-	<9
Ilha de Itaçu	T39'	23°49'52,50" S	45°26'35,30" O	3	3	<9
	T39"	23°49'54,76" S	45°26'34,54" O	5	5	<9
	T40'	23°49'56,70" S	45°26'36,90" O	5	5	<9
	T40"	23°49'58,70" S	45°26'37,00" O	3	3	<9
Ilha de Toque Toque	T41	23°50'54,98" S	45°31'13,10" O	5	10	16
	T42	23°51'06,39" S	45°31'17,39" O	5	10	13
	T43	23°51'13,35" S	45°31'34,39" O	5	10	20
	T44	23°50'45,52" S	45°31'26,61" O	5	10	20
Laje do Apra	T45	23°49'43,14" S	45°32'29,71" O	5	10	18
	T46	23°49'42,17" S	45°32'35,16" O	5	10	9
Costões costeiros do Boiçucanga	T47	23°47'45,34" S	45°35'29,28" O	5	5	<9
	T48	23°48'01,20" S	45°36'23,00" O	5	5	<9
	T49	23°48'13,90" S	45°37'11,80" O	5	10	11
	T50	23°48'05,80" S	45°37'33,00" O	5	10	11
	T51	23°47'48,59" S	45°37'30,10" O	5	10	10
	T52	23°47'29,13" S	45°37'31,08" O	5	10	9
Ilha dos Gatos	T53	23°48'20,46" S	45°40'03,99" O	5	10	15
	T54	23°48'15,92" S	45°40'11,37" O	5	5	<9
As Ilhas	T55	23°47'11,26" S	45°42'16,75" O	5	5	<9
	T56	23°47'22,41" S	45°42'18,06" O	5	5	<9
	T57	23°47'28,65" S	45°42'43,83" O	5	5	<9
	T58	23°47'32,58" S	45°43'04,07" O	5	5	<9
Ilha das Couves	T59	23°47'55,08" S	45°43'05,51" O	5	5	<9
	T60	23°48'08,32" S	45°42'56,67" O	5	10	10
	T61	23°48'12,17" S	45°43'31,05" O	5	10	9,5
	T62	23°48'00,44" S	45°43'27,38" O	5	5	<9

Tabela III.3.2 - 1 - Localização geográfica dos transectos para levantamento de dados de ictiofauna em cada área de estudo da APAMLN, as respectivas profundidades em que foram realizados os censos e a profundidade local estimada da estação.

Área de Estudo	Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas do início do Transecto (SIRGAS 2000)		Prof. 1 (m)	Prof. 2 (m)	*Prof. local estimada
		Latitude	Longitude			
Ilha Montão de Trigo	T63	23°51'42,77" S	45°46'25,55" O	5 m	10 m	11
	T64	23°52'02,28" S	45°46'30,15" O	5 m	10 m	9
	T65	23°52'10,32" S	45°47'09,05" O	5 m	11 m	15
	T66	23°51'49,64" S	45°47'14,50" O	5 m	10 m	12
	T67	23°51'36,49" S	45°47'10,56" O	5 m	5 m	9,6
	T68	23°51'31,15" S	45°46'49,96" O	5 m	5 m	<9

* Profundidade do local em que a embarcação se manteve fundeada durante as atividades. Em alguns casos a embarcação pode ter sido fundeada em área ligeiramente mais rasa do que a área de instalação dos transectos.

Vale ressaltar que os transectos para o levantamento dos dados da ictiofauna foram reposicionados em relação às locações apresentadas no Plano de Gerenciamento do Projeto, para locais em que fosse possível realizar as atividades de mergulho autônomo com segurança.

III.3.3. Bentos de Substrato Consolidado

Os censos do bentos de substrato consolidado nas áreas de estudo localizadas na APAMLN foram realizados nos mesmos pontos amostrais e profundidades definidos para o levantamento de dados de ictiofauna (Tabela III.3.2 - 1).

III.3.4. Categorias do Substrato

O levantamento das categorias de substrato presentes nas áreas de estudo localizadas na APAMLN foi realizado nos mesmos pontos amostrais definidos para o levantamento de dados de ictiofauna e bentos de substrato consolidado (Tabela III.3.2 - 1).

III.3.5. Espécies Exóticas

O levantamento de dados referentes à presença de espécies exóticas nas áreas de estudo localizadas na APAMLN foi realizado nos mesmos pontos amostrais definidos para o levantamento de dados de ictiofauna, bentos de substrato consolidado e categorias de substrato (Tabela III.3.2 - 1).

III.3.6. Avifauna

A metodologia adotada para o levantamento dos dados relativos à avifauna presente nas áreas de estudo localizadas na APAMLN não prevê a determinação de estações ou transectos de amostragem, mas sim o avistamento a partir de embarcações, navegando ao redor das ilhas e ilhotes e paralelamente aos costões costeiros.

III.4. MÉTODO DE AMOSTRAGEM

III.4.1. Sedimento

As amostras de sedimento de fundo foram coletadas entre os dias 06 de novembro e 07 de dezembro de 2018. As atividades de amostragem foram realizadas a partir das embarcações Mola Mola, Argonauta e North Shore (Figura III.4.1 - 1).



Figura III.4.1 - 1 - Embarcações Mola Mola, Argonauta e North Shore, respectivamente.

As amostras coletadas foram encaminhadas para análises laboratoriais dos seguintes parâmetros:

- Matéria Orgânica Total (MOT);
- Fósforo Orgânico (P);
- Fósforo Total (P Total);
- Nitrogênio Total (N total);
- Carbonatos (CaCO_3);

- Granulometria;
- Hidrocarbonetos (HPA (16 prioritários e alquilado), HTP, n-alcanos e MCNR);
- Metais (Fe, Al, As, Ba, Cu, Cr, Pb, Cd, Sn, Se, Zn, Ni, V, Hg e Mn);
- Ecotoxicidade Aguda; e
- Metagenômica.

O parâmetro pH foi determinado *in situ*, com o auxílio de um medidor multiparâmetros (Figura III.4.1 - 2). O Anexo XI.5, apresenta o certificado de calibração do medidor multiparâmetro.



Figura III.4.1 - 2 - Medidor multiparâmetros. Fonte: Witt O'Brien's

Para a coleta do sedimento foi utilizado um amostrador de fundo do tipo Van Veen, de aço inox (Figura III.4.1 - 3). Todas as amostras coletadas por estação de amostragem foram obtidas a partir de um único lançamento do Van Veen. Em alguns casos, no entanto, devido às características do sedimento de fundo ou à presença de rochas na locação da amostragem, foi necessário o auxílio dos mergulhadores para o fechamento do Van Veen.



Figura III.4.1 - 3 - Van Veen campo. Fonte: Witt O'Brien's.

Para aceitação das amostras obtidas a cada lançamento do Van Veen foram considerados os seguintes critérios:

- O fechamento total das mandíbulas do amostrador;
- A distribuição homogênea do sedimento em toda a área interna do amostrador; e
- A amostra presente no Van Veen, após lançamento, apresentou pelo menos 5 cm de profundidade (considerando-se a lateral menos profunda do amostrador).

Depois de içar o Van Veen, as amostras destinadas às análises laboratoriais foram coletadas na seguinte ordem:

- 1) Amostra para análise de metagenômica, coletada em triplicata diretamente do Van Veen;
- 2) Amostra para análise de pH, coletada diretamente do Van Veen;
- 3) As amostras para análise de ecotoxicidade foram coletadas diretamente do Van Veen, sendo amostrada a camada superficial com o auxílio de uma pá de Teflon;

4) Amostra para análise de hidrocarbonetos, coletada diretamente do Van Veen com auxílio de uma pá de metal;

5) Amostra para análise de metais, retiradas de uma porção do sedimento que não entrou em contato com o amostrador metálico, para evitar contaminação, através de uma pá de plástico;

6) Amostras para análises físico-químicas, coletadas a partir do sedimento homogeneizado sobre uma bandeja.

As amostras coletadas foram acondicionadas e preservadas conforme condições descritas na Tabela III.4.1 - 1.

Tabela III.4.1 - 1 - Condições de acondicionamento e preservadas das amostras de sedimentos de fundo coletadas, para cada parâmetro avaliado.

Parâmetro	Frasco para acondicionamento da amostra	Preservação
Metagenômica	Criofrascos	Congelamento em nitrogênio líquido
pH	<i>In situ</i>	<i>In situ</i>
Ecotoxicidade Aguda	Sacos plásticos	Refrigeração
Hidrocarbonetos	Frasco de alumínio, descontaminado	Congelamento
Metais	Sacos plásticos	Congelamento
MOT/Granulometria/CaCO ₃	Sacos plásticos	Congelamento
Fósforo Orgânico/Fósforo Total/Nitrogênio Total	Sacos plásticos	Congelamento

III.4.2. Ictiofauna

As tentativas de realização do levantamento de dados de ictiofauna foram iniciadas em 06 de novembro de 2018, contudo, em função das condições climáticas e da baixa visibilidade de mar, apenas em 12 de novembro foi possível executar o primeiro transecto (Tabela III.4.2 - 1). As atividades, que se estenderam até 02 de fevereiro de 2019, foram realizadas sempre no período diurno, a partir das embarcações Mola Mola, Argonauta, North Shore e Flexboat (Figura III.4.2 - 1).



Figura III.4.2 - 1 - Embarcações Mola Mola, Argonauta, North Shore e Flexboat, respectivamente.

Tabela III.4.2 - 1—Data de realização do censo por meio de transectos, para cada estação de amostragem.

Área de Estudo	Estação de Amostragem	Data da execução do censo
Costões costeiros do Massaguaçu	T1	14/01/2019
	T2	01/02/2019
	T3	01/02/2019
	T4	10/01/2019
	T5	02/02/2019
	T6	02/02/2019
Ilha Cocanha e Ilhote	T7	09/01/2019
	T8	11/01/2019
	T9	09/01/2019
	T10	08/01/2019

Tabela III.4.2 - 1—Data de realização do censo por meio de transectos, para cada estação de amostragem.

Área de Estudo	Estação de Amostragem	Data da execução do censo
Ilha do Tamanduá	T11	18/01/2019
	T12	18/01/2019
	T13	14/01/2019
	T14	08/01/2019
Ilha Vitória	T15	16/11/2018
	T16	15/11/2018
	T17	14/11/2018
	T18	14/11/2018
	T19	13/11/2018
	T20	16/11/2018
Ilha dos Búzios	T21	13/12/2018
	T22	13/12/2018
	T23	12/11/2018
	T24	12/11/2018
	T25	03/12/2018
	T26	03/12/2018
Castelhanos	T27	17/01/2019
	T28	12/01/2019
	T29	12/01/2019
	T30	17/01/2019
	T31	20/01/2019
	T32	20/01/2019
Bonete	T33	24/01/2019
	T34	24/01/2019
	T35	19/01/2019
	T36	19/01/2019
	T37	19/01/2019
	T38	19/01/2019
Ilha de Itaçu	T39'	17/11/2018
	T39"	17/11/2018
	T40'	17/11/2018
	T40"	17/11/2018
Ilha de Toque Toque	T41	26/11/2018
	T42	25/11/2018
	T43	24/11/2018
	T44	24/11/2018
Laje do Apra	T45	20/12/2018
	T46	15/01/2019

Tabela III.4.2 - 1—Data de realização do censo por meio de transectos, para cada estação de amostragem.

Área de Estudo	Estação de Amostragem	Data da execução do censo
Costões costeiros do Boiçucanga	T47	15/01/2019
	T48	30/01/2019
	T49	30/01/2019
	T50	29/01/2019
	T51	19/12/2018
	T52	19/12/2018
Ilha dos Gatos	T53	16/12/2018
	T54	27/11/2018
As Ilhas	T55	16/12/2018
	T56	31/01/2019
	T57	31/01/2019
	T58	17/12/2018
Ilha das Couves	T59	14/12/2018
	T60	15/12/2018
	T61	15/12/2018
	T62	27/11/2018
Ilha Montão de Trigo	T63	14/12/2018
	T64	01/12/2018
	T65	12/12/2018
	T66	06/12/2018
	T67	29/11/2018
	T68	29/11/2018

O levantamento dos dados primários relativos à ictiofauna foi realizado por meio de uma inspeção visual, com base em metodologia adaptada do Protocolo *Reef Check* Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006). Esta metodologia prevê o estabelecimento de transectos, constituídos por seções de 20 m de comprimento por 5 m de largura (2,5 m para cada lado, a partir do centro do transecto), para a investigação das espécies presentes em duas profundidades distintas (4 m a 9 m e > 9 m a 14 m). Em cada área de interesse (“ponto amostral”) foram estabelecidas até quatro seções consecutivas, dependendo da extensão que se pretendia avaliar. O espaçamento entre as seções foi aleatório, mas o comprimento total do transecto não ultrapassou 100 m (Figura III.4.2 - 2).

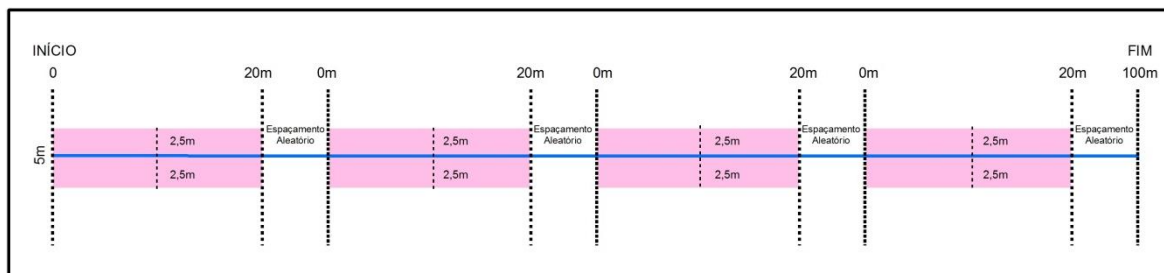


Figura III.4.2 - 2 - Esquema ilustrativo do transecto visto de cima (Adaptado de FERREIRA; MAIDA, 2006).

Entretanto, nos pontos amostrais em que não foi possível realizar os transectos nas duas faixas de profundidade pré-determinadas, devido à baixa profundidade local, foram realizados 2 transectos de 100 metros na maior profundidade possível.

Na APAMLN os pontos amostrais com profundidade inferior a 9m nos quais foram realizados dois transectos na mesma profundidade, como mostra a Tabela III.3.2-1 apresentada anteriormente, estão listados a seguir:

- Costões costeiros do Massaguaçu – T1, T2, T3, T4, T5 e T6;
- Ilha Coconha e Ilhote – T7, T8, T9 e T10;
- Ilha do Tamanduá – T11, T12, T13 e T14;
- Castelhanos – T27, T28, T29, T30 e T31;
- Bonete – T33, T34, T35, T36, T37 e T38;
- Ilha de Itaçuce – T39', T39'', T40' e T40'';
- Costões costeiros do Boiçucanga – T47 e T48;
- Ilha dos Gatos – T54;
- As Ilhas – T55; T56, T57 e T58;
- Ilha das Couves – T59 e T62;
- Ilha Montão de Trigo – T67 e T68.

Os transectos foram posicionados pelos mergulhadores paralelamente à linha de costa e pequenas boias foram fixadas para indicar o início e o fim de cada transecto.

A coleta de dados foi realizada por uma dupla de mergulhadores, por meio de mergulho autônomo, iniciado após um período de espera de 5 a 10 minutos, contados a partir da fixação de cada transecto, para que os efeitos do distúrbio inicial se dissipassem. Após esse período de espera, os mergulhadores iniciaram o levantamento, nadando contínua e vagarosamente ao longo do transecto e a uma altura máxima de 5 m sobre o transecto. Os transectos foram percorridos a uma velocidade de 3 a 6 metros por minuto e em uma única direção. Em cada transecto, depois de percorrer os primeiros 20 metros da seção, uma pausa de 1 a 3 minutos foi feita antes de se iniciar a próxima seção, para que os peixes saíssem dos seus esconderijos.

Assim como o posicionamento geográfico dos transectos, foram registrados as espécies observadas (transeuntes e crípticas), e os dados abióticos como profundidade, temperatura da água e do ar, estado de agitação do mar, intensidade e direção do vento, cobertura de nuvens, visibilidade horizontal, verificada por meio de medição realizada por mergulhadores antes da realização do transecto etc.

No momento da coleta de dados foram registradas todas as assembleias de peixes encontrados na área de estudo, além de organismos de relevância, como por exemplo, cetáceos, arraias manta, tubarões e tartarugas.

Durante o mergulho, os dados levantados foram registrados com o auxílio de uma prancheta de PVC (Figura III.4.2 - 3) e transcritos posteriormente para fichas de campo.

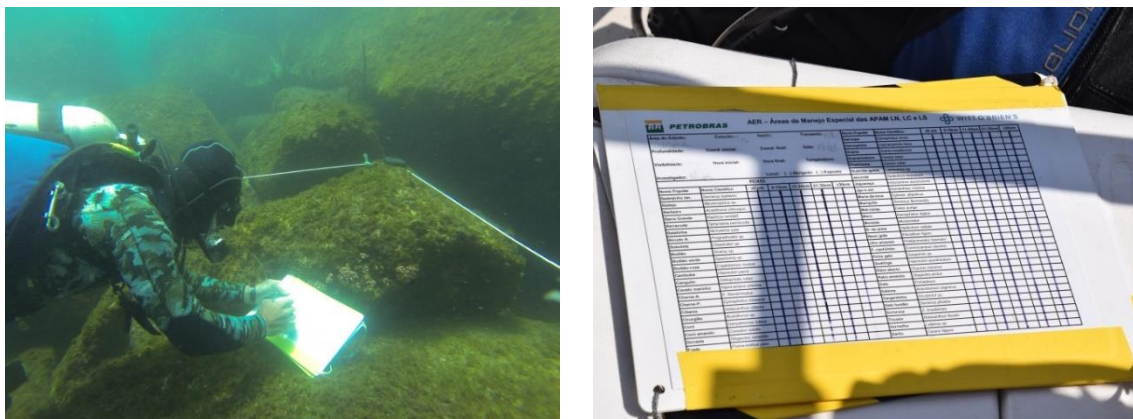


Figura III.4.2 - 3 – Uso da prancheta de PVC durante mergulho científico. Fonte: Witt O'Brien's.

III.4.3. Bentos de Substrato Consolidado

O levantamento dos dados primários relativos aos organismos bentônicos de substrato consolidado foi realizado conforme metodologia adaptada dos Protocolos Reef Check Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006) e MAArE (PETROBRAS & UFSC, 2014). Esses censos foram executados na sequência do levantamento de dados de ictiofauna, pela mesma dupla de mergulhadores, no mesmo período (de 12 de novembro de 2018 a 02 de fevereiro de 2019 - Tabela III.4.2 - 1), a partir das mesmas embarcações (Figura III.4.2 - 1) e sob as mesmas condições de tempo de percurso, velocidade da natação, trajeto etc., adotadas para aquele compartimento.

Durante o mergulho, todas as saliências e possíveis tocas dentro do transecto foram visitadas, para que os organismos eventualmente escondidos também pudessem ser contabilizados.

As espécies observadas durante o mergulho foram registradas com o auxílio de uma prancheta de PVC. Após o mergulho, todos os dados levantados foram transcritos para fichas de campo.

O percentual de cobertura por algas foi avaliado com o auxílio de 20 fotoquadrados de 0,625 m², posicionados aleatoriamente ao longo dos transectos,

nos locais onde foi encontrada maior abundância de espécies bentônicas estruturadoras de habitats, como algas, cnidários, esponjas etc.

A abundância de crustáceos foi avaliada por meio da busca visual desses organismos entre frestas e pedras, com o auxílio de 6 quadrados de 4 m², dispostos ao longo dos transectos.

III.4.4. Categorias do Substrato

O levantamento das categorias de substrato de fundo foi realizado conforme metodologia adaptada dos Protocolos Reef Check Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006) e MAArE (PETROBRAS & UFSC, 2014). Executado na sequência do levantamento de dados do bentos, foi realizado pela mesma dupla de mergulhadores, no mesmo período (de 12 de novembro de 2018 a 02 de fevereiro de 2019 - Tabela III.4.2 - 1), a partir das mesmas embarcações (Figura III.4.2 - 1) e sob as mesmas condições de tempo de percurso, velocidade da natação, trajeto etc..

O levantamento do tipo de substrato ocorreu por meio de amostragens pontuais, realizadas em intervalos de 0,5 m ao longo de cada seção do transecto. Em cada ponto de amostragem estabelecido ao longo da seção foi observada e registrada a cobertura pontual por substrato. Este procedimento foi repetido para todas as seções de cada transecto.

As categorias de substrato observadas durante o mergulho foram registradas com o auxílio de uma prancheta de PVC. Após o mergulho, todos os dados levantados foram transcritos para fichas de campo.

III.4.5. Espécies Exóticas

O levantamento dos dados referentes à presença de espécies exóticas foi realizado com base em metodologia adaptada do Protocolo MAArE (PETROBRAS & UFSC, 2014). Executado na sequência do levantamento das categorias de substrato de fundo, o levantamento de dados sobre espécies exóticas foi realizado pela mesma dupla de mergulhadores, no mesmo período (de 12 de novembro de

2018 a 02 de fevereiro de 2019 - Tabela III.4.2 - 1), a partir das mesmas embarcações (Figura III.4.2 - 1) e sob as mesmas condições de tempo de percurso, velocidade da natação, trajeto etc.

Os dados gerados durante o mergulho foram registrados com o auxílio de uma prancheta de PVC. Após o mergulho, todos os dados foram transcritos para fichas de campo.

III.4.6. Avifauna

O levantamento dos dados de avifauna foi realizado entre os dias 06 de novembro e 07 de dezembro de 2018 (Tabela III.4.6 - 1), a partir das embarcações Mola Mola, Argonauta e North Shore (Figura III.4.6 - 1).



Figura III.4.6 - 1 - Embarcações Mola Mola, Argonauta e North Shore, respectivamente.

Tabela III.4.6 - 1 - Data do esforço de avistamento nas áreas de estudo da APAMLN, para levantamento de dados de avifauna.

Área de Estudo	Data do Esforço de Avistamento
Costões costeiros do Massaguaçu	07/11/2018
Ilha Cocanha e Ilhote	28/11/2018
Ilha do Tamanduá	08/01/2019
Ilha Vitória	15/11/2018
Ilha dos Búzios	05/12/2018
Castelhanos	20/11/2018
Bonete	23/11/2018
Ilha Itaçu	06/11/2018
Ilha de Toque Toque	17/11/2018
Laje do Apra	24/11/2018
Costões costeiros do Boiçucanga	07/12/2018
Ilha dos Gatos	30/11/2018
As Ilhas	30/11/2018
Ilha das Couves	30/11/2018
Ilha Montão de Trigo	30/11/2018

O levantamento dos dados primários relacionados à avifauna foi realizado conforme metodologia adaptada de Tasker *et al.* (1984), Diamond (2000) e *Florida Fish and Wildlife Conservation Commission* (2016).

Neste contexto, foram contabilizados todos os indivíduos em voo e na superfície da água, e todas as colônias (número de ninhos, adultos e juvenis) ocorrentes nas áreas de interesse, tendo sido considerados representantes da avifauna marinha, aquática e limícola.

Durante o levantamento de dados foram registradas:

- Todas as aves na superfície da água, avistadas a olho nu, em uma faixa de 300 m para cada lado da embarcação, a uma velocidade de 5,0 nós;
- Todas as aves em voo, avistadas a olho nu, dentro de um campo de observação de 180° a partir de um ponto localizado na frente da embarcação, a uma velocidade de 5,0 nós. Essa estratégia foi

empregada simultaneamente à descrita para o avistamento das aves na superfície da água; e

- Todas as colônias em terra, avistadas da embarcação quando esta esteve parada em uma determinada locação.

As aves foram avistadas a olho nu, porém câmeras/binóculos reticulados foram utilizados para a confirmação de espécie, idade e outros detalhes, como plumagem etc. As aves não avistadas a olho nu, mas visíveis com o auxílio dos binóculos foram desconsideradas. As aves em voo avistadas seguindo a embarcação foram contabilizadas apenas uma única vez.

O esforço de avistamento foi empregado sempre durante o período diurno, exclusivamente sob a luz do dia, sendo suspenso durante forte precipitação, nevoeiro ou mar bravio.

A presença de barcos de pesca no entorno da área durante as atividades³ e os dados do censo realizado foram registrados em fichas de campo.

Durante as atividades de avistamento da avifauna foram observados e registrados os seguintes aspectos:

- Espécie;
- Nº de indivíduos;
- Presença de colônias (estimativa do nº de indivíduos, ninhos ativos e filhotes);
- Plumagem (adulto/juvenil);
- Comportamento (alimentação, descanso, reprodução etc.).

³ A presença de barcos de pesca no entorno da área durante o avistamento pode afetar o comportamento das aves.

III.5. ANÁLISE DOS DADOS

III.5.1. Sedimento

Os parâmetros físicos e químicos determinados em laboratório foram analisados conforme orientação da Petrobras (Tabela III.5.1 - 1).

Tabela III.5.1 - 1 - Metodologias utilizadas para a determinação dos parâmetros físicos e químicos no sedimento marinho.

Parâmetro	Método de Referência	LQ
Nitrogênio Total	SMWW 4500 N 23ª Edição	2,0 mg /Kg
Fósforo Orgânico	SMEWW 4500 P E 23ª Edição	0,1 mg/kg
Fósforo Total	SMEWW 4500 P E 23ª Edição	5,0 mg/kg
Matéria Orgânica Total	NBR 13600	20,0 mg/Kg
Carbonatos	SMEWW 5310 B e ISO 10694 1ª Ed 1995, por combustão em alta temperatura (Shimadzu)	0,3%
Granulometria	CETESB L.160; FOLK, Robert L, Petrology of Sedimentary Rocks (1908)	1 g/kg
HPA (16 prioritários e alquilado)	EPA 3540, EPA 3630 e EPA 8270D	0,5 µg/kg
Metais (Fe, Al, As, Ba, Cu, Cr, Pb, Cd, Sn, Se, Zn, Ni, V, Hg e Mn)	EPA 3051 (digestão ácida) / EPA 6020 (ICP-MS)	Entre 0,0005 e 0,3 mg/kg
Metais (Mercúrio)	EPA Method 7471B (2007)	0,00863 mg/kg
HTP, HRP, n-Alcanos e MCNR	USEPA 3540C / USEPA 8015D	0,1 mg/kg
Ecotoxicidade Aguda	ABNT-NBR 15.638:2015 / ABNT-NBR 15.469:2015	-

As análises de carbonato, granulometria, PAH e alquilados, metais e HTP, foram realizadas pelo laboratório SGS do Brasil LTDA; e as análises de ecotoxicidade aguda foram executadas pelo laboratório LABTOX. Os laudos analíticos e a descrição metodológica detalhada de todos os parâmetros coletados se encontram no Anexo XI.4.

A Witt O'Brien's (WOB) realizou a coleta, o acondicionamento, o armazenamento e o envio das amostras de sedimento para análise de metagenômica. As análises foram executadas pelo Centro de Pesquisas da PETROBRAS - CENPES, a interpretação e a integração desses dados com os resultados dos demais parâmetros analisados, no entanto, ficarão à cargo da Petrobras. O relatório gerado será encaminhado pela Petrobras, para ser anexado ao Relatório Técnico Final Consolidado.

III.5.2. Ictiofauna

A lista de indicadores da ictiofauna a serem contabilizados no levantamento foi baseada na lista sugerida pelo Protocolo *Reef Check* Brasil, incluídas as espécies de interesse comercial para o litoral do estado de São Paulo:

- Borboletas (Chaetodontidae)
- Xiras (Haemulidae)
- Vermelhos (Lutjanidae)
- Sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*)
- Peixe-galo (*Setapinnis* sp.)
- Xáreus (*Caranx* sp.)
- Garoupas (Serranidae)
- Mero (*Epinephelus itajara*)
- Budião-papagaio (Scaridae)
- Cirurgião (Acanthuridae)
- Moréias (Muraenidae)
- Peixe-cachimbo (Syngnathidae)
- Cavalos-marinhos (Syngnathidae)
- Muçum (Synbranchidae)
- Peixes Ornamentais (*Holacanthus ciliaris*, *Pomacanthus paru*, *Gramma brasiliensis* e *Microspathodon chrysurus*, entre outros)

A abundância de adultos e recrutas foi estimada com base nos resultados da inspeção visual realizada ao longo dos transectos estabelecidos. Os indivíduos adultos identificados foram classificados em cinco categorias de tamanho (Tabela III.5.2 - 1) e, conforme sugerido por Ferreira *et al.* (2004), em oito categorias tróficas (Tabela III.5.2 - 2).

Tabela III.5.2 - 1 - Critérios para a classificação dos indivíduos adultos, em categorias de tamanho, identificados visualmente ao longo dos transectos.

Categorias de Tamanho	< 5 cm
	5-10 cm
	11-20 cm
	21-30 cm
	>30 cm

Tabela III.5.2 - 2 – Critérios para a classificação dos indivíduos adultos, em categorias tróficas, identificados visualmente ao longo dos transectos.

Categorias Tróficas	Herbívoros errantes
	Herbívoros territoriais
	Invertívoros móveis
	Invertívoros sésseis
	Onívoros
	Plânctívoros
	Piscívoros
	Carnívoros

III.5.3. Bentos de Substrato Consolidado

A lista de indicadores de organismos a serem contabilizados no levantamento foi baseada na lista sugerida pelo Protocolo *Reef Check* Brasil, conforme segue:

- Camarão Palhaço (*Stenopus hispidus*)
- Ouriço diadema (*Diadema antillarum*)
- Ouriço satélite (*Eucidaris tribuloides*)
- Ouriço branco (*Tripneustes* sp.)
- Ouriço comum (*Echinometra lucunter*) (nº médio de indivíduos/m²)
- Lagosta
- Polvo (*Octopus vulgaris*)
- Estrela-do-mar
- Conchas ou Búzios (gastropodes em geral, exceto os muito pequenos)
- Poliqueta de fogo
- Gorgônia

- Anêmona gigante (*Condylactes gigantea*), bem como outras espécies consideradas como ameaçadas de extinção
- Esponjas
- Ascídias
- Coral (% estimado de cobertura/ m²)
- Coral quebrado (âncora ou remo, mergulhador e outros)
- Branqueamento (% população e % da colônia – contagens com o número de colônias branqueadas)
- Doenças em corais (SIM/NÃO e %)
- Lixo (vidro, plástico, metal, pesca e outros)
- Animais raros

Para identificar o percentual de cobertura por algas, os fotoquadrados foram analisados com o auxílio do programa Coral Point Countwith Excel extensions (CPCe; KOHLER E GILL, 2006), utilizando 25 pontos aleatórios em cada fotoquadrado. Os resultados são apresentados através da média $\pm$ desvio padrão da cobertura das algas.

Com relação a riqueza, a mesma se refere aos aos padrões encontrados nas imagens, mais do que aos gêneros presentes, pelo simples fato de que nem todos os gêneros normalmente presentes no litoral paulista foram identificados visualmente. Com isso, o conceito de diversidade funcional foi utilizado.

III.5.4. Categorias do Substrato

Os dados primários referentes à categorização do substrato de fundo foram consolidados em planilhas Excel®.

A complexidade do substrato foi classificada de acordo com as categorias que seguem:

- **Baixa:** rochas em geral, com diâmetro < 0,5 m, espalhadas sobre fundo arenoso; ou rochas maiores, mais planas, constituindo um substrato contínuo, poucas tocas ou tocas ausentes;

- **Média:** rochas em geral, com diâmetro < 1,0 m, pouco substrato arenoso, tocas presentes;
- **Alta:** rochas em geral, com diâmetro > 1,0 m, muitos declives entre as rochas, tocas presentes.

III.5.5. Espécies Exóticas

Os dados primários levantados foram consolidados em planilhas Excel®, contabilizados e classificados quanto às seguintes categorias:

- **Dominante:** >100 indivíduos/colônias ou cobertura de 76-100%;
- **Abundante:** 51-100 indivíduos/colônias ou cobertura de 51-75%;
- **Frequente:** 11-50 indivíduos/colônias ou cobertura de 31-50%;
- **Ocasional:** 6-10 indivíduos/colônias ou cobertura de 11-30%;
- **Rara:** 1-5 indivíduos/colônias ou cobertura de 1-10%; e
- **Ausente:** quando não houver registro da espécie na transecção.

III.5.6. Avifauna

Os dados primários levantados foram consolidados em planilhas Excel®, contabilizados e classificados quanto à sua procedência em residentes, visitantes, migratórias setentrionais ou meridionais.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

IV.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

IV.1.1. Sedimento

O sedimento é um compartimento do sistema aquático que tem sido amplamente estudado por constituir-se em ótimo indicador ambiental, uma vez que possui grande capacidade de incorporar e acumular contaminantes (SANTOS *et al.*, 2008). Como resultado do assentamento de partículas na interface água-sedimento, ocorre um acúmulo de massa de sedimentos (BIANCHI, 2007). O sedimento é capaz de preservar o registro dos aportes deposicionais do corpo hídrico (HARRISON, 1999), tornando-se, portanto, numa excelente ferramenta para a avaliação da qualidade ambiental.

Salienta-se que os dados obtidos na presente avaliação foram comparados com os resultados obtidos pelo monitoramento da Rede Costeira da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2018), com coletas semestrais no ano de 2017 em 20 áreas (66 pontos) englobando:

- o Litoral Norte, com 26 pontos nos municípios de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião;
- a Baixada Santista, com 34 pontos nos municípios de Bertioga, Guarujá, Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Itanhaém e Peruíbe;
- o Litoral Sul, com 6 pontos nos municípios de Iguape e Cananéia.

A Figura IV.2.1-1, Figura IV.2.1-2 e Figura IV.2.1-3, a seguir, apresenta o mapa de distribuição dos pontos de CETESB (2018) utilizados para fins de comparação. O presente relatório, focado nos resultados do Litoral Norte, se utilizará apenas dos resultados desta região.

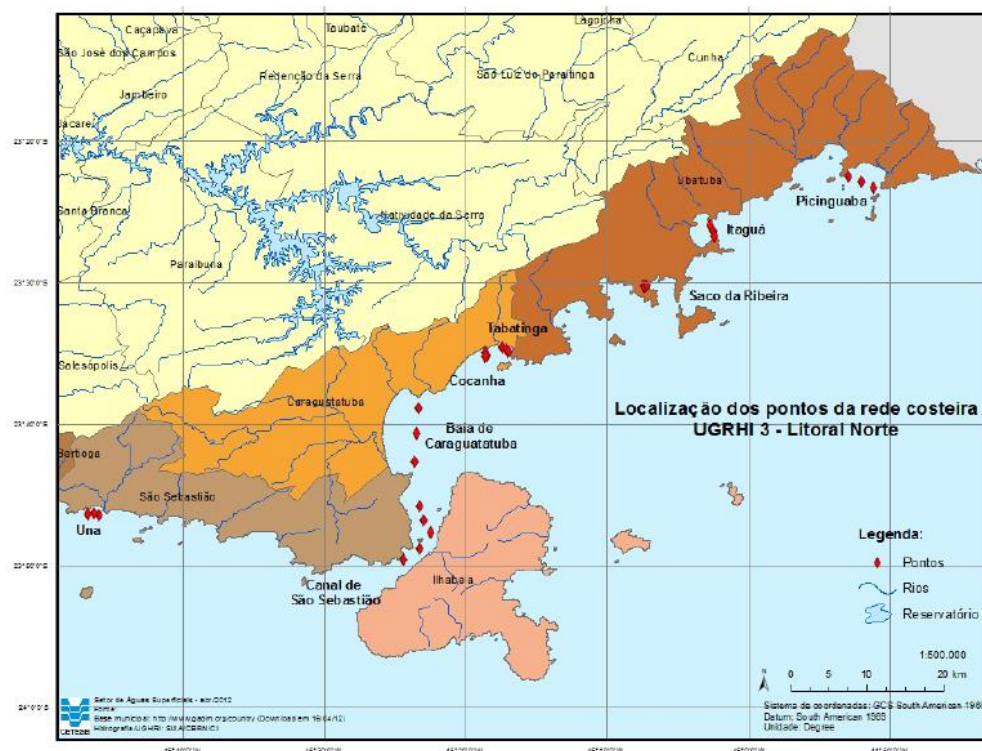


Figura IV.1.1 - 1- Áreas do monitoramento da Rede Costeira no Litoral Norte. Fonte: CETESB (2018).

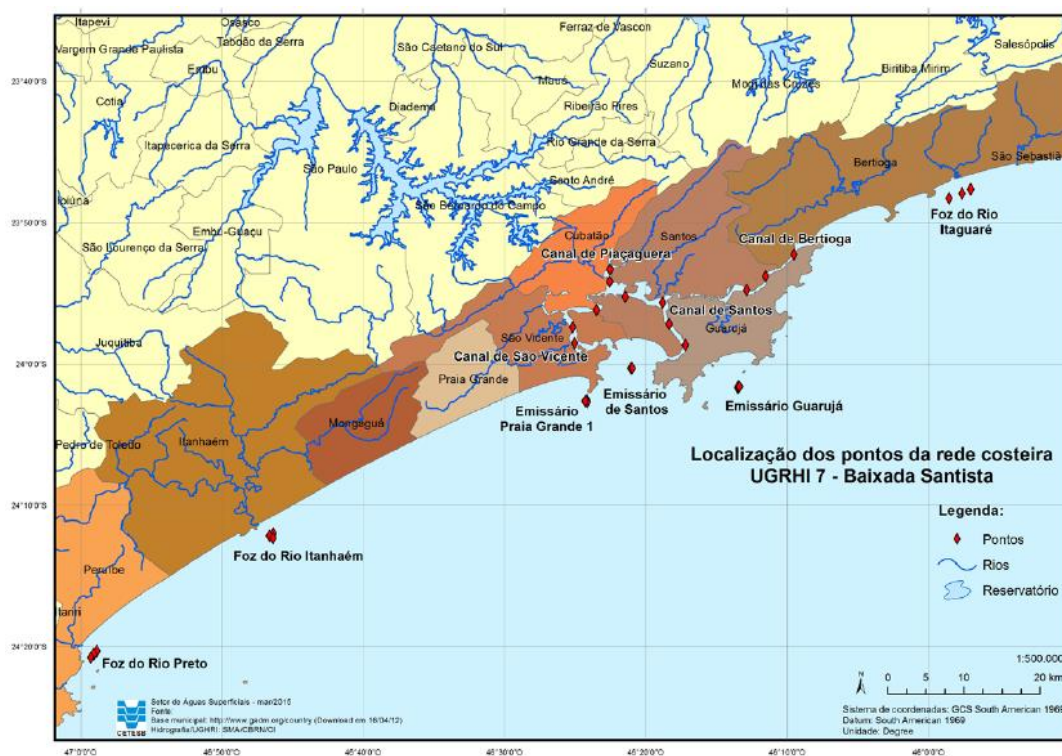


Figura IV.1.1 - 2- Áreas do monitoramento da Rede Costeira na, Baixada Santista. Fonte: CETESB (2018).

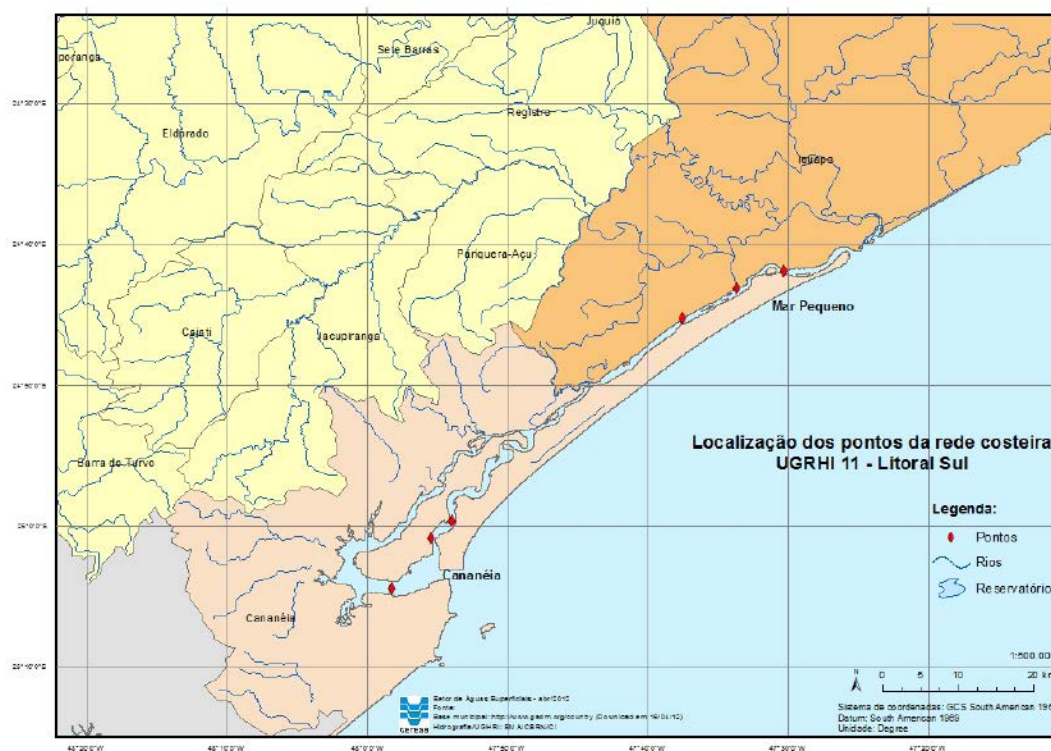


Figura IV.1.1 - 3- Áreas do monitoramento da Rede Costeira no Litoral Sul. Fonte: CETESB (2018).

IV.1.2. Ictiofauna

A ictiofauna compreende espécies de grande importância ecológica e econômica, contribuindo com a cadeia produtiva de muitas comunidades pesqueiras, no ecoturismo e no mercado de peixes ornamentais (PETROBRAS, 2015; ROSA & LIMA, 2018).

A costa brasileira representa uma das zonas prioritárias para a conservação da biodiversidade do oceano Atlântico, com uma ictiofauna composta por cerca de 1.298 espécies marinhas (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009). Segundo o Livro vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, lançado em 2018, há 19 espécies de peixes marinhos reconhecidas como ameaçadas no Brasil, valendo ressaltar que, apesar deste número representar apenas 1,5% do total da ictiofauna marinha brasileira conhecida, apenas 58 espécies foram formalmente avaliadas quanto ao seu estado de conservação (ROSA & LIMA, 2018).

A ictiofauna marinha do litoral de São Paulo é considerada uma das mais bem estudadas do país, porém, ainda existem lacunas de conhecimento, no que

tange ao inventário da fauna dos ambientes de praia e de costões rochosos, necessitando de mais estudos (PETROBRAS, 2015)

Segundo Rosa & Lima (2018), as ameaças sobre os peixes marinhos ocorrem principalmente na zona costeira, onde se concentra a maior diversidade de espécies. Dentre as ameaças vale destacar a sobrepesca, construção de portos e abalroamento por grandes embarcações, a expansão urbana e a aquicultura, que afetam os ambientes costeiros (ICMBIO, 2018a)

IV.1.3. Bentos de Substrato Consolidado

Em costões rochosos, o substrato consolidado permite a fixação de larvas e esporos de algas e invertebrados, contribuindo para a colonização de organismos sésseis que atuam fornecendo abrigo e proteção para diversas outras espécies (MILANELLI, 2003; DIAS-BRITO & WIECZOREK, 2014).

A abundância, riqueza e diversidade das espécies que ocupam os costões é proporcional ao aumento da profundidade, apresentando um gradiente vertical do supralitoral para o infralitoral (DIAS-BRITO & WIECZOREK, 2014).

De acordo com Amaral & Nallin (2011) o bentos são organismos associados à substratos, que podem ser consolidados ou não, os quais contribuem com os ciclos biogeoquímicos que ocorrem no oceano, além de atuar no fluxo de energia em diferentes níveis tróficos, das cadeias e teias alimentares marinhas e estuarinas.

Além disso, o estudo das macroalgas se justifica pela sua contribuição com a produção primária e a ciclagem de nutrientes, atuando como produtor de energia para os níveis tróficos superiores (KOUTSOUKOS, 2012).

De acordo com Barbosa *et al.* (2008), o padrão morfológico das macroalgas contribui com o entendimento da composição da comunidade bentônica e assim, com possíveis distúrbios no meio ambiente, ou o contrário. Além disso, o mesmo autor salienta que o predomínio e a diversidade de determinados grupos funcionais também permitem inferir sobre a produtividade ou distúrbios no meio ambiente.

As características funcionais das espécies fornecem informações sobre o uso dos recursos do ambiente. Tais características ajudam a esclarecer os processos que estabelecem os padrões de diversidade em múltiplas escalas (MASON *et al.* 2005), e tem sido utilizadas para descrever diferentes aspectos da estrutura de uma comunidade ou ecossistema, como a variação de atributos funcionais, a complexidade das teias alimentares e o número de grupos funcionais presentes (MASON *et al.* 2007).

Scherner *et al.* (2013) afirmaram que ambientes complexos dominados por algas sensíveis ao estresse são substituídos por ambientes menos complexos, dominados por algas mais tolerantes. Essa mudança ocorre a curto e a longo prazo e em diferentes níveis de impacto, dependendo das espécies e da sua distribuição no ambiente.

IV.1.4. Categorias de Substrato

O litoral do estado de São Paulo possui 288 costões ou trechos de costões rochosos, dos quais 34 estão localizados nos municípios de São Sebastião e Ilhabela, identificado como ecossistema costeiros mais abundante (MILANELLI, 2003). O mesmo autor salienta que estes ambientes disponibilizam uma grande variedade de microhabitats, favorecendo a instalação das mais diversas comunidades biológicas. Neste contexto, a categorização desses ambientes pode contribuir para o entendimento a respeito da complexidade dessas comunidades.

IV.1.5. Espécies Exóticas

De acordo com a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), espécie exótica é a espécie, subespécie ou táxon de hierarquia inferior ocorrendo fora de sua área de distribuição natural passada ou presente (CDB, Decisão VI/23) e espécie exótica invasora é a espécie exótica cuja introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade biológica (CDB, Decisão VI/23). Estas definições foram adotadas pelo governo brasileiro na Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras – ANEXO único da Resolução nº 7 da Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO).

As espécies invasoras podem ameaçar ecossistemas, habitats ou outras espécies (MMA, 2006) e, de acordo com a Resolução CONABIO (Comissão Nacional de Biodiversidade) nº 7, de 29 de maio de 2018, as espécies exóticas invasoras estão entre as principais causas diretas de perda de biodiversidade e extinção de espécies. Além de problemas ao meio ambiente, podem causar impactos na saúde e bem estar humano, econômicos, culturais (DE POORTER *et al.*, 2009) e sociais (MMA, 2009a).

Evidências sugerem que espécies exóticas do gênero *Tubastraea* sp. (coral-sol) tenham chegado ao Brasil incrustadas em navios (DE PAULA & CREED, 2004). Segundo Paula & Creed (2005), o movimento global de organismos associados a embarcações marítimas e a produtos pesqueiros comerciais tem redistribuído um grande número de organismos marinhos.

A principal consequência negativa sobre a biodiversidade causada por espécies invasoras é a competição com espécies nativas. Além disso, podem reduzir a disponibilidade e modificar a fisionomia dos habitats e aumentar a predação sobre espécies nativas. Com isso, podem proporcionar perdas econômicas, causar alterações físico-químicas no ambiente (MMA, 2011) e provocar a extinção de espécies nativas (ANDERSEN *et al.*, 2004; MMA, 2011).

De acordo com a Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO), nº 7 de 29 de maio de 2018, as espécies exóticas invasoras estão entre as principais causas diretas de perda de biodiversidade e extinção de espécies, juntamente com mudanças climáticas e perda de habitat, sobreexploração e poluição, fatores com os quais podem ter efeitos negativos sinérgicos (MMA, 2018).

IV.1.6. Avifauna

A avifauna representa cerca de 20% da diversidade dos seres vertebrados, mas, apesar disso, o Brasil é um dos países com o maior número de espécies ameaçadas de extinção (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

As aves atuam como bioindicadoras da boa qualidade do ambiente, pois são muito sensíveis às suas condições, respondendo de maneira rápida às pressões

locais e globais (BAESSE, 2015). Wieczorek (2006) cita as aves como indicador biológico em casos de incidentes de óleo devido sua ampla distribuição, diversidade alimentar e fácil observação. Por isso, o conhecimento a respeito da ecologia desse grupo é imprescindível ao pensar nesses seres como indicadores ambientais (PADOVEZI *et al.*, 2014).

Além disso, o estudo da avifauna do litoral de São Paulo se justifica por possuir locais de repouso, nidificação, alimentação e forrageamento para aves marinhas residentes, migratórias e visitantes sazonais (MMA, 2008).

IV.2. SETOR CUNHAMBEBE

IV.2.1. Sedimento

No presente estudo, para a avaliação da qualidade do sedimento na região foram avaliados parâmetros físico-químicos e ecotoxicológicos. Os respectivos laudos analíticos encontram-se nos Anexo XI.4.

IV.2.1.1. Parâmetros Físico Químicos

IV.2.1.1.1. pH e Temperatura

Características ambientais, como a temperatura e a profundidade, são importantes por contribuírem com a distribuição das espécies químicas no ambiente marinho (MUTO; SOARES; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2000).

No Setor Cunhambebe, a temperatura do sedimento variou entre 25,1°C na estação S11 e 26,0°C na estação S12, ambas as estações na Ilha do Tamandúá, com valor médio igual a 25,5°C e desvio-padrão de 0,3°C. Já o pH no sedimento foi ligeiramente alcalino, típico de ambientes marinhos (BRAGA & NIENCHESKI, 2006). A média e o desvio-padrão foram iguais a 8,05 e 0,03, respectivamente, oscilando entre 8,01 (S10 na Ilha do Tamandúá) e 8,09 (S1 nos Costões costeiros do Massaguaçu). Como pode ser observado nas figuras abaixo, os dois parâmetros foram bastante homogêneos ao longo das estações (Figura IV.2.1.1.1 - 1).

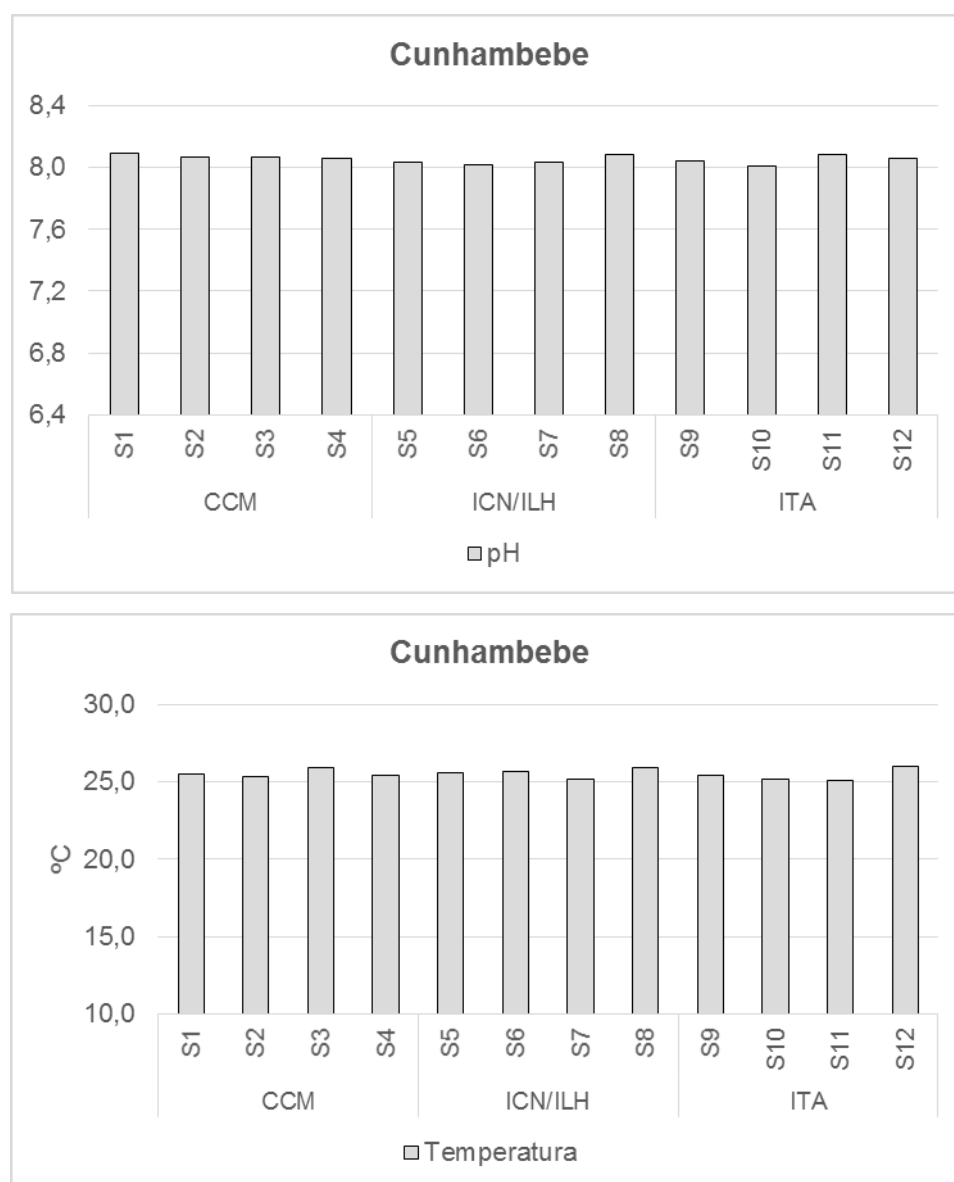


Figura IV.2.1.1.1 - 2- Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.

CETESB (2018) avaliou apenas o pH nos sedimentos da Rede Costeira, que variaram entre 6,87 e 8,14, com média e desvios-padrão de 7,50 e 0,29, respectivamente. Similar ao observado na presente avaliação, os sedimentos podem ser classificados, de forma geral, como ligeiramente alcalinos e com baixa variação, considerando o reduzido desvio-padrão.

A tabela a seguir apresenta os valores brutos de pH e temperatura medidos *in situ* nas estações localizadas no Setor Cunhambebe.

Tabela IV.2.1.1.1-1 - Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	pH	Temperatura (°C)
Costões Costeiros do Massaguaçu	S1	8,09	25,5
	S2	8,07	25,3
	S3	8,07	25,9
	S4	8,06	25,4
Ilha Cocanha e Ilhote	S5	8,03	25,6
	S6	8,02	25,7
	S7	8,03	25,2
	S8	8,08	25,9
Ilha do Tamanduá	S9	8,04	25,4
	S10	8,01	25,2
	S11	8,08	25,1
	S12	8,06	26,0

IV.2.1.1.2. Granulometria

As variações sedimentares que compõem o fundo marinho são resultantes de processos primários geológicos e físicos, além de processos secundários químicos (p.ex. diagênese) e biológicos (p.ex. bioturbação e decomposição). Tais variações acontecem de forma espacial e temporal, em diferentes escalas. Desta forma, os tipos de grãos encontrados são resultantes desses vários processos que agem de forma sinérgica sobre o sedimento (DIAS, 2004).

A determinação das propriedades físicas de tamanho dos sedimentos é fundamental tanto em termos de classificação dos depósitos sedimentares, como também para estabelecimento dos mecanismos dinâmicos atuantes durante a deposição e transporte. Salienta-se que a granulometria pode ser influenciada por uma série de fatores, mas, principalmente, é função da entrada de material alóctone, do transporte do material autóctone e da velocidade de corrente que determinam a taxa de transporte e sedimentação (WRIGHT, 1995). A análise da granulometria do sedimento representa um parâmetro físico importante para

caracterização do ambiente, principalmente em função da tendência de correlação com as concentrações dos demais parâmetros (OGP, 2003; NEFF, 2008).

Os sedimentos no Setor Cunhambebe apresentaram contribuição majoritária de areia (83%), seguido de silte (14%), cascalho (2%) e argila (1%) (Figura IV.2.1.1.2-1). Na IV.2.1.1.2-2, na sequência, nota-se que a contribuição em todas as estações foi predominantemente arenosa. Houve presença pouco expressiva da fração cascalho apenas em poucas estações nos Costões costeiros do Massaguaçu (S1 e S3) e na Ilha da Cocanha e Ilhote (S5 e S7). A contribuição de lama (silte e argila) variou pouco entre as estações, tendo sido mais expressiva na Ilha da Cocanha, Ilhote e Ilha do Tamanduá.

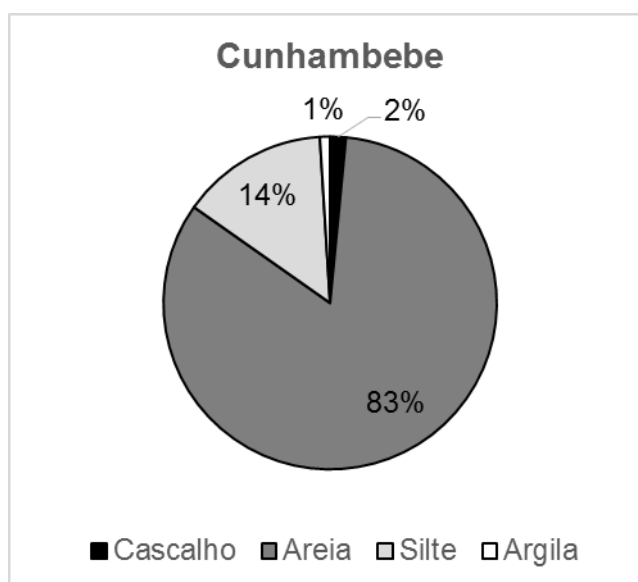


Figura IV.2.1.1.2-2 – Teores de granulometria no Setor Cunhambebe, na APAMLN.

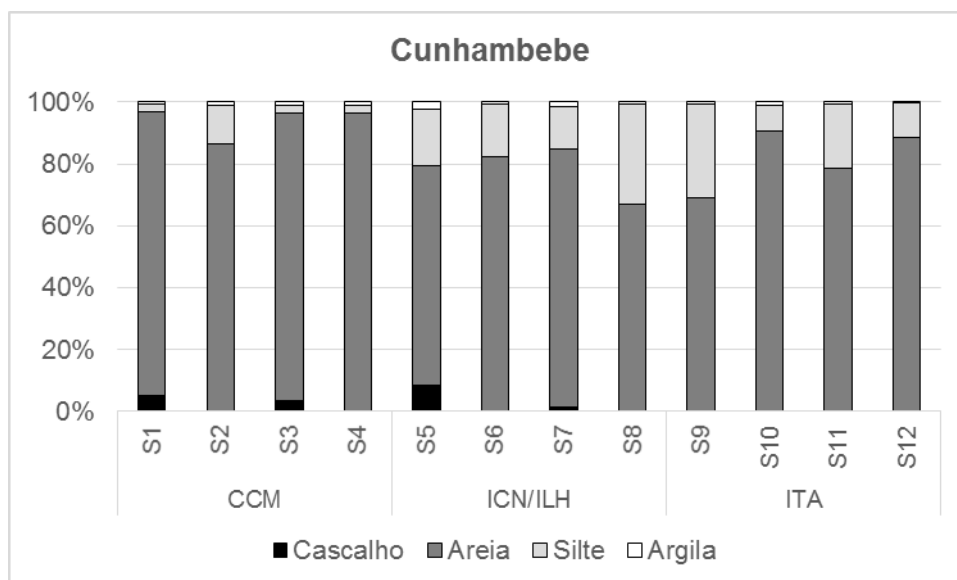


Figura IV.2.1.1.2-3 – Teores de granulometria encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamandú.

CETESB (2018) verificou que a maioria das áreas apresenta sedimento arenoso (grãos maiores), assim como no atual estudo. Apenas o Saco da Ribeira e o Canal de São Sebastião mostraram sedimentos mais finos principalmente (silte) em maior proporção.

A tabela a seguir apresenta os teores das diferentes frações granulométricas verificadas no Setor Cunhambebe.

Tabela IV.2.1.1.2-1 - Teores das frações granulométricas, em %, observados em cada estação de amostragem do Setor Cunhambebe, na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	C	AMG	AG	AM	AF	AMF	SG	SM	SF	SMF	A
Costões Costeiros do Massaguaçu	S1	5%	6%	52%	24%	6%	4%	2%	0%	0%	0%	1%
	S2	0%	0%	0%	0%	0%	87%	11%	1%	0%	1%	1%
	S3	3%	2%	3%	20%	50%	18%	1%	0%	0%	1%	1%
	S4	0%	0%	0%	0%	8%	88%	1%	1%	0%	1%	1%
Ilha Cocanha e Ilhote	S5	8%	9%	9%	8%	10%	35%	14%	1%	0%	4%	2%
	S6	0%	0%	0%	5%	12%	65%	17%	0%	0%	0%	1%
	S7	1%	2%	1%	1%	2%	76%	7%	3%	0%	3%	2%
	S8	0%	0%	0%	0%	0%	67%	31%	1%	0%	1%	1%

Tabela IV.2.1.1.2-1 - Teores das frações granulométricas, em %, observados em cada estação de amostragem do Setor Cunhambebe, na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	C	AMG	AG	AM	AF	AMF	SG	SM	SF	SMF	A
Ilha do Tamanduá	S9	0%	0%	0%	0%	0%	69%	29%	1%	0%	1%	1%
	S10	0%	0%	0%	0%	0%	91%	6%	1%	0%	0%	1%
	S11	0%	0%	0%	0%	0%	79%	19%	1%	0%	0%	1%
	S12	0%	0%	0%	4%	16%	68%	11%	0%	0%	0%	0%

Legenda: Cascalho (4 - 2 mm) – C; Areia muito grossa (2 - 1 mm) - AMG, Areia grossa (1 - 0,5 mm) – AG; Areia média (0,5 - 0,25 mm) – AM; Areia Fina (0,25 - 0,125 mm) – AF; Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm) – AMF; Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm) – SG; Silte Médio (0,032 - 0,016 mm) – SM; Silte Fino (0,016 - 0,008 mm) – SF; Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm) – SMF; Argila (<0,004 mm) – A.

IV.2.1.1.3. Carbonatos

A presença de carbonato no sedimento deve-se essencialmente aos fragmentos de exo e endoesqueletos de organismos marinhos. Nas plataformas continentais, a acumulação do carbonato de cálcio (CaCO_3) ocorre principalmente por organismos bentônicos (moluscos, foraminíferos bentônicos, briozoários, corais, entre outros) (DIAS, 2004). O mesmo autor salienta que as partículas biogênicas carbonatadas mais comuns são provenientes de foraminíferos, de pterópodes, de cocolitoforídeos e de ostrácodas, ressaltando que a origem e abundância de partículas biogênicas é bastante heterogênea nos sedimentos marinhos.

No Setor Cunhambebe, o teor de carbonatos variou de nulo (S6 – Ilha de Cocanha e Ilhote) a 3,14%, com média e desvio-padrão iguais a 0,87 e 0,81%, respectivamente. Os valores tiveram variação mais expressiva entre as estações, porém foram baixos. Com isso, os sedimentos da região podem ser classificados como terrígeno litoclástico (< 30 % de carbonato de cálcio) (DIAS, 1996 apud FIGUEIREDO *et al.*, 2015).

CETESB (2018) não avaliou o teor de carbonatos no sedimento. Contudo, Mahiques *et al.* (2004), em estudo realizado nos Setores norte e sul da Ilha de São Sebastião, localizada no Litoral Norte do estado de São Paulo, encontraram valores de carbonatos variando entre 1,2% – 94%. Alves (2009) verificou teor médio de 20,4% na região de Ubatuba.

Por outro lado, Rogacheski (2010) estudando a porção sul de Cunhambebe, próximo à área do presente estudo, detectou no arco praial de Massaguaçu, entre Cocanha e Tabatinga, amostra de sedimentos clásticos com predomínio de areia de 93,44% e percentual de carbonato de 6,28%. Já para a mesma região, porém na área mais exposta entre o Capricórnio e a Cocanha, o autor identificou elevado predomínio de areia (95,54%) com porcentagem média de carbonato de 3,88%.

Deste modo, segundo a literatura supracitada, os valores de carbonato tendem a variar em toda região do Cunhambebe. Contudo, quando verificado a região mais ao sul deste setor, onde estão localizados os pontos de amostragem do presente estudo, os atuais resultados foram próximos aos observados por Rogacheski (*op. cit.*), que fez um levantamento nesta mesma área de estudo.

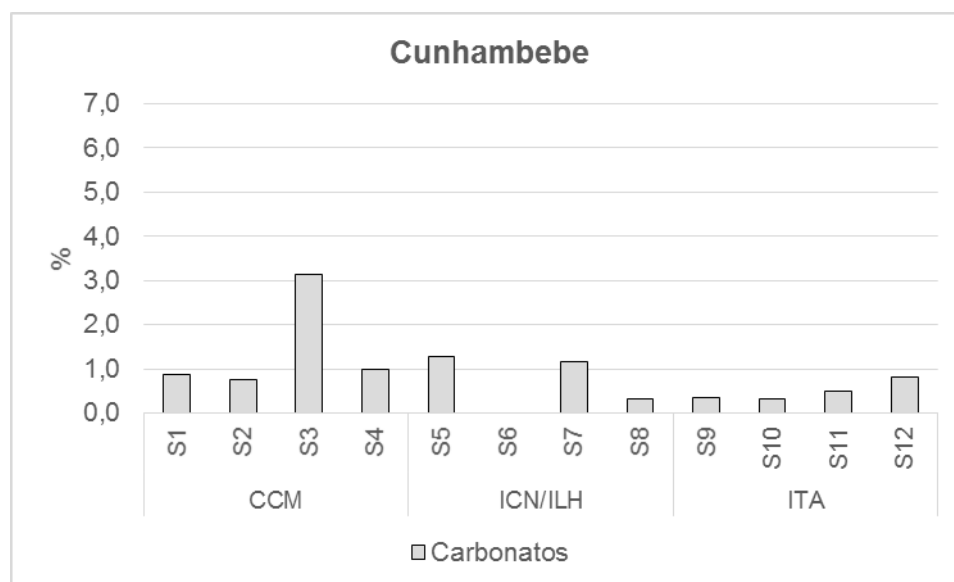


Figura IV.2.1.1.3-1 – Teores de carbonatos encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.

Tabela IV.2.1.1.3-1 - Teores da concentração de carbonatos encontrados em cada estação de amostragem do Setor Cunhambebe, na APAMLN. LQ = 0,1%

Área do Estudo	Estação	Carbonatos (%)
Costões Costeiros do Massaguaçu	S1	0,87
	S2	0,76
	S3	3,14
	S4	0,98
Ilha Cocanha e Ilhote	S5	1,28
	S6	<LQ
	S7	1,16
	S8	0,31
Ilha do Tamanduá	S9	0,36
	S10	0,31
	S11	0,50
	S12	0,80

IV.2.1.1.4. Matéria Orgânica Total

Segundo Middelburg (1989) a matéria orgânica no sedimento é composta por uma mistura de diferentes classes de materiais, que possuem uma vida média no sedimento, que pode variar de segundos a milhares de anos. O tempo de residência destas diferentes frações que compõem a matéria orgânica no sedimento é dependente da origem e composição dos materiais que se depositam no substrato. Os mesmos elementos que compõem a matéria orgânica são importantes componentes dos oceanos, da atmosfera e das rochas. Portanto, os mecanismos fisiológicos dos organismos vivos, combinados com processos físicos, químicos e geológicos naturais ou artificiais são responsáveis pela constante redistribuição desses elementos entre os reservatórios vivos e não-vivos do sistema geosfera-biosfera.

A origem da matéria orgânica (seres vivos ou material detrítico) pode ser alóctone, ou seja, de fontes externas, como o aporte fluvial ou atmosférico, ou pode ser autóctone, sendo formada *in situ* através da produtividade primária ou ressuspensão do sedimento) (KENNISH, 1992; KILLOPS; KILLOPS, 1993). Segundo HEDGES & KEIL (1995), menos de 10% da matéria orgânica presente na coluna d'água é sedimentada, e menos de 0,5% da produtividade oceânica é preservada nos sedimentos marinhos.

No Setor Cunhambebe, os teores de matéria orgânica total (MOT) variou entre 0,45% na estação S11 (Ilha do Tamanduá) e 3,47% na estação S4 (Costões costeiros do Massaguaçu), com média de 1,44% e desvio-padrão de 0,90% (Figura IV.2.1.1.4 - 2 e Tabela IV.2.1.1.4 - 1).

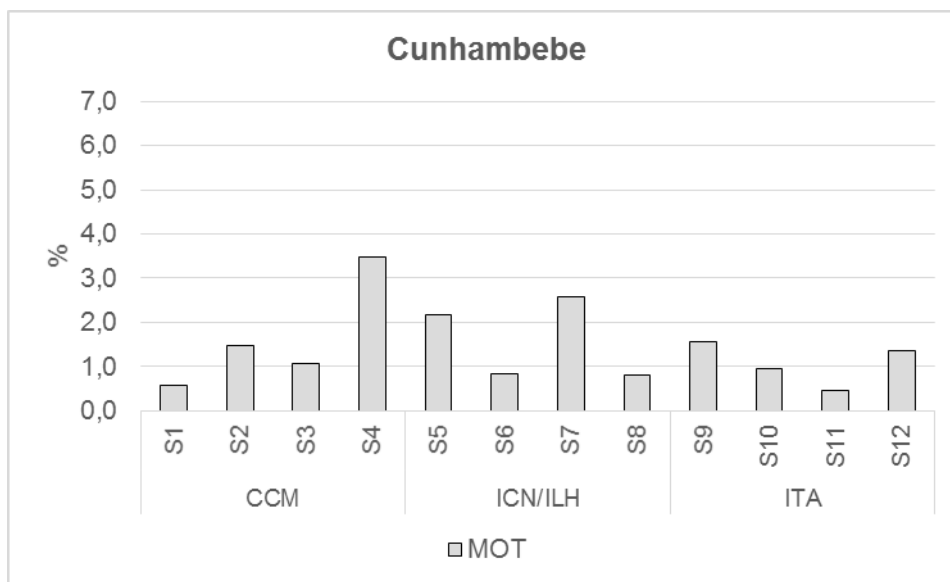


Figura IV.2.1.1.4-1 – Teores de matéria orgânica total (MOT) encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAM LN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.

No estudo de CETESB (2018), o teor de MOT não foi avaliado, mas sim o de carbono orgânico total (COT), cujos resultados serão utilizados para fins comparativos, considerando que aproximadamente 50 % da maioria dos compostos que compõem a matéria orgânica consistem de carbono (BIANCHI, 2007).

Assim, o estudo mencionado detectou, para a região do Litoral Norte, teores de COT variando entre 0,13 e 1,9%, sugerindo que os valores do presente estudo estão dentro do esperado para a região, uma vez que se aplicado o fator de 50%, uma estimativa dos valores atuais mínimos e máximos será de, respectivamente, 0,225% e 1,735%.

Além disso, segundo Rullkötter (2005) *apud* Salaroli (2013), regiões costeiras tendem a apresentar concentrações de COT variando de 0,3 a 1%, o que corrobora com os valores encontrados para a região estudada.

Tabela IV.2.1.1.4-1 - Teores de matéria orgânica total, em %, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Cunhambebe, na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	MOT (%)
Costões Costeiros do Massaguaçu	S1	0,57
	S2	1,48
	S3	1,06
	S4	3,47
Ilha Cocanha e Ilhote	S5	2,17
	S6	0,84
	S7	2,58
	S8	0,80
Ilha do Tamanduá	S9	1,56
	S10	0,96
	S11	0,45
	S12	1,35

IV.2.1.1.5. Nutrientes

A composição elementar da matéria orgânica nos sedimentos marinhos é expressa como carbono orgânico total, nitrogênio total e fósforo total. Uma proporção superior a 95% da matéria orgânica primária é mineralizada por processos biológicos e químicos na coluna d'água e nos primeiros centímetros do topo da coluna sedimentar (DE HASS *et al.*, 2002).

O nitrogênio e o fósforo presentes no sedimento marinho são oriundos de diferentes fontes, como aporte terrígeno, atmosférico e fontes biogênicas como, por exemplo, pelotas fecais dos organismos zooplancônicos. A perda de fósforo por sedimentação remove o fósforo da fase dissolvida, controlando o seu estoque no sistema aquático (RUTTENBERG, 1992). No presente estudo, foram avaliados os parâmetros fósforo total, fósforo orgânico e nitrogênio Kjeldahl total (N orgânico + N amoniacal). É importante destacar que a contribuição majoritariamente orgânica, corresponde, por sua vez, a tecidos (de animais) e células mortas (algas).

O nitrogênio Kjeldahl total, no Setor Cunhambebe, oscilou entre 46,9 mg.kg⁻¹ (estação S4) e 340,4 mg.kg⁻¹ (estação S5), ambos nos Costões costeiros do Massaguaçu, com média e desvio-padrão iguais a 122,2 e 79,4 mg.kg⁻¹, respectivamente. Em geral, os resultados tiveram variações pouco expressivas entre as estações, tendo sido ligeiramente mais elevados na Ilha da Cocanha e Ilhote. Salienta-se que os resultados analíticos encontrados estiveram abaixo dos valores orientadores descritos na Resolução CONAMA Nº 454/2012 (4.800 mg.kg⁻¹), para áreas de dragagem.

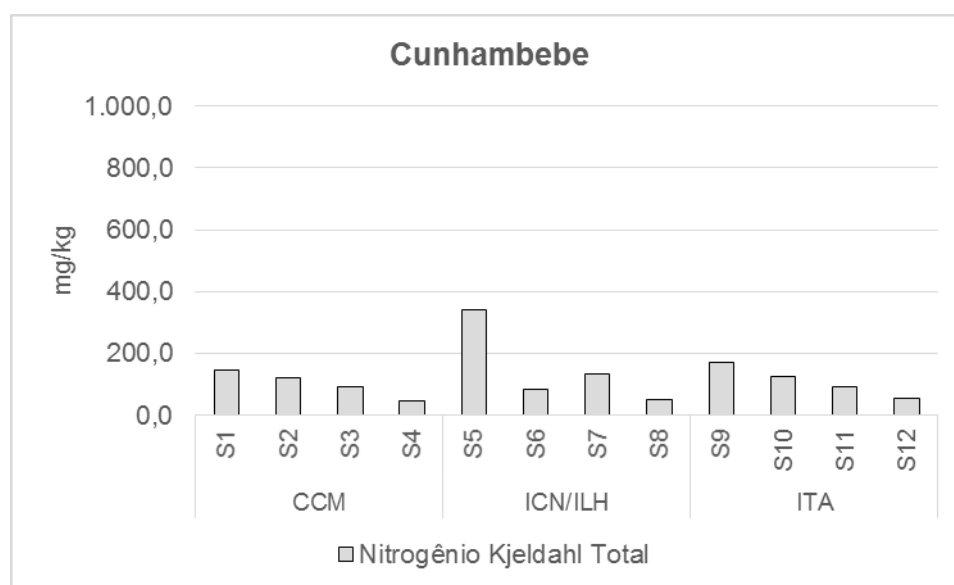


Figura IV.2.1.1.5-1– Teores de Nitrogênio Kjeldahl Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.

O fósforo orgânico, no Setor Cunhambebe, esteve abaixo do limite de quantificação analítico (entre 4 e 5 mg.kg⁻¹) na maioria das amostras, tendo sido quantificado em baixas concentrações apenas em 4 estações distribuídas pelas três regiões, oscilando entre 12,1 e 14,0 mg.kg⁻¹.

O fósforo total variou entre <LQ (5 mg.kg⁻¹) em quase metade das estações a 215,0 mg.kg⁻¹, na estação S8 na Ilha Cocanha e Ilhote, com média e desvio-padrão iguais a 82,6 e 83,0 mg.kg⁻¹, respectivamente. O conteúdo orgânico contribuiu pouco para o total de fósforo no sedimento (média de 5%), indicando que a fração inorgânica é predominante, o que é corroborado pelo parâmetro MOT.

Salienta-se que os resultados de fósforo total estiveram abaixo dos valores orientadores descritos na Resolução CONAMA N° 454/2012 (2.000 mg.kg⁻¹), para áreas de dragagem.

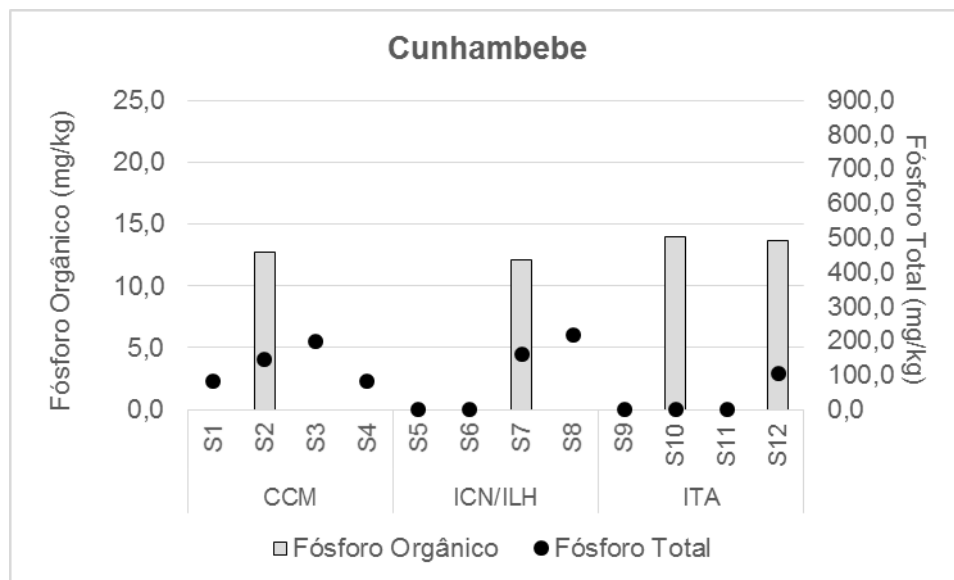


Figura IV.2.1.1.5-2 – Teores de Fósforo Orgânico e Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAMLN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.

A Tabela IV.2.1.1.5 - 1 apresenta os resultados de nitrogênio Kjeldahl total, fósforo orgânico e total verificados na campanha atual, no Setor Cunhambebe.

Para a região do Canal de Bertioga e do Rio de Itapanhaú, Salaroli (2013) observou que, devido à presença de manguezais, há uma presença maior de compostos descritores de matéria orgânica no sedimento. Deste modo, os baixos valores de MOT, nitrogênio Kjeldahl e fósforo orgânico podem ser um indício de baixo aporte de matéria orgânica, principalmente terrestre, para a região.

Ademais, a região estudada apresenta uma alta hidrodinâmica associada a efeitos de ondas e correntes, não sendo uma área deposicional, refletindo na maior contribuição percentual de sedimentos mais arenosos (ROGACHESKI, 2010). Esta fração granulométrica tende a adsorver menos esses compostos orgânicos por apresentar menor superfície de contato nos seus grãos, quando comparada às frações mais finas (silte e argila) (ALEXANDRE *et al.*, 2006).

Tabela IV.2.1.1.5-1- Valores de nitrogênio Kjeldahl total (NKT), fósforo orgânico e fósforo total (PO e PT), em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem no Setor Cunhambebe, na APAMLN. LQ (PO) = 4-5 mg/kg / LQ (PT) = 5 mg/kg.

Área do Estudo	Estação	Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	Fósforo Orgânico (mg/kg)	Fósforo Total (mg/kg)
Costões Costeiros do Massaguaçu	S1	146	<LQ	84,3
	S2	123	12,70	147,7
	S3	93	<LQ	196,7
	S4	47	<LQ	81,0
Ilha Cocanha e Ilhote	S5	340	<5,0	<LQ
	S6	85	<5,0	<LQ
	S7	136	12,10	161,5
	S8	53	<LQ	216,0
Ilha do Tamanduá	S9	173	<5,0	<LQ
	S10	125	14,00	<LQ
	S11	93	<5,0	<LQ
	S12	53	13,70	103,9

IV.2.1.1.6. Metais

A origem das concentrações de metais no sedimento pode variar entre autóctone ou alóctone, estando relacionadas a características naturais do ambiente ou a fatores antrópicos. Alguns metais como ferro, alumínio e manganês são encontrados naturalmente em altas concentrações no ambiente, indicando o tipo de rocha originária do sedimento (NEFF, 2008). Outros metais, em ambientes costeiros, podem estar associados a liberação de esgoto doméstico e industrial, a utilização de defensivos ou fertilizantes usados na agricultura (SOUZA *et al.*, 2014) ou operações portuárias (BURUAEM *et al.*, 2012), por exemplo.

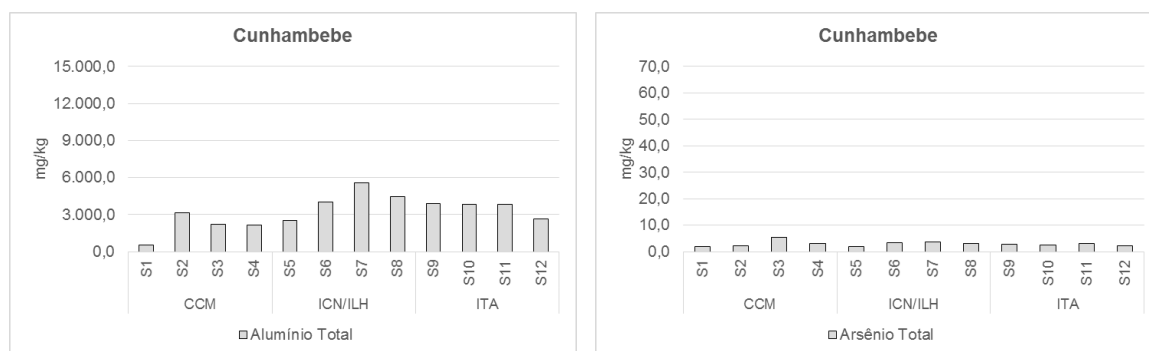
No presente estudo foram analisados os metais alumínio (Al), arsênio (As), bário (Ba), cádmio (Cd), cobre (Cu), cromo (Cr), estanho (Sn), ferro (Fe), manganês (Mn), mercúrio (Hg), níquel (Ni), chumbo (Pb), selênio (Se), vanádio (V) e zinco (Zn). O mercúrio não foi quantificado em nenhuma das estações do Setor Cunhambebe. Outros elementos também estiveram abaixo do LQ na maioria das amostras e em concentrações baixas, são eles: cádmio (duas estações nos Costões costeiros do Massaguaçu e Ilha do Tamanduá), cobre (seis estações na Ilha da Cocanha, Ilhote e Ilha do Tamanduá) e estanho (quatro estações nas três regiões) (Figura IV.2.1.1.4 - 3).

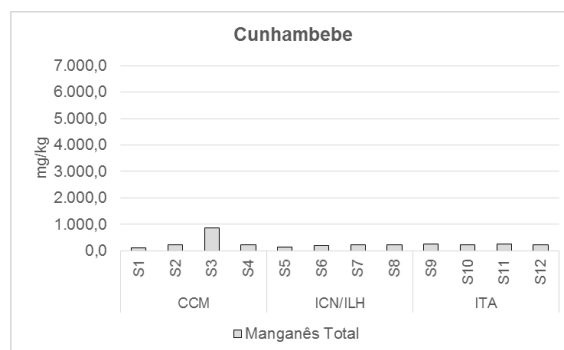
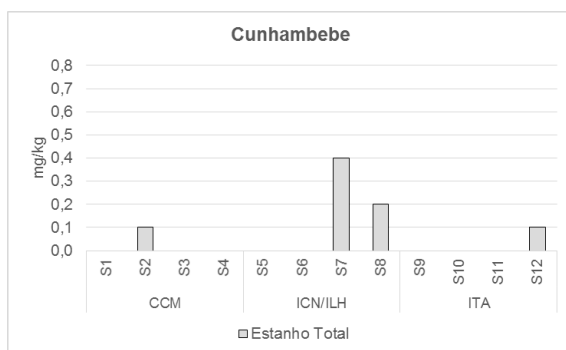
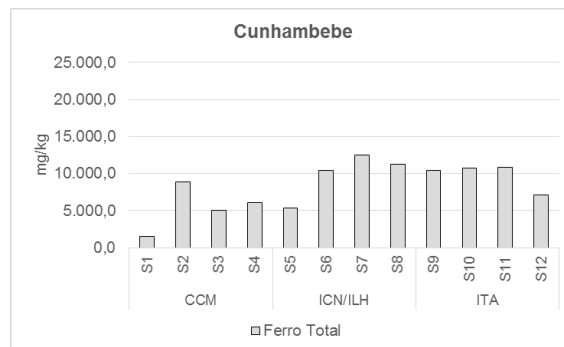
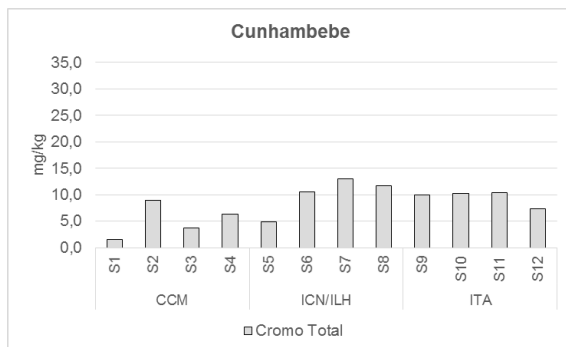
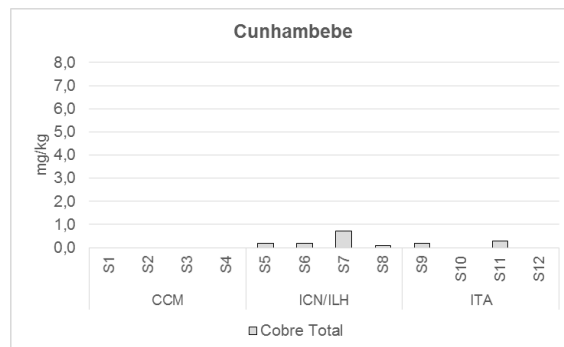
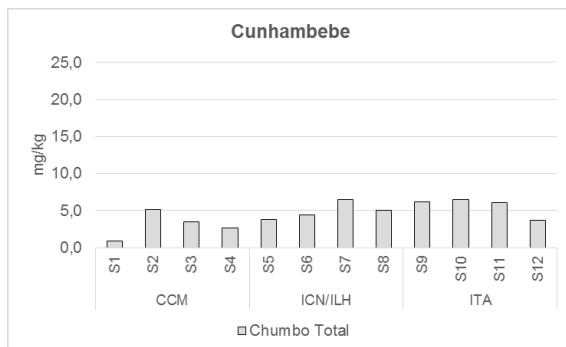
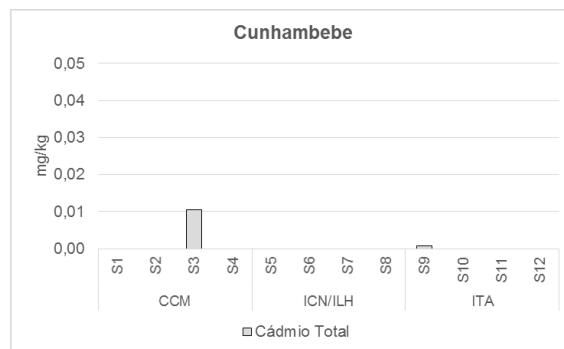
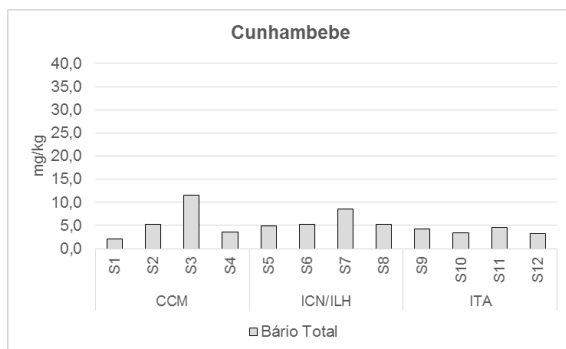
Os metais alumínio, ferro e manganês apresentaram elevadas concentrações em todas as estações, quando comparados aos demais elementos analisados, embora com tendência a valores ligeiramente menores nos Costões Costeiros do Massaguaçu, provavelmente por conta da maior contribuição de sedimentos mais grosseiros (cascalho/areia) em relação às demais áreas (Figura IV.2.1.1.4 - 4).

É importante destacar que, em termos de acúmulo de metais, a granulometria é um fator relevante a ser levado em consideração. Segundo Charlesworth (2000 *apud* Santos *et al.*, 2009) a maior parte dos metais pesados está ligada à fração fina (< 63 µm) do sedimento devido, principalmente, a elevada área superficial e pela presença de substâncias húmicas.

Altos valores de Al e Fe são esperados tendo em vista que estes metais são macroelementos que apresentam elevadas concentrações no ambiente aquático devido ao aporte terrestre (SALAROLI, 2013). Souza *et al.* (2014) também citaram que Al, Fe e Mn são compostos abundantes nos oceanos e solos latossolos, identificando elevadas concentrações destes elementos na plataforma continental brasileira entre Itacaré e Olivença, na Bahia.

Os demais elementos (As, Ba, Pb, Cr, Ni, Se, Zn, V) mantiveram-se com concentrações baixas e com variações pouco expressivas ao longo das estações. Cabe destacar que o chumbo, cobre, cromo, níquel, selênio e vanádio também apresentaram ligeira tendência de menores valores nos Costões Costeiros do Massaguaçu em relação à Ilha da Cocanha, Ilhote e Ilha do Tamanduá (Figura IV.2.1.1.4 - 5).





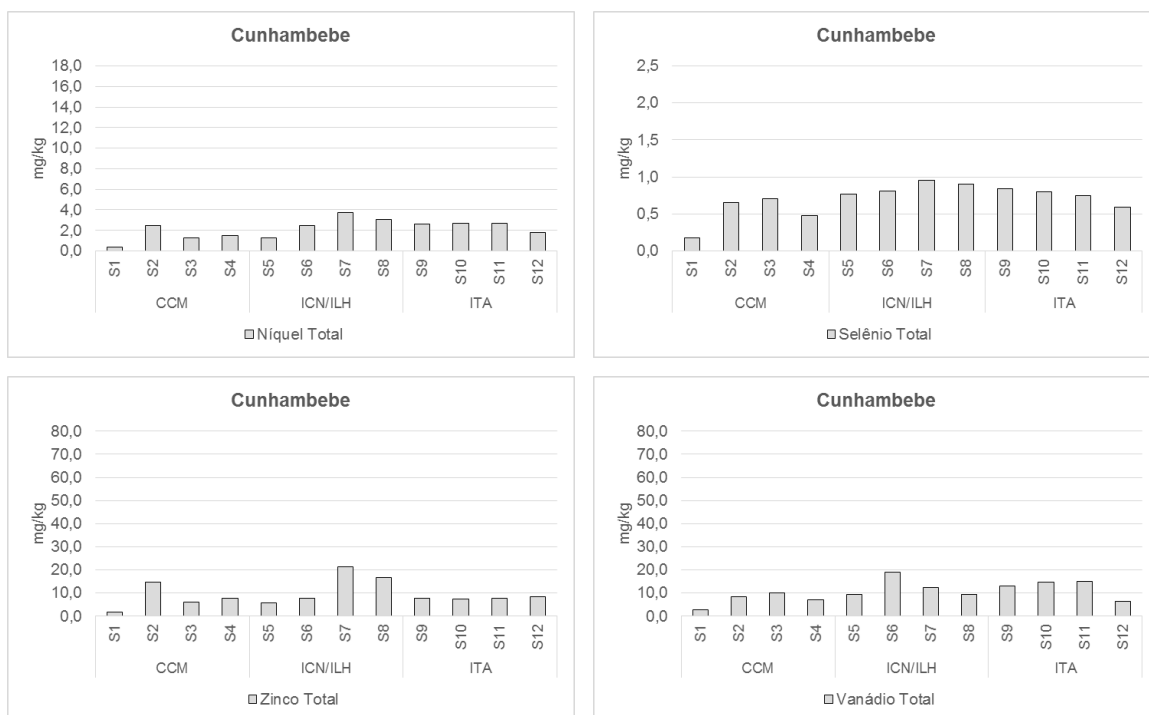


Figura IV.2.1.1.6-1 – Teores de metais (mg.Kg^{-1}) encontrados nas estações de amostragem do Setor Cunhambebe (S1 a S12), na APAM LN. Onde: CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.

A fim de observar a magnitude das concentrações de metais encontradas, os valores são comparados na tabela a seguir com limites de proteção à vida aquática da CCME (*Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life*) – limites para efeito provisório (ISQG - *interim sediment quality guidelines*) e para efeito provável (PEL - *probable effect level*).

Tal comparação também é realizada com os limiares propostas pela Resolução CONAMA nº 454/2012 para áreas de dragagem – nível 1 indica limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota e o nível 2 indica limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota. Destaca-se que tal resolução não se refere, especificamente à qualidade do sedimento, mas pontua as diretrizes gerais, bem como procedimentos referenciais visando ao gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional (RESOLUÇÃO CONAMA, 454/12).

Adicionalmente, serão considerados os resultados obtidos por Choueri *et al.* (2009), que desenvolverem um guia de qualidade do sedimento, especificamente para a região do sistema estuarino de Santos (SES). Destaca-se que tais valores de referência foram obtidos a partir da análise multivariada de diversas variáveis integradas, tais como características físico-químicas, toxicológicas e dados de comunidade bentônica do sedimento. É importante frisar que, para o SES, há dois resultados possíveis (a) e (b), uma vez que foram usados conjuntos de dados distintos. Pontua-se que há três categorias de resultados “Altamente poluído” (AP), “Moderadamente poluído” (MP) e “Não poluído” (NP).

A Tabela IV.2.1.1.6 -1 apresenta as concentrações de metais verificadas no presente estudo, no Setor Cunhambebe. É possível notar que tanto as concentrações observadas como os LQs obtidos estão abaixo dos limiares propostos pela Resolução CONAMA nº 454/2012 e CCME (2002).

Nesta tabela também é possível notar que, em geral, as concentrações de metais no Setor Cunhambebe foram menores do que o observado no Litoral Norte por CETESB (2018).

No que tange à comparação com os valores propostos por Choueri *et al.* (2009), nenhum resultado foi categorizado como altamente ou moderadamente poluído.

O fato de poucas concentrações terem sido encontradas acima das SQG canadenses, bem como de Choueri *et al.* (2009), pode estar relacionada ao predomínio da granulometria na fração areia, o que contribui para não acumulação de metais na superfície do sedimento. Sedimentos de menor granulometria, como silte e argila, tendem a ter maior capacidade de adsorção de metais, ou seja, este panorama é favorecido quanto menor o tamanho da partícula (NORONHA *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2014).

Tabela IV.2.1.1.6-1 - Valores da concentração de metais totais, em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Cunhambebe, na APAM LN, e valores comparativos da Resolução CONAMA 454/12, CCME (2002), CETESB (2018) e CHOUERI et al. (2009).

Área do Estudo / Referência	Estação / Sigla	Concentração de metais totais (mg/kg)														
		Al	As	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Sn	Mn	Hg	Ni	Se	Zn	V
Costões Costeiros do Massaguaçu	S1	543,8	1,86	2,07	<LQ	0,92	<LQ	1,46	1.557,2	<LQ	114,6	<LQ	0,40	0,18	1,90	2,69
	S2	3.168,7	2,31	5,27	<LQ	5,11	<LQ	9,00	8.894,5	0,1	215,2	<LQ	2,50	0,65	14,70	8,25
	S3	2.210,8	5,38	11,46	0,01	3,45	<LQ	3,77	4.996,7	<LQ	879,6	<LQ	1,30	0,71	6,20	10,05
	S4	2.152,0	3,21	3,60	<LQ	2,70	<LQ	6,26	6.108,0	<LQ	234,9	<LQ	1,50	0,48	7,60	7,02
Ilha Cocanha e Ilhote	S5	2.524,8	2,02	4,93	<LQ	3,82	0,20	4,88	5.377,3	<LQ	127,6	<LQ	1,30	0,77	9,50	5,72
	S6	4.033,0	3,23	5,24	<LQ	4,44	0,20	10,60	10.432,2	<LQ	196,9	<LQ	2,50	0,81	18,90	7,72
	S7	5.587,7	3,53	8,59	<LQ	6,54	0,70	13,02	12.507,5	0,4	234,6	<LQ	3,70	0,95	21,30	12,27
	S8	4.422,3	2,95	5,22	<LQ	5,02	0,10	11,64	11.233,0	0,2	227,6	<LQ	3,10	0,90	16,80	9,30
Ilha do Tamanduá	S9	3.887,1	2,71	4,29	0,001	6,14	0,20	9,89	10.423,2	<LQ	253,1	<LQ	2,60	0,84	13,20	7,70
	S10	3.809,4	2,61	3,37	<LQ	6,53	<LQ	10,20	10.773,3	<LQ	239,2	<LQ	2,70	0,80	14,60	7,53
	S11	3.837,4	2,96	4,53	<LQ	6,06	0,30	10,32	10.849,0	<LQ	256,5	<LQ	2,70	0,75	15,00	7,86
	S12	2.619,8	2,16	3,29	<LQ	3,67	<LQ	7,35	7.151,2	0,1	219,7	<LQ	1,80	0,59	8,40	6,46
Limite de Quantificação	LQ	0,27	0,002	0,01	0,0005	0,01	0,10	0,01	0,30	0,02	0,006	0,009	0,10	0,010	0,10	0,001
CCME (2002)	ISQG	--	7,2	--	0,7	30,2	18,7	52,3	--	--	--	0,1	15,9	--	124	--
	PEL	--	41,6	--	4,2	112	108	160	--	--	--	0,7	42,8	--	271	--
Resolução CONAMA nº454/2012	Nível 1	--	19	--	1,2	46,7	34	81	--	--	--	0,3	20,9	--	150	--
	Nível 2	--	70	--	7,2	218	270	370	--	--	--	1,0	51,6	--	410	--
CETESB (2018)	Média	12.033,7	6,39	--	<0,5	12,42	15,46	15,96	15.669,0	<5,0	--	--	5,67	--	33,39	--
	Desvio-padrão	9.314,5	3,25	--	<0,5	7,67	17,88	8,22	8.111,2	<5,0	--	--	3,03	--	25,98	--

Tabela IV.2.1.1.6-1 - Valores da concentração de metais totais, em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Cunhambebe, na APAM LN, e valores comparativos da Resolução CONAMA 454/12, CCME (2002), CETESB (2018) e CHOUERI et al. (2009).

Área do Estudo / Referência		Estação / Sigla	Concentração de metais totais (mg/kg)														
			Al	As	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Sn	Mn	Hg	Ni	Se	Zn	V
CHOUERI et al. (2009)	Altamente poluído	SES (a)	--	--	--	--	≥22,1	≥69,0	--	--	--	--	--	≥6,02	--	≥110,4	≥87,8
		SES (b)	--	--	--	≥0,75	≥19,2	--	≥65,8	--	--	--	≥0,32	≥21,2	--	≥61,7	--
	Moderadamente poluído	SES (a)	--	--	--	--	>17,4 e <22,1	--	--	--	--	--	--	>3,89 e <6,02	--	>73,3 e <110,4	>36,0 e <87,8
		SES (b)	--	--	--	--	>10,3 e <19,2	--	--	--	--	--	>0,08 e <0,32	>5,9 e <21,2	--	>37,9 e <61,7	--
	Não poluído	SES (a)	--	--	--	--	≤17,4	--	--	--	--	--	--	≤3,89	--	≤73,3	≤36,0
		SES (b)	--	--	--	--	≤10,3	--	--	--	--	--	≤0,08	≤5,9	--	≤37,9	--

IV.2.1.1.7. Hidrocarbonetos

As concentrações de hidrocarbonetos no meio ambiente oceânico possuem diversas fontes e proporções variáveis. A análise detalhada da distribuição dos hidrocarbonetos permite traçar sua origem e diferenciar os hidrocarbonetos autóctones (e. g., derivados de algas, zooplâncton ou bactérias) dos alóctones, que são provenientes de detritos naturais ou fósseis (e. g., produtos de exsudações naturais do fundo oceânico ou contaminação).

Os hidrocarbonetos avaliados no presente trabalho são os n-alcanos (n-C10 a n-C36), pristano, fitano, hidrocarbonetos resolvidos de petróleo, mistura complexa não resolvida (MCNR), hidrocarbonetos totais do petróleo (HTP), os 16 HPAs ditos prioritários pela EPA e o alquilado 2-Metilnaftaleno.

Nenhum dos compostos orgânicos avaliados foram quantificados na presente campanha no Setor Cunhambebe, cujos LQs foram iguais a $100 \mu\text{g.kg}^{-1}$ para os n-alcanos (incluindo os isoprenóides), resolvidos, MCNR e HTP e $0,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ para os HPAs, incluindo o alquilado 2-Metilnaftaleno.

A inexistência de concentrações acima LQ pode estar associada ao fato de que os sedimentos no Setor Cunhambebe apresentaram contribuição majoritariamente de areia (83%), o que contribui para a não acumulação de hidrocarbonetos na superfície do sedimento, pois o grão de areia tem menor capacidade de adsorção destes elementos, em comparação com sedimentos de granulometria mais fina (silte e argila). De acordo com Readman *et al.* (2002), os sedimentos, especialmente os siltes sob condições anóxicas, agem como repositórios de hidrocarbonetos, onde podem ficar retidos por anos.

Para a determinação do HPA, o LQ do método utilizado ($0,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$) esteve de acordo com o estabelecido na Especificação Técnica e com a literatura especializada.

O estudo de Choueri *et al.* (2009) estabelece como limite mínimo de HPA 163 ou $15 \mu\text{g.kg}^{-1}$ para estes compostos orgânicos. Torres (2009) apresenta LQ igual a $0,3 \mu\text{g.kg}^{-1}$; Torres *et al.* (2015) apresenta LQ variando de 0,081 a

0,938 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ a depender do composto e Luz (2010) apresentou LQ's variando entre 0,144 e 1,57 $\mu\text{g.kg}^{-1}$.

De acordo com a literatura, as concentrações de HTP nos sedimentos podem variar de 500 a 10.000 $\mu\text{g.kg}^{-1}$, sem que representem indícios de contaminação (ZANARDI, 1996; VOLKMAN *et al.*, 1992). O trabalho de Volkman *et al.* (1992) complementa ainda que concentrações acima de 100.000 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ são características de regiões impactadas. Já segundo o estudo de Readman *et al.* (2002), concentrações de até 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de HPAs são típicas de regiões distantes de atividades antropogênicas. Para a agência de proteção ambiental americana, concentrações de HPAs totais superiores 4.020 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ indicam contaminação (USEPA, 1996). Os valores dos LQs do atual estudo indicam que a região não está contaminada por compostos orgânicos.

CETESB (2018) apenas apresentou resultados para os 16 HPA's prioritários, estando os presentes resultados abaixo dos resultados encontrados para o setor de Cunhambebe, bem como dos limites determinados pelo ISQG e PEL (Tabela IV.2.1.1.7-1).

Tabela IV.2.1.1.7-1 - Valores da concentração de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA's), em µg/kg, encontrados no estudo de CETESB (2018) para o Setor Cunhambebe, no presente estudo e os padrões estabelecidos pelos ISQG e PEL.

HPA (µg/kg)	Picinguaba		Baía de Itaguá		Saco da Ribeira		Tabatinga		Cocanha		Baía de Caraguatatuba		Presente estudo	ISQG	PEL
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx			
Acenafteno	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	< 0,05	6,7	88,9
Antraceno	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	< 0,05	46,9	245
Benzo(a)antraceno	20	20	20	20	20	25,2	20	20	20	20	20	20	< 0,05	74,8	693
Benzo(a)pireno	10	10	10	10	10	26,6	10	10	10	10	10	10	< 0,05	88,8	763
Benzo(b)fluoranteno	20	20	20	20	20	65,8	20	20	20	20	20	20	< 0,05	-	-
Benzo(g,h,i)perileno	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	< 0,05	-	-
Benzo(k)fluoranteno	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	< 0,05	-	-
Criseno	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	< 0,05	108	846
Dibenzo(a,h)antraceno	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	< 0,05	6,2	135
Fenantreno	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	< 0,05	86,7	544
Fluoranteno	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	< 0,05	113	1494
Fluoreno	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	< 0,05	21,2	144
Indeno(1,2,3-cd)pireno	20	20	20	20	20	31,1	20	20	20	20	20	20	< 0,05	-	-
Naftaleno	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	< 0,05	34,6	391
Pireno	20	20	20	20	20	33	20	20	20	20	20	20	< 0,05	153	1398

IV.2.1.2. Ecotoxicidade

Trabalhos recentes apontam para a utilização de testes de ecotoxicidade aliado às análises químicas visando avaliar a qualidade ambiental, utilizando os sedimentos como indicador (ABESSA *et al.* 2005). A ecotoxicologia integra conceitos de ecologia, no que diz respeito a diversidade e representatividade dos organismos e ao seu significado nos diferentes ecossistemas, e também da toxicologia, em relação aos efeitos adversos de contaminantes sobre as comunidades biológicas (PLAA, 1982).

O presente estudo realizou ensaios de toxicidade aguda com o Amphipoda *Grandidierella bonnieroides*. A partir da diferença estatística da taxa de mortalidade dos organismos, avaliada entre as amostras coletadas e uma amostra controle, ocorre a classificação das mesmas como tóxicas ou não tóxicas.

No Setor Cunhambebe, apenas a estação S5, localizada na Ilha Cocanha e Ilhote, foi classificada como não tóxica, segundo os critérios da norma ABNT-NBR 15.638:2015. As demais estações foram classificadas como tóxicas. Contudo, seguindo o critério da Resolução CONAMA nº 454/2012, apenas as estações S3 e S4, referente aos Costões costeiros do Massaguaçu, apresentaram efeito tóxico significativo (mortalidade de anfípodos > 50%), todas as demais amostras apresentaram percentual de mortalidade de anfípodos (efeito tóxico medido) ≤ 50%, indicando que o efeito tóxico não é significativo (Tabela IV.2.1.2 – 1).

O monitoramento da Rede Costeira de CETESB (2018) também avaliou os sedimentos quanto à toxicidade aguda com o Amphipoda *Grandidierella bonnieroides*, e identificou que, excetuando um ponto amostral na Barra do Una, classificada como qualidade ruim (mortalidade inferior a 50% com diferença significativa em relação ao controle), o Litoral Norte apresentou qualidade ótima dos sedimentos (sem diferença significativa em relação ao controle).

A Tabela IV.2.1.2 – 1 abaixo apresenta os resultados para ecotoxicidade no Setor Cunhambebe da APAMLN.

Tabela IV.2.1.2 - 1– Resultado das análises para ecotoxicidade do sedimento marinho. Em vermelho estão destacadas as amostras consideradas tóxicas.

Área de Estudo	Estação	Mortos (%)	Toxicidade	Toxicidade Significativa*
Costões costeiros do Massaguaçu	S1	35,0	Sim	Não
	S2	33,3	Sim	Não
	S3	98,3	Sim	Sim
	S4	88,3	Sim	Sim
Cocanha e Ilhote	S5	11,7	Não	Não
	S6	21,7	Sim	Não
	S7	50,0	Sim	Não
	S8	46,7	Sim	Não
Ilha do Tamanduá	S9	23,3	Sim	Não
	S10	30,0	Sim	Não
	S11	28,3	Sim	Não
	S12	30,0	Sim	Não

*Segundo critérios da Resolução CONAMA 454/12, sendo o efeito tóxico considerado significativo, quando maior que 50% do efeito tóxico medido.

No estudo de Santos (2016), apesar dos organismos aplicados na análise ecotoxicológica não terem sido os mesmos que foram utilizados neste estudo e no de CETESB (2018), as quatro estações situadas em Tabatinga, Mococa e Cocanha, localizadas na área de Cunhambebe, apresentaram resultados de toxicidade tanto quando comparado ao controle, quanto considerando a mortalidade dos indivíduos.

Segunda a autora, a região de Caraguatatuba é formada pela sua totalidade pelas morfologias de praias mais susceptíveis à poluição orgânicas. Assim, o estudo corroborou os resultados encontrados no presente estudo.

IV.2.1.3. Análise Integrada

A Tabela IV.2.1.3 – 1 a seguir apresenta as variáveis químicas utilizadas na análise integrada do compartimento sedimentar. Contudo, cabe destacar que somente os resultados químicos representativos e acima do Limite de Quantificação (> LQ) foram incluídos nesta análise.

Tabela IV.2.1.3 - 1: Códigos para identificação das variáveis utilizadas nas análises multivariadas de integração dos resultados observados no compartimento sedimentar.

Variáveis	Códigos
Cascalho	Cas
Areia	Are
Silte	Sil
Argila	Arg
pH	pH
Temperatura	Temp
Matéria Orgânica Total	MOT
Carbonato	Car
Nitrogênio Kjeldahl Total	NKT
PO	Fósforo Orgânico
PT	Fósforo Total
Al	Alumínio
As	Arsênio
Ba	Bário
Cd	Cádmio
Pb	Chumbo
Cu	Cobre
Cr	Cromo
Fe	Ferro
Sn	Estanho
Mn	Manganês

Tabela IV.2.1.3 - 1: Códigos para identificação das variáveis utilizadas nas análises multivariadas de integração dos resultados observados no compartimento sedimentar.

Variáveis	Códigos
Hg	Mercúrio
Ni	Níquel
Se	Selênio
Zn	Zinco
V	Vanádio
Ecotox_Ag	Ecotoxicologia Aguda

Assim, através da análise de correlação de Spearman, foi possível verificar que houve correlação positiva de cascalho e carbonato. Assim a correlação positiva de carbonato com cascalho indicou que a presença destes compostos esteve associada à região de maior hidrodinâmica, uma vez a granulometria mais grosseira está relacionada a regiões que estão sob maiores efeitos de correntes e ondas.

A fração areia apresentou correlação negativa entre os percentuais de silte. De um modo geral, todas estações do setor Cunhambebe apresentaram maiores contribuições da fração areia, contudo as estações que apresentaram menores percentuais desta fração (S8 e S9) foram aquelas onde foram verificadas uma maior contribuição de silte.

Maior presença de sedimentos finos é um indicativo de ambiente mais deposicionais e de baixa hidrodinâmica (BARRETO *et al.*, 2015). Contudo, tendo em vista que o predomínio de areia ocorreu em todas as estações, aquelas onde foram verificadas uma maior contribuição de silte, podem indicar uma menor hidrodinâmica em comparação com as demais estações.

A fração argila apresentou correlação positiva com Ba, o que pode estar relacionado à adsorção do metal a partículas mais finas do sedimento.

Foram identificadas correlação positiva de silte com a maioria dos metais, o que pode estar associado ao fato que metais são facilmente adsorvidos por sedimentos

finos (Tabela IV.2.1.3 - 2). Por outro lado, correlação negativa de metais com granulometria mais grosseira (cascalho e areia) também foi identificada.

Adicionalmente, foram identificadas correlações positivas entre a maioria dos metais. Souza *et al.* (2014) citaram que Al, Fe e Mn são elementos que apresentam capacidade de adsorver outros metais, uma vez que formam complexos, ocasionando baixa mobilidade e biodisponibilidade dos demais metais.

Com relação à ecotoxicologia aguda, esta apresentou correlação positiva entre fósforo total e areia, demonstrado que as estações que apresentaram maiores mortalidades do Amphipoda *Grandidierella bonnieroides*, apresentaram granulometria mais grosseira e maiores teores de fósforo no sedimento.

Tabela IV.2.1.3 - 2: Coeficientes de correlação de Spearman ($p < 0,05$) entre os resultados dos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento. Valores em negrito indicam correlação significativa.

	Cas	Are	Sil	Arg	pH	Temp	MOT	Car	NKT	PO	PT	Al	As	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Sn	Mn	Ni	Se	Zn	V	Ecoto x_Ag
Cas	1,00																									
Are	0,16	1,00																								
Sil	-0,22	-0,99	1,00																							
Arg	0,38	0,13	-0,17	1,00																						
pH	0,09	0,06	-0,01	-0,34	1,00																					
Temp	0,15	0,00	-0,05	-0,34	0,14	1,00																				
MOT	0,12	0,15	-0,21	0,55	-0,47	-0,07	1,00																			
Car	0,75	0,43	-0,48	0,54	0,16	0,10	0,50	1,00																		
NKT	0,56	-0,26	0,22	0,15	-0,21	-0,37	0,13	0,21	1,00																	
PO	-0,27	0,24	-0,24	-0,01	-0,37	-0,22	0,17	-0,11	0,02	1,00																
PT	0,15	0,17	-0,17	0,04	0,47	0,38	0,04	0,33	-0,38	0,11	1,00															
Al	-0,41	-0,70	0,73	-0,03	-0,32	-0,22	-0,08	-0,55	-0,01	0,13	0,04	1,00														
As	-0,16	0,09	-0,05	0,35	-0,16	-0,08	0,12	0,05	-0,42	-0,23	0,24	0,40	1,00													
Ba	0,27	-0,15	0,14	0,60	0,19	-0,13	0,30	0,49	0,10	-0,02	0,57	0,19	0,38	1,00												
Cd	0,15	0,05	-0,05	-0,03	0,05	0,22	0,11	0,24	0,16	-0,31	0,11	-0,10	0,35	0,35	1,00											
Pb	-0,35	-0,51	0,54	0,17	-0,44	-0,62	0,07	-0,41	0,32	0,42	-0,17	0,80	0,21	0,29	-0,04	1,00										
Cu	0,07	-0,71	0,73	0,20	-0,23	-0,34	0,03	-0,11	0,32	-0,30	-0,27	0,70	0,32	0,20	-0,07	0,57	1,00									
Cr	-0,52	-0,57	0,61	0,01	-0,30	-0,32	-0,10	-0,59	-0,17	0,20	0,02	0,96	0,43	0,11	-0,28	0,78	0,63	1,00								
Fe	-0,52	-0,55	0,59	0,06	-0,25	-0,43	-0,12	-0,55	-0,13	0,26	0,02	0,92	0,38	0,17	-0,28	0,83	0,61	0,98	1,00							
Sn	-0,14	-0,25	0,25	-0,01	0,11	0,09	0,18	0,00	-0,21	0,45	0,71	0,50	0,06	0,42	-0,31	0,33	0,13	0,50	0,50	1,00						
Mn	-0,31	0,09	-0,03	0,19	0,00	-0,30	0,02	0,02	-0,19	-0,02	0,02	0,17	0,61	0,40	0,59	0,35	0,09	0,18	0,28	-0,16	1,00					
Ni	-0,53	-0,52	0,57	0,06	-0,22	-0,46	-0,07	-0,52	-0,09	0,31	0,07	0,90	0,36	0,25	-0,19	0,87	0,54	0,94	0,98	0,53	0,36	1,00				
Se	-0,13	-0,71	0,70	0,20	-0,46	-0,15	0,06	-0,37	0,19	0,00	-0,01	0,90	0,41	0,31	0,10	0,76	0,71	0,80	0,78	0,34	0,21	0,77	1,00			
Zn	-0,53	-0,41	0,45	-0,08	0,02	-0,12	0,08	-0,31	-0,36	0,35	0,42	0,75	0,31	0,31	-0,27	0,55	0,37	0,78	0,77	0,84	0,10	0,77	0,48	1,00		
V	-0,25	-0,40	0,43	0,17	-0,51	-0,39	-0,20	-0,44	0,15	-0,08	-0,50	0,62	0,52	0,03	0,18	0,65	0,62	0,59	0,57	-0,28	0,44	0,53	0,66	0,12	1,00	
Ecoto x_Ag	0,12	0,58	-0,56	0,23	0,40	0,07	0,15	0,43	-0,43	0,04	0,79	-0,22	0,43	0,44	0,18	-0,26	-0,41	-0,13	-0,09	0,33	0,31	-0,02	-0,21	0,13	-0,43	1,00

Considerando a análise da Análise dos Componentes Principais (ACP) dos parâmetros químicos e ecotoxicológico, para definir quais variáveis foram significativas na ACP, foi utilizado o cálculo proposto por Legendre; Legendre (1983) *apud* VALENTIN (1995), sendo consideradas aquelas variáveis que apresentaram valores das distâncias em relação ao centro (autovalores) iguais ou superiores a $(2/n)^{0,5}$, onde n representa o número de variáveis ativas.

Esta análise levou em consideração os resultados de 26 parâmetros. Desta forma, foram considerados significativamente correlacionados aos eixos da ACP os parâmetros cujas distâncias em relação ao centro do plano foram superiores a 0,277. As componentes da ACP (Fator 1 e 2) 57,08%. Os parâmetros cascalho, areia, silte, pH, temperatura, carbonato, fósforo orgânico, Al, Pb, Cu, Cr, Fe, Sn, Mn, Ni, Se, Zn, V e ecotoxicologia aguda estiveram significativamente correlacionados ao Fator 1. Já ao Fator 2, os parâmetros que estiveram correlacionados foram carbonato, nitrogênio, fósforo total, As, Ba, Cd, Sn, Mn, Se, Zn e ecotoxicologia aguda (Tabela IV.2.1.3 - 3).

Tabela IV.2.1.3 - 3: Resultado dos autovalores da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento.

Parâmetros	Fator 1	Fator 2
Cas	0,524	0,107
Are	0,552	-0,221
Sil	-0,676	0,200
Arg	-0,087	-0,233
pH	0,483	-0,121
Temp	0,373	-0,199
MOT	-0,024	-0,189
Car	0,559	-0,737
NKT	0,035	0,319
PO	-0,326	-0,067
PT	0,121	-0,716

Tabela IV.2.1.3 - 3: Resultado dos autovalores da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento.

Parâmetros	Fator 1	Fator 2
Al	-0,966	-0,244
As	0,053	-0,889
Ba	0,027	-0,901
Cd	0,447	-0,762
Pb	-0,903	-0,152
Cu	-0,657	-0,193
Cr	-0,973	-0,093
Fe	-0,969	-0,128
Sn	-0,548	-0,414
Mn	0,311	-0,833
Hg	-0,963	-0,219
Ni	-0,833	-0,338
Se	-0,714	-0,435
Zn	-0,680	-0,033
V	0,409	-0,781
Ecotox_Ag	0,524	0,107

Com relação à disposição dos parâmetros no plano da ACP, pode-se perceber que, no geral, eles se posicionaram seguindo o observado na análise de Spearman, principalmente, quando observado alguns metais que se correlacionaram positivamente ao silte (Figura IV.2.1.3 - 1).

Com relação ao posicionamento das estações, foi verificado um espalhamento das estações no Plano da ACP, mostrando variabilidade entre as estações do setor Cunhambebe. Apenas as estações da Ilha do Tamandúá, estiveram mais próximas entre si, indicando maior similaridade.

De um modo geral, as estações dos Costões Costeiros do Massaguaçu estiveram posicionadas positivamente ao Fator 1, indicando menor concentração de metais e maior contribuição de areia. Por outro lado, as estações da Ilha do Tamanduá e Ilha da Cocanha e Ilhote, estiveram posicionadas negativamente a este Fator, indicando comportamento oposto (Figura IV.2.1.3 - 1).

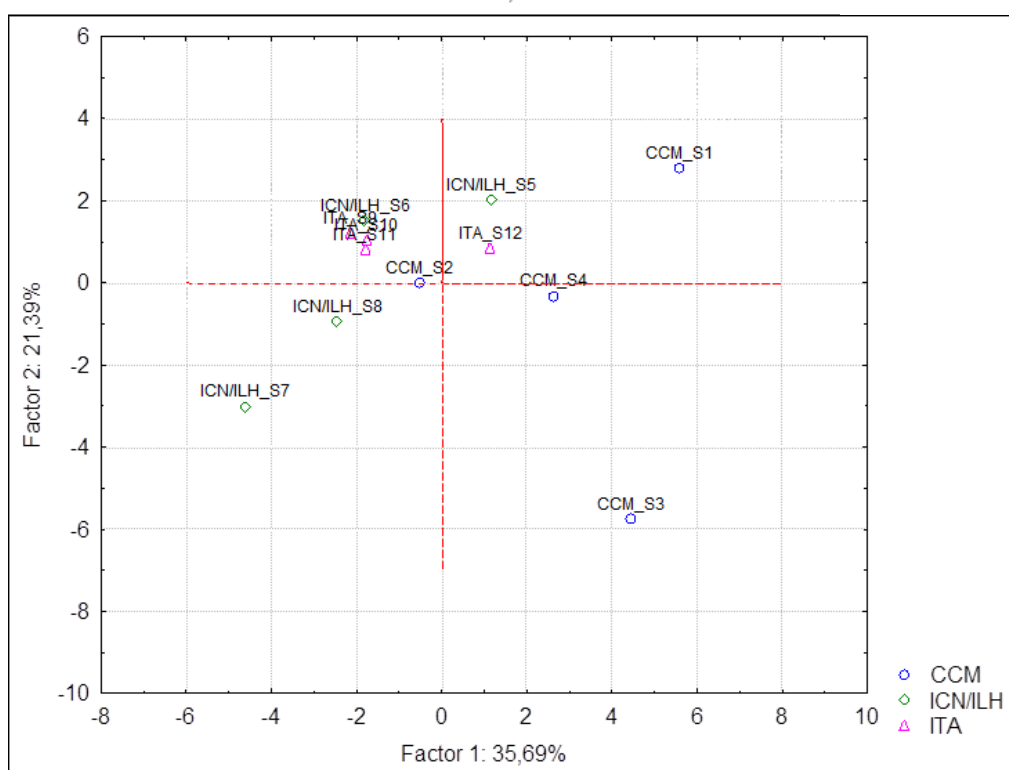
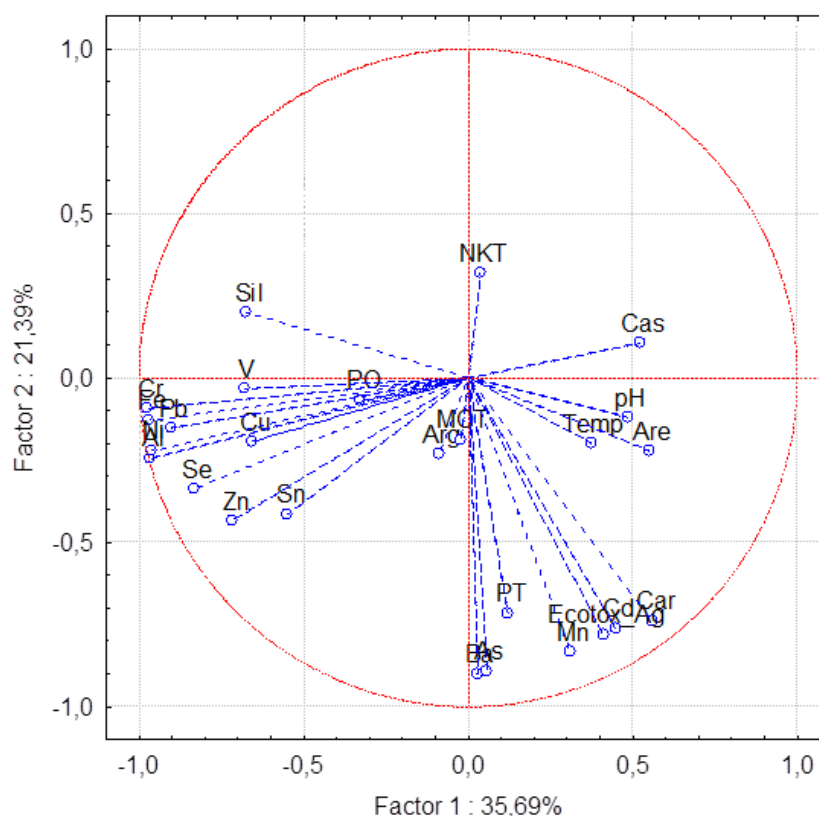


Figura IV.2.1.3 - 1: Resultado da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros químicos e ecotoxicológico. CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.

IV.2.2. Ictiofauna

A seguir são apresentados os resultados da ictiofauna através da avaliação dos indicadores, conforme Protocolo *Reef Check* Brasil (REF), além da análise qualitativa (riqueza) e quantitativa (abundância).

O Anexo XI.6 apresenta a lista de todas as espécies registradas no Setor Cunhambebe, pertencente à Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte, durante o levantamento de dados primários.

Destaca-se que, durante a realização do censo visual, foi registrada a presença de uma tartaruga e uma raia nos Costões costeiros do Massaguaçu, além de uma tartaruga na Ilha Cocanha e Ilhote.

IV.2.2.1. Indicadores

Os indicadores da ictiofauna registrados em toda a APAMLN foram baseados na lista sugerida pelo Protocolo *Reef Check* Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006) (Tabela IV.2.2.1 - 1), juntamente com as espécies de interesse comercial para o litoral do estado de São Paulo, conforme metodologia apresentada no presente relatório. De acordo com Ferreira & Maida (2006), a abundância dessas espécies contribui com o entendimento da situação das mesmas em relação à sobrepesca.

Tabela IV.2.2.1 - 1 - Lista de táxons considerados indicadores, registrados no Setor Cunhambebe, de acordo com sua ordem e família.

Ordem	Família	Indicador	Táxon
Perciformes	Chaetodontidae	Borboletas	<i>Chaetodon</i> sp.
	Haemulidae	Xiras	<i>Anisotremus surinamensis</i>
			<i>Anisotremus virginicus</i>
			<i>Haemulon aurolineatum</i>
	Serranidae	Garoupas	<i>Epinephelus</i> sp.
	Scaridae	Budião-papagaio	<i>Scarus</i> sp.

Tabela IV.2.2.1 - 1 - Lista de táxons considerados indicadores, registrados no Setor Cunhambebe, de acordo com sua ordem e família.

Ordem	Família	Indicador	Táxon
	Acanthuridae	Cirurgião	<i>Acanthurus</i> sp.
	Pomacanthidae	Ornamentais	<i>Pomacanthus paru</i>

O estado de São Paulo é apontado por Governo do Estado de São Paulo (2009) como um local de captura de espécies de peixes marinhos ameaçadas pelo comércio de aquariofilia (criação de peixes em aquários) e pela pesca comercial, observando a ausência de programas eficientes de gestão e monitoramento de recursos pesqueiros para uma exploração sustentável deste recurso.

Dentre as espécies indicadoras e de interesse comercial, um total de 67% das espécies não foram registradas no Setor Cunhambebe e, por isso, foram desconsideradas na apresentação dos resultados. São elas:

- Vermelhos (Lutjanidae);
- Sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*);
- Peixe-galo (*Selene setapinnis*);
- Xáreus (*Caranx* sp.);
- Mero (*Epinephelus itajara*);
- Moréias (Muraenidae);
- Peixe-cachimbo (Syngnathidae);
- Cavalos-marinhos (Syngnathidae);
- Muçum (Synbranchidae);

- Peixes Ornamentais (*Gramma brasiliensis*, *Microspathodon chrysurus* e *Holacanthus ciliaries*).

A abundância, representada pelo número de indivíduos/100m², das espécies indicadoras registradas no Setor Cunhambebe pode ser observada na Figura IV.2.2.1 - 1 abaixo. Nota-se que os peixes-xira, em geral, foram os mais abundantes, com destaque principalmente aos indivíduos de tamanho inferior a 10 cm. Os demais indicadores tiveram abundância pouco representativa.

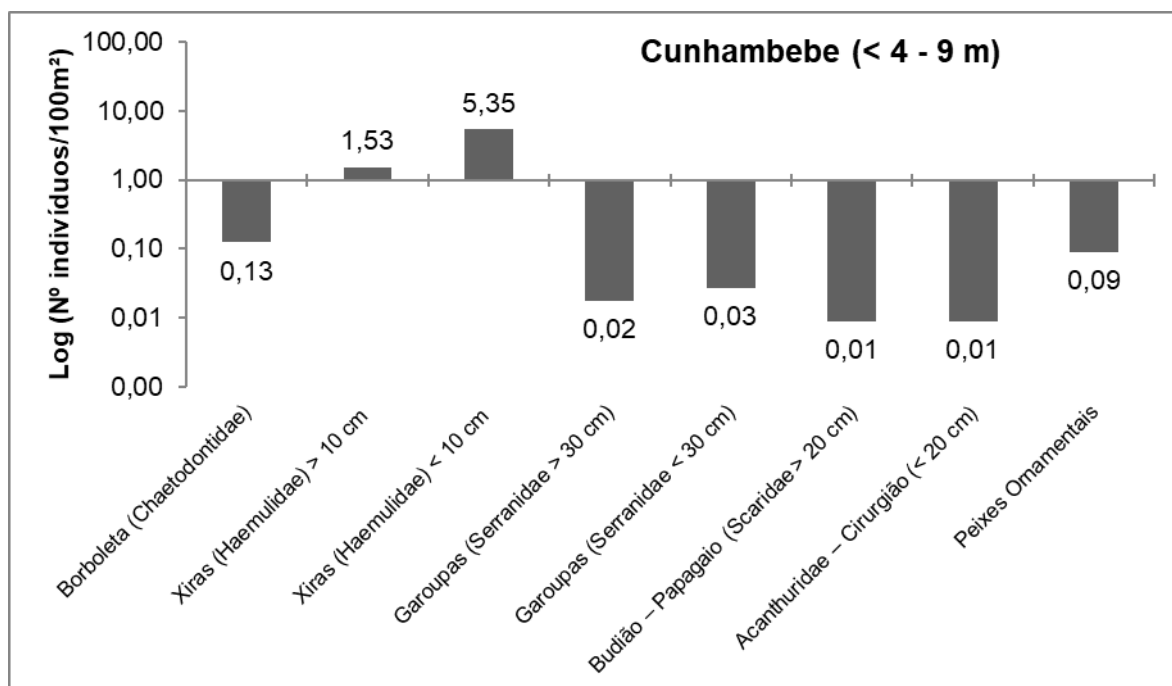


Figura IV.2.2.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras, em escala logarítmica do número de indivíduos por 100 m², contabilizadas no Setor Cunhambebe.

No Setor Cunhambebe, a família Chaetodontidae, representada por peixes-borboleta, apresentou densidade de 0,13 indivíduos/100 m². Ferreira & Maida (2006), em estudos realizados no Brasil, encontraram, para esta família, densidade acima de 1,0 indivíduos por 100 m², superior ao observado na área de estudo (Figura IV.2.2.1-1). Os peixes-borboleta possuem elevada captura para o mercado de aquariofilia (FERREIRA & MAIDA, 2006). Segundo o MMA (2008), devido a este mercado, o peixe-borboleta, dentre outras espécies, é um candidato a compor a lista de espécies ameaçadas em extinção. Destaca-se ainda que, de acordo com

Governo do Estado de São Paulo (2009), o peixe-borboleta já é considerado uma espécie ameaçada de sobreexploração.

A família Haemulidae, representada pelos peixes xira, apresentou uma densidade total de 6,88 indivíduos/100 m², distribuídos por 1,53 e 5,35 indivíduos/100 m² para organismos maiores e menores que 10 cm, respectivamente (Figura IV.2.2.1-1). Ferreira & Maida (2006) também observaram contribuição representativa de peixes xira da família Haemulidae em unidades de conservação (Atol das Rocas, Fernando de Noronha, Maracajau, Tamandaré, Maragogi, Recifes dos Itacolomis, Parcel das Paredes, Arquipélagos dos Abrolhos, Parcel de Abrolhos), variando entre 7,5 e acima de 15 indivíduos/100 m².

O Setor Cunhambebe apresentou 0,05 indivíduos/100 m² da família Serranidae, representada pelas garoupas, em contribuições semelhantes para organismos de tamanhos maiores ou menos que 30 cm de comprimento. Ferreira & Maida (2006) encontraram para esta família abundância semelhante (0,07 indivíduos/100 m²) (Figura IV.2.2.1-1). Os serranídeos são de grande interesse dos praticantes de caça submarina (MMA, 2008a). De acordo com o Instituto de Pesca de São Paulo (IP-SP, 2019), no ano de 2018 foram desembarcados 1,2 t de garoupa no município de Ubatuba, defronte ao Setor em estudo.

Sorvilo (2013) identificou 338 indivíduos da família Serranidae na Ilha das Cabras, litoral norte do Estado de São Paulo, variando de 5 a 50 cm de comprimento. Em seu estudo, a autora observou que a família Serranidae foi a mais representativa, em termos de frequência de ocorrência (7,9%) e números de espécies (6).

A espécie *Epinephelus itajara* (mero), de ocorrência associada a fundos consolidados, citada como espécie de interesse no presente estudo, é apontada como criticamente em perigo há 14 anos e mesmo com a pesca proibida, não foi constatada recuperação significativa desta espécie (GOVERNO DO ESTADO DE

SÃO PAULO, 2018a). Além disso, o MMA (2008) cita esta espécie como o primeiro peixe marinho protegido em regulamentação específica no Brasil, por meio da Portaria IBAMA 121 de 2002. No atual estudo, esta espécie não foi observada.

No presente estudo, as garoupas foram identificadas como *Epinephelus* sp. De acordo Ramos *et al.* (2012), a pesca artesanal e esportiva possui grande interesse pela espécie *Epinephelus marginatus* (garoupa verdadeira).

O gênero *Epinephelus*, apresenta espécies que podem superar um metro de comprimento e 40 kg de peso (SMITH, 1971) e estudos referentes a garoupa-verdadeira mostram que sua primeira maturação sexual ocorre quando o indivíduo atinge aproximadamente 45 cm e 2 kg, com aproximadamente 5 anos (ANDRADE *et al.*, 2003).

O Setor Cunhambebe apresentou densidade total para a família Scaridae, representada pelo budião (ou peixe-papagaio), de 0,01 indivíduos/100 m², com presença apenas de indivíduos de maior porte (>20 cm).

Ferreira & Maida (2006) encontraram em locais amostrados ao longo do Brasil, para esta família densidades variando entre 0,5 a 4,5 indivíduos/100 m², superior ao atual estudo (Figura IV.2.2.1-1).

Sorvilo (2012) identificou, na Ilha das Cabras, em Ilhabela, que Scaridae foi a segunda família mais abundante na área de estudo, tendo as espécies *Sparisoma frondosum* e *Sparisoma axillare* uma das mais frequentes, tendo como densidade no período diurno de aproximadamente 1 indivíduo/100 m² e no noturno de 0,5 indivíduo/100 m². Segundo a autora, a família Scaridae atinge seu pico de diversidade na região sudeste.

A estatística pesqueira apresentada por IP-SP (2019), verificou que no ano de 2018 foram desembarcados apenas 6,3 kg de budião no município de Caraguatatuba, defronte ao Setor em estudo (sem registro para Ubatuba). O Governo do Estado de São Paulo (2009) aponta algumas espécies consideradas regionalmente extintas, dentre elas *Scarus guacamaia*, da família Scaridae.

Salienta-se que no Setor Cunhambebe foi identificado peixe ao nível do gênero *Scarus*. O estudo realizado pelo Governo do Estado de São Paulo (2019), aponta a importância do controle da captura do budião ou peixe-papagaio, para uma maior estabilidade populacional.

A família Acanthuridae apresentou densidade de 0,01 indivíduos/100 m² no presente Setor, com presença apenas de indivíduos de menor porte (<20 cm). De acordo com Ferreira & Maida (2006), esta família foi incluída posteriormente na lista de indicadores devido ao crescimento nas capturas (Figura IV.2.2.1-1).

No Setor Cunhambebe, a categoria de peixes ornamentais englobou apenas indivíduos da espécie *Pomacanthus paru*, apresentando densidade de 0,09 indivíduos/100 m² (Figura IV.2.2.1-1).

IV.2.2.2. Análise Qualitativa

IV.2.2.2.1. Número de táxons

Para realização das análises qualitativas, apenas as famílias com representatividade maior que 5% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas, e as demais foram enquadradas na categoria outros (< 5%).

O Setor Cunhambebe apresentou baixa profundidade nos pontos amostrais. Por conta disso, os transectos foram realizados de forma contínua (totalizando 200 m), em apenas uma faixa de profundidade. Logo, os resultados são apresentados apenas para a faixa de profundidade 4 – 9 m. A exceção ocorreu apenas para o transecto T14, na Ilha do Tamanduá, que apresentou profundidade menor do que 4 m, sendo enquadrada na faixa de profundidade < 4 – 9 m.

No Setor Cunhambebe foram identificados 30 táxons distintos da ictiofauna (Anexo XI.6) pertencentes a 19 famílias, pertencentes às ordens Beryciformes, Perciformes e Tetraodontiformes.

A comunidade de ictiofauna no Setor Cunhambebe apresentou cinco famílias com representatividade acima de 5%, sendo elas Haemulidae, Serranidae, Sciaenidae, Pomacentridae e Carangidae, com contribuições em número de táxons de 20%, 10%, 10%, 7% e 6%. A categoria outros (< 5%), que incluiu as famílias Acanthuridae, Balistidae, Blenniidae, Chaetodontidae, Holocentridae, Kyphosidae, Labridae, Labrisomidae, Mullidae, Pomacanthidae, Priacanthidae, Scaridae, Sparidae e Tetraodontidae apresentou maior contribuição em número de táxons (47%). O número de táxons identificados nas famílias é apresentado na Figura IV.2.2.2.1-1 abaixo.

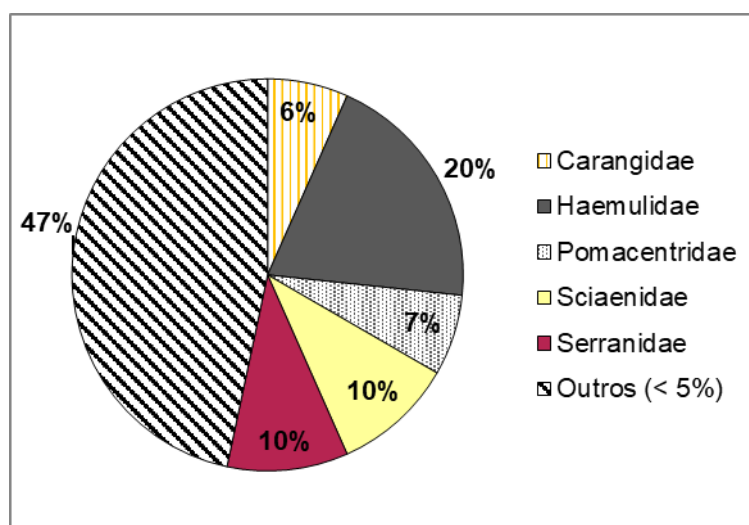


Figura IV.2.2.2.1-1- Contribuição por família (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.

A Ilha Cocanha e Ilhote apresentou a maior riqueza com relação ao número de táxons encontrados no Setor Cunhambebe, seguidos pelos Costões Costeiros do Massaguaçu e Ilha do Tamanduá (Figura IV.2.2.2.1 - 2 e Tabela IV.2.2.2.1- 1).

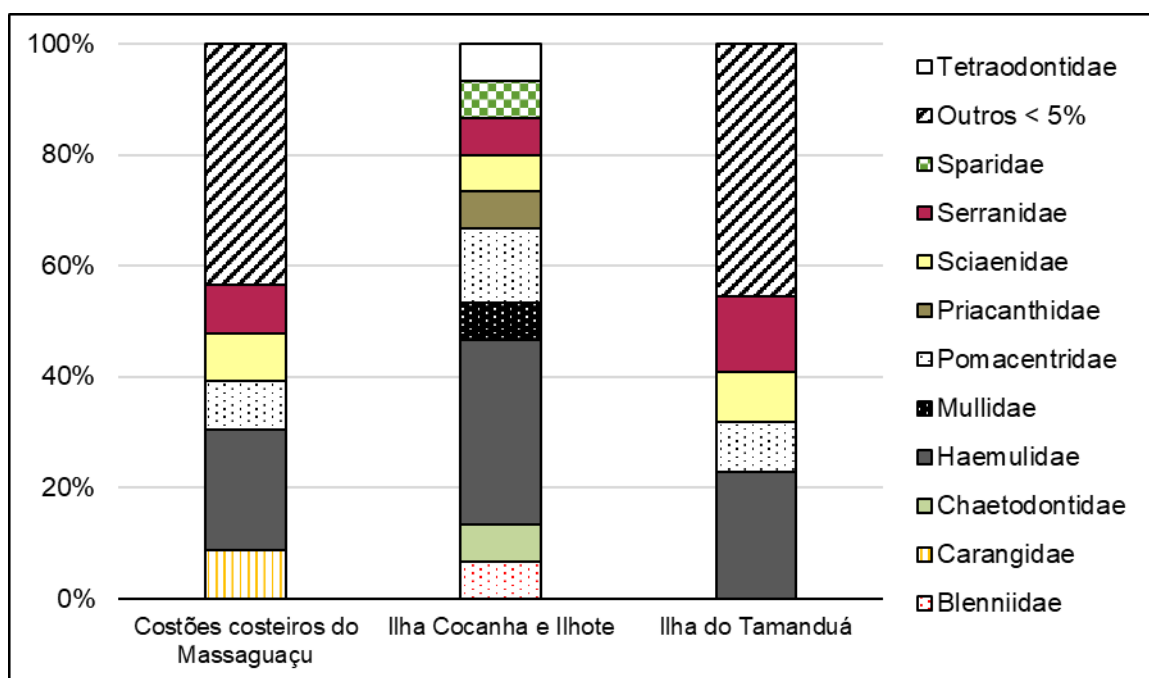


Figura IV.2.2.2.1-2 – Contribuição na riqueza (%), por nº de táxons, dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.

Tabela IV.2.2.2.1 - 1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), nas área de estudo Costões costeiros do Massaguaçu e Ilha do Tamanduá, presentes no Setor Cunhambebe.

Costões costeiros do Massaguaçu	Ilha do Tamanduá
Acanthuridae	Balistidae
Blenniidae	Blenniidae
Chaetodontidae	Chaetodontidae
Holocentridae	Holocentridae
Kyphosidae	Labrisomidae
Labridae	Mullidae
Mullidae	Pomacanthidae
Pomacanthidae	Scaridae
Sparidae	Sparidae
Tetraodontidae	Tetraodontidae

Foi realizada uma comparação dos táxons identificados com a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas, conforme Portaria MMA nº 445/2014 (MMA, 2014), com

o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018a) e com a Lista de Peixes Marinhos Ameaçados no Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009)

Dentre as espécies identificadas no presente Setor, indicadas pela portaria, podemos citar o gênero *Scarus*, o gênero *Epinephelus*, o gênero *Stegastes* sp e o gênero *Mycteroperca*. O Livro Vermelho produzido pelo ICMBio, adicionalmente à portaria cita também o gênero *Chaetodon*. Já na lista de espécies ameaçadas no estado de São Paulo, constam os gêneros *Scarus*, *Epinephelus*, *Chaetodon*, *Mycteroperca* e a espécie *Pomacanthus paru*. Algumas espécies do gênero *Mycteroperca* e *Scarus* estão listadas como regionalmente extintas (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Dentre as espécies registradas nas listas citadas acima, o peixe papagaio, do gênero *Scarus*, a garoupa, do gênero *Epinephelus*, o peixe borboleta, do gênero *Chaetodon* e a espécie de peixes ornamentais *Pomacanthus paru* são espécies indicadoras, listadas neste Setor.

Diferente do que foi encontrado no Setor Cunhambebe, em estudos realizados no Litoral Norte de São Paulo, Muto et. al. (2000) encontrou a família Sciaenidae, com maior contribuição por número de táxon.

IV.2.2.2.2. Categoria trófica

Os táxons dos representantes adultos da ictiofauna, determinados em função do tamanho dos indivíduos, foram classificados em oito categorias tróficas, conforme sugerida por Ferreira et al. (2004), a saber: carnívoro, herbívoro errante e territorial, invertívoro móvel e sésil, onívoro, piscívoro e planctívoro. Os organismos apresentados no presente estudo foram enquadrados em cada categoria trófica de acordo com registros encontrados na literatura.

De acordo com Choat et al. (2002), os herbívoros errantes se alimentam de detritos orgânicos e sedimentos, matéria animal planctônica e pelágica, algas e macroalgas. Para Ferreira et al. (2004), a alimentação dos herbívoros territoriais consiste em algas, apesar de consumirem também uma pequena porcentagem de

detritos; os invertívoros móveis alimentam-se principalmente de pequenos invertebrados móveis, enquanto que os invertívoros sésseis se alimentam de invertebrados bentônicos sésseis associados ao substrato duro; os onívoros são seres que consomem diversos organismos (animal e vegetal); planctívoros consomem principalmente macro e micro zooplâncton; os piscívoros alimentam-se, exclusivamente, de peixes vivos; e por fim, os carnívoros consomem representantes móveis do bentos e da ictiofauna.

Para o Setor Cunhambebe, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, a categoria trófica mais representativa foi a categoria Invertívoro móvel, com 39%, seguido de Carnívoro (22%), Onívoro (13%), Piscívoro (9%), Herbívoro errante (5%), Invertívoro sésseis (4%), Herbívoro territorial (4%) e Planctívoro (4%) (Figura IV.2.2.2.2-1).

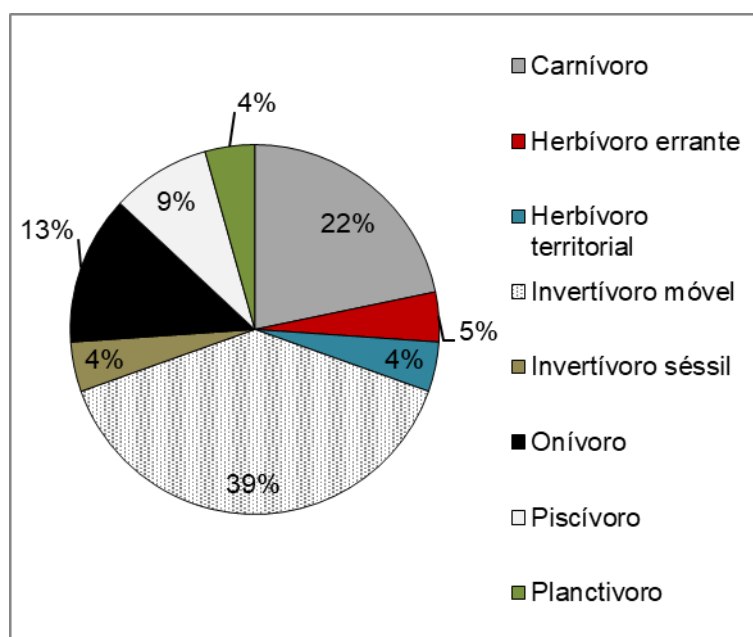


Figura IV.2.2.2.2-1- Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.

Ferreira *et al.* (2004), também encontraram a categoria invertívoro móvel como grupo mais representativo, em seus estudos ao longo da costa brasileira. Assim como Gibran & De Moura (2012), em estudos realizados no litoral norte de

São Paulo, os quais encontraram mais de 30% das espécies na categoria Invertívoro móvel. O mesmo ocorreu no estudo de Luiz *et al.* (2008), que identificou também a representatividade de carnívoros em estudo realizado na Laje de Santos, litoral de São Paulo.

Segundo Ferreira *et al.* (2004), características como diferentes tipos ecomorfológicos e a diversidade da categoria trófica invertívoro móvel, faz com que grupo seja expressivo nas mais diversas condições ambientais.

Entretanto, em estudos apresentados no Plano de Manejo da Estação Ecológica Tupiniquins, situada no Litoral Sul do Estado de São Paulo, a categoria trófica mais representativa encontrada foi a herbívoro territorial (MOURA, 2002 *apud* MMA, 2008). Já Floeter *et al.* (2006) encontraram em regiões protegidas, as categorias tróficas piscívoros, carnívoros, invertívoros móveis e herbívoros territoriais como predominantes, enquanto que as categorias invertívoros sésseis e herbívoros errantes predominavam mais em regiões desprotegidas.

A representatividade das categorias tróficas definidas por número de táxon encontrado em cada área de estudo do presente Setor é apresentada na figura abaixo (Figura IV.2.2.2.2-2). Nota-se que as maiores contribuições comentadas acima, estão refletidas nas diferentes áreas, com predomínio de invertívoros móveis, onívoros e carnívoros.

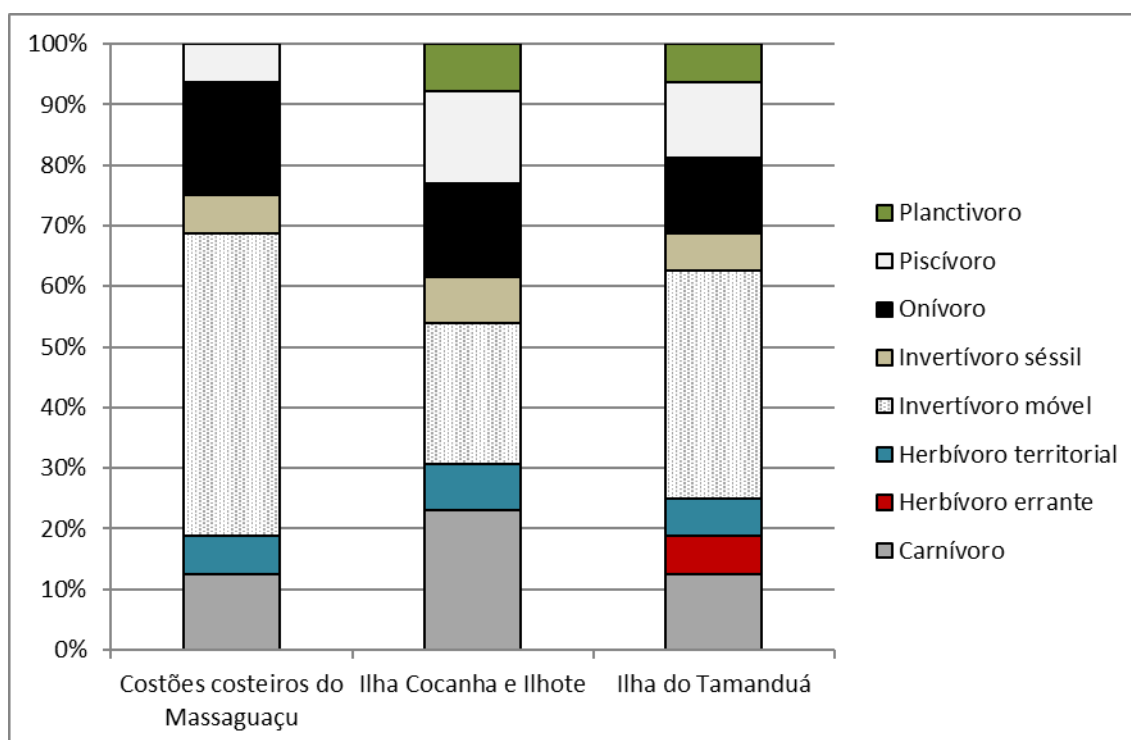


Figura IV.2.2.2.2-2 - Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.

Nos Costões costeiros do Massaguaçu a categoria trófica Invertívoro móvel, seguida de Onívoro e Carnívoro predominaram. As categorias Piscívoro, Invertívoro sésil e Herbívoro territorial, apresentaram a mesma contribuição, sendo menos representativas. As categorias Planctívoro e Herbívoro errante, não ocorreram neste local (Figura IV.2.2.2.2-2).

Na Ilha Cocanha e Ilhote, as categorias Invertívoro móvel e Carnívoro, predominaram, seguida pela categoria Piscívoro e Onívoro, e em menor parcela de contribuição, pelas categorias Planctívoro, Invertívoro sésil e Herbívoro territorial. A categoria Herbívoro errante, não ocorreu neste local (Figura IV.2.2.2.2-2).

Na Ilha do Tamanduá, a categoria trófica Invertívoro móvel predominou, seguida pelas categorias Piscívoro, Onívoro, Carnívoro e, com menor expressividade, pelas categorias Planctívoro, Invertívoro sésil, Herbívoro territorial

e Herbívoro errante (Figura IV.2.2.2.2-2). Todas as categorias estiveram presentes neste local.

Floeter *et al.* (2006) afirmaram que o *status* de proteção de uma determinada área contribui para a abundância de vários grupos tróficos e de espécies capturadas para pesca. Segundo o mesmo autor, em regiões protegidas, a abundância dessas espécies altamente pescadas, era significativamente maior.

Nos Costões costeiros do Massaguaçu, as categorias tróficas apresentaram predomínio das famílias que seguem: Carnívoro (Serranidae e Sciaenidae), Herbívoro territorial (Pomacentridae), Invertívoro móvel (Haemilidae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae, Pomacentridae e Carangidae), Piscívoro (Tetraodontidae) e Planctívoro (Haemulidae) (Figura IV.2.2.2.2-3).

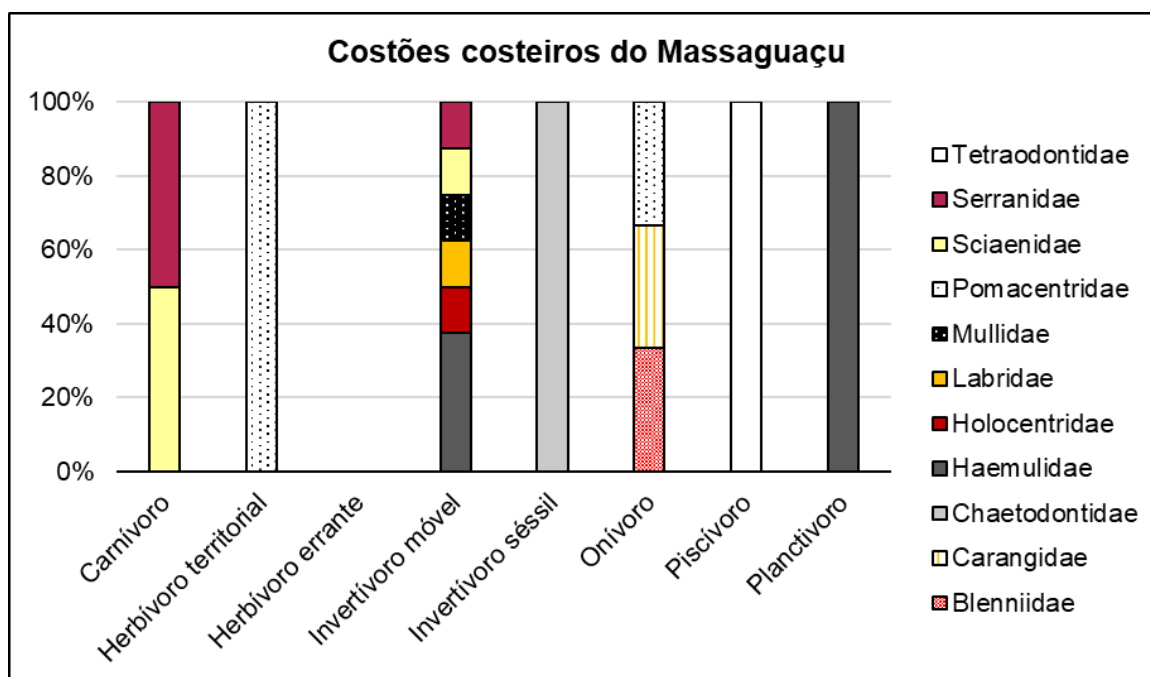


Figura IV.2.2.2.2-3 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nos Costões costeiros do Massaguaçu.

Na Ilha Cocanha e Ilhote, as categorias tróficas apresentaram predomínio das famílias que seguem: Carnívoro (Sciaenidae, Haemilidae e Priacanthidae), Herbívoro territorial (Pomacentridae), Invertívoro móvel (Haemilidae), Invertívoro

séssil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae, Pomacentridae), Piscívoro (Tetraodontidae e Serranidae) e Planctívoro (Haemulidae). (Figura IV.2.2.2.2-4).

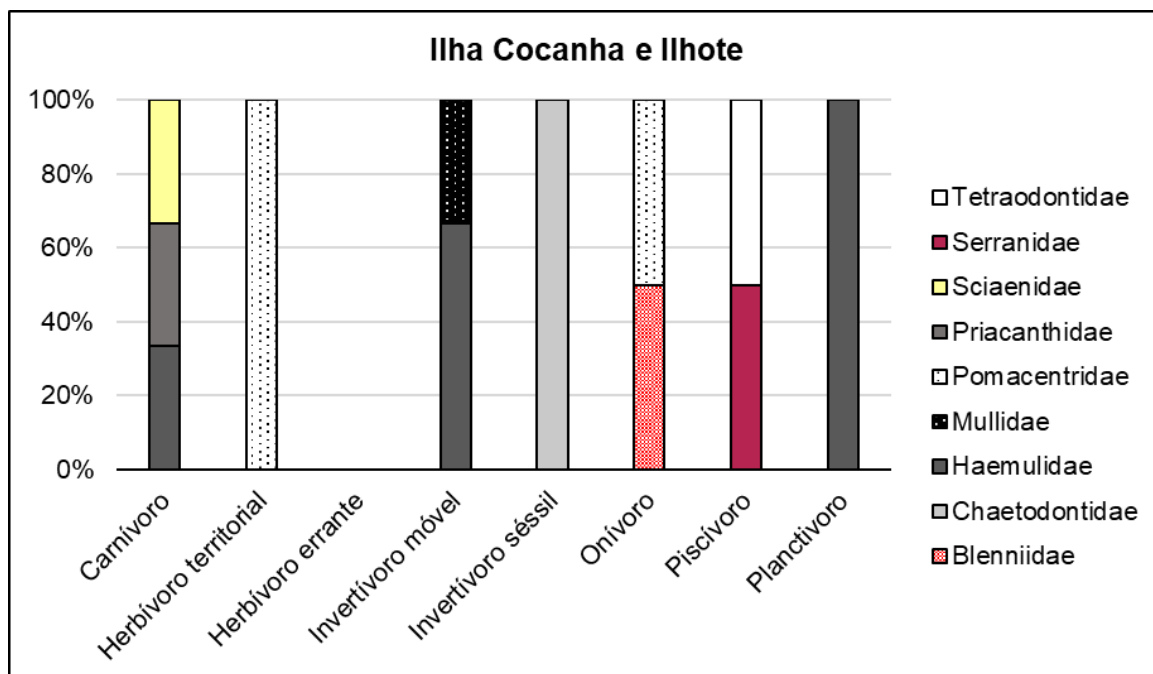


Figura IV.2.2.2.2-4 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na Ilha Cocanha e Ilhote.

Na Ilha do Tamanduá, as categorias tróficas apresentaram predomínio das famílias que seguem: Carnívoro (Serranidae e Labrisomidae), Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro errante (Scaridae), Invertívoro móvel (Haemilidae), Invertívoro séssil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae e Pomacentridae), Piscívoro (Tetraodontidae e Serranidae) e Planctívoro (Haemulidae) (Figura IV.2.2.2.2-5).

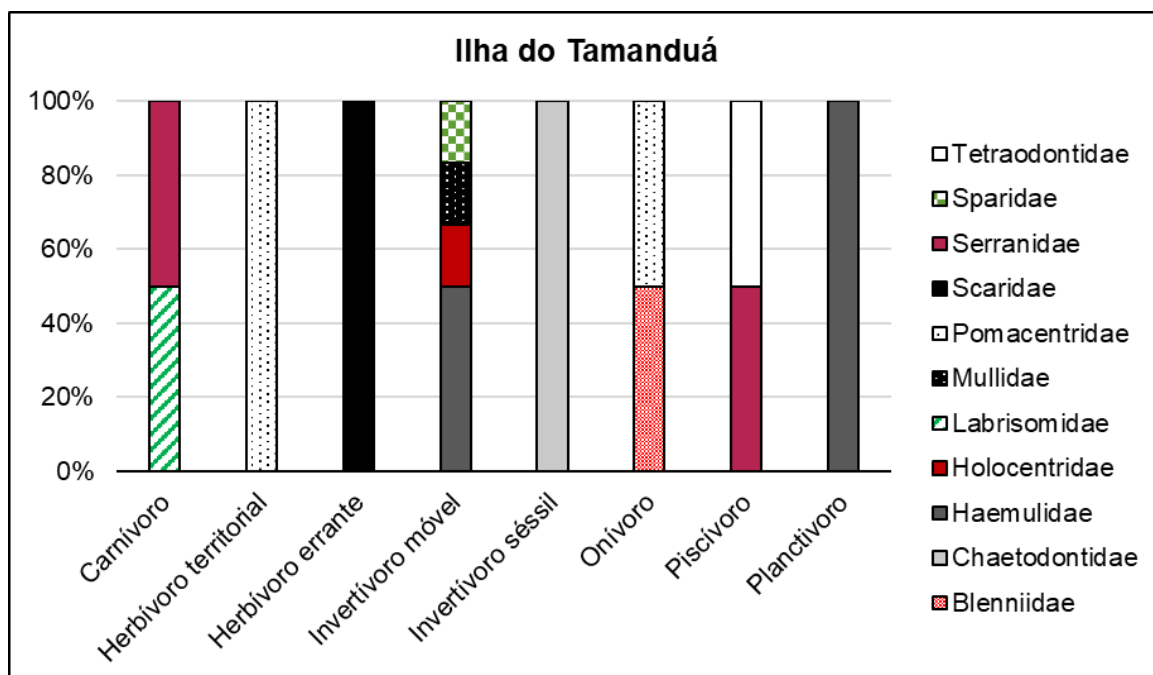


Figura IV.2.2.2-5 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha do Tamanduá.

Gibran & De Moura (2012) e Ferreira *et al.* (2004) também encontraram a família Pomacentridae, predominante para as categorias onívoros e herbívoros territoriais, assim como a família Haemilidae para a categoria invertívoro móvel e a família Chaetodontidae para a categoria invertívoro sésstil. Ferreira *et al.* (2004) também encontrou a família Serranidae como predominante para a categoria Piscívoro, como encontrado na Ilha Cocanha e Ilhote e Ilha do Tamanduá, com a mesma contribuição da família Tetraodontidae.

A categoria herbívoro errante só esteve presente na Ilha do Tamanduá, com domínio da família Scaridae, não coincidindo com o encontrado por Gibran; De Moura (2012) e Ferreira *et al.* (2004), em que a família Acanthuridae predominou para esta categoria.

IV.2.2.3. Análise Quantitativa

IV.2.2.3.1. Abundância

Para realização das análises quantitativas, apenas as famílias com representatividade maior que 1% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas, as demais foram enquadradas na categoria outros (< 1%). Bem como, apenas a categoria de profundidade < 4 – 9 m será apresentada, devido à baixa profundidade nas áreas de estudo do presente Setor.

Na análise quantitativa a família Carangidae apresentou elevada representatividade, contribuindo com 72%, seguidas das famílias Haemulidae, Pomacentridae com contribuições em número de indivíduos de 13%, 12% e 3%, respectivamente, e outros (< 1%), englobando as famílias Acanthuridae, Balistidae, Blenniidae, Chaetodontidae, Holocentridae, Kyphosidae, Labridae, Labrisomidae, Mullidae, Pomacanthidae, Priacanthidae, Scaridae, Sciaenidae, Serranidae, Sparidae, Tetraodontidae (Figura IV.2.2.3.1-1). Incluído na família Carangidae, merecem destaque pela maior contribuição da espécie *Trachurus trachurus*.

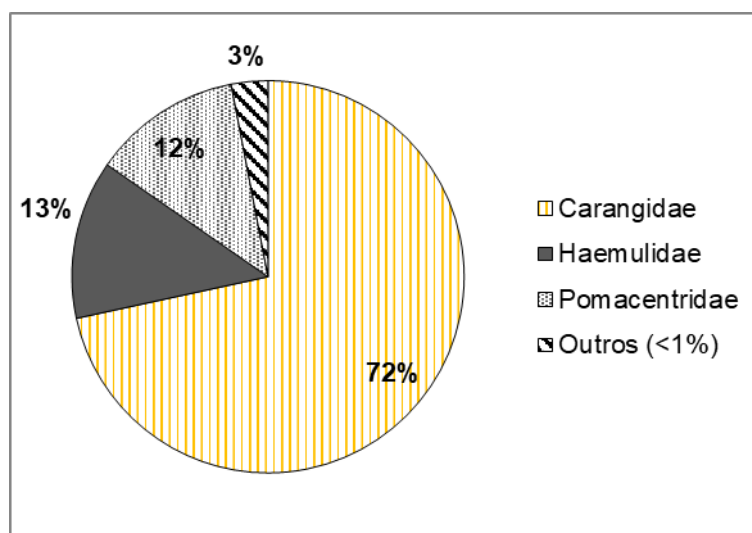


Figura IV.2.2.3.1-1 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m²) dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.

Em estudos realizados no canal e na plataforma de São Sebastião por Muto et. al. (2000), a família mais representativa, em número de indivíduos, foi a família Sciaenidae, que apresentou baixa representatividade no presente Setor (< 1%).

Na análise quantitativa para cada área de estudo a família Carangidae apresentou contribuição, em número de indivíduos, apenas nos Costões costeiros do Massaguaçu. As famílias Haemulidae e Pomacentridae predominaram nas Ilhas Cocanha e Ilhote (Figura IV.2.2.1.3 - 2 e Tabela IV.2.2.3.1- 1).

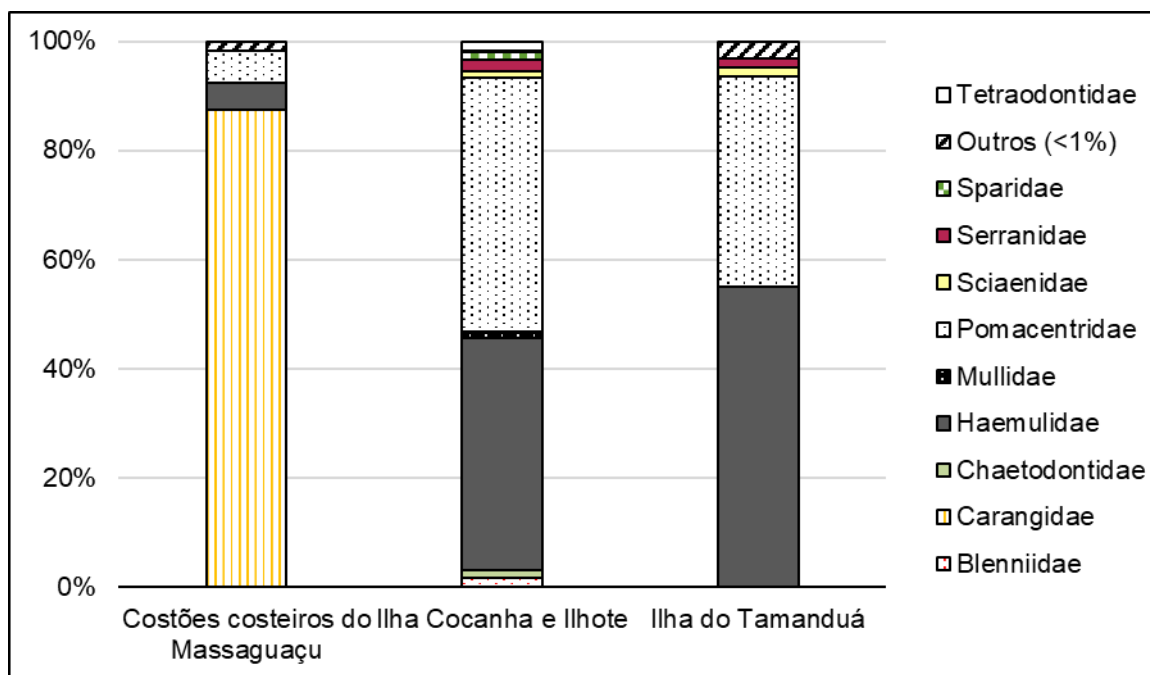


Figura IV.2.2.3.1-2 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m²) dos organismos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, para cada área de estudo, no Setor Cunhambebe.

Tabela IV.2.2.3.1 2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.

Costões costeiros do Massaguaçu	Ilha Cocanha e Ilhote	Ilha do Tamanduá
Acanthuridae	Acanthuridae	Acanthuridae
Balistidae	Balistidae	Balistidae
Blenniidae	Carangidae	Blenniidae

Tabela IV.2.2.3.1 2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.

Costões costeiros do Massaguaçu	Ilha Cocanha e Ilhote	Ilha do Tamanduá
Chaetodontidae	Holocentridae	Carangidae
Holocentridae	Kyphosidae	Chaetodontidae
Kyphosidae	Labridae	Holocentridae
Labridae	Labrisomidae	Kyphosidae
Labrisomidae	Pomacanthidae	Labridae
Mullidae	Priacanthidae	Labrisomidae
Pomacanthidae	Scaridae	Mullidae
Priacanthidae	-	Pomacanthidae
Scaridae	-	Priacanthidae
Sciaenidae	-	Scaridae
Serranidae	-	Sparidae
Sparidae	-	Tetraodontidae
Tetraodontidae	-	-

IV.2.2.3.2. Adultos e Recrutas

Para realização das análises quantitativas para indivíduos adultos e recrutas, apenas as famílias com representatividade maior que 1% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas, as demais foram enquadradas na categoria outros (< 1%).

Em todo o Setor Cunhambebe, a elevada contribuição da família Carangidae para a abundância é baseada nos indivíduos recrutas (44,64/100 m²) como pode ser observado na Figura IV.2.2.3.2-1. As famílias Blenniidae e Scianidae apresentaram apenas indivíduos adultos, com baixa abundância. Já as famílias Haemulidae e Pomacentridae tiveram abundância expressiva, distribuída por

indivíduos adultos e recrutas, assim como a categoria outros, embora com menor abundância.

A Tabela IV.2.2.3.2-1 apresenta as famílias incluídas na categoria outros (contribuição relativa <1%) para os indivíduos recrutas e adultos.

Tabela IV.2.2.3.2-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutas e adultos, no Setor Cunhambebe.

Recruta	Adulto
Acanthuridae	Acanthuridae
Balistidae	Balistidae
Blenniidae	Carangidae
Chaetodontidae	Chaetodontidae
Holocentridae	Holocentridae
Kyphosidae	Kyphosidae
Labridae	Labridae
Labrisomidae	Labrisomidae
Mullidae	Mullidae
Pomacanthidae	Pomacanthidae
Priacanthidae	Priacanthidae
Scaridae	Scaridae
Sciaenidae	Serranidae
Serranidae	Sparidae
Sparidae	Tetraodontidae
Tetraodontidae	-

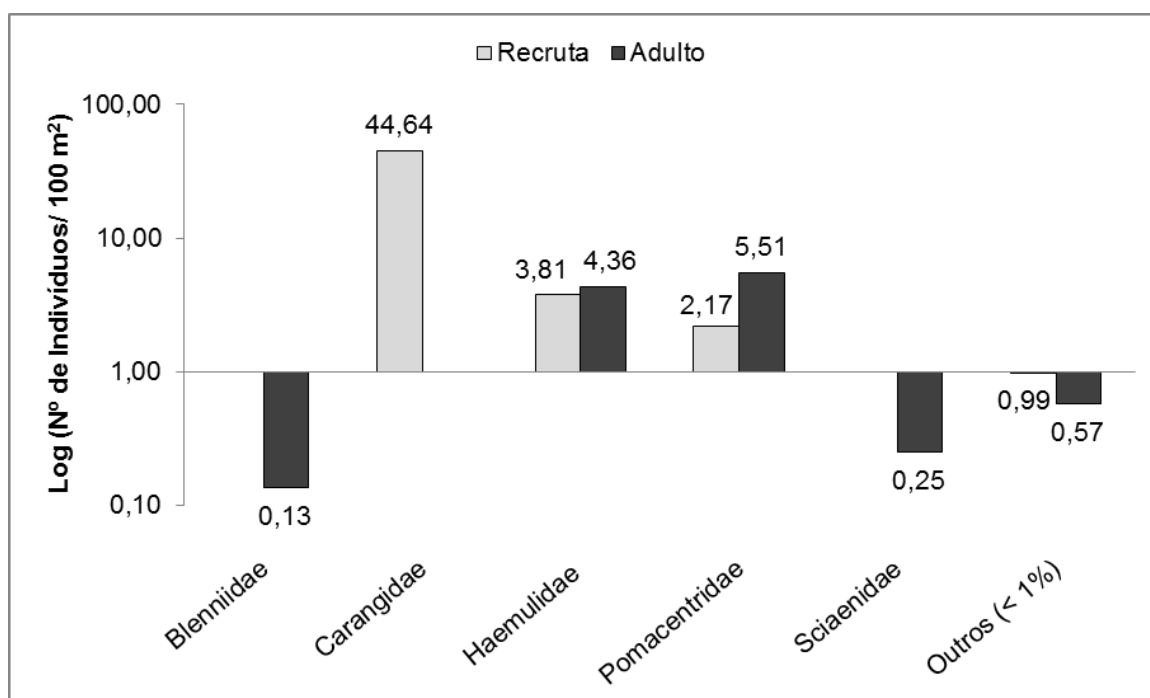


Figura IV.2.2.3.2-1 - Densidade (indivíduos/100m²) em escala logarítmica dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.

A família Carangidae esteve presente apenas nos Costões costeiros do Massaguaçu, contribuindo para a elevada abundância do Setor. A elevada concentração de recrutas de Carangidae pode indicar que esta região atue como um berçário para esses organismos. As demais famílias tiveram abundância menos expressiva, com maior contribuição de adultos que de recrutas (Figura IV.2.2.3.2-2).

Por outro lado, Sartor (2015) diz que o sucesso da proteção de berçários não se mede apenas pelo número de recrutas, mas também pelo potencial quanto ao número de adultos. O autor constatou em seu estudo que a densidade de peixes adultos dentro das áreas de berçário protegidas contra a pesca era de duas a três vezes maior do que em áreas protegidas que não eram berçários ou áreas desprotegidas com e sem a presença de berçários, mostrando a importância da proteção das áreas de berçário para o aumento da densidade de peixes coralinos.

Para os Costões costeiros do Massaguaçu, as famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutas e adultos é apresentada na tabela abaixo:

Tabela IV.2.2.3.2-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutados e adultos, nos Costões costeiros do Massaguaçu.

Recruta	Adulto
Acanthuridae	Acanthuridae
Blenniidae	Blenniidae
Chaetodontidae	Chaetodontidae
Holocentridae	Kyphosidae
Kyphosidae	Labridae
Labridae	Mullidae
Mullidae	Pomacanthidae
Pomacanthidae	Serranidae
Sciaenidae	Sparidae
Serranidae	Tetraodontidae
Sparidae	-
Tetraodontidae	-

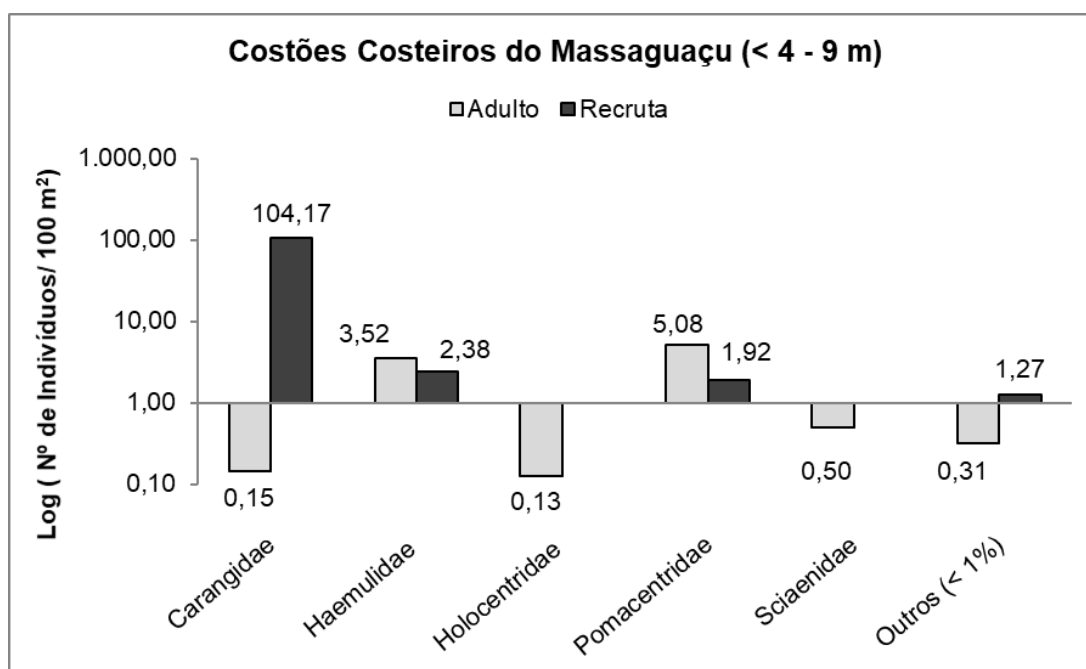


Figura IV.2.2.3.2-2 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nos Costões costeiros do Massaguaçu.

Na Ilha Cocanha e Ilhote, em geral, a contribuição de indivíduos recrutas e adultos foi similar em cada família. As famílias Blennidae e Chaetodontidae apresentaram apenas adultos com contribuição acima de 1%, enquanto que Sparidae apresentou apenas recrutas. Nesta região as densidades foram mais semelhantes entre as famílias, com destaque para os recrutas da família Haemulidae (2,75 indivíduos/100 m²) e adultos da família Pomacentridae (6,84 indivíduos/100 m²) (Figura IV.2.2.3.2-3).

Na Ilha Cocanha e Ilhote, as famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutas foram Blenniidae, Chaetodontidae e Priacanthidae. Já para os adultos, estiveram inseridas as famílias Mullidae, Priacanthidae e Sparidae (Figura IV.2.2.3.2-3).

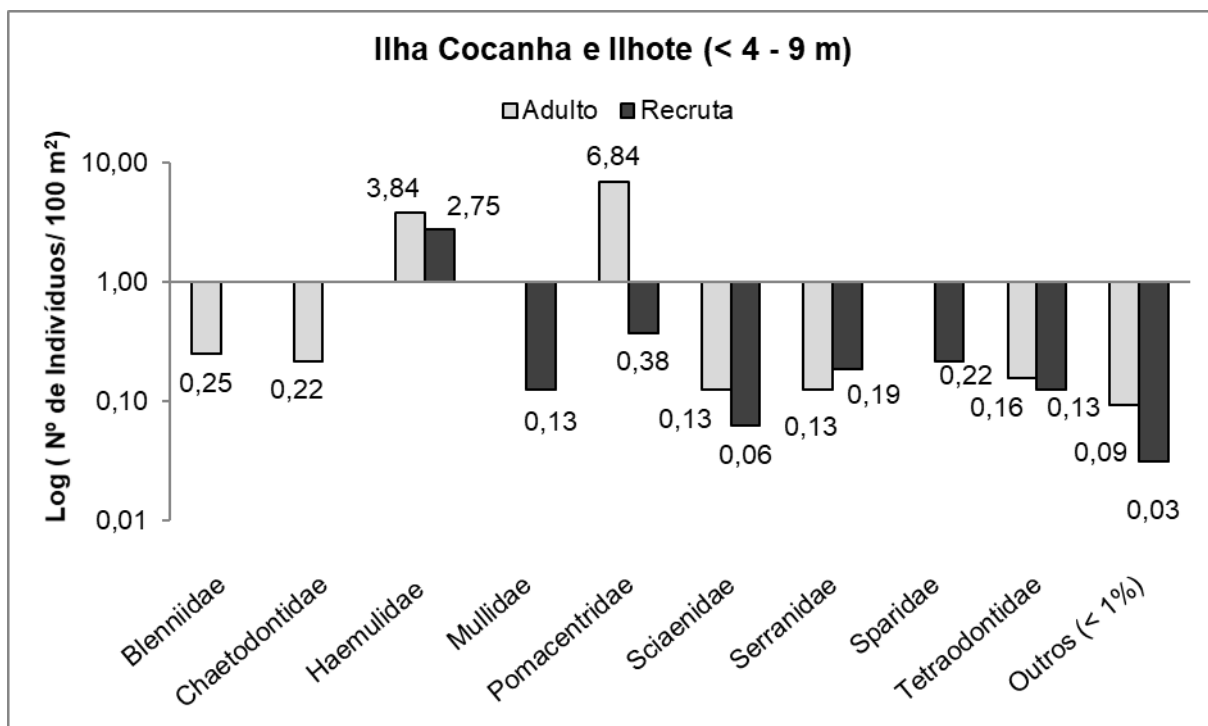


Figura IV.2.2.3.2-3 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na Ilha Cocanha e Ilhote.

Na Ilha do Tamanduá, a família Haemulidae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas e adultos, com 7,03 e 6,13 indivíduos/100 m², respectivamente. A família Pomacentridae, também apresentou representativo número de indivíduos recrutas (4,34 indivíduos/100 m²) e adultos 4,81 indivíduos/100 m². As famílias Blenniidae e Sparidae apresentaram apenas adultos, enquanto Sciaenidae apresentou apenas recrutas. As demais famílias apresentaram abundâncias baixas (Figura IV.2.2.3.2-4).

Para a Ilha do Tamanduá, as famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutas e adultos é apresentada na tabela abaixo:

Tabela IV.2.2.3.2-3 - Lista de famílias incluídas na categoria outros <1%, para os indivíduos recrutas e adultos, na Ilha do Tamanduá.

Recruta	Adulto
Balistidae	Balistidae
Blenniidae	Chaetodontidae

Tabela IV.2.2.3.2-3 - Lista de famílias incluídas na categoria outros <1%, para os indivíduos recrutas e adultos, na Ilha do Tamanduá.

Recruta	Adulto
Chaetodontidae	Holocentridae
Holocentridae	Labrisomidae
Labrisomidae	Mullidae
Mullidae	Pomacanthidae
Pomacanthidae	Scaridae
Scaridae	Sciaenidae
Sparidae	Tetraodontidae
Tetraodontidae	-

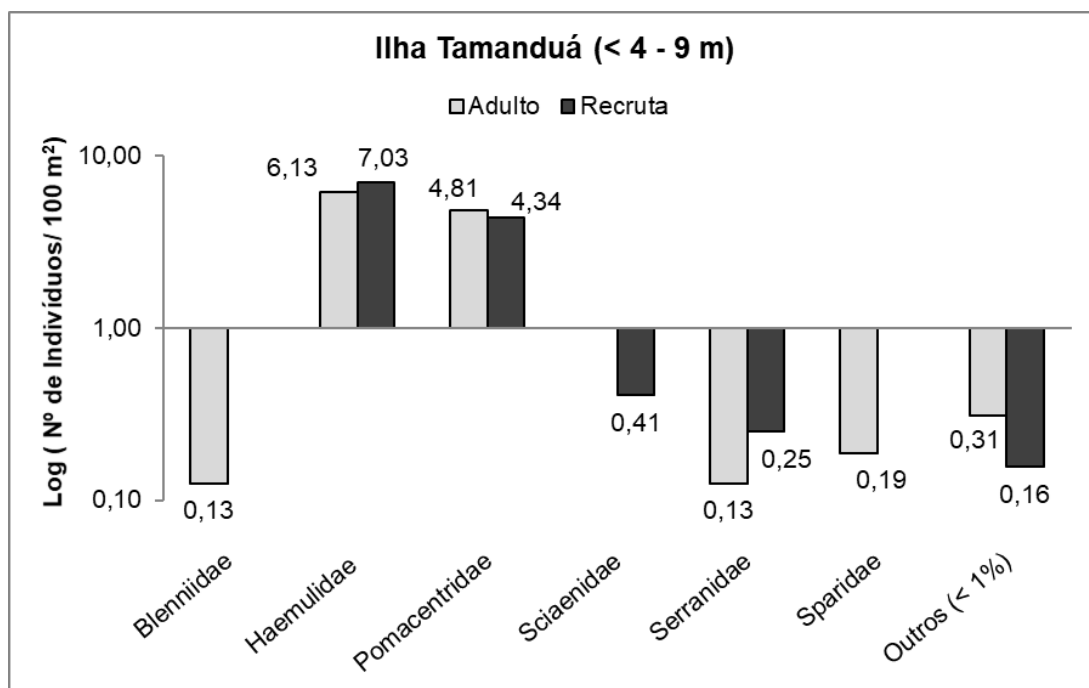


Figura IV.2.2.3.2-4 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha do Tamanduá.

IV.2.2.3.3. Categorias de Tamanho

Os indivíduos dos representantes adultos da ictiofauna foram classificados em cinco categorias de tamanho, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, conforme metodologia sugerida por Ferreira *et al.* (2004): < 5 cm, 5-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, >30 cm.

No Setor Cunhambebe, a maioria dos indivíduos foi inserida na categoria de 5-10 cm (55%). A categoria 21-30 cm contribuiu com 16%, seguidas das categorias >30 cm (13%), 11-20 cm (11%) e < 5 cm (5%) (Figura IV.2.2.3.3-1).

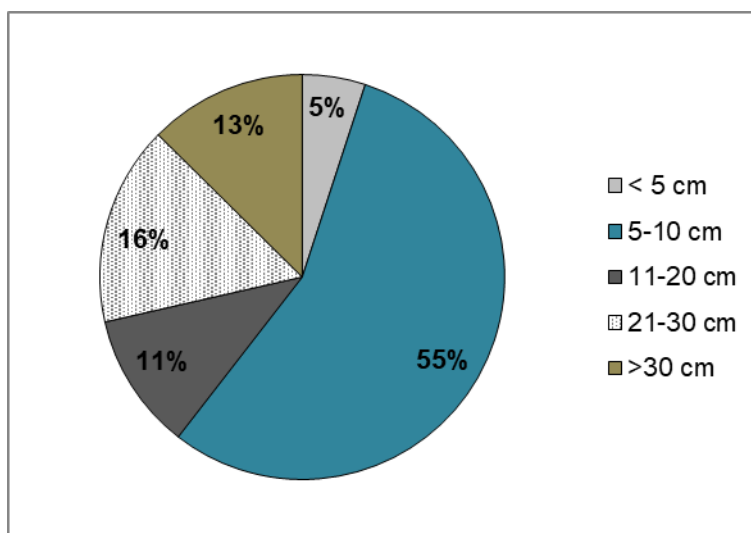


Figura IV.2.2.3.3-1 - Contribuição dos representantes da ictiofauna (%) (número de indivíduos) por categoria de tamanho, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.

As categorias de tamanho também foram definidas, por número de indivíduos adultos/100m², para cada área de estudo pertencente ao Setor Cunhambebe, como pode ser observada na Figura IV.2.2.3.3-2. A categoria 5-10 cm predominou em todas as áreas de estudo do presente Setor, seguida pela categoria entre 11-20 cm. Indivíduos com tamanho superior a 30 cm tiveram contribuição importante nas três regiões.

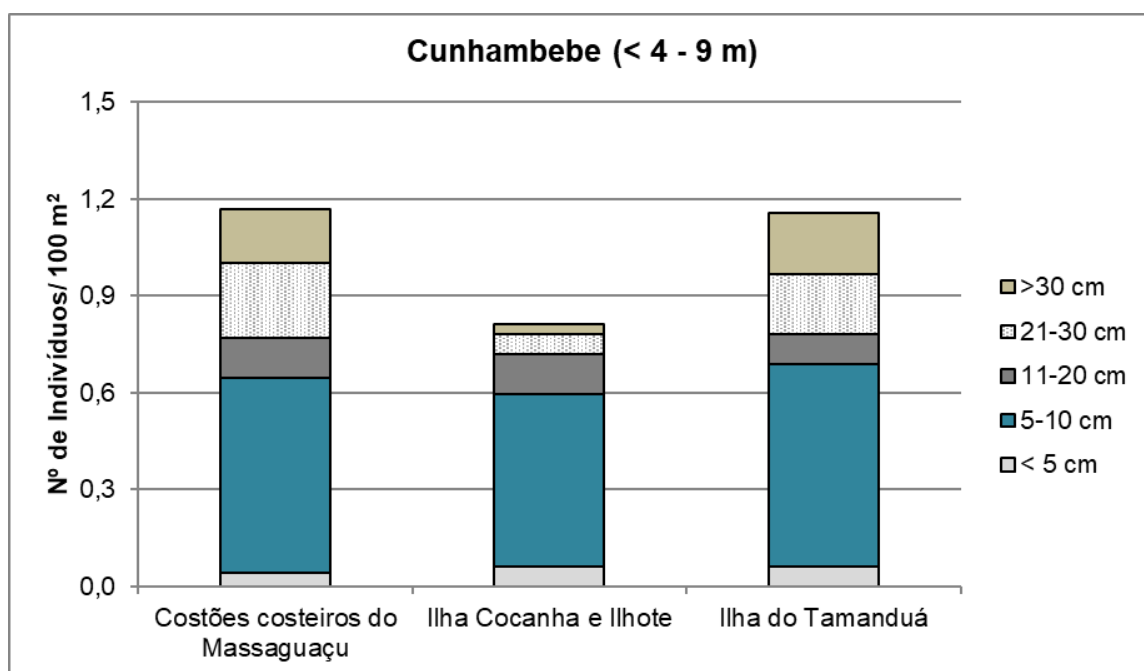


Figura IV.2.2.3.3-2 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.

Para realização das análises por categoria de tamanho, apenas as famílias com representatividade maior que 5% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas. As demais foram enquadradas na categoria outros (< 5%).

Nos Costões costeiros do Massaguaçu, a categoria de tamanho < 5 cm incluiu apenas o grupo outros < 5% com 0,04 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae predominou com 0,31 indivíduos/100m². As categorias 11 – 20 cm, 21 – 30 cm e > 30, apresentaram a família Haemulidae com maior densidade, com 0,06, 0,12 e 0,12 indivíduos /100m², respectivamente (Figura IV.2.2.3.3-3).

A família Pomacentridae também se destacou no estudo de Alves & Pinheiro (2011), no qual apresentou a maior abundância relativa (24%), valendo destacar que esta família está entre as cinco mais abundantes nos recifes coralinos e rochosos brasileiros e seus indivíduos destacam-se pelo tamanho pequeno (MARSHALL, 2000).

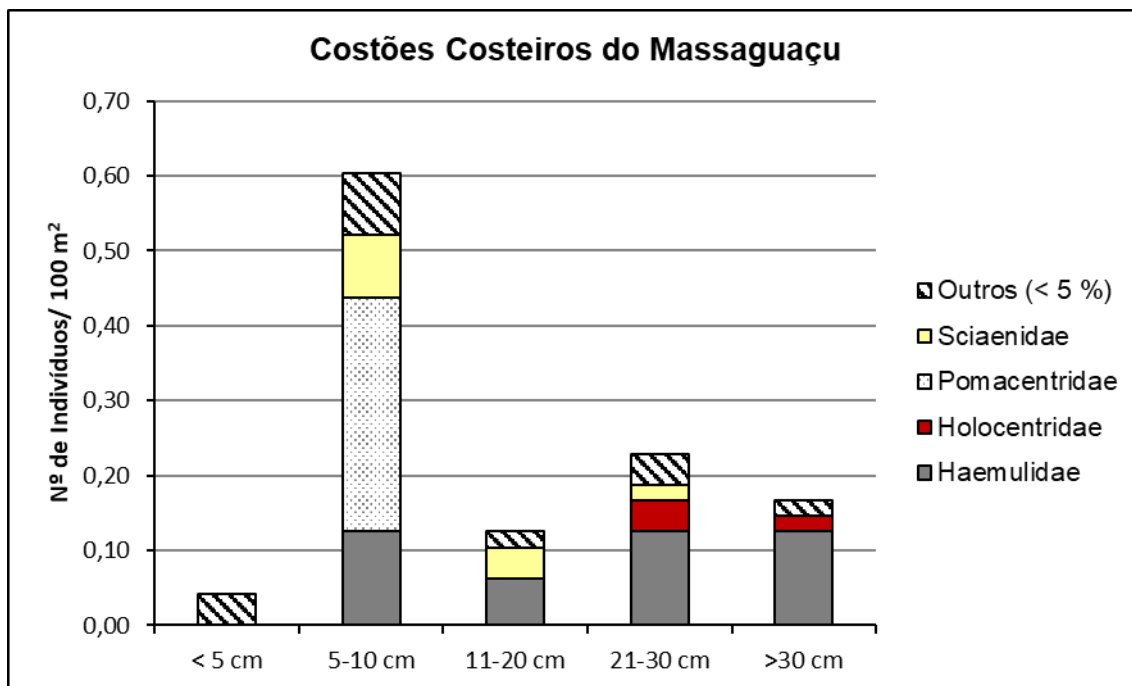


Figura IV.2.2.3.3-3 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nos Costões costeiros do Massaguaçu. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Blenniidae, Carangidae, Chaetodontidae, Labridae, Mullidae, Serranidae e Tetraodontidae.

Na Ilha Cocanha e Ilhote, na categoria de tamanho < 5 cm, a família Blenniidae foi a única com representantes (0,06 indivíduos/100m²). Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae também predominou com 0,18 indivíduos/100m². A categoria 11 – 20 cm apresentou a mesma densidade (0,03 indivíduos/100m²) para as famílias representadas (Serranidae, Pomacentridae, Haemulidae e Chaetodontidae). Na categoria 21 – 30 cm, o grupo outros < 5% foi o único presente com 0,06 indivíduos/100m². Por fim, para a categoria > 30 cm, a família Haemulidae foi a única com representantes (0,03 indivíduos/100m²) (Figura IV.2.2.3.3-4).

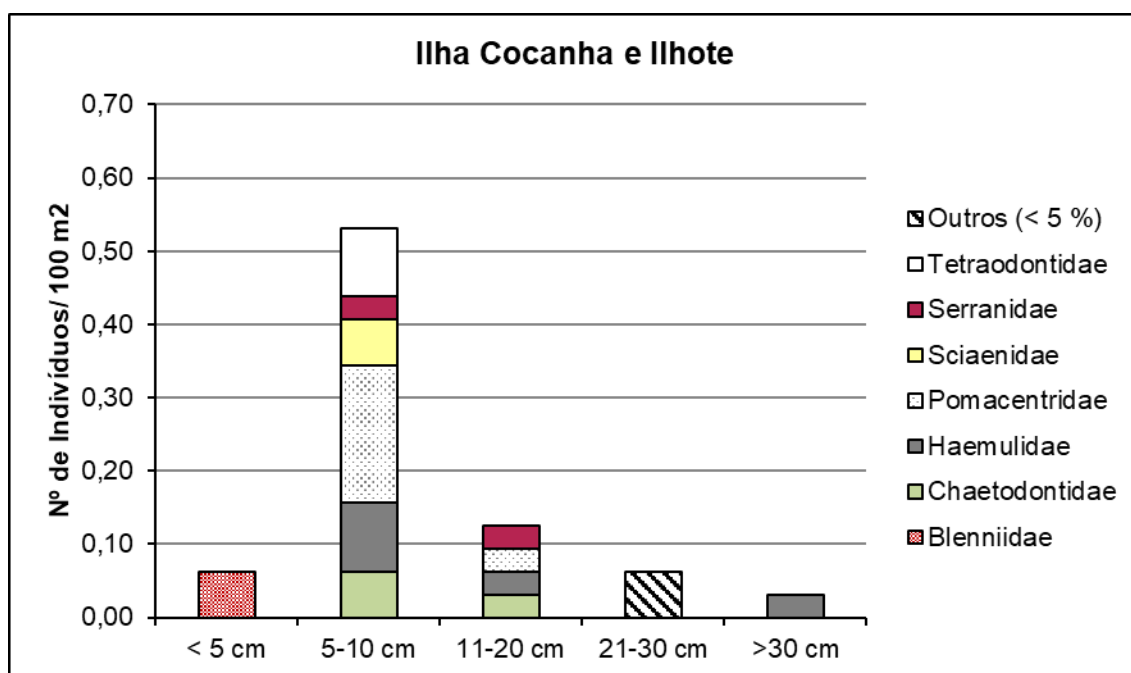


Figura IV.2.2.3.3-4 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na Ilha Cocanha e Ilhote. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Mullidae e Priacanthidae.

Na Ilha do Tamanduá, a categoria de tamanho < 5 cm, o grupo outros < 5% predominou com 0,06 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae predominou com 0,34 indivíduos/100m². A categoria 11 – 20 cm apresentou a mesma densidade (0,03 indivíduos/100m²) para as famílias representadas (Pomacentridae, Haemulidae e outros < 5%). Na categoria 21 – 30 cm, as famílias Haemulidae e outros apresentaram a mesma densidade (0,09 indivíduos/100m²). Por fim, para a categoria > 30 cm, a família Haemulidae apresentou o maior número de representantes (0,12 indivíduos/100m²) (Figura IV.2.2.3.3-5).

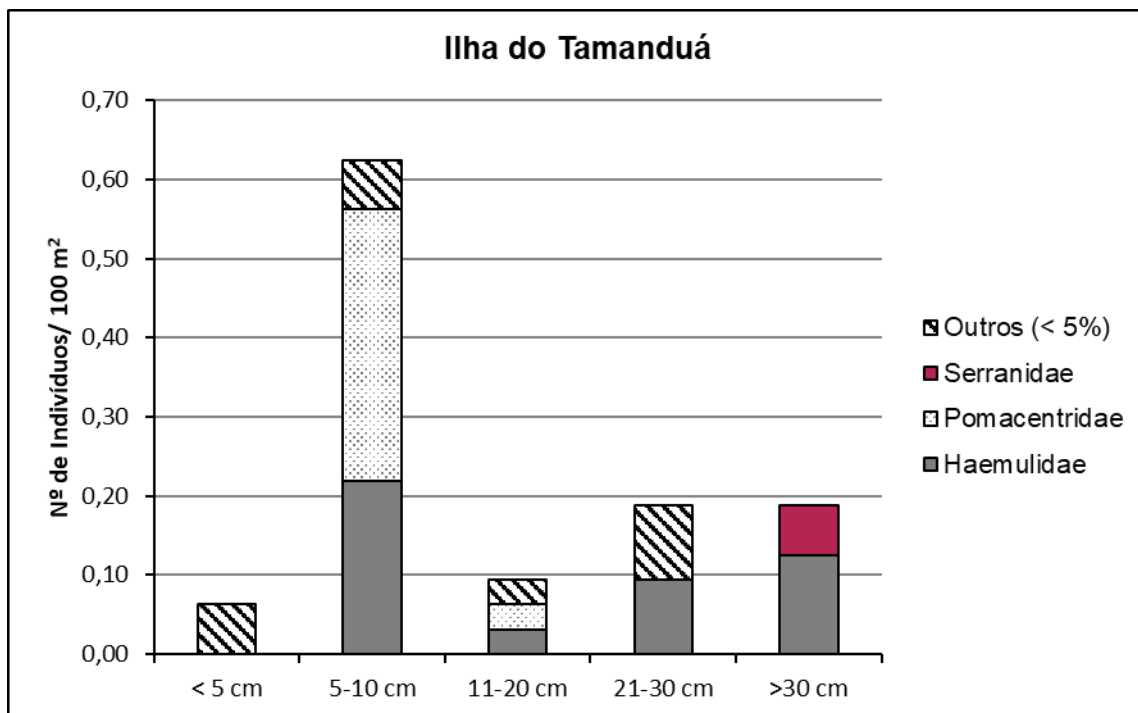


Figura IV.2.2.3.3-5 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha do Tamanduá. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Blenniidae, Carangidae, Holocentridae, Labrisomidae, Mullidae, Scaridae, Sparidae e Tetraodontidae.

IV.2.3. Bentos de substrato consolidado

IV.2.3.1. Indicadores

Os indicadores do bentos de substrato consolidado registrados em toda a APAMLN foram baseados na lista sugerida pelo Protocolo *Reef Check* Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006), conforme metodologia apresentada no presente relatório.

Dentre os indivíduos do bentos listados como de interesse, não foram encontradas no Setor Cunhambebe, os seguintes representantes: camarão palhaço (*Stenopus hispidus*), ouriço diadema (*Diadema antillarum*), ouriço satélite (*Eucidaris tribuloides*), gorgônia, anêmona gigante (*Condylactes gigantea*), esponjas e ascídias. Além disso, também não houve registro de animais considerados raros.

As espécies observadas no Setor Cunhambebe não constam na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas, conforme Portaria MMA nº 445/2014 (MMA, 2014) e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018b).

A abundância das espécies indicadoras registradas no presente Setor pode ser observada no gráfico abaixo. Observa-se que, em geral, os organismos tiveram baixa abundância.

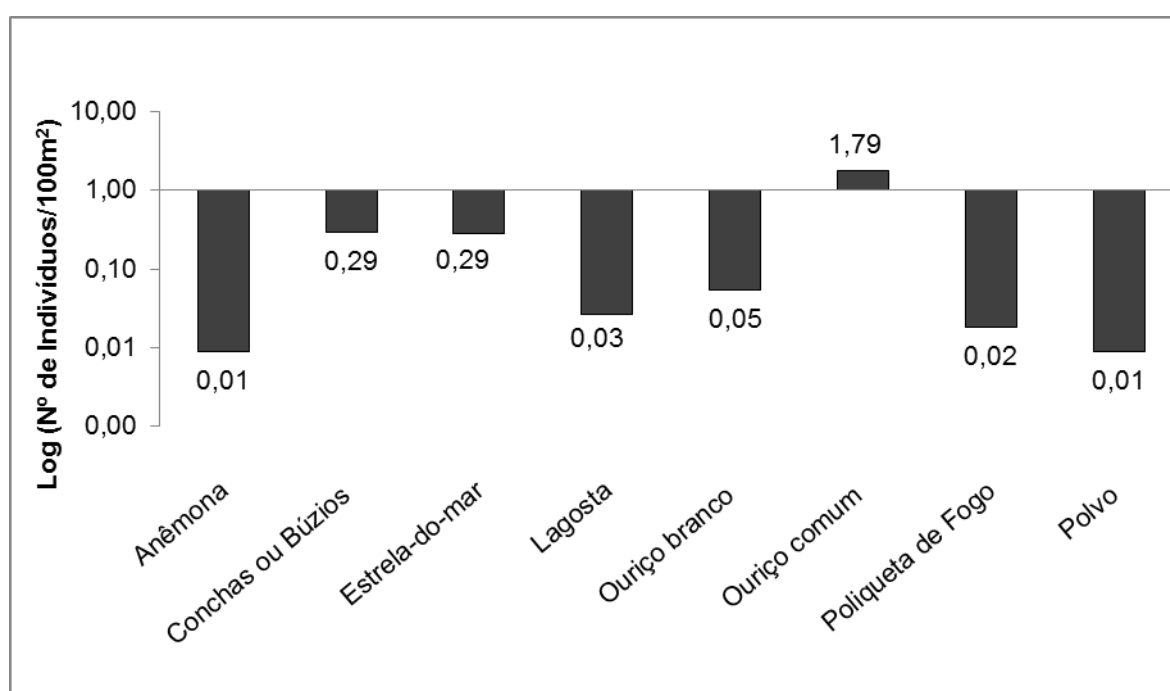


Figura IV.2.3.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras dos organismos bentônicos, em escala logarítmica do número de indivíduos/100 m², contabilizadas no Setor Cunhambebe.

No Setor Cunhambebe, dentre as espécies classificadas como indicadoras, o ouriço comum (*Echinometra lucunter*), apresentou a maior densidade, com 1,79 indivíduos/100m², seguido por conchas e búzios e estrela-do-mar, os quais apresentaram a mesma densidade cada (0,29 indivíduos/100m²).

O ouriço branco (*Tripneustes* spp) apresentou 0,05 indivíduos/100m², enquanto a lagosta apresentou 0,03 indivíduos/100m², seguidos de poliqueta de

fogo com 0,02 indivíduos/100m². Polvos e anêmonas, também apresentaram a mesma densidade cada, igual a 0,01 indivíduos/100m² (Figura IV.2.3.1 - 1).

Ferreira & Maida (2006) chamam atenção para a baixa abundância de polvos e lagostas, pertencentes às classes Cephalopoda e Malacostraca, respectivamente, muito exploradas pela pesca artesanal, em estudo realizado no Nordeste do Brasil. O presente Setor também apresenta baixa densidade desses (Figura IV.2.3.1 - 1). Assim como atual estudo, Ferreira & Maida (2006) também evidenciam a dificuldade de observação desses indivíduos, por possuírem hábitos críptico ou noturno.

De acordo com o Instituto de Pesca de São Paulo (IP - SP, 2019), no ano de 2018 foram desembarcados 12,8 t de polvo no município de Ubatuba e um total de 352,3 t, em todo o litoral de São Paulo.

Em contrapartida, o ouriço comum (*Echinometra lucunter*) apresentou a maior contribuição dentre os táxons indicadores. De acordo com Xavier (2010), essa espécie, dentre os indivíduos da classe Echinoidea, é considerada a mais abundante e com boa aceitação para consumo. Deus *et al.* (2013) salientam que tem crescido o interesse pela comercialização das gônadas destes organismos para restaurantes de especialidade japonesa.

IV.2.3.2.Lixo

No Setor Cunhambebe, com relação à presença de lixo, o mesmo foi categorizado como vidro, plástico, metal, pesca e outros de acordo com metodologia apresentada no Protocolo *Reef Check* Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006). Entretanto, apenas lixo de pesca e metal ocorreram na região.

O lixo de pesca predominou em todo o Setor, apresentando 0,04 ocorrências/100m² nos Costões costeiros de Massaguaçu, 0,06 ocorrências/100m² na Ilha Cocanha e Ilhote e 0,09 ocorrências/100m² na Ilha do Tamanduá. O lixo na categoria metal apresentou 0,04 ocorrência/100 m², apenas nos Costões costeiros de Massaguaçu (Figura IV.2.3.2 - 1).

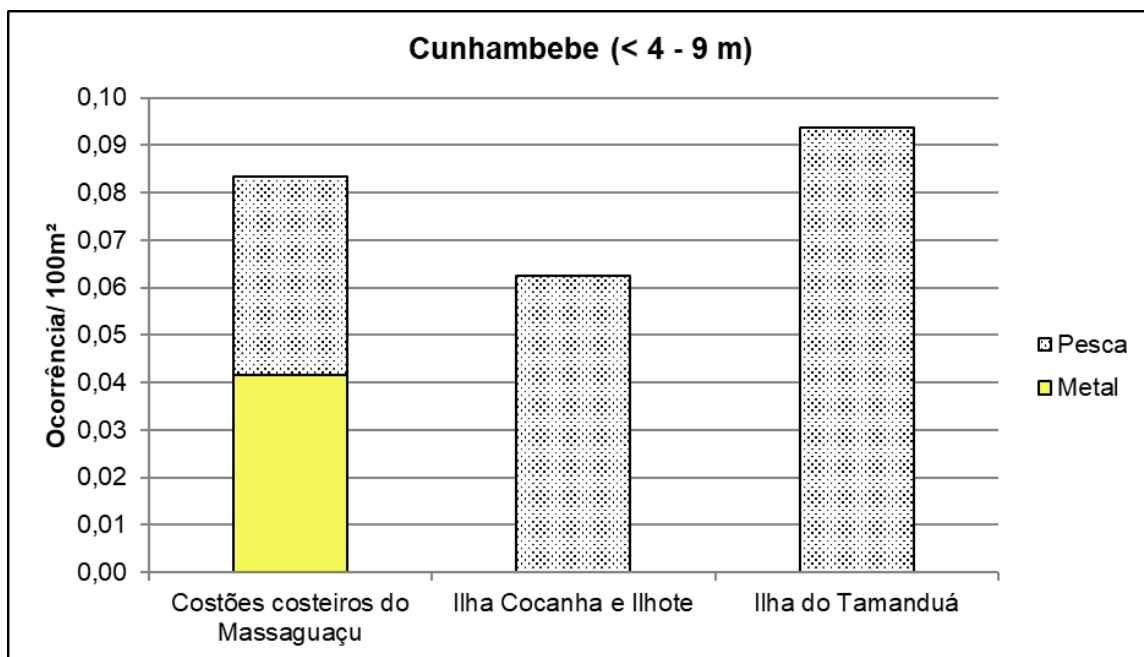


Figura IV.2.3.2 - 1 - Frequência de ocorrência de lixo por 100m², na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo pertencente ao Setor Cunhambebe.

Ferreira & Maida (2006) também encontraram o lixo de pesca com o maior número de ocorrência, apontando para atividade de pesca ilegal, para locais proibidos como unidade de conservação de proteção integral, observados em seu estudo, ou a dificuldade de degradação desses materiais no ambiente.

Em um levantamento realizado por Francini (2007), nas ilhas do Litoral Norte de São Paulo, também foram encontrados lixo de pesca na Laje do Apra, na As Ilhas e na Ilha das Couves.

IV.2.3.3. Análise Qualitativa

Assim como apresentado no item Ictiofauna, os resultados encontrados para o bentos de substrato consolidado foram apresentados apenas para uma faixa de profundidade (4 – 9 m) e, como forma de englobar o T14 da Ilha do Tamanduá, que apresentou profundidade menor do que 4 m, a faixa de profundidade foi categorizada como < 4 – 9 m.

No Setor Cunhambebe, foram registrados, contabilizados e identificados 12 táxons distintos da comunidade bentônica de substrato consolidado, pertencentes a oito classes e nove filos (Tabela IV.2.3.3 - 1).

Tabela IV.2.3.3 - 1 - Lista de táxons registrados no Setor Cunhambebe, de acordo com sua classe e filo.

Filo	Classe	Táxon
Arthropoda	Malacostraca	Lagosta
		Caranguejo (<i>Stenorhynchus seticornis</i>)
		Caranguejo
Annelida	Polychaeta	Poliqueta de Fogo
Cnidaria	Anthozoa	Anêmona (<i>Bunodosoma caissarum</i>)
		<i>Madracis decactis</i>
		<i>Mussismilla hispida</i>
		<i>Palythoa caribeorum</i>
Echinodermata	Asteroidea	Estrela-do-mar
	Echinoidea	Ouriço branco (<i>Tripneustes</i> sp.)
		Ouriço comum (<i>Echinometra lucunter</i>)
	Holothuroidea	Pepino-do-mar
Mollusca	Cephalopoda	Polvo (<i>Octopus vulgaris</i>)
	Gastropoda	<i>Aplysia</i> (<i>Aplysia depilans</i>)
		<i>Aplysia</i>
		Conchas ou Búzios

No Setor Cunhambebe, o maior número de táxons foi encontrado para a classe Anthozoa, com 25% dos táxons, seguida pelas classes Gastropoda (19%), Malacostraca (19%) e Echinoidea (13%). As demais classes, Asteroidea, Cephalopoda, Polychaeta, Holothuroidea, contribuíram com 6%, cada uma (Figura IV.2.3.3 - 1).

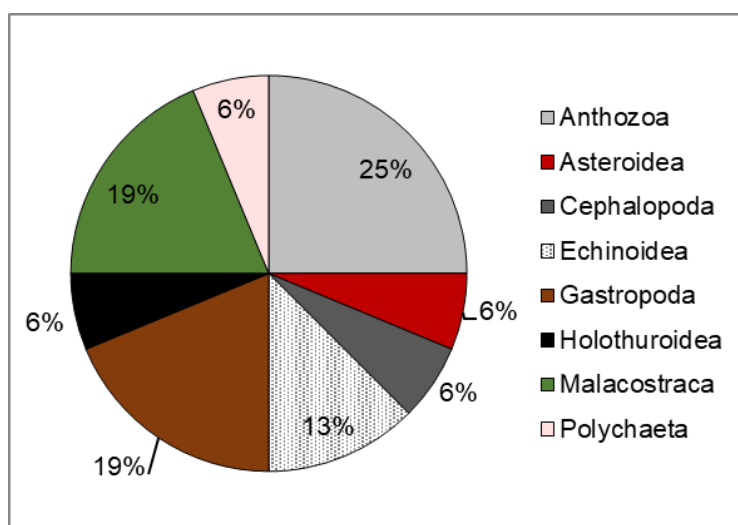


Figura IV.2.3.3 - 1 - Contribuição por classe (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.

A Ilha do Tamanduá apresentou a maior riqueza com relação ao número de táxons encontrados no Setor Cunhambebe, seguidos dos Costões Costeiros do Massaguaçu e Ilha Cocanha e Ilhote (Figura IV.2.3.3 - 2).

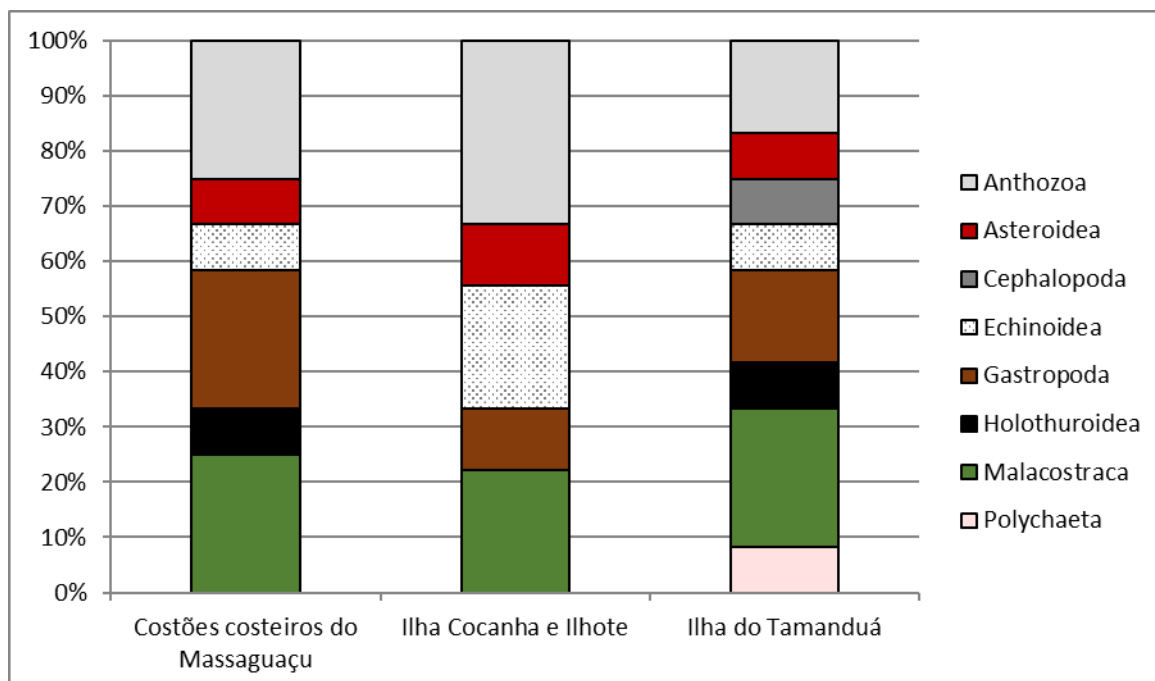


Figura IV.2.3.3 - 2 - Contribuição na riqueza (nº de táxons), dos organismos bentônicos de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no Setor Cunhambebe.

IV.2.3.4. Análise Quantitativa

IV.2.3.4.1. Abundância geral

Bem como realizado para a análise qualitativa, apenas a categoria de profundidade < 4 – 9 m será apresentada, devido à baixa profundidade nas áreas de estudo do presente Setor e, especificamente na Ilha do Tamanduá, local em que foi encontrada profundidade menor do que 4 metros.

É importante esclarecer que, com relação aos corais encontrados (Anthozoa), ao invés do número de indivíduos, foi contabilizado o número de colônias encontradas no presente Setor.

Dentre os organismos registrados em todo o Setor Cunhambebe, a classe Echinoidea apresentou a maior contribuição de indivíduos, com 75,11%. A maior contribuição desta classe se justifica, principalmente, pela maior concentração de indivíduos da espécie *Echinometra lucunter* (ouriço comum), seguida da classe Anthozoa (14,95%), cujos principais representantes foram os corais (Figura IV.2.3.4.1 - 1).

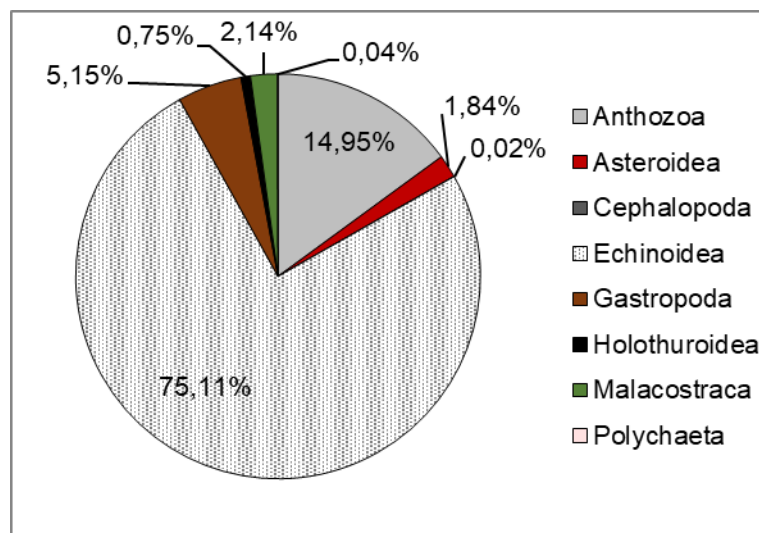


Figura IV.2.3.4.1 - 1 - Contribuição por classe (%) da densidade (indivíduos/100m²) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.

A apresentação da densidade de indivíduos/100m² dos organismos bentônicos de substrato consolidado, a seguir, não inclui o número de colônias encontradas para as espécies de coral pétreo, pertencentes a ordem Scleractinia, nem os corais da ordem Zoantharia e nem a cobertura de algas. Mais adiante, a cobertura desses corais/100m² e a cobertura de algas serão apresentados e discutidos separadamente.

Deste modo, dentre os organismos registrados em todo o Setor Cunhambebe, a classe Echinoidea apresentou a maior densidade, com 1,84 indivíduos/100 m², seguidos de Malacostraca (0,46 indivíduos/100m²), Gastropoda (0,33 indivíduos/100m²) e Asteroidea (0,29 indivíduos/100m²). As demais classes do bentos marinho estiveram abaixo de 0,20 indivíduos/100m² (Figura IV.2.3.4.1 - 2).

Em estudos realizados por Pereira (2007), na Ilha Anchieta, Ubatuba/ SP, em povoamentos zoobentônicos, o filo Cnidaria foi mais representativo, seguido dos Chordata, Porifera e, por último Echinodermata.

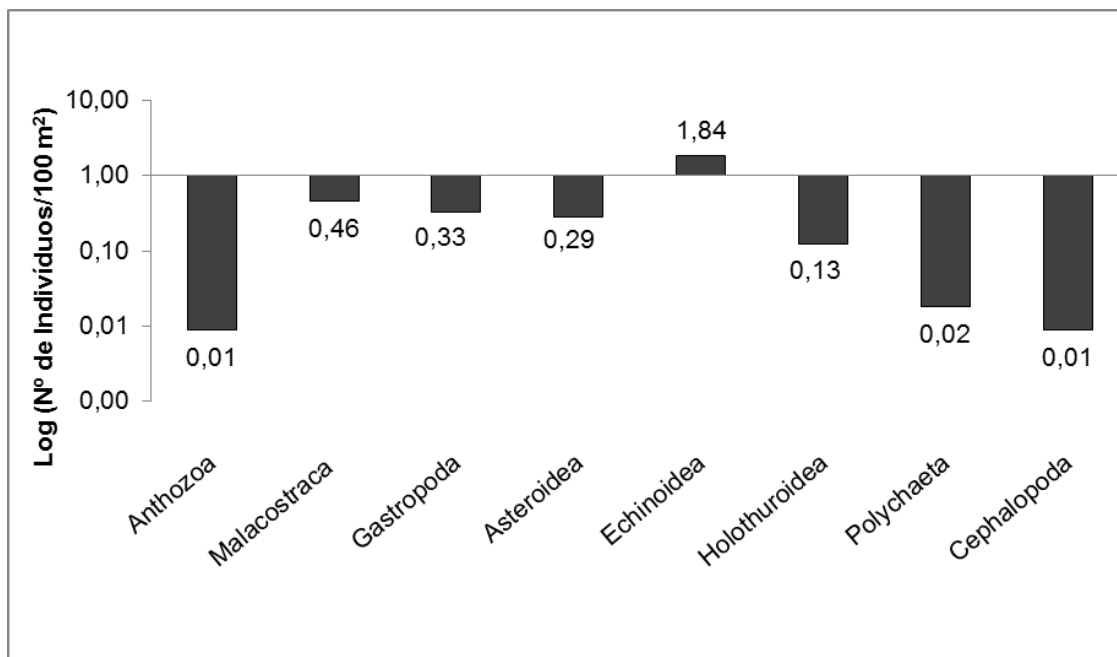


Figura IV.2.3.4.1 - 2 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.

Nos Costões costeiros do Massaguaçu, a classe Echinoidea (representada por ouriço comum) também apresentou a maior densidade, com 1,83 indivíduos/100 m², também seguido de Malacostraca (caranguejo e lagosta) com 0,71 indivíduos/100m² e Asteroidea (estrela-do-mar), com 0,40 indivíduos/100m². Os demais representantes do bentos marinho estiveram abaixo de 0,20 indivíduos/100m² (Figura IV.2.3.4.1 - 3).

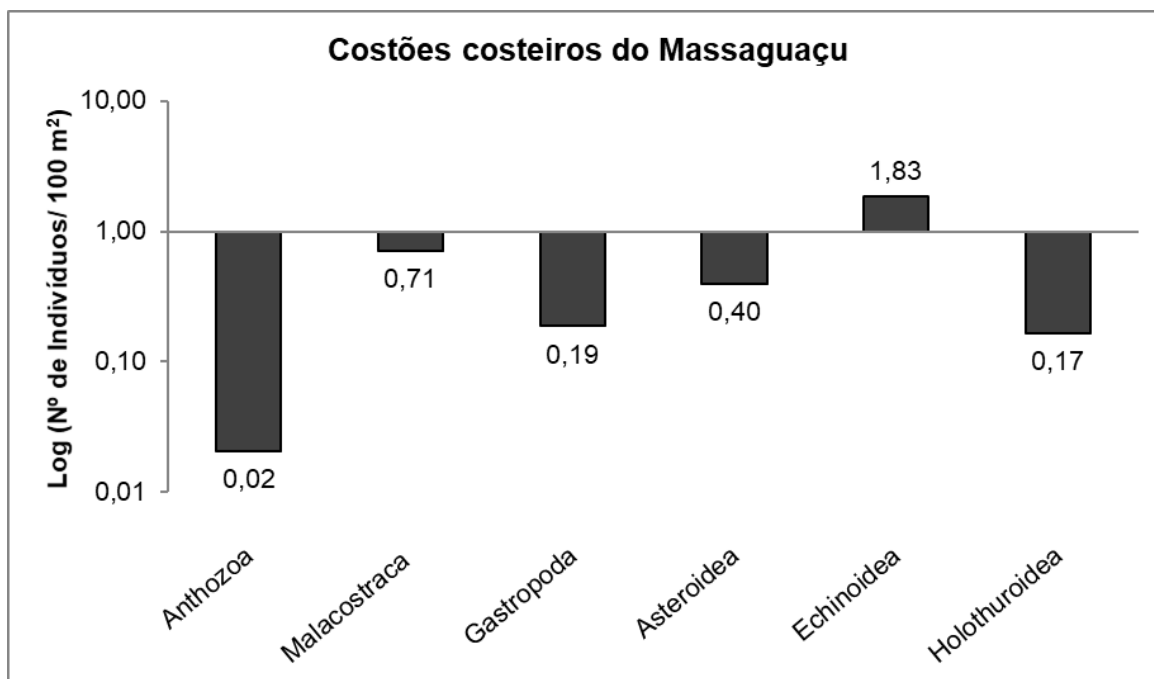


Figura IV.2.3.4.1 - 3 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nos Costões costeiros do Massaguaçu.

Na Ilha Cocanha e Ilhote, a maior densidade de indivíduos/100 m² também ocorreu para a classe Echinoidea (ouriço comum e branco) com 1,94 indivíduos por 100 m², seguido da classe Gastropoda (Conchas ou Búzios), com 0,47 indivíduos/100m². Os demais representantes do bentos marinho estiveram abaixo de 0,20 indivíduos por 100m² (Figura IV.2.3.4.1 - 4).

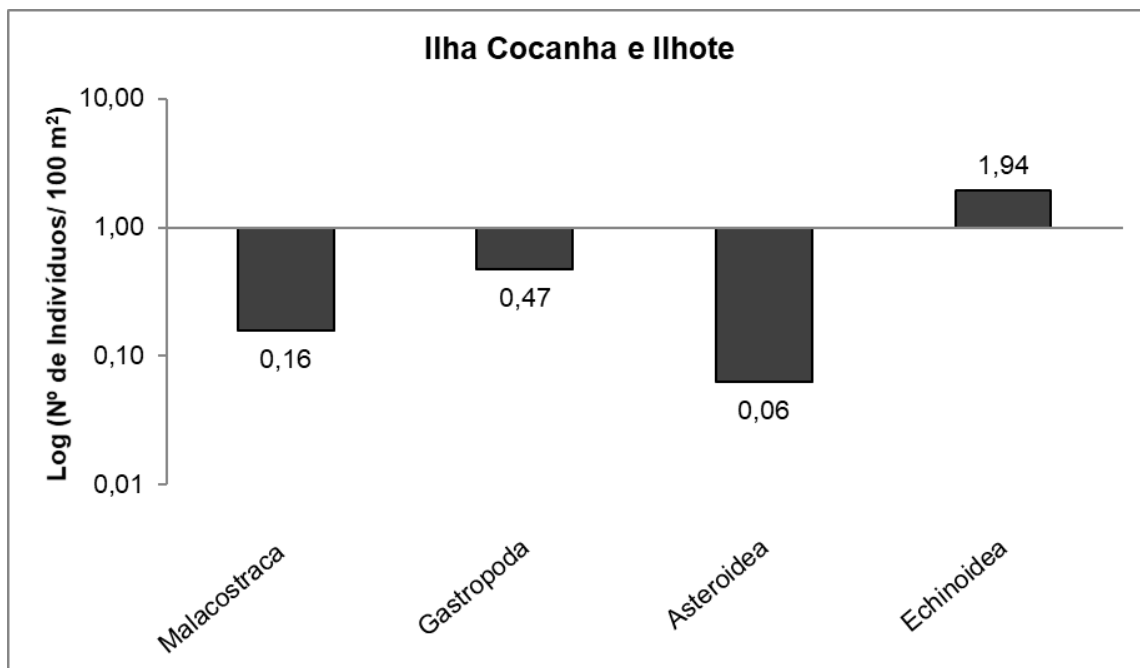


Figura IV.2.3.4.1 - 4 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na Ilha Cocanha e Ilhote.

Na Ilha do Tamanduá, a maior densidade de indivíduos por 100 m² também ocorreu para a classe Echinoidea (ouriço comum), com 1,75 indivíduos/100 m², seguido das classe Gastropoda (conchas e *Aplysia* sp.) e Malacostraca (lagosta e caranguejo), com 0,41 indivíduos/100m² cada uma, e pela classe Asteroidea (estrela-do-mar), com 0,34 indivíduos/100m². Os demais representantes do bentos marinho estiveram abaixo de 0,20 indivíduos/100m² (Figura IV.2.3.4.1 - 5).

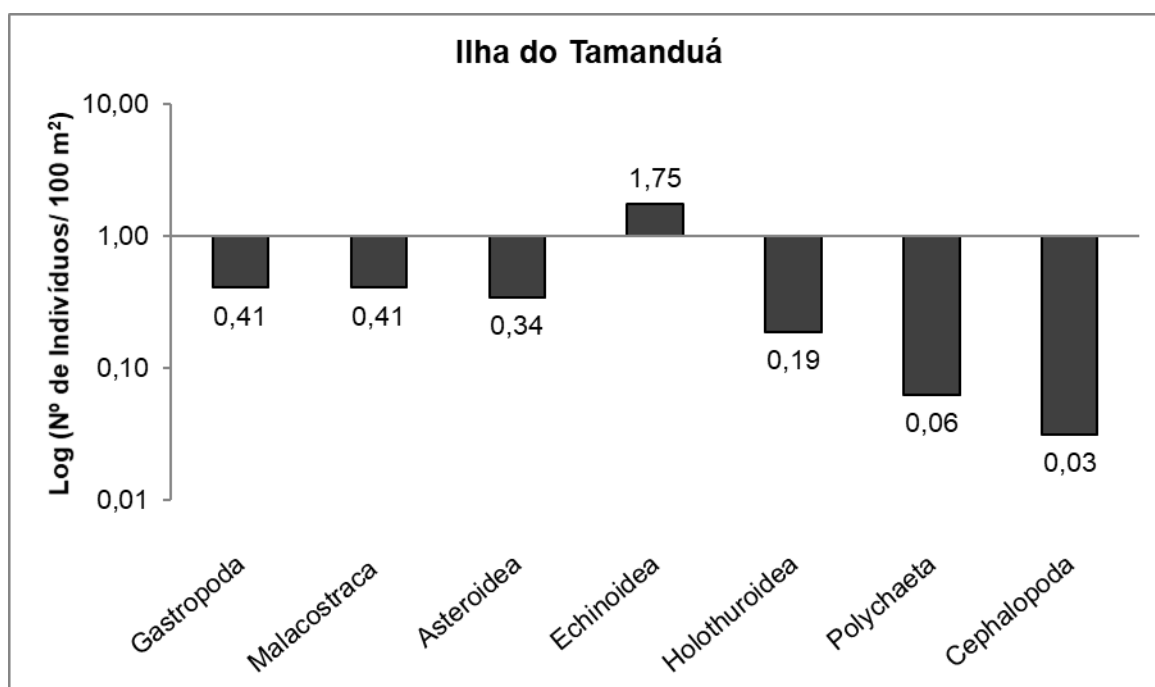


Figura IV.2.3.4.1 - 5 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha do Tamanduá.

É possível constatar que a classe Echinoidea, assim como em todo o Setor Cunhambebe, apresentou a maior abundância também em cada área do presente estudo. Além disso, é possível afirmar também que o maior contribuinte para a predominância desta classe é a elevada abundância do ouriço comum (*Echinometra lucunter*), percebida em todo o Setor e em todas as áreas de estudo.

IV.2.3.4.2. Cobertura de corais

Para realização do levantamento de dados primários de corais, a metodologia apresentada no presente estudo (FERREIRA & MAIDA, 2006) também foi atendida. Além disso, os corais apresentados nesta seção pertencem à ordem Scleractinia (*Mussismilia hispida*, *Madracis decactis* e *Tubastraea* sp), conhecidos como corais pétreos e à ordem Zoantharia (*Palythoa caribaeorum*). Neste caso, para o presente Setor, é importante ressaltar que, não houve registro de presença de coral quebrado, branqueamento ou qualquer tipo de doença nos corais. Apesar

disso, em 2019, Banha *et al.* (2020) registrou em Ubatuba/SP, branqueamento severo em colônias *M. hispida*.

Em todo o Setor Cunhambebe, assim como em cada uma das áreas de estudo pertencentes a este Setor, a espécie de coral *Palythoa caribaeorum* predominou, com 2,04% por 100m² nos Costões costeiros do Massaguaçu, 2,27% por 100m² na Ilha Cocanha e Ilhote e 1,77% por 100m² na Ilha do Tamanduá. A Ilha Cocanha e Ilhote apresentaram a maior contribuição, como pode ser observado na Figura IV.2.3.4.2 - 1.

O coral *Mussismilia hispida* apresentou a segunda maior cobertura em todas as áreas, com 0,07% por 100m² nos Costões costeiros do Massaguaçu, 0,41% por 100m² na Ilha Cocanha e Ilhote e 0,09% por 100m² na Ilha do Tamanduá. A Ilha Cocanha e Ilhote também apresentaram a maior contribuição para este coral. Já o coral *Madracis decactis* esteve presente apenas na Ilha Cocanha e Ilhote com uma cobertura de 0,003% por 100m² (Figura IV.2.3.4.2 - 1).

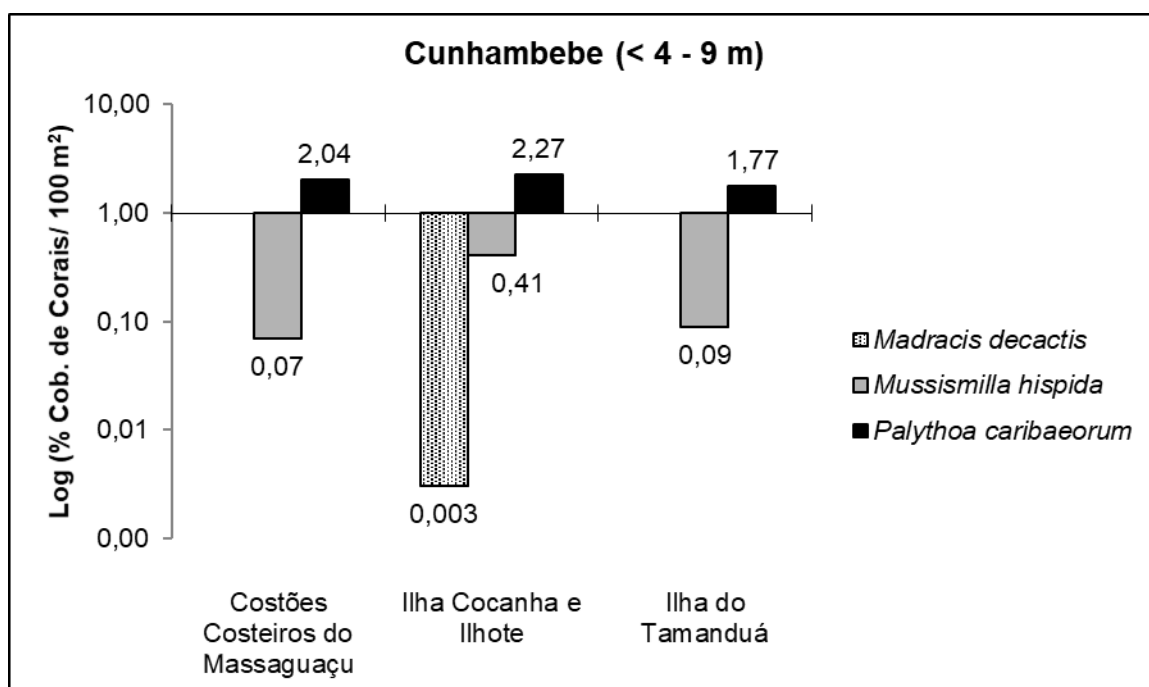


Figura IV.2.3.4.2 - 1 - Cobertura (%) de corais, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo pertencente ao Setor Cunhambebe.

Ghilardi (2007) e Pereira (2007), também encontraram registro de *Palythoa caribaeorum* e *Mussismilla hispida*, em locais rasos do infralitoral em seus estudos realizados na Ilha Anchieta, Ubatuba/SP.

IV.2.3.4.1. Cobertura de algas

Os Costões costeiros do Massaguaçu apresentaram 77,3% ($\pm 21,77\%$) de macroalgas e 7,55% $\pm 11,60\%$ de algas calcárias articuladas. A contribuição restante pertenceu a outros grupos não florísticos. As divisões Ochrophyta e Rhodophyta tiveram maior contribuição (67,05%) (Tabela IV.2.3.4.1-1). O gênero *Sargassum* (16,81%) foi o mais bem representado, seguido de tufos (10,22%) e do gênero *Dictyota* (9,77%) (Tabela IV.2.3.4.1-2).

Tabela IV.2.3.4.1-1 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para os Costões costeiros do Massaguaçu.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	3,43	8,81

Tabela IV.2.3.4.1-1 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para os Costões costeiros do Massaguaçu.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Ochrophyta (OCH)	33,54	31,98
Rhodophyta (RHO)	33,51	23,28

Tabela IV.2.3.4.1-2 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para os Costões costeiros do Massaguaçu.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
<i>Dictyota</i> (DICT)	9,77	16,95
<i>Sargassum</i> (SARG)	16,81	22,50
Turf (TURF)	10,22	14,33
<i>Ceratodictyon</i> (CER)	6,19	11,40
<i>Hypnea</i> (HYP)	5,30	8,65

A Ilha Cocanha e Ilhote apresentaram majoritariamente macroalgas (84,66% $\pm$ 18,49) e algas calcárias articuladas (13,47% $\pm$ 18,59%), com contribuição pouco representativa de grupos não florísticos. Apenas a divisão Rhodophyta foi registrada, com 1,88% (Tabela IV.2.3.4.1-3). O gênero mais representativo foi *Sargassum* sp (20,89%) (Tabela IV.2.3.4.1-4).

Tabela IV.2.3.4.1-3 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para Ilha Cocanha e Ilhote.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	0,00	0,00
Ochrophyta (OCH)	0,00	0,00
Rhodophyta (RHO)	1,88	7,25

Tabela IV.2.3.4.1-4 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha Cocanha e Ilhote.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
<i>Dictyota</i> (DICT)	6,13	14,00
<i>Sargassum</i> (SARG)	20,89	31,47
Turf (TURF)	39,84	31,59

A Ilha do Tamanduá obteve 84,06% ($\pm 13,31\%$) de macroalgas e 10,24% de algas calcárias articuladas ($\pm 18,59\%$). As macroalgas foram representadas principalmente por algas formadoras de tufos (20,74%) e Ochrophytas (51,09%) da ordem Ectocarpales (19,44%) (Tabela IV.2.3.4.1-5 e Tabela IV.2.3.4.1-6).

Tabela IV.2.3.4.1-5 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha do Tamanduá.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	1,16	6,47
Ochrophyta (OCH)	51,09	31,90
Rhodophyta (RHO)	22,73	24,41

Tabela IV.2.3.4.1-6 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha do Tamanduá.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
<i>Dictyota</i> (DICT)	6,47	10,87
Ectocarpales (ECT)	19,44	26,99
<i>Sargassum</i> (SARG)	15,87	24,45
Turf (TURF)	20,74	22,52
<i>Chondracanthus</i> (CHON)	5,61	18,19

Os índices de diversidade contribuem para o entendimento da riqueza de espécies e da equitabilidade de uma comunidade. Neste caso, a Tabela IV.2.3.4.1-7 abaixo apresenta a média e o desvio padrão dos índices de diversidade

de Shannon-Weaver e de Simpson (1-D) encontrados no presente Setor. É possível observar que os índices médios foram similares entre as áreas.

Tabela IV.2.3.4.1-7 - Diversidade de Shannon-Weaver e de Simpson (1-D), média e desvio padrão, em cada área de estudo pertencente ao Setor Cunhambebe.

Índices de Diversidade	Costões costeiros do Massaguaçu		Ilha Cocanha e Ilhote		Ilha do Tamanduá	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Shannon-Weave (magroalga)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Simpson (1-D) (magroalga)	0,6	0,3	0,8	0,3	0,7	0,2

Legenda: Desvio Padrão - DP

IV.2.4. Categorias de Substrato

O substrato marinho, consolidado ou não, é uma região de grande importância para os organismos bentônicos, os quais apresentam papel fundamental no fluxo de energia ao longo dos níveis tróficos, cadeias e teias alimentares (AMARAL & NALLIN, 2011).

O substrato marinho nas áreas de estudo da APAMLN, foi agrupado por categorias (Alta, Média e Baixa), conforme metodologia adaptada dos Protocolos Reef Check Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006) e MAaRE (PETROBRAS & UFSC, 2014) descritas na metodologia deste documento.

No Setor Cunhambebe, as categorias do substrato foram identificadas em apenas uma faixa de profundidade (4 – 9 m), devido a baixa profundidade encontrada neste Setor. Além disso, o transecto T14, na Ilha do Tamanduá, apresentou profundidade menor do que 4 m, por este motivo, a faixa de profundidade foi modificada para < 4 – 9 m (Figura IV.2.4 - 1).

No presente Setor, a categoria do substrato marinho consolidado predominante foi a categoria alta, que correspondeu a 45% do substrato consolidado, seguida pela categoria média, com 41% e pela baixa, com 14% (Figura IV.2.4 - 1).

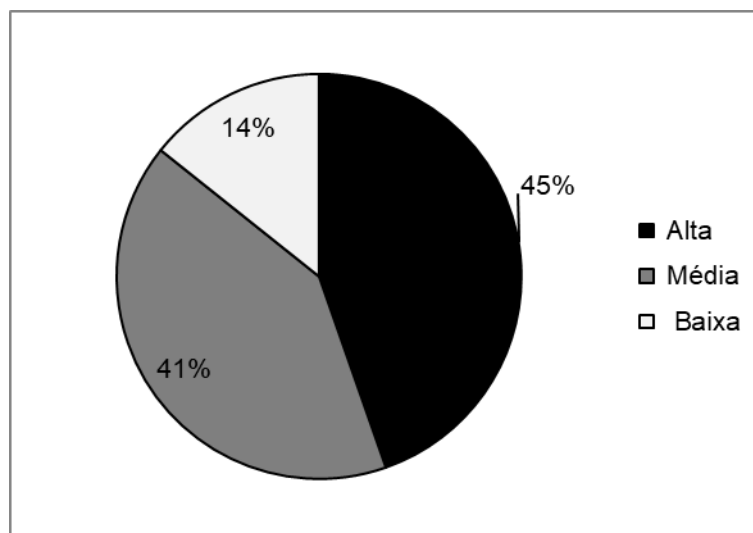


Figura IV.2.4 - 1 - Proporção das categorias do substrato marinho consolidado (%) na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Cunhambebe.

Dentre as áreas de estudo do Setor Cunhambebe, os Costões costeiros do Massaguaçu apresentaram 50% do substrato marinho consolidado de categoria alta, 35% na categoria média e 15% na baixa. A Ilha Cocanha e Ilhote, apresentaram 28% na categoria alta, 50% média e 22% baixa. Já na Ilha do Tamanduá, 53% esteve na categoria alta, 41% média e 6% baixa. É possível notar uma predominância das categorias alta e média em todas as áreas de estudo, neste Setor (Figura IV.2.4 - 2).

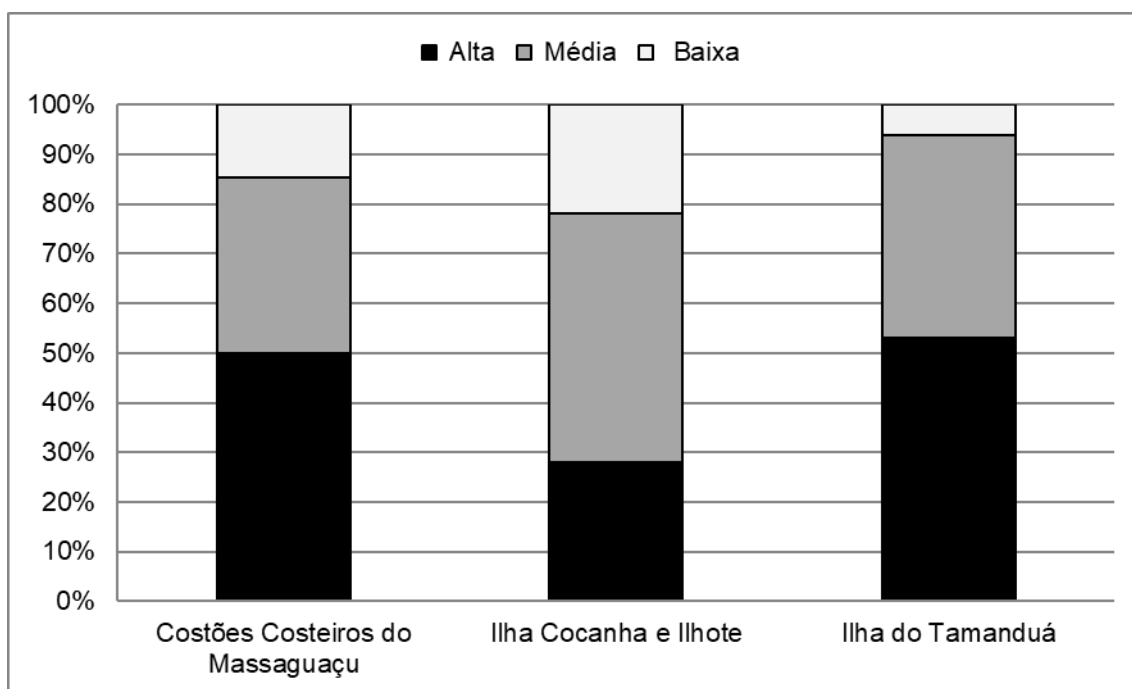


Figura IV.2.4 - 2 – Proporção das categorias do substrato marinho consolidado (%) na profundidade de < 4 – 9 m e 4 – 9 m, em cada área de estudo do Setor Cunhambebe.

A Figura IV.2.4 - 3 apresenta as categorias do substrato marinho para cada área de estudo pertencente ao Setor Cunhambebe da APAMLN, por faixa de profundidade (< 4 – 9 m e 4 – 9 m) e em cada transecto realizado.

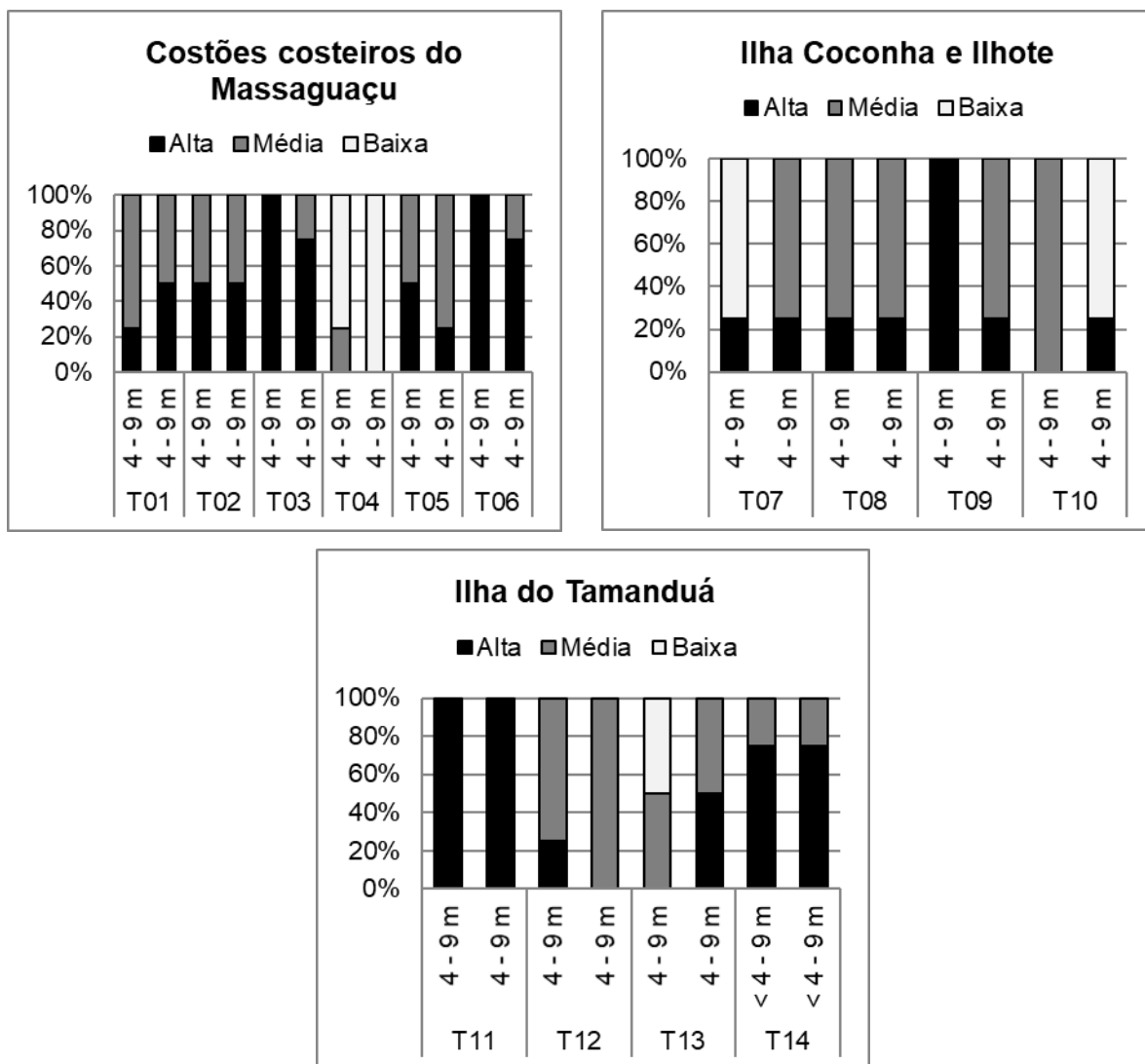


Figura IV.2.4 - 3 – Categorias do substrato marinho, por transecto, na faixa de profundidade < 4 – 9 m e 4 – 9 m, para as áreas de estudo pertencentes ao Setor Cunhambebe.

IV.2.5. Espécies Exóticas

Não houve registro de espécies exóticas, em especial de coral-sol (*Tubastraea* spp.), em nenhum dos transectos na área de estudo deste projeto, pertencente ao Setor Cunhambebe. Destaca-se, contudo, que a metodologia não contemplava a busca ativa pela presença de coral-sol.

A presença do gênero *Tubastraea* spp., no entanto, já foi confirmada no Setor Cunhambebe no Parque Estadual Ilha Anchieta, em 2018, resultando no

manejo de 5.248 colônias de coral-sol (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2018); na Estação Ecológica (ESEC) de Tupinambás (MMA/IBAMA/ICMBIO, 2018); na Ilha do Tamanduá, área de estudo deste projeto; na Ilha do Mar Virado; na Ilha das Couves e na Ilha Comprida (BIOINVASÃO BRASIL, 2021).

IV.2.6. Avifauna

As ilhas presentes no litoral paulista proporcionam locais de repouso, nidificação, alimentação e forrageamento para aves marinhas residentes, migratórias e visitantes sazonais (MMA, 2008).

O litoral de São Paulo apresenta seis espécies de aves insulares marinhas formando colônias reprodutivas, são elas: fragata (*Fregata magnificens*), atobá (*Sula leucogaster*), gaivotão (*Larus dominicanus*), gaivotinhas trinta-réis-real (*Sterna maxima*), trinta-réis-de-bico-amarelo (*Sterna eurygnatha*) e trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*) (CAMPOS *et al.*, 2004; MMA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2011)

Dentre as seis espécies que nidificam no litoral paulista, as fragatas e os atobás são encontrados com ninhos ativos o ano inteiro, principalmente entre maio e outubro (MMA, 2008). De acordo com Campos *et al.* (2004), essas espécies apresentam-se em maior número nesta região devido ao aumento da atividade pesqueira, pois são animais comensais.

Apesar disso, diversos fatores podem contribuir com redução populacional de diversas espécies, como a coleta de ovos, fogo intencional, presença de pescadores e turistas danificando os sítios reprodutivos nas ilhas e a poluição marinha (CAMPOS *et al.*, 2004)

IV.2.6.1. Avaliação qualitativa

No período avaliado, no Setor Cunhambebe, foram registradas sete espécies, todas consideradas residentes. Todas as espécies avistadas no presente trabalho constam no Checklist das aves do Estado de São Paulo (SILVEIRA & UEZU, 2011).

A Ilha do Tamanduá apresentou a maior riqueza com relação ao número de táxon encontrados (5 táxons) no Setor Cunhambebe. Os Costões costeiros do Massaguaçu e a Ilha Cocanha e Ilhote, apresentaram 3 táxons distintos, cada uma (Figura IV.2.6.1 - 1).

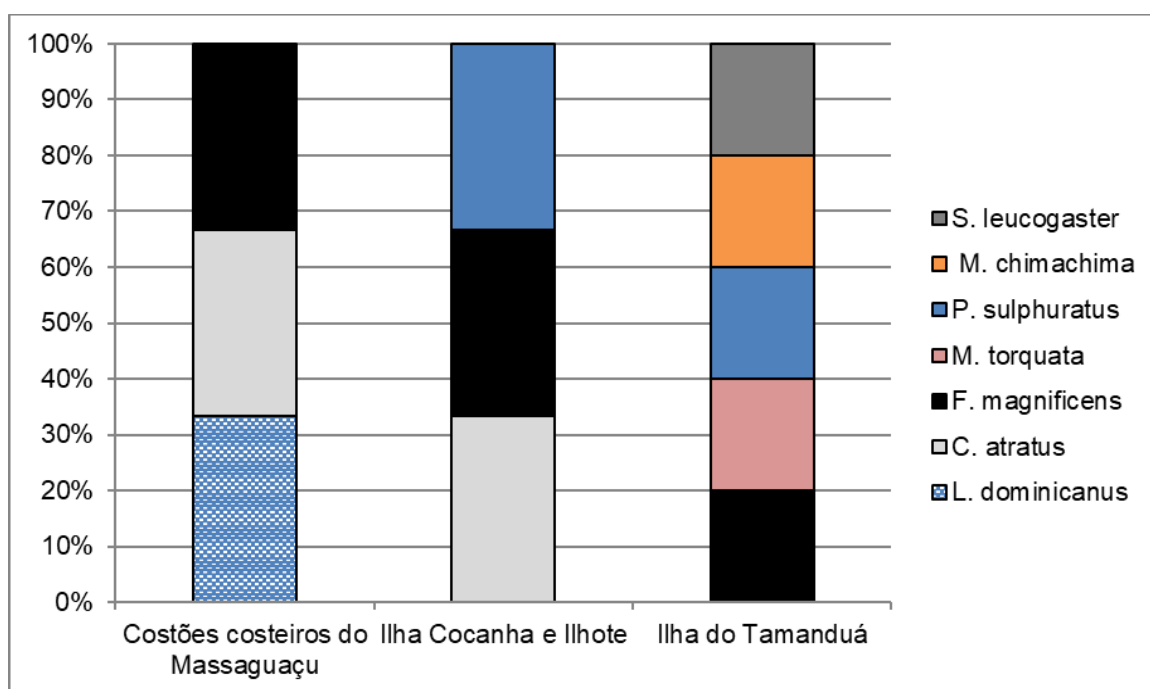


Figura IV.2.6.1 - 1 - Riqueza de espécies da avifauna, em cada área de estudo do Setor Cunhambebe.

Campos *et al.* (2004), avistaram com representatividade no litoral paulista as espécies *S. leucogaster*, seguida de *F. magnificens*, *S. hirundinacea* e *L. dominicanus*, nesta ordem de contribuição. Barbieri & Paes (2008) encontraram como espécie mais abundante *Thalasseus sandvicensis eurygnathus*, seguidas de *L. dominicanus*, *C. atratus* e *F. magnificens*. Ambos os estudos são condizentes com as espécies predominantes avistadas no presente trabalho.

Dentre as espécies identificadas no Setor Cunhambebe, nenhuma delas está citada na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, conforme Portaria MMA nº 444/2014, na Lista de Aves Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009) ou no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018c).

IV.2.6.2. Avaliação quantitativa

A figura a seguir apresenta o número de indivíduos observado por espécie do Setor Cunhambebe. Nota-se que as espécies *Fregata magnificens* (69%) e *Coragyps atratus* (26%) tiveram maior representatividade, seguidas das espécies com menor contribuição *Larus dominicanus* (1%), *Milvago chimachima* (1%), *Pitangus sulphuratus* (1%), *Megaceryle torquata* (1%) e *Sula leucogaster* (1%) (Figura IV.2.6.2 - 1 e Figura IV.2.6.2 - 2).

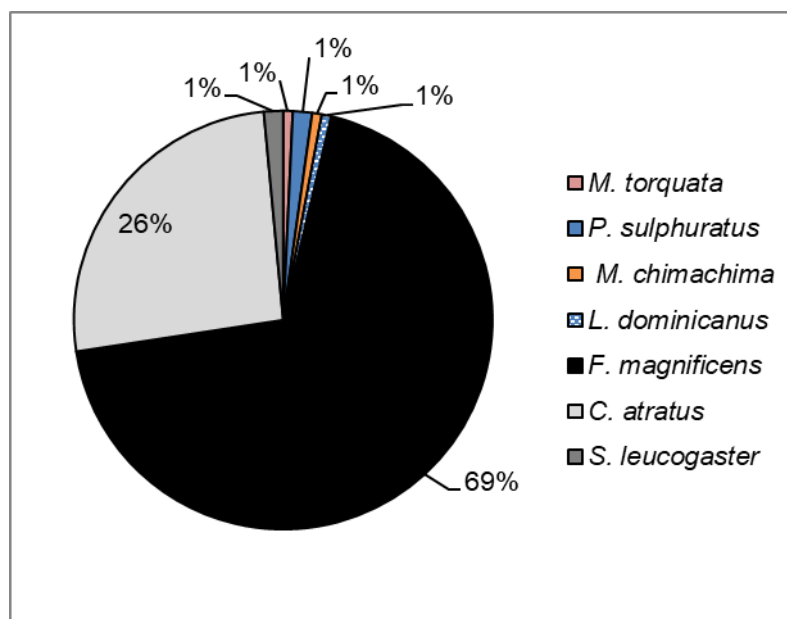


Figura IV.2.6.2 - 1 – Contribuição relativa (%) do número de indivíduos das espécies da avifauna no Setor Cunhambebe.

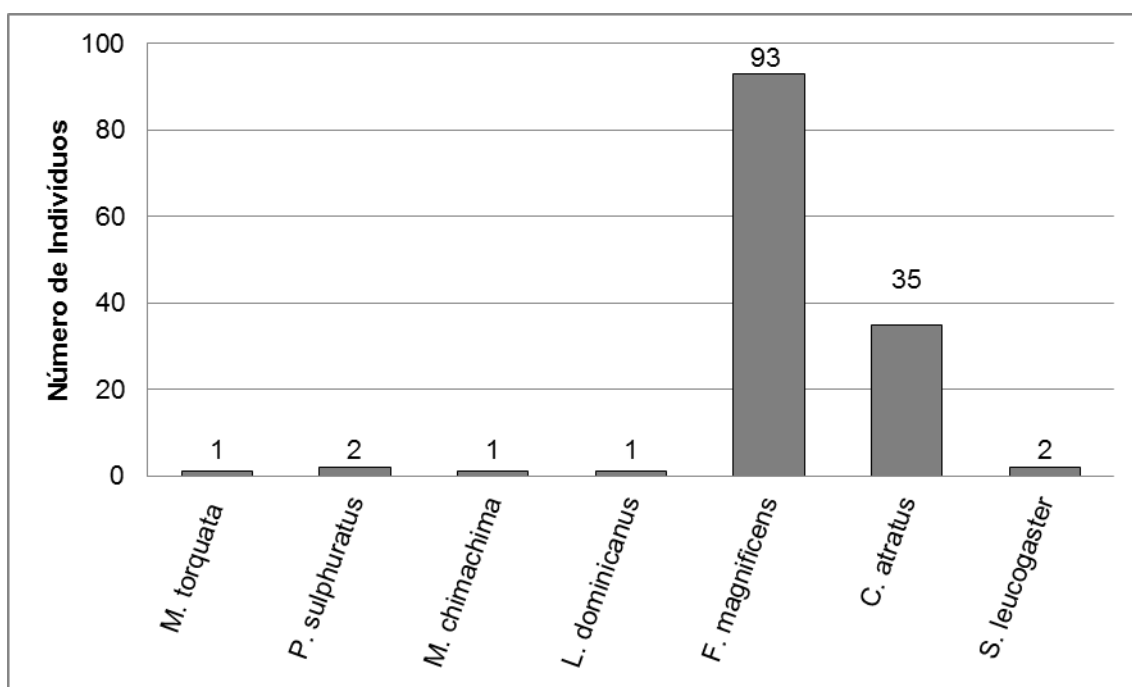


Figura IV.2.6.2 - 2 – Número de indivíduos da avifauna encontrada no Setor Cunhambebe.

As figuras abaixo ilustram a presença de cada espécie e o número de indivíduos presentes em cada área de estudo, pertencente ao Setor Cunhambebe (Figura IV.2.6.2 - 3).

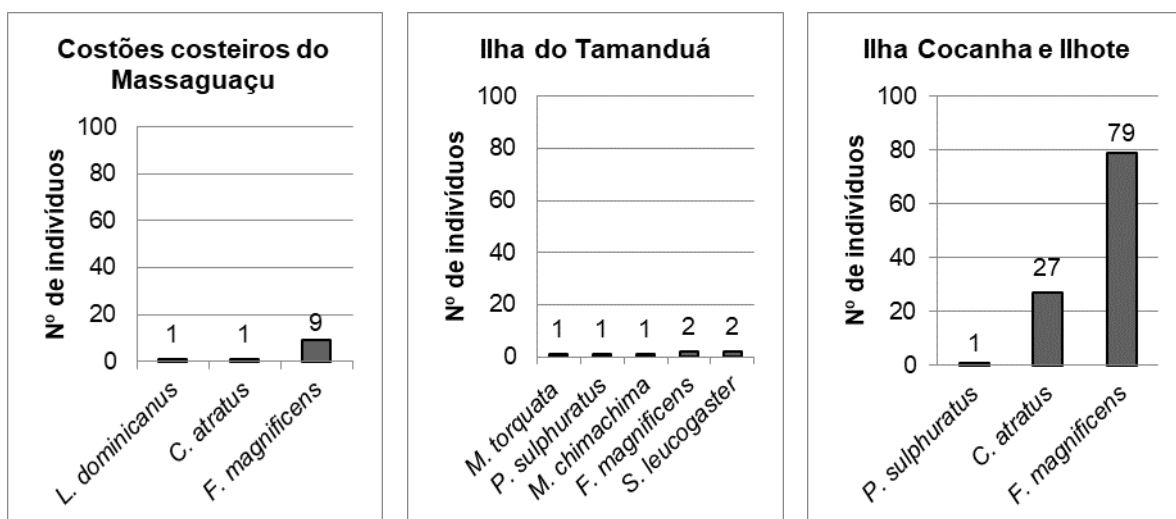


Figura IV.2.6.2 - 3- Número de indivíduos correspondentes às espécies da avifauna, registrada em cada área de estudo pertencente ao Setor Cunhambebe.

Dentre as principais espécies ocorrentes no Setor Cunhambebe, também predominantes nos estudos de Campos *et al.* (2004) e Barbieri & Paes (2008) a Ilha Cocanha e Ilhote apresentaram o maior número de indivíduos, exibindo 79 indivíduos de *Fregata magnificens* e 27 indivíduos de *Coragyps atratus* (Figura IV.2.6.2 - 4).



Figura IV.2.6.2 - 4 – Representantes das espécies de avifauna predominantes no Setor Cunhambebe. De cima para baixo, *Coragyps atratus* e *Fregata magnificens*. Fonte: Witt O'Brien's.

IV.2.6.3. Características gerais

A Tabela IV.2.6.3 - 1 apresenta o número de indivíduos, o número de indivíduos em colônias, o comportamento das aves (voo, descanso, alimentação e/ou reprodução) e o aspecto da plumagem (adulto, juvenil, filhote ou ninho) das espécies da avifauna observadas nas áreas de estudo do Setor Cunhambebe.

No Setor Cunhambebe, não foram observadas colônias de nenhuma das espécies avistadas. As aves estiveram em descanso ou voando, durante as observações. Somente foram identificados indivíduos adultos na área de estudo do presente Setor.

Tabela IV.2.6.3 - 1 - Número de indivíduos, número de indivíduos em colônias, comportamento das aves e aspecto da plumagem da avifauna avistada nas áreas de estudo do Setor Cunhambebe. Onde: V – Voo; D – descanso; A – adulto.

Informações da Espécie		Costões costeiros do Massaguaçu	Ilha Cocanha	Ilhote	Ilha do Tamandúá
<i>Coragyps atratus</i> (Urubu Cabeça Preta)	Nº Ind.	1	12	15	0
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	A	A	A	-
	Comport.	D	V	V/D	-
<i>Fregata magnificens</i> (Fragata)	Nº Ind.	9	33	46	2
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	A	A	A	A
	Comport.	V	V	V	V
<i>Larus dominicanus</i> (Gaivotão)	Nº Ind.	1	0	0	0
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	A	-	-	-
	Comport.	V	-	-	-

Tabela IV.2.6.3 - 1 - Número de indivíduos, número de indivíduos em colônias, comportamento das aves e aspecto da plumagem da avifauna avistada nas áreas de estudo do Setor Cunhambebe. Onde: V – Voo; D – descanso; A – adulto.

Informações da Espécie		Costões costeiros do Massaguaçu	Ilha Cocanha	Ilhote	Ilha do Tamandúá
<i>Megasceryle torquata</i> (Martim-pescador-grande)	Nº Ind.	0	0	0	1
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	-	-	-	A
	Comport.	-	-	-	V
<i>Milvago chimachima</i> (Gavião Carrapateiro)	Nº Ind.	0	0	0	1
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	-	-	-	A
	Comport.	-	-	-	V
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Bem-te-vi)	Nº Ind.	0	1	0	1
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	-	A	-	A
	Comport.	-	D	-	V
<i>Sula leucogaster</i> (Atobá)	Nº Ind.	0	0	0	2
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	-	-	-	A
	Comport.	-	-	-	V

IV.2.7. Diagnóstico Ambiental

A Avaliação Ecológica Rápida realizada Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte, Setor Cunhamebebe, está em concordância com o levantamento de dados secundários encontrados para a região.

O ambiente físico, referente às análises físico-químicas do sedimento marinho, não apontaram nenhuma alteração nos parâmetros analisados que pudesse indicar algum tipo de contaminação na região do Setor Cunhamebebe.

No Setor Cunhambebe, o sedimento marinho encontrado apresentou contribuição majoritariamente de areia (83%) e valores médios e desvio padrão ($\pm$) de temperatura e pH em $25,5^{\circ}\text{C} \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ e $8,05 \pm 0,03$, respectivamente.

Os baixos teores de carbonato variaram entre 0 e 3,14% ($0,87 \pm 0,81\%$), caracterizam a região segundo Dias (1996 *apud* FIGUEIREDO *et al.*, 2015), como terrígeno litoclástico ($< 30\%$ de carbonato de cálcio). Na Ilha de São Sebastião, os valores de carbonatos variaram entre 1,2% – 94% e em Ubatuba o teor médio foi de 20,4% (MAHIQUES *et al.*, 2004; ALVES, 2009). Rogacheski (2010) encontrou, em duas regiões deste Setor, sedimentos com predomínio de areia e percentual de carbonato 3,88% e 6,28%.

Os valores médios encontrados para os teores de matéria orgânica total ($1,44 \pm 0,90\%$); nitrogênio Kjeldahl total ($122,2 \pm 79,4 \text{ mg.kg}^{-1}$), fósforo orgânico ($< \text{LQ}$ na maioria das amostras) e fósforo total ($82,6 \pm 83,0 \text{ mg.kg}^{-1}$) estão em concordância com a literatura e, em alguns casos, abaixo dos valores orientadores descritos na Resolução CONAMA Nº 454/2012, como no caso do nitrogênio Kjeldahl total e fósforo total.

Com relação as concentrações de metais, no geral, as concentrações e os LQs obtidos estão abaixo dos limiares propostos pela Resolução CONAMA nº 454/2012 e CCME (2012) e, em geral, as concentrações foram menores do que o observado no Litoral por CETESB (2018) e no estudo realizado por Choueri *et al.* (2009). Para os hidrocarbonetos, nenhum dos compostos orgânicos avaliados foram quantificados no Setor Cunhambebe e, portanto, indicam que a região não está contaminada por compostos orgânicos. Em ambos os casos, a granulometria composta majoritariamente por areia, pode ter contribuído para a não acumulação desses poluentes no sedimento, uma vez que o grão de areia tem menor capacidade de adsorção destes elementos, em comparação com sedimentos de granulometria mais fina (silte e argila).

Com relação à ecotoxicidade, a maioria das amostras consideradas tóxicas apresentaram percentual de mortalidade de anfípodos $\leq 50\%$, indicando que o efeito tóxico não é significativo. Apenas os Costões costeiros do Massaguaçu (S3 e S4) apresentou toxicidade significativa.

A respeito do meio biótico, os resultados encontrados para os indicadores da ictiofauna, apresentaram elevada abundância de peixes xira. Além disso, muitas espécies indicadoras apresentaram abundância pouco representativa ou não estiveram presentes. No Setor Cunhambebe foram identificados 30 táxons, distribuídos por 19 famílias. As famílias mais representativas foram Haemulidae, Serranidae e Sciaenidae. Com relação a abundância, a família Carangidae apresentou a maior representatividade em número de indivíduos. Estes dados estão em concordância com a literatura (MUTO *et al.*, 2000).

Além disso, nesta região há registro de espécies/gêneros com algum grau de ameaça como os gêneros *Scarus*, *Epinephelus*, *Stegastes*, *Mycteroperca* e *Chaetodon*; e a espécie *Pomacanthus paru* (ICMBio, 2018a; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Para a comunidade bentônica, o ouriço comum apresentou maior representatividade. No Setor Cunhambebe foram identificados 12 táxons, distribuídos por 8 classes. As classes mais representativas foram Anthozoa, Gastropoda, Malacostraca e Echinoidea. Com relação a abundância, a classe Echinoidea apresentou elevada representatividade em número de indivíduos.

Na áreas de estudo do Setor Cunhambebe não houve registro coral quebrado, branqueamento ou doença nos corais. O coral mais representativo foi *Palythoa caribaeorum*. Os corais identificados nesse setor também foram registrados nos estudos de Ghilardi (2007) e Pereira (2007).

Com relação a presença de lixo, a categoria lixo de pesca neste Setor. Ferreira & Maida (2006) também encontraram o lixo de pesca com o maior número de ocorrência. A respeito da cobertura de algas, de forma geral, algas Rhodophyta

e Ochrophyta foram as mais abundantes. Para o substrato marinho nesta região, as categorias Alta predominou neste Setor.

Os indivíduos da avifauna registrados no Setor Cunhambebe, compostos por sete táxons, são considerados residentes, com predomínio da espécie *Fregata magnificens*, seguido de *Coragyps atratus*. O litoral de São Paulo atua como sítio reprodutivo para pelo menos seis espécies de aves, dentre elas, a *Fregata magnificens* (CAMPOS *et al.*, 2004; MMA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2011). Todas as espécies avistadas nesta região são condizentes com a literatura especializada (SILVEIRA & UEZU, 2011; CAMPOS *et al.*, 2004).

IV.3. SETOR MAEMBIPE

IV.3.1. Sedimento

IV.3.1.1. Parâmetros Físico Químicos

IV.3.1.1.1. pH e Temperatura

Características ambientais, como a temperatura e a profundidade, são importantes por contribuírem com a distribuição das espécies químicas no ambiente marinho (MUTO; SOARES; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2000).

A temperatura do sedimento no Setor Maembipe variou entre 21,3°C na estação S19 (Ilha dos Búzios) e 24,9°C na estação S23 (Castelhanos), com valor médio igual a 23,0°C e desvio-padrão de 1,1°C. O pH foi ligeiramente alcalino, típico de ambientes marinhos (BRAGA & NIENCHESKI, 2006). Os valores oscilaram entre 7,17 (S23 no Castelhanos) e 8,12 (S14 na Ilha Vitória e S26 no Bonete), com média e desvio-padrão iguais a 8,01 e 0,23, respectivamente. Como pode ser observado nas figuras abaixo, os dois parâmetros foram bastante homogêneos ao longo das estações, com exceção do pH na estação S23 (Figura IV.3.1.1.1-1).

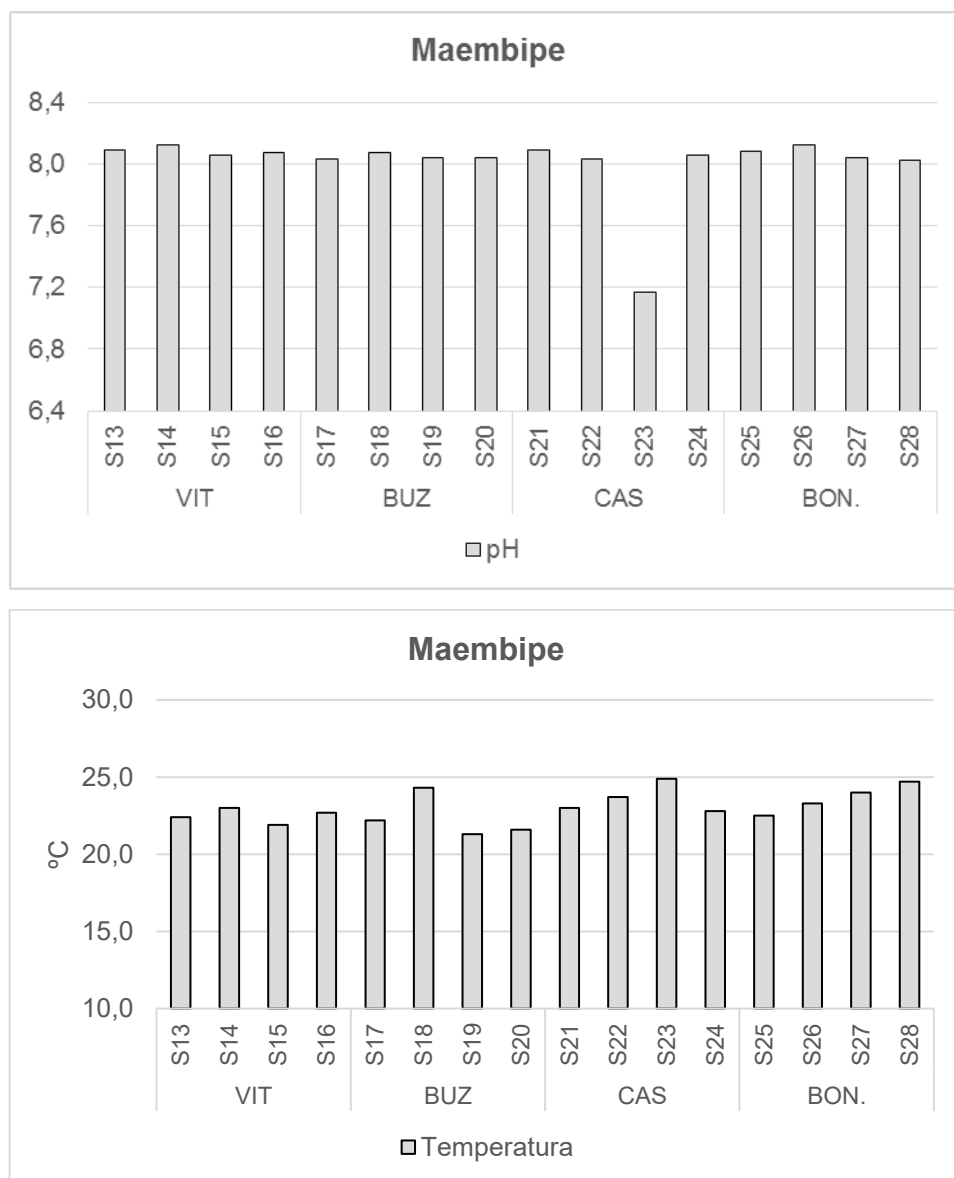


Figura IV.3.1.1.1-1 – Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.

CETESB (2017) avaliou apenas o pH nos sedimentos da Rede Costeira, que variaram no Litoral Norte entre 6,87 e 8,14, com média e desvios-padrão de 7,50 e 0,29, respectivamente. Similar ao observado na presente avaliação, os sedimentos

podem ser classificados, de forma geral, como ligeiramente alcalinos e com baixa variação, considerando o reduzido desvio-padrão.

A Tabela IV.3.1.1.1-1 a seguir apresenta os valores brutos de pH e temperatura medidos in situ nas estações localizadas no Setor Maembipe.

Tabela IV.3.1.1.1-1 - Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	pH	Temperatura (°C)
Ilha Vitória	S13	8,09	22,4
	S14	8,12	23,0
	S15	8,06	21,9
	S16	8,07	22,7
Ilha dos Búzios	S17	8,03	22,2
	S18	8,07	24,3
	S19	8,04	21,3
	S20	8,04	21,6
Castelhanos	S21	8,09	23,0
	S22	8,03	23,7
	S23	7,17	24,9
	S24	8,06	22,8
Bonete	S25	8,08	22,5
	S26	8,12	23,3
	S27	8,04	24,0
	S28	8,02	24,7

IV.3.1.1.2. Granulometria

As variações sedimentares que compõem o fundo marinho são resultantes de processos primários geológicos e físicos, além de processos secundários químicos (p.ex. diagênese) e biológicos (p.ex. bioturbação e decomposição). Tais variações acontecem de forma espacial e temporal, em diferentes escalas. Desta forma, os tipos de grãos encontrados são resultantes desses vários processos que agem de forma sinérgica sobre o sedimento (DIAS, 2004).

A determinação das propriedades físicas de tamanho dos sedimentos é fundamental tanto em termos de classificação dos depósitos sedimentares, como também para estabelecimento dos mecanismos dinâmicos atuantes durante a deposição e transporte. Salienta-se que a granulometria pode ser influenciada por

uma série de fatores, mas, principalmente, é função da entrada de material alóctone, do transporte do material autóctone e da velocidade de corrente que determinam a taxa de transporte e sedimentação (WRIGHT, 1995). A análise da granulometria do sedimento representa um parâmetro físico importante para caracterização do ambiente, principalmente em função da tendência de correlação com as concentrações dos demais parâmetros (OGP, 2003; NEFF, 2008).

Os sedimentos no Setor Maembipe apresentaram contribuição majoritária de areia (90%), seguido de cascalho (7%), silte (2%), e argila (1%) (Figura IV.3.1.1.2-1). Na figura seguinte é possível observar a contribuição predominante de areia em todas as estações. O cascalho apresentou contribuição representativa em todas as regiões, exceto no Bonete. Embora com contribuição baixa, as frações de silte e argila foram mais representativas na Ilha Vitória e na Ilha dos Búzios (Figura IV.3.1.1.2-2).

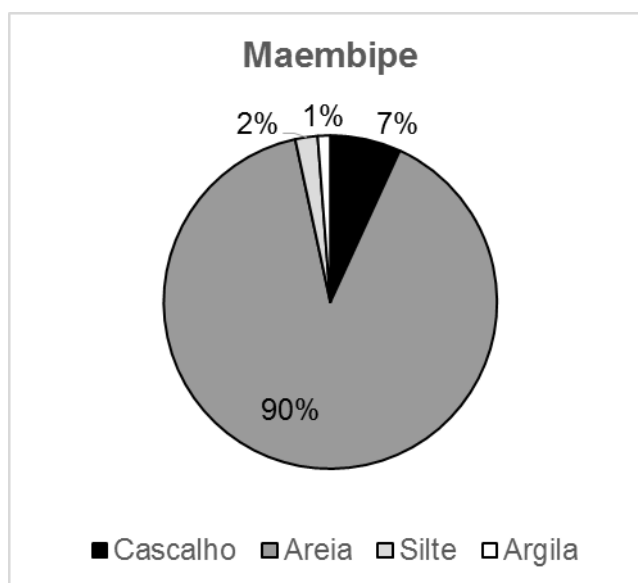


Figura IV.3.1.1.2-1 – Teores de granulometria no Setor Maembipe, na APAM LN.

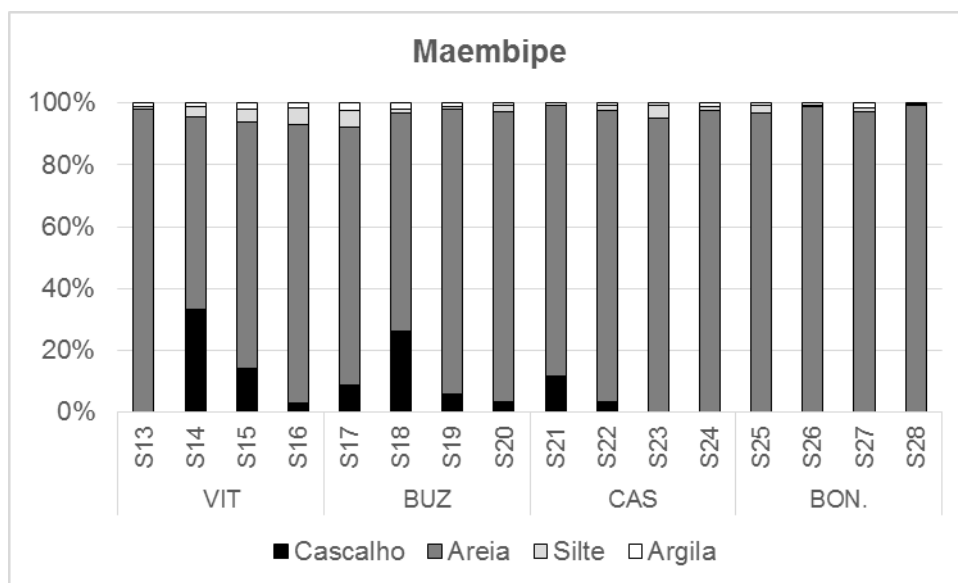


Figura IV.3.1.1.2-2 – Teores de granulometria encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.

CETESB (2017) verificou que a maioria das áreas apresenta sedimento arenoso (grãos maiores), assim como no atual estudo. Apenas o Saco da Ribeira e o Canal de São Sebastião mostraram sedimentos mais finos principalmente (silte) em maior proporção.

A Tabela IV.3.1.1.2-1 a seguir apresenta os teores das diferentes frações granulométricas verificadas no Setor Maembipe.

Tabela IV.3.1.1.2-1 - Teores das frações granulométricas, em %, observados em cada estação de amostragem do Setor Maembipe, na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	C	AMG	AG	AM	AF	AMF	SG	SM	SF	SMF	A
Ilha Vitória	S13	0%	98%	0%	1%	0%	98%	0%	1%	0%	98%	0%
	S14	33%	62%	3%	1%	33%	62%	3%	1%	33%	62%	3%
	S15	14%	79%	4%	2%	14%	79%	4%	2%	14%	79%	4%
	S16	3%	90%	6%	2%	3%	90%	6%	2%	3%	90%	6%
Ilha dos Búzios	S17	9%	83%	6%	2%	9%	83%	6%	2%	9%	83%	6%
	S18	26%	71%	1%	2%	26%	71%	1%	2%	26%	71%	1%
	S19	6%	92%	1%	1%	6%	92%	1%	1%	6%	92%	1%
	S20	3%	94%	2%	1%	3%	94%	2%	1%	3%	94%	2%

Tabela IV.3.1.1.2-1 - Teores das frações granulométricas, em %, observados em cada estação de amostragem do Setor Maembipe, na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	C	AMG	AG	AM	AF	AMF	SG	SM	SF	SMF	A
Castelhanos	S21	12%	87%	0%	1%	12%	87%	0%	1%	12%	87%	0%
	S22	4%	94%	1%	1%	4%	94%	1%	1%	4%	94%	1%
	S23	0%	95%	4%	1%	0%	95%	4%	1%	0%	95%	4%
	S24	0%	97%	1%	1%	0%	97%	1%	1%	0%	97%	1%
Bonete	S25	0%	97%	2%	1%	0%	97%	2%	1%	0%	97%	2%
	S26	0%	99%	0%	1%	0%	99%	0%	1%	0%	99%	0%
	S27	0%	97%	1%	2%	0%	97%	1%	2%	0%	97%	1%
	S28	0%	99%	0%	0%	0%	99%	0%	0%	0%	99%	0%

Legenda: Cascalho (4 - 2 mm) – C; Areia muito grossa (2 - 1 mm) – AMG, Areia grossa (1 - 0,5 mm) – AG; Areia média (0,5 - 0,25 mm) – AM; Areia Fina (0,25 - 0,125 mm) – AF; Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm) – AMF; Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm) – SG; Silte Médio (0,032 - 0,016 mm) – SM; Silte Fino (0,016 - 0,008 mm) – SF; Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm) – SMF; Argila (<0,004 mm) – A.

IV.3.1.1.3. Carbonatos

A presença de carbonato no sedimento deve-se essencialmente aos fragmentos de exo e endoesqueletos de organismos marinhos. Nas plataformas continentais, a acumulação do carbonato de cálcio (CaCO_3) ocorre principalmente por organismos bentônicos (moluscos, foraminíferos bentônicos, briozoários, corais, entre outros) (DIAS, 2004). O mesmo autor salienta que as partículas biogênicas carbonatadas mais comuns são provenientes de foraminíferos, de pterópodes, de cocolitoforídeos e de ostrácodas, ressaltando que a origem e abundância de partículas biogênicas é bastante heterogênea nos sedimentos marinhos.

No Setor Maembipe, o teor de carbonatos variou de nulo (S18) a 6,92% (S17), ambos na Ilha dos Búzios, com média e desvio-padrão iguais a 3,42 e 1,87%, respectivamente (Figura IV.3.1.1.3-1). Os teores foram um pouco mais elevados na Ilha Vitória do que nas demais áreas. Nas outras regiões, os carbonatos apresentaram variação expressiva entre as estações. Os sedimentos da região podem ser classificados como terrígeno litoclástico, uma vez que possuem teor de carbonato de cálcio inferior a 30 % de carbonato de cálcio (DIAS, 1996 apud FIGUEIREDO *et al.*, 2015).

CETESB (2017) não avaliou o teor de carbonatos no sedimento. Contudo, MAHIQUES *et al.* (2004), em estudo realizado nos Setores norte e sul da Ilha de São Sebastião, localizada no Litoral Norte do estado de São Paulo, encontraram valores de carbonatos variando entre 1,2% – 94%. Alves (2009) verificou teor médio de 20,4% na região de Ubatuba.

Rogacheski (2010), estudando a porção sul de Cunhambebe, detectou no arco praial de Massaguaçu, entre Cocanha e Tabatinga, amostra de sedimentos clásticos com predomínio de areia de 93,44% e percentual de carbonato de 6,28%. Já para a mesma região, porém na área mais exposta entre o Capricórnio e a Cocanha, o autor identificou elevado predomínio de areia (95,54%) com porcentagem média de carbonato de 3,88%.

Deste modo, a área de Maembipe, com relação a este parâmetro, é semelhante à região de Cunhambebe, com valores de carbonato similares à árera mencionada, bem como a dados de estudos pretéritos realizado na região do litoral norte paulista.

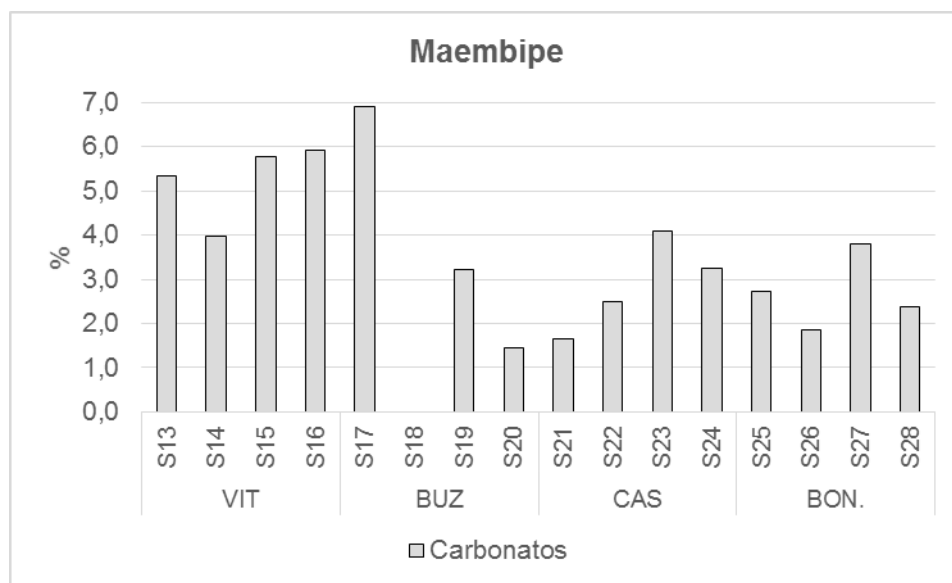


Figura IV.3.1.1.3-1 – Teores de carbonatos encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON. = Bonete.

Tabela IV.3.1.1.3-1 - Teores da concentração de carbonatos encontrados em cada estação de amostragem do Setor Maembipe, na APAMLN. LQ = 0,1%.

Área do Estudo	Estação	Carbonatos (%)
Ilha Vitória	S13	5,33
	S14	3,96
	S15	5,76
	S16	5,93
Ilha dos Búzios	S17	6,92
	S18	<LQ
	S19	3,22
	S20	1,45
Castelhanos	S21	1,65
	S22	2,48
	S23	4,08
	S24	3,24
Bonete	S25	2,72
	S26	1,85
	S27	3,79
	S28	2,37

IV.3.1.1.4. Matéria Orgânica Total

Segundo MIDDELBURG (1989) a matéria orgânica no sedimento é composta por uma mistura de diferentes classes de materiais, que possuem uma vida média no sedimento, que pode variar de segundos a milhares de anos. O tempo de residência destas diferentes frações que compõem a matéria orgânica no sedimento é dependente da origem e composição dos materiais que se depositam no substrato. Os mesmos elementos que compõem a matéria orgânica são importantes componentes dos oceanos, da atmosfera e das rochas. Portanto, os mecanismos fisiológicos dos organismos vivos, combinados com processos físicos, químicos e geológicos naturais ou artificiais são responsáveis pela constante redistribuição desses elementos entre os reservatórios vivos e não-vivos do sistema geosfera-biosfera.

A origem da matéria orgânica (seres vivos ou material detrítico) pode ser alóctone, ou seja, de fontes externas, como o aporte fluvial ou atmosférico, ou pode

ser autóctone, sendo formada *in situ* através da produtividade primária ou ressuspensão do sedimento) (KENNISH, 1992; KILLOPS; KILLOPS, 1993). Segundo HEDGES & KEIL (1995), menos de 10% da matéria orgânica presente na coluna d'água é sedimentada, e menos de 0,5% da produtividade oceânica é preservada nos sedimentos marinhos.

No Setor Maembipe, o parâmetro MOT oscilou entre 1,15% (estação S26 no Bonete) e 3,57% (estação S24 no Castelhanos), com média e desvio-padrão de 2,12 e 0,74%, respectivamente. Os teores tiveram variação pouco expressiva entre as estações (Figura IV.3.1.1.4-1 e Tabela IV.3.1.1.4-1).

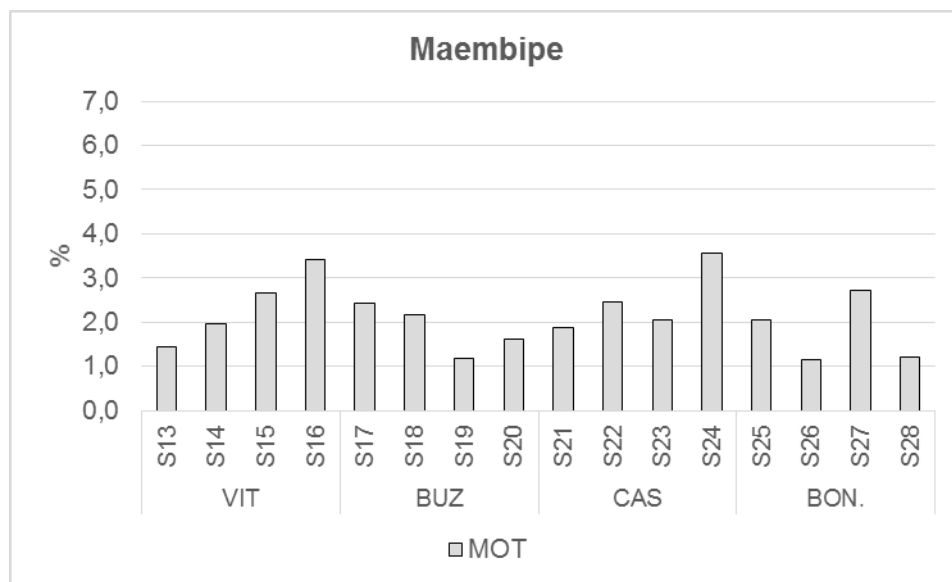


Figura IV.3.1.1.4-1 – Teores de matéria orgânica total (MOT) encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAM LN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.

No estudo de CETESB (2018), o teor de MOT não foi avaliado, mas o de carbono orgânico total (COT), cujos resultados serão utilizados para fins comparativos. Segundo BIANCHI (2007), aproximadamente 50 % da maioria dos compostos que compõem a matéria orgânica consistem de carbono.

Na região do Litoral Norte, os teores de COT de CETESB (*op cit.*) foram um pouco mais elevados que no presente estudo, variando entre 6,87 e 8,14%, sugerindo que os valores atuais são baixos, uma vez que se aplicado o fator de

50%, uma estimativa dos valores atuais mínimos e máximos será de, respectivamente, 0,575 e 1,785%

Segundo Rullkötter (2005) *apud* Salaroli (2013), regiões costeiras tendem a apresentar concentrações de COT variando de 0,3 a 1%, o que corrobora com os valores encontrados para a região estudada.

Tabela IV.3.1.1.4-1 - Teores de matéria orgânica total, em %, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Maembipe, na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	MOT (%)
Ilha Vitória	S13	1,44
	S14	1,96
	S15	2,65
	S16	3,41
Ilha dos Búzios	S17	2,44
	S18	2,15
	S19	1,18
	S20	1,62
Castelhanos	S21	1,86
	S22	2,46
	S23	2,06
	S24	3,57
Bonete	S25	2,06
	S26	1,15
	S27	2,73
	S28	1,20

IV.3.1.1.5. Nutrientes

A composição elementar da matéria orgânica nos sedimentos marinhos é expressa como carbono orgânico total, nitrogênio total e fósforo total. Uma proporção superior a 95% da matéria orgânica primária é mineralizada por processos biológicos e químicos na coluna d'água e nos primeiros centímetros do topo da coluna sedimentar (DE HASS *et al.*, 2002).

O nitrogênio e o fósforo presentes no sedimento marinho são oriundos de diferentes fontes, como aporte terrígeno, atmosférico e fontes biogênicas como, por exemplo, pelotas fecais dos organismos zooplanctônicos. A perda de fósforo por sedimentação remove o fósforo da fase dissolvida, controlando o seu estoque no sistema aquático (RUTTENBERG, 1992). No presente estudo, foram avaliados os parâmetros fósforo total, fósforo orgânico e nitrogênio Kjeldahl total (N orgânico + N amoniacal). É importante destacar que a contribuição majoritariamente orgânica, corresponde, por sua vez, a tecidos (de animais) e células mortas (algas).

No Setor Maembipe, o nitrogênio Kjeldahl total, variou de 49,1 mg.kg⁻¹ na estação S25 (Bonete) a 444,5 mg.kg⁻¹ na estação S18 (Ilha dos Búzios), com média e desvio-padrão iguais a 104,9 e 93,2 mg.kg⁻¹, respectivamente (Figura IV.3.1.1.5 1). Em geral, os resultados tiveram variações entre as estações pouco expressivas. Cabe destacar que os valores encontrados estiveram abaixo dos valores orientadores descritos na Resolução CONAMA N° 454/2012 (4.800 mg.kg⁻¹).

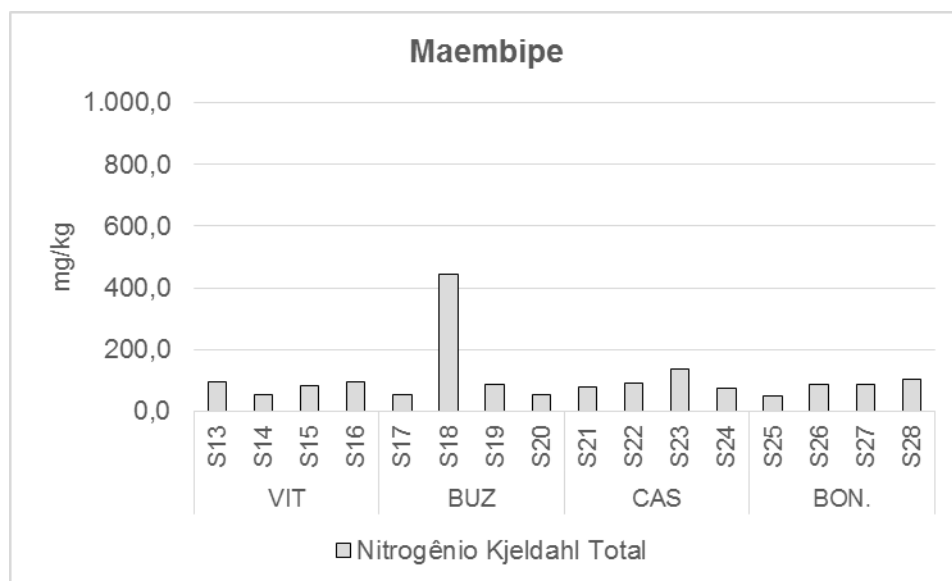


Figura IV.3.1.1.5-1 – Teores de Nitrogênio Kjeldahl Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.

No Setor Maembipe, o fósforo orgânico permaneceu abaixo do LQ (entre 4 e 5 mg.kg⁻¹) na maioria dos casos. As amostras quantificadas apresentaram baixas concentrações, indo de 4,1 a 13,4 mg.kg⁻¹ (Figura IV.3.1.1.5-2)

O fósforo total variou entre 23,8 mg.kg⁻¹ (S19 – Ilha dos Búzios) e 732,6 mg.kg⁻¹, na estação S23 em Castelhanos, com média e desvio-padrão iguais a 228,5 e 174,2 mg.kg⁻¹, respectivamente. A fração orgânica contribuiu em média 2% para o total de fósforo no sedimento, indicando que a fração inorgânica predomina, o que é corroborado pelo parâmetro MOT.

Os resultados de fósforo total estiveram abaixo dos limiares propostos na Resolução CONAMA N° 454/2012 (2.000 mg.kg⁻¹).

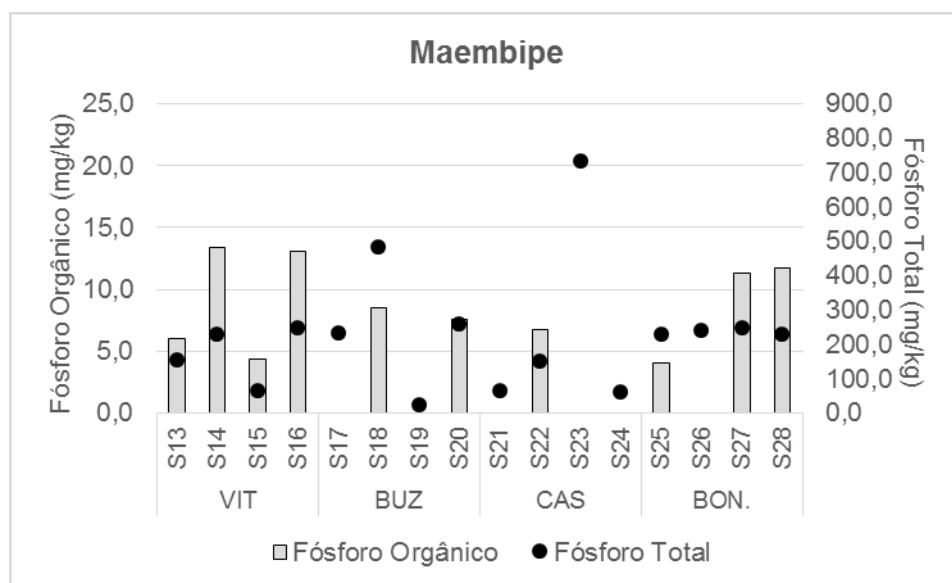


Figura IV.3.1.1.5-2 – Teores de Fósforo Orgânico e Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAMLN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.

A Tabela IV.3.1.1.5-1 apresenta os resultados de nitrogênio Kjeldahl total, fósforo orgânico e total verificados na campanha atual, no Setor Maembipe. Este setor apresentou resultados semelhantes aos observados no Setor de Cunhambebe, com granulometria mais arenosa. Este tipo de sedimento contribui para a não adsorção de compostos orgânicos, além de ser um indicativo de região com um hidrodinamismo mais elevado (ALEXANDRE *et al.*, 2006; ROGACHESKI, 2010).

Tabela IV.3.1.1.5-1 - Valores de nitrogênio Kjeldahl total (NKT), fósforo orgânico e fósforo total (PO e PT), em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem no Setor Maembipe, na APAMLN. LQ (PO) = 4-5 mg/kg / LQ (PT) = 5 mg/kg.

Área do Estudo	Estação	Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	Fósforo Orgânico (mg/kg)	Fósforo Total (mg/kg)
Ilha Vitória	S13	96,7	6,0	155,6
	S14	52,6	13,4	229,4
	S15	82,1	4,4	64,2
	S16	96,0	13,1	249,2
Ilha dos Búzios	S17	53,6	<LQ	233,3
	S18	444,5	8,5	483,0
	S19	88,0	<LQ	23,8
	S20	55,6	7,6	258,8
Castelhanos	S21	78,5	<LQ	66,0
	S22	92,4	6,7	149,7
	S23	135,3	<LQ	732,6
	S24	76,8	<LQ	62,0
Bonete	S25	49,1	4,1	229,5
	S26	87,5	<LQ	240,1
	S27	87,5	11,3	248,4

IV.3.1.1.6. Metais

A origem das concentrações de metais no sedimento pode variar entre autóctone ou alóctone, estando relacionadas a características naturais do ambiente ou a fatores antrópicos. Alguns metais como ferro, alumínio e manganês são encontrados naturalmente em altas concentrações no ambiente, indicando o tipo de rocha originária do sedimento (NEFF, 2008). Outros metais, em ambientes costeiros, podem estar associados a liberação de esgoto doméstico e industrial, a utilização de defensivos ou fertilizantes usados na agricultura (SOUZA *et al.*, 2014) ou operações portuárias (BURUAEM *et al.*, 2012), por exemplo.

No presente estudo foram analisados os metais alumínio (Al), arsênio (As), bário (Ba), cádmio (Cd), cobre (Cu), cromo (Cr), estanho (Sn), ferro (Fe), manganês (Mn), mercúrio (Hg), níquel (Ni), chumbo (Pb), selênio (Se), vanádio (V) e zinco (Zn).

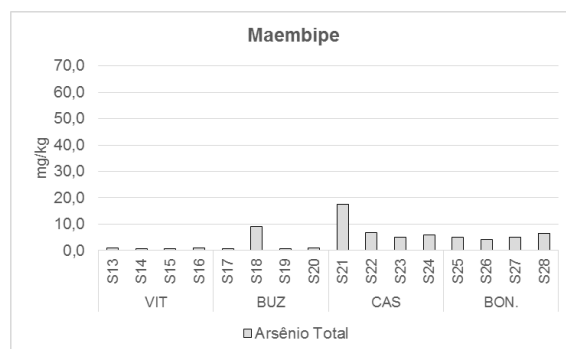
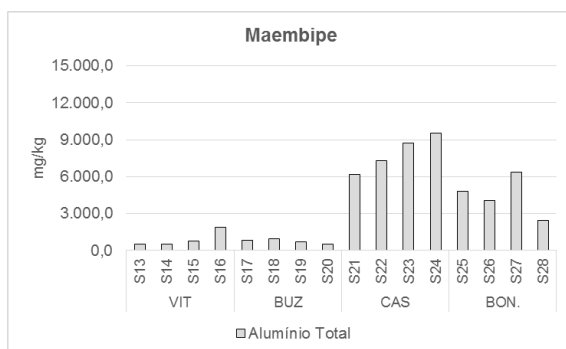
Em geral, para a maioria dos metais, as concentrações foram um pouco maiores no Castelhanos e Bonete, do que na Ilha Vitória e Ilha dos Búzios (Figura V.1.1.1 - 6).

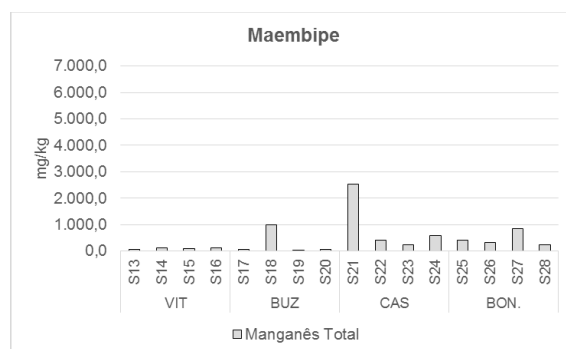
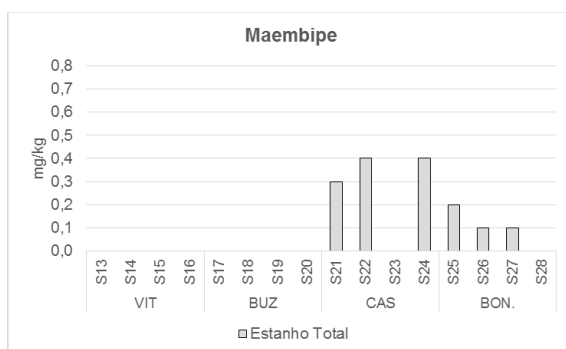
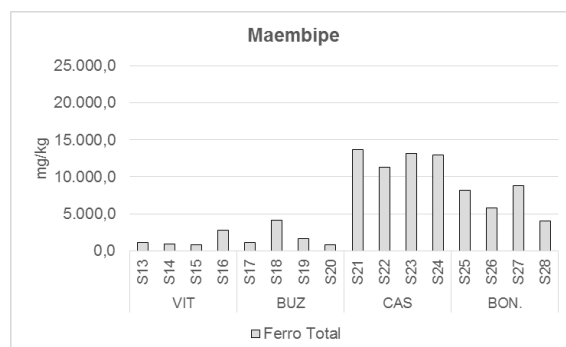
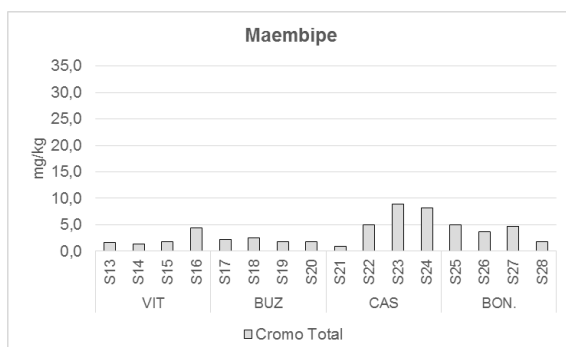
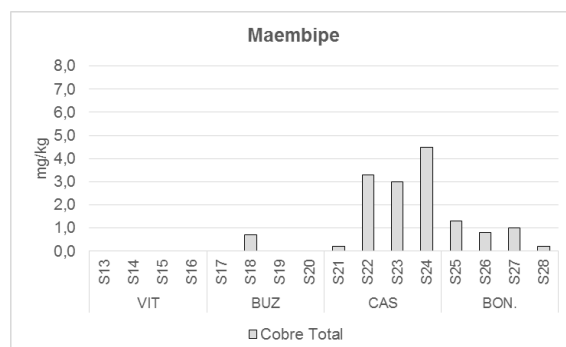
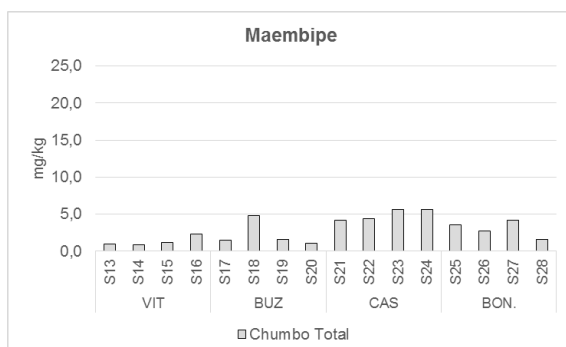
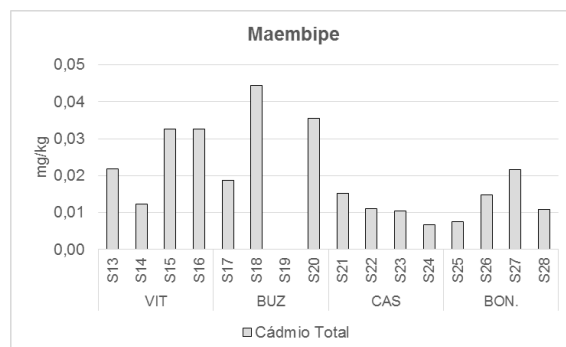
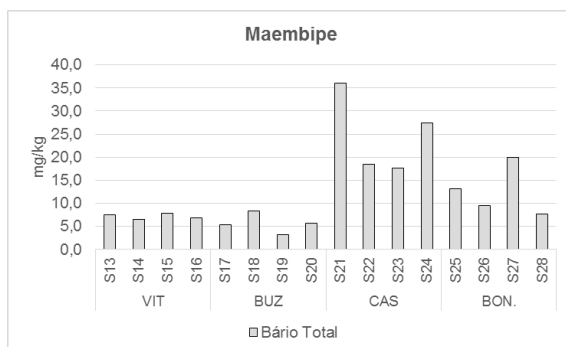
O mercúrio não foi quantificado em nenhuma das estações do Setor Maembipe. Os metais cádmio, cobre e estanho também estiveram abaixo do LQ na maioria das amostras, estando em concentrações baixas e sem um padrão claro de distribuição (Figura IV.3.1.1.6-1).

Em geral, os metais alumínio, ferro e manganês apresentaram elevadas concentrações em todas as estações, quando comparados aos resultados dos demais metais, embora com a tendência de menores valores na Ilha Vitória e de Búzios (Figura IV.3.1.1.6-1).

Os demais elementos (As, Ba, Pb, Cr, Ni, Se, Zn, V) mantiveram-se com concentrações baixas e com variações sem um padrão definido (Figura IV.3.1.1.6-1).

É importante destacar que, em termos de acúmulo de metais, a granulometria é um fator relevante a ser levado em consideração. Segundo Charlesworth (2000 *apud* Santos *et al*, 2009) a maior parte dos metais pesados está ligada à fração fina ($< 63 \mu\text{m}$) do sedimento devido, principalmente, a elevada área superficial e pela presença de substâncias húmicas.





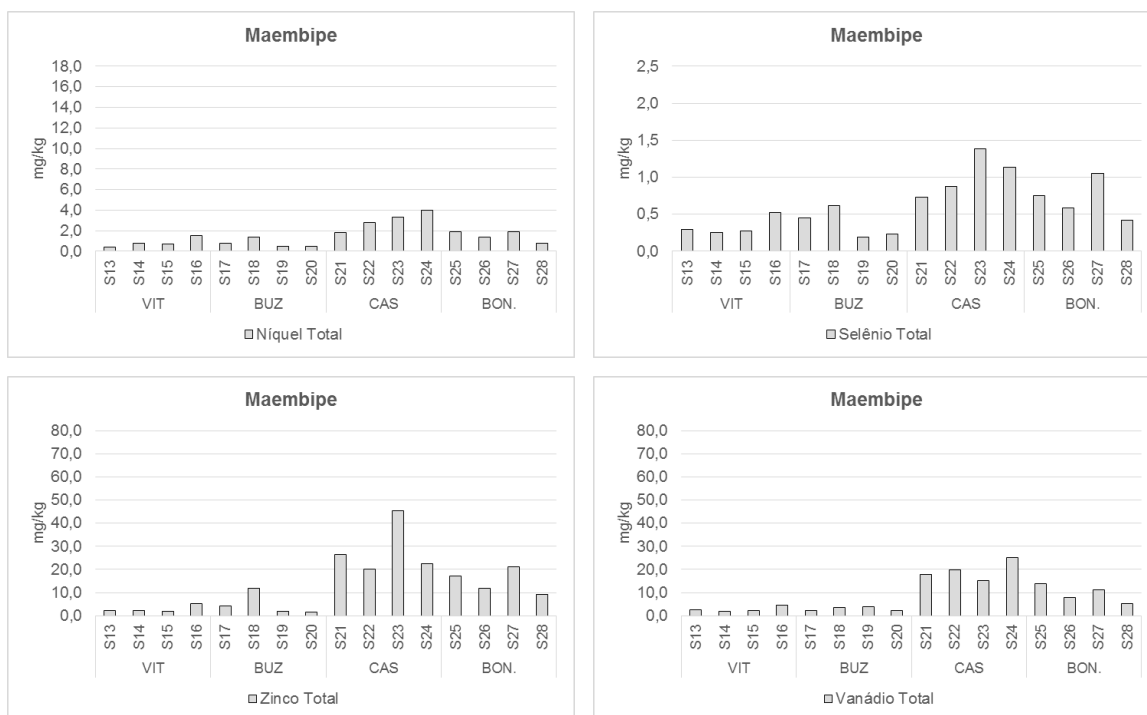


Figura IV.3.1.1.6-1 - Teores de metais encontrados nas estações de amostragem do Setor Maembipe (S13 a S28), na APAM LN. Onde: VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.

A fim de observar a magnitude das concentrações de metais encontradas, os valores são comparados na tabela a seguir com limites de proteção à vida aquática da CCME (*Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life*) – limites para efeito provisório (ISQG - *interim sediment quality guidelines*) e para efeito provável (PEL - *probable effect level*).

Tal comparação também é realizada com os limiares propostas pela Resolução CONAMA nº 454/2012 para áreas de dragagem – nível 1 indica limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota e o nível 2 indica limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota. Destaca-se que tal resolução não se refere, especificamente à qualidade do sedimento, mas pontua as diretrizes gerais, bem como procedimentos referenciais visando ao gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional (RESOLUÇÃO CONAMA, 454/12).

Adicionalmente, serão considerados os resultados obtidos por Choueri *et al.* (2009), que desenvolverem um guia de qualidade do sedimento, especificamente

para a região do sistema estuarino de Santos (SES). Destaca-se que tais valores de referência foram obtidos a partir da análise multivariada de diversas variáveis integradas, tais como características físico-químicas, toxicológicas e dados de comunidade bentônica do sedimento. É importante frisar que, para o SES, há dois resultados possíveis (a) e (b), uma vez que foram usados conjuntos de dados distintos. Pontua-se que há três categorias de resultados “Altamente poluído” (AP), “Moderadamente poluído” (MP) e “Não poluído” (NP).

A Tabela IV.3.1.1.6 - 1 apresenta as concentrações de metais verificadas no presente estudo, no Setor Maembipe. É possível notar que tanto as concentrações observadas como os LQs obtidos estão abaixo dos limiares propostos pela Resolução CONAMA nº 454/2012 e CCME (2002).

Nesta tabela também é possível notar que, em geral, as concentrações de metais no Setor Maembipe foram menores do que o observado no Litoral Norte por CETESB (2017), principalmente na Ilha Vitória e Ilha dos Búzios.

De acordo com a categorização proposta por Choueri *et al.* (2009), nenhum dos resultados obtidos se enquadra nas categorias de altamente ou moderadamente poluído.

O fato de poucas concentrações terem sido encontradas acima das SQG canadenses, bem como de Choueri *et al.* (2009), pode estar relacionada ao predomínio da granulometria na fração areia, o que contribui para não acumulação de metais na superfície do sedimento. Sedimentos de menor granulometria, como silte e argila, tendem a ter maior capacidade de adsorção de metais, ou seja, este panorama é favorecido quanto menor o tamanho da partícula (NORONHA *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2014).

Tabela IV.3.1.1.6 - 1 - Valores da concentração de metais totais, em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Maembipe, na APAMLN, e valores comparativos da Resolução CONAMA 454/12, CCME (2002), CETESB (2017) e CHOUERI et al. (2009).

Área do Estudo / Referência	Estação / Sigla	Concentração de metais totais (mg/kg)														
		Al	As	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Sn	Mn	Hg	Ni	Se	Zn	V
Ilha Vitória	S13	488,1	0,8	7,5	0,022	0,96	<LQ	1,67	1133,9	<LQ	52,7	<LQ	0,4	0,29	2,1	2,45
	S14	490,1	0,7	6,5	0,012	0,87	<LQ	1,32	888,6	<LQ	107,1	<LQ	0,8	0,25	2,3	1,87
	S15	734,8	0,7	7,9	0,033	1,18	<LQ	1,82	868,1	<LQ	99	<LQ	0,7	0,27	1,9	2,22
	S16	1904,4	1	6,8	0,033	2,36	<LQ	4,32	2798,5	<LQ	122	<LQ	1,5	0,52	5,2	4,43
Ilha dos Búzios	S17	835,3	0,5	5,3	0,019	1,43	<LQ	2,26	1137,9	<LQ	61,9	<LQ	0,8	0,45	4,2	2,25
	S18	953,1	9,2	8,3	0,045	4,83	0,7	2,45	4172,8	<LQ	1004,2	<LQ	1,4	0,62	11,75	3,4
	S19	688	0,7	3,2	<LQ	1,6	<LQ	1,83	1625,3	<LQ	29,3	<LQ	0,5	0,19	1,8	4,03
	S20	502,4	0,9	5,8	0,036	1,04	<LQ	1,8	855,2	<LQ	70,4	<LQ	0,5	0,23	1,7	2,13
Castelhanos	S21	6149,7	17,6	36,1	0,015	4,14	0,2	0,96	13678,6	0,3	2529,8	<LQ	1,8	0,73	26,3	17,91
	S22	7321,9	6,9	18,4	0,011	4,43	3,3	4,96	11255,7	0,4	408,7	<LQ	2,8	0,88	20	19,81
	S23	8720	5	17,6	0,01	5,62	3	8,94	13165,8	<LQ	224,7	<LQ	3,3	1,38	45,24	15
	S24	9509,5	6	27,4	0,007	5,67	4,5	8,18	12926,1	0,4	572,9	<LQ	4	1,13	22,6	25,23
Bonete	S25	4833,6	4,9	13,1	0,008	3,6	1,3	4,95	8188,8	0,2	399,9	<LQ	1,9	0,75	17,1	13,7
	S26	4085,9	4,1	9,5	0,015	2,71	0,8	3,6	5757,7	0,1	317,6	<LQ	1,4	0,58	11,8	7,94
	S27	6362,6	4,9	19,9	0,022	4,19	1	4,64	8785,4	0,1	859	<LQ	1,9	1,05	21,2	11,01
	S28	2468,9	6,5	7,7	0,011	1,63	0,2	1,8	4065	<LQ	237,9	<LQ	0,8	0,42	9,1	5,29
Limite de Quantificação	LQ	0,27	0,002	0,01	0,0005	0,01	0,1	0,01	0,3	0,02	0,006	0,009	0,1	0,01	0,1	0,001

Tabela IV.3.1.1.6 - 1 - Valores da concentração de metais totais, em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Maembipe, na APAMLN, e valores comparativos da Resolução CONAMA 454/12, CCME (2002), CETESB (2017) e CHOUERI et al. (2009).

Área do Estudo / Referência		Estação / Sigla	Concentração de metais totais (mg/kg)														
			Al	As	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Sn	Mn	Hg	Ni	Se	Zn	V
CCME (2002)		ISQG	--	7,2	--	0,7	30,2	18,7	52,3	--	--	--	0,1	15,9	--	124	--
		PEL	--	41,6	--	4,2	112	108	160	--	--	--	0,7	42,8	--	271	--
Resolução CONAMA nº454/2012		Nível 1	--	19	--	1,2	46,7	34	81	--	--	--	0,3	20,9	--	150	--
		Nível 2	--	70	--	7,2	218	270	370	--	--	--	1	51,6	--	410	--
CETESB (2017)		Média	12033,7	6,39	--	<0,5	12,42	15,46	15,96	15.669,00	<5,0	--	--	5,67	--	33,39	--
		Desvio-padrão	9314,5	3,25	--	<0,5	7,67	17,88	8,22	8.111,20	<5,0	--	--	3,03	--	25,98	--
CHOUERI et al. (2009)	Altamente poluído	SES (a)	--	--	--	--	≥22,1	≥69,0	--	--	--	--	--	≥6,02	--	≥110,4	≥87,8
		SES (b)	--	--	--	≥0,75	≥19,2	--	≥65,8	--	--	--	≥0,32	≥21,2	--	≥61,7	--
	Moderadamente poluído	SES (a)	--	--	--	--	>17,4 e <22,1	--	--	--	--	--	>3,89 e <6,02	--	>73,3 e <110,4	>36,0 e <87,8	
		SES (b)	--	--	--	--	>10,3 e <19,2	--	--	--	--	--	>0,08 e <0,32	>5,9 e <21,2	--	>37,9 e <61,7	--
	Não poluído	SES (a)	--	--	--	--	≤17,4	--	--	--	--	--	--	≤3,89	--	≤73,3	≤36,0
		SES (b)	--	--	--	--	≤10,3	--	--	--	--	--	--	≤0,08	≤5,9	--	≤37,9

IV.3.1.1.7. Hidrocarbonetos

As concentrações de hidrocarbonetos no meio ambiente oceânico possuem diversas fontes e proporções variáveis. A análise detalhada da distribuição dos hidrocarbonetos permite traçar sua origem e diferenciar os hidrocarbonetos autóctones (e. g., derivados de algas, zooplâncton ou bactérias) dos alóctones, que são provenientes de detritos naturais ou fósseis (e. g., produtos de exsudações naturais do fundo oceânico ou contaminação).

Os hidrocarbonetos avaliados no presente trabalho são os n-alcenos (n-C10 a n-C36), pristano, fitano, hidrocarbonetos resolvidos de petróleo, mistura complexa não resolvida (MCNR), hidrocarbonetos totais do petróleo (HTP), os 16 HPAs ditos prioritários pela EPA e o alquilado 2-Metilnaftaleno.

Nenhum dos compostos orgânicos avaliados foram quantificados na presente campanha no Setor Maembipe, cujos LQs foram iguais a $100 \mu\text{g.kg}^{-1}$ para os n-alcenos (incluindo os isoprenóides), resolvidos, MCNR e HTP e $0,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ para os HPAs, incluindo o alquilado 2-Metilnaftaleno.

A inexistência de concentrações acima LQ pode estar associada ao fato de que os sedimentos no Setor Maembipe apresentaram contribuição majoritariamente de areia (90%), o que contribui para a não acumulação de hidrocarbonetos na superfície do sedimento, pois o grão de areia tem menor capacidade de adsorção destes elementos, em comparação com sedimentos de granulometria mais fina (silte e argila). De acordo com Readman *et al.* (2002), os sedimentos, especialmente os siltes sob condições anóxicas, agem como repositórios de hidrocarbonetos, onde podem ficar retidos por anos.

Para a determinação do HPA, o LQ do método utilizado ($0,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$) esteve de acordo com o estabelecido na Especificação Técnica e com a literatura especializada.

O estudo de Choueri *et al.* (2009) estabelece como limite mínimo de HPA 163 ou $15 \mu\text{g.kg}^{-1}$ para estes compostos orgânicos. Torres (2009) apresenta LQ igual a $0,3 \mu\text{g.kg}^{-1}$; Torres *et al.* (2015) apresenta LQ variando de 0,081 a $0,938 \mu\text{g.kg}^{-1}$ a depender do composto e Luz (2010) apresentou LQ's variando entre 0,144 e $1,57 \mu\text{g.kg}^{-1}$.

De acordo com a literatura, as concentrações de HTP nos sedimentos podem variar de 500 a 10.000 $\mu\text{g.kg}^{-1}$, sem que representem indícios de contaminação (ZANARDI, 1996; VOLKMAN *et al.*, 1992). O trabalho de VOLKMAN *et al.* (1992) complementa ainda que concentrações acima de 100.000 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ são características de regiões impactadas. Já segundo o estudo de READMAN *et al.* (2002), concentrações de até 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de HPAs são típicas de regiões distantes de atividades antropogênicas. Para a agência de proteção ambiental americana, concentrações de HPAs totais superiores 4.020 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ indicam contaminação (USEPA, 1996). Os valores dos LQs do atual estudo indicam que a região não está contaminada por compostos orgânicos.

IV.3.1.2.Ecotoxicidade

Trabalhos recentes apontam para a utilização de testes de ecotoxicidade aliado às análises químicas visando avaliar a qualidade ambiental, utilizando os sedimentos como indicador (ABESSA *et al.* 2005). A ecotoxicologia integra conceitos de ecologia, no que diz respeito a diversidade e representatividade dos organismos e ao seu significado nos diferentes ecossistemas, e também da toxicologia, em relação aos efeitos adversos de contaminantes sobre as comunidades biológicas (PLAA, 1982).

O presente estudo realizou ensaios de toxicidade aguda com o Amphipoda *Grandidierella bonnieroides*. A partir da diferença estatística da taxa de mortalidade dos organismos, avaliada entre as amostras coletadas e uma amostra controle, ocorre a classificação das mesmas como tóxicas ou não tóxicas.

No Setor Maembipe, apenas a estação S18, localizada na Ilha dos Búzios, foi classificada como não tóxica, segundo os critérios da norma ABNT-NBR 15.638:2015. As demais estações foram classificadas como tóxicas. Contudo, seguindo o critério da Resolução CONAMA nº 454/2012, apenas a estação S19, referente à Ilha dos Búzios, apresentou efeito tóxico significativo (mortalidade de anfípodos > 50%), todas as demais amostras apresentaram percentual de mortalidade de anfípodos (efeito tóxico medido) $\leq 50\%$, indicando que o efeito tóxico não é significativo (Tabela IV.3.1.2 – 1).

O monitoramento da Rede Costeira de CETESB (2018) também avaliou os sedimentos quanto à toxicidade aguda com o Amphipoda *Grandidierella bonnieroides*, e identificou que excetuando um ponto amostral na Barra do Una, classificada como qualidade ruim (mortalidade inferior a 50% com diferença significativa em relação ao controle), o Litoral Norte apresentou qualidade ótima dos sedimentos (sem diferença significativa em relação ao controle).

A Tabela IV.3.1.2 - 1 abaixo apresenta os resultados para ecotoxicidade no Setor Maembipe da APAMLN.

Tabela IV.3.1.2 - 1 – Resultado das análises para ecotoxicidade do sedimento marinho. Em vermelho estão destacadas as amostras consideradas tóxicas.

Área de Estudo	Estação	Mortos (%)	Toxicidade	Toxicidade Significativa*
Ilha Vitória	S13	18,3	Sim	Não
	S14	21,7	Sim	Não
	S15	20,0	Sim	Não
	S16	23,3	Sim	Não
Ilha dos Búzios	S17	26,7	Sim	Não
	S18	16,7	Não	Não
	S19	100,0	Sim	Sim
	S20	25,0	Sim	Não
Castelhanos	S21	25,0	Sim	Não
	S22	26,7	Sim	Não
	S23	41,7	Sim	Não
	S24	25,0	Sim	Não
Bonete	S25	46,7	Sim	Não
	S26	45,0	Sim	Não
	S27	43,3	Sim	Não
	S28	48,3	Sim	Não

*Segundo critérios da Resolução CONAMA 454/12, sendo o efeito tóxico considerado significativo, quando maior que 50% do efeito tóxico medido.

IV.3.1.3. Análise Integrada

A Tabela IV.3.1.3 – 1 a seguir, apresenta as variáveis químicas utilizadas na análise integrada do compartimento sedimentar. Contudo, cabe destacar que somente os resultados químicos representativos e acima do Limite de Quantificação (> LQ) foram incluídos nesta análise.

Tabela IV.3.1.3 - 1: Códigos para identificação das variáveis utilizadas nas análises multivariadas de integração dos resultados observados no compartimento sedimentar.

Variáveis	Códigos
Cascalho	Cas
Areia	Are
Silte	Sil
Argila	Arg
pH	pH
Temperatura	Temp
Matéria Orgânica Total	MOT
Carbonato	Car
Nitrogênio Kjeldahl Total	NKT
PO	Fósforo Orgânico
PT	Fósforo Total
Al	Alumínio
As	Arsênio
Ba	Bário
Cd	Cádmio
Pb	Chumbo
Cu	Cobre
Cr	Cromo
Fe	Ferro

Tabela IV.3.1.3 - 1: Códigos para identificação das variáveis utilizadas nas análises multivariadas de integração dos resultados observados no compartimento sedimentar.

Variáveis	Códigos
Sn	Estanho
Mn	Manganês
Hg	Mercúrio
Ni	Níquel
Se	Selênio
Zn	Zinco
V	Vanádio
Ecotox_Ag	Ecotoxicologia Aguda

Assim, através da análise de correlação de Spearman, foi possível verificar que houve correlação negativa do cascalho com areia e vanádio. Na área de Maembipe, a maior contribuição foi de areia, por outro lado, nas estações onde o percentual desta fração foi menor, houve maior contribuição de cascalho. Deste modo, a correlação negativa entre as duas frações granulométricas mencionadas, indicou que a região deve apresentar uma elevada energia hidrodinâmica, onde predomina as frações mais grosseiras. Já a correlação negativa entre cascalho e vanádio pode estar relacionado ao fato de metais não serem adsorvidos facilmente a este tipo de fração granulométrica.

As frações granulométricas de silte e argila, bem como os percentuais de carbonato e MOT apresentaram correlação positiva entre si. Os quatro parâmetros apresentaram baixa contribuição nos sedimentos, contudo, suas maiores concentrações foram observadas, principalmente, nas estações S15, S16 e S17. Em geral, a matéria orgânica tende a ser adsorvida por partículas mais finas do sedimento.

A temperatura no sedimento apresentou correlação positiva para a maioria dos metais, o que pode ser um indicativo de influência deste parâmetro nas concentrações dos elementos metálicos. Contudo, este tipo de correlação não foi observado nos outros setores, podendo ser apenas uma coincidência estatística.

Adicionalmente, foram identificadas correlações positivas entre a maioria dos metais. Souza *et al.* (2014) citaram que Al, Fe e Mn são elementos que apresentam capacidade de adsorver outros metais, uma vez que formam complexos, ocasionando baixa mobilidade e biodisponibilidade dos demais metais (Tabela IV.3.1.3 - 2).

Com relação à ecotoxicologia aguda, esta apresentou correlação positiva com a fração areia e negativa com argila e Cd, demonstrado que as estações que apresentaram maiores mortalidades do Amphipoda *Grandidierella bonnieroides*, apresentaram granulometria mais grosseira e menores teores de argila e cádmio no sedimento, o que parece ser apenas uma coincidência estatística.

Tabela IV.3.1.3 - 2: Coeficientes de correlação de Spearman ($p < 0,05$) entre os resultados dos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento. Valores em negrito indicam correlação significativa.

	Cas	Are	Sil	Arg	pH	Temp	MOT	Car	NKT	PO	PT	Al	As	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Sn	Mn	Ni	Se	Zn	V	Ecotox _Ag
Cas	1,00																									
Are	-0,93	1,00																								
Sil	0,22	-0,49	1,00																							
Arg	0,38	-0,49	0,54	1,00																						
pH	0,18	-0,15	-0,19	0,00	1,00																					
Temp	-0,24	0,26	-0,28	-0,30	-0,17	1,00																				
MOT	0,08	-0,26	0,61	0,61	-0,18	0,06	1,00																			
Car	-0,04	-0,15	0,68	0,52	-0,12	-0,28	0,42	1,00																		
NKT	-0,18	0,22	-0,34	-0,02	-0,30	0,52	-0,12	-0,09	1,00																	
PO	0,16	-0,16	0,10	0,19	0,07	0,22	0,17	0,00	0,17	1,00																
PT	-0,18	0,01	0,26	0,04	-0,18	0,44	0,01	-0,11	0,32	0,32	1,00															
Al	-0,45	0,38	-0,08	-0,31	-0,31	0,59	0,41	-0,16	0,11	-0,32	0,06	1,00														
As	-0,22	0,28	-0,54	-0,42	-0,12	0,69	0,10	-0,63	0,42	-0,02	0,12	0,71	1,00													
Ba	-0,32	0,31	-0,27	-0,28	0,06	0,57	0,35	-0,28	0,07	-0,23	-0,07	0,84	0,76	1,00												
Cd	0,37	-0,39	0,20	0,51	0,20	-0,12	0,17	0,00	0,14	0,43	0,44	-0,44	-0,13	-0,20	1,00											
Pb	-0,31	0,23	-0,14	-0,13	-0,26	0,61	0,41	-0,29	0,32	-0,30	0,16	0,90	0,79	0,78	-0,30	1,00										
Cu	-0,49	0,46	-0,21	-0,31	-0,20	0,63	0,28	-0,32	0,13	-0,26	0,06	0,90	0,72	0,83	-0,47	0,88	1,00									
Cr	-0,49	0,31	0,29	0,07	-0,39	0,35	0,52	0,13	0,18	-0,23	0,23	0,74	0,30	0,44	-0,37	0,75	0,76	1,00								
Fe	-0,37	0,33	-0,29	-0,39	-0,12	0,63	0,21	-0,26	0,20	-0,38	0,01	0,92	0,79	0,86	-0,46	0,89	0,85	0,57	1,00							
Sn	-0,28	0,34	-0,29	-0,30	0,16	0,21	0,27	-0,33	-0,30	-0,32	-0,36	0,73	0,55	0,79	-0,39	0,60	0,74	0,41	0,72	1,00						
Mn	-0,09	0,11	-0,32	-0,20	0,13	0,67	0,33	-0,51	0,09	0,03	0,12	0,74	0,85	0,86	-0,04	0,78	0,74	0,34	0,78	0,69	1,00					
Ni	-0,33	0,19	0,10	-0,18	-0,16	0,59	0,55	-0,07	0,02	-0,18	0,13	0,94	0,63	0,80	-0,39	0,88	0,88	0,77	0,87	0,70	0,75	1,00				
Se	-0,44	0,31	0,01	-0,11	-0,18	0,64	0,49	-0,06	0,16	-0,25	0,21	0,92	0,67	0,86	-0,27	0,90	0,89	0,75	0,89	0,66	0,75	0,94	1,00			
Zn	-0,37	0,29	-0,16	-0,32	-0,09	0,72	0,31	-0,17	0,14	-0,28	0,13	0,92	0,74	0,89	-0,36	0,86	0,86	0,58	0,96	0,68	0,81	0,92	0,95	1,00		
V	-0,51	0,49	-0,31	-0,43	-0,17	0,48	0,24	-0,23	0,16	-0,39	-0,15	0,93	0,75	0,83	-0,55	0,85	0,86	0,63	0,94	0,80	0,68	0,85	0,84	0,87	1,00	
Ecotox _Ag	-0,49	0,52	-0,23	-0,54	-0,41	0,11	-0,34	-0,17	-0,08	-0,32	-0,05	0,37	0,09	0,05	-0,69	0,19	0,32	0,32	0,33	0,24	0,00	0,20	0,14	0,22	0,41	1,00

Considerando a análise da Análise dos Componentes Principais (ACP) dos parâmetros químicos e ecotoxicológico, para definir quais variáveis foram significativas na ACP, foi utilizado o cálculo proposto por Legendre; Legendre (1983) *apud* VALENTIN (1995), sendo consideradas aquelas variáveis que apresentaram valores das distâncias em relação ao centro (autovalores) iguais ou superiores a $(2/n)^{0,5}$, onde n representa o número de variáveis ativas.

Esta análise levou em consideração os resultados de 26 parâmetros. Desta forma, foram considerados significativamente correlacionados aos eixos da ACP os parâmetros cujas distâncias em relação ao centro do plano foram superiores a 0,277. As componentes da ACP (Fator 1 e 2) 57,33%. Os parâmetros cascalho, areia, pH, temperatura, MOT, carbonato, fósforo orgânico, Al, As, Ba, Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Sn, Mn, Ni, Se, Zn e V estiveram significativamente correlacionados ao Fator 1. Já ao Fator 2, os parâmetros que estiveram correlacionados foram cascalho, areia, silte, argila, pH, temperatura, MOT, carbonato, nitrogênio, fósforo orgânico, fósforo total, Cd, Cr, Sn, Se, Zn e ecotoxicologia aguda (Tabela IV.3.1.3 - 3).

Tabela IV.3.1.3 - 3: Resultado dos autovalores da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento.

Parâmetros	Fator 1	Fator 2
Cas	-0,391	0,369
Are	0,426	-0,492
Sil	-0,244	0,691
Arg	-0,413	0,615
pH	-0,451	-0,403
Temp	0,533	0,359
MOT	0,318	0,556
Car	-0,313	0,287
NKT	0,030	0,489
PO	-0,370	0,285
PT	0,231	0,663

Tabela IV.3.1.3 - 3: Resultado dos autovalores da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento.

Parâmetros	Fator 1	Fator 2
Al	0,981	-0,015
As	0,634	-0,167
Ba	0,834	-0,146
Cd	-0,405	0,566
Pb	0,917	0,254
Cu	0,851	0,133
Cr	0,775	0,329
Fe	0,985	-0,053
Sn	0,741	-0,314
Mn	0,481	-0,160
Hg	0,935	0,216
Ni	0,930	0,291
Se	0,920	0,180
Zn	0,947	-0,160
V	0,001	-0,538
Ecotox_Ag	-0,391	0,369

Com relação à disposição dos parâmetros no plano da ACP, pode-se perceber que, no geral, eles se posicionaram seguindo o observado na análise de Spearman, principalmente, quando observado as correlações dos metais que estiveram posicionados, em sua maioria, positivamente ao Fator 1 (Figura IV.3.1.3 - 1).

Considerando o posicionamento das estações, foi verificado que as estações de Castelhanos estiveram posicionadas positivamente ao Fator 1, devido à detecção das maiores concentrações de metais deste setor. As estações de Bonete estiveram mais centralizadas no plano da ACP, em virtude de apresentarem concentrações intermediárias destes elementos. Por outro lado, as estações de Ilha

Vitória e Ilha dos Búzios, por apresentarem as menores concentrações, estiveram localizadas negativamente em relação ao Fator 1 (Figura IV.3.1.3 - 1).

Assim, a análise da ACP verificou, em geral, as mesmas correlações observadas na análise de Spearman e contribuiu para que fosse possível diferenciar as estações, do ponto de vista físico-químico do sedimento, onde foram verificados grupos correspondentes aos locais de coleta determinados no setor Maembipe.

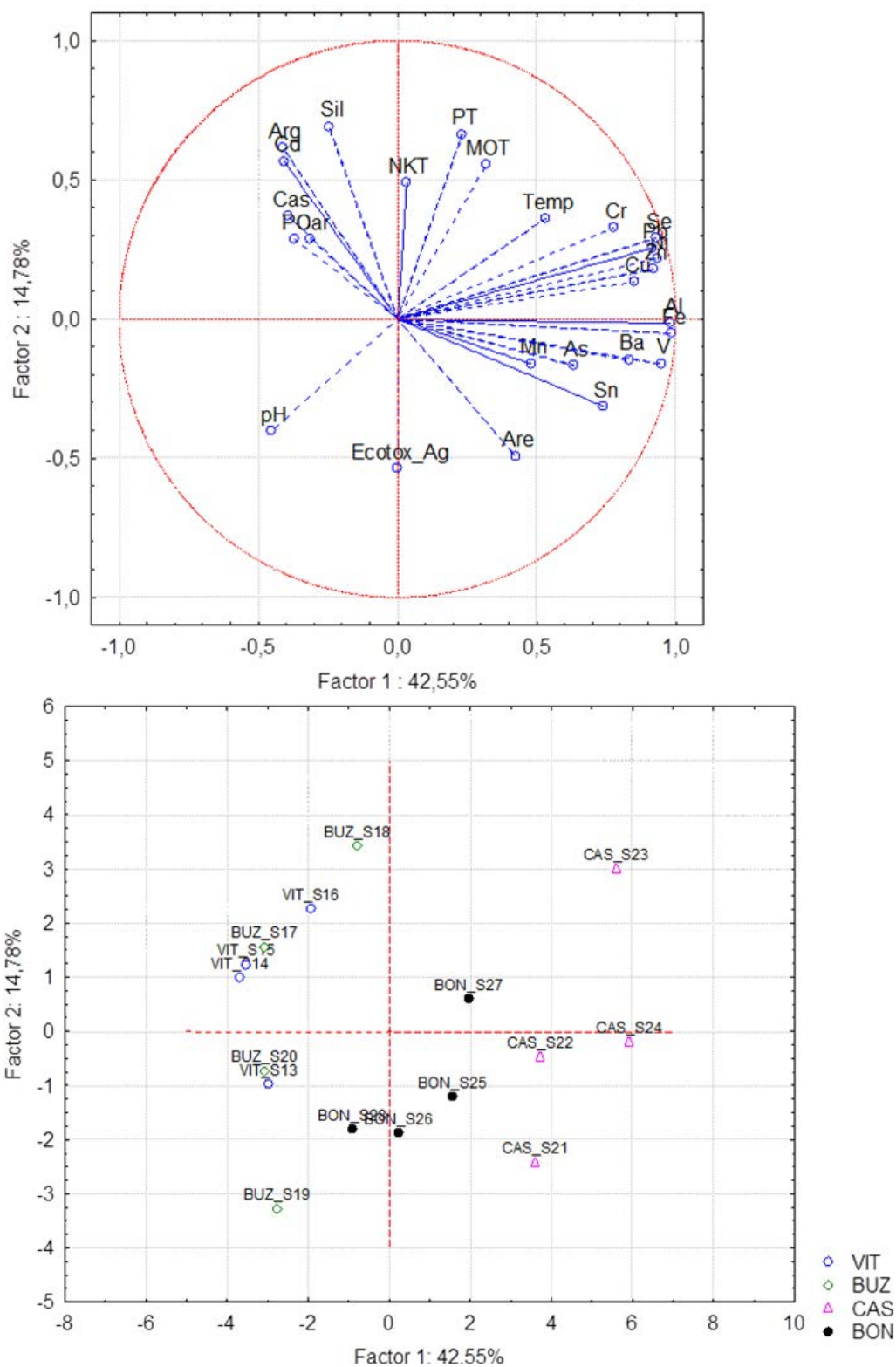


Figura IV.3.1.3 - 1: Resultado da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros químicos e ecotoxicológico. VIT = Ilha Vitória; BUZ = Ilha dos Búzios; CAS = Castelhanos; e BON = Bonete.

IV.3.2. Ictiofauna

A seguir são apresentados os resultados da ictiofauna através da avaliação dos indicadores, conforme Protocolo *Reef Check* Brasil (REF), além da análise qualitativa (riqueza) e quantitativa (abundância).

O Anexo XI.6 apresenta a lista de todas as espécies registradas no Setor Maembipe, pertencente à Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte, durante o levantamento de dados primários.

Destaca-se que, durante a realização do censo visual, foi registrada a presença de cinco tartarugas e três raias na faixa de profundidade 4 – 9 m e duas tartarugas na faixa de profundidade > 9 – 14 m, na ilha dos Búzios, além de duas tartarugas em Castelhanos, na faixa de profundidade 4 – 9 m.

É importante salientar que, na faixa de profundidade > 9 -14 m, o Bonete não apresentou registro de indivíduos, pois devido à baixa profundidade próxima ao costão rochoso, o censo visual não foi realizado nesta faixa de profundidade.

IV.3.2.1. Indicadores

As espécies indicadoras observadas no Setor Maembipe, conforme Protocolo *Reef Check* Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006) e lista de espécies de interesse comercial para o litoral do estado de São Paulo, são apresentadas na Tabela IV.3.2.1 - 1. De acordo com Ferreira & Maida (2006), a abundância dessas espécies contribui com o entendimento da situação das mesmas em relação à sobrepesca.

Tabela IV.3.2.1 - 1 - Lista de táxons considerados indicadores, registrados no Setor Maembipe, de acordo com sua ordem e família.

Ordem	Família	Indicador	Táxon
Perciformes	Acanthuridae	Cirurgião	<i>Acanthurus</i> sp.
	Carangidae	Xaréus	<i>Caranx ruber</i>
	Chaetodontidae	Borboletas	<i>Chaetodon</i> sp.
	Haemulidae	Xiras	<i>Anisotremus surinamensis</i>
			<i>Anisotremus virginicus</i>
			<i>Haemulon aurolineatum</i>
	Lutjanidae	Vermelhos	<i>Lutjanus</i> sp.
	Scaridae	Budião-papagaio	<i>Scarus</i> sp.
			<i>Sparisoma</i> sp.
	Serranidae	Garoupas	<i>Cephalopholis fulva</i>
			<i>Epinephelus</i> sp.
	Pomacanthidae	Ornamentais	<i>Holacanthus ciliaris</i>
			<i>Pomacanthus paru</i>
	Labridae		<i>Bodianus rufus</i>
Anguilliformes	Muraenidae	Moreias	<i>Gymnothorax funebris</i>
			<i>Gymnothorax moringa</i>
			<i>Gymnothorax vicinus</i>

O estado de São Paulo é apontado por Governo do Estado de São Paulo (2009) como um local de captura de espécies de peixes marinhos ameaçadas pelo comércio de aquarofilia (criação de peixes em aquários) e pela pesca comercial, observando a ausência de programas eficientes de gestão e monitoramento de recursos pesqueiros para uma exploração sustentável deste recurso.

Dentre as espécies indicadoras e de interesse comercial, um total de 47% das espécies não foram registradas no Setor Maembipe e, por isso, foram desconsideradas na apresentação dos resultados:

- Sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*);
- Peixe-galo (*Selene setapinnis*);
- Mero (*Epinephelus itajara*);
- Peixe-cachimbo (Syngnathidae);
- Cavalos-marinheiros (Syngnathidae);
- Muçum (Synbranchidae);
- Peixes Ornamentais (*Gramma brasiliensis* e *Microspathodon chrysurus*).

Para o setor Maembipe, os dados da ictiofauna foram apresentados em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m). Neste caso, a abundância, representada pelo número de indivíduos/100m², das espécies indicadoras registradas neste Setor, pode ser observada na Figura IV.3.2.1 - 1 Figura IV.2.2.1 - 1 abaixo.

Nota-se que os peixes-xira, para ambas as faixas de profundidade, foram os mais abundantes, com destaque também para os indivíduos de tamanho inferior a 10 cm. Os demais indicadores tiveram abundância pouco representativa. É possível perceber também, que na faixa de profundidade > 9 – 14 m, não foram observadas a presenças dos vermelhos, xaréus e garoupas.

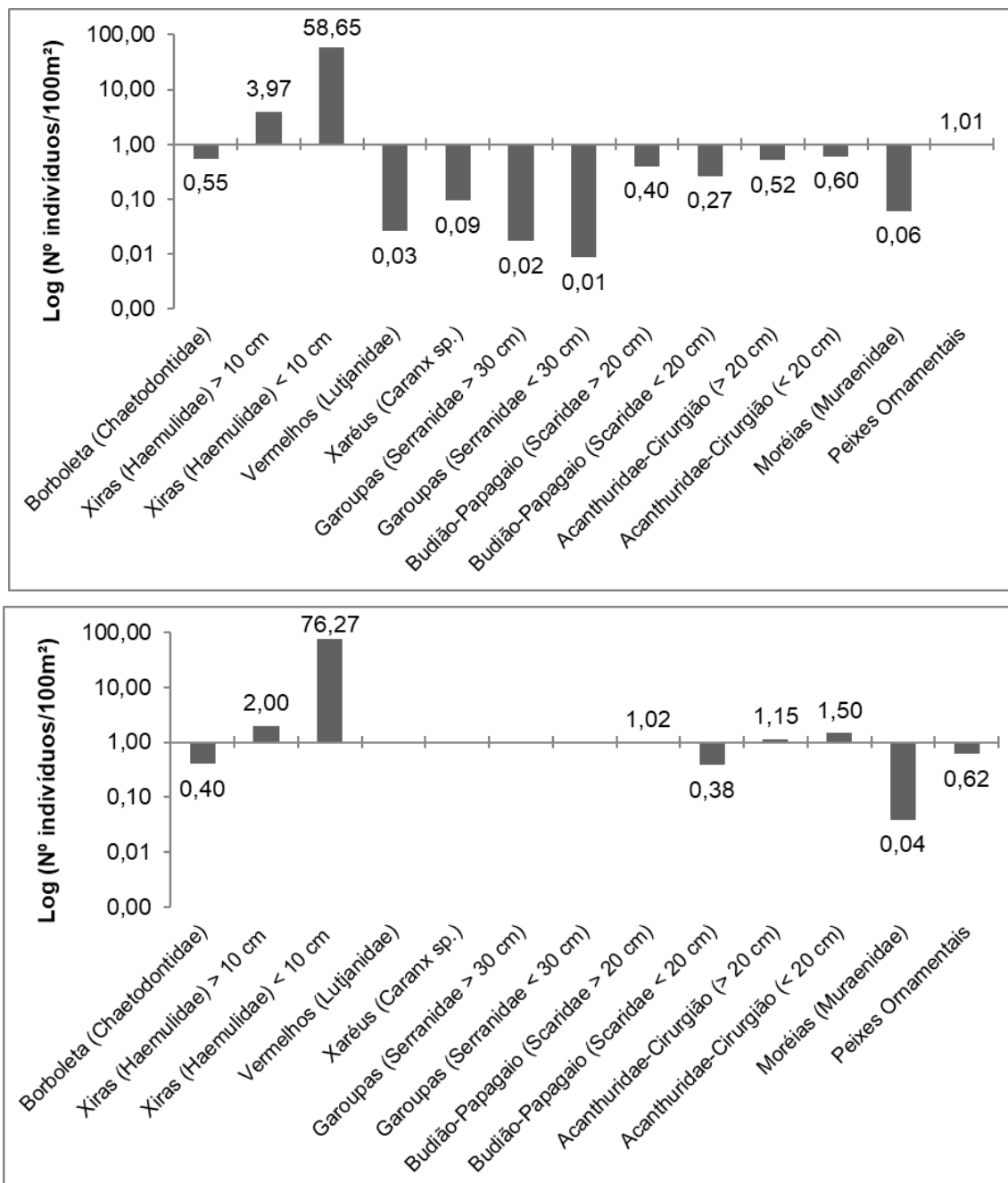


Figura IV.3.2.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras, em escala logarítmica do número de indivíduos por 100 m², nas faixas de profundidade 4 – 9 m (superior) e > 9 – 14 m (inferior), contabilizadas no Setor Maembipe.

No Setor Maembipe, a família Chaetodontidae, representada por peixes-borboleta, apresentou densidade de 0,55 indivíduos/100m² para a faixa de profundidade de 4 - 9 m e de 0,40 indivíduos/100m² para a faixa de profundidade de > 9 - 14 m (Figura IV.3.2.1 - 1), estando abaixo da menor densidade encontrada

para estudos realizados no Brasil (1,0 indivíduos/100m²) por FERREIRA & MAIDA (2006).

Os peixes-borboleta possuem elevada captura para o mercado de aquariofilia (FERREIRA & MAIDA, 2006). Segundo o MMA (2008), devido a este mercado, o peixe-borboleta, dentre outras espécies, é um candidato a compor a lista de espécies ameaçadas em extinção. Destaca-se ainda que, de acordo com Governo do Estado de São Paulo (2009), o peixe-borboleta já é considerado uma espécie ameaçada de sobreexploração.

A família Haemulidae, representada pelos peixes xira, apresentou uma densidade de 3,97 e 58,65 indivíduos/100m² para organismos maiores e menores que 10 cm, respectivamente, na faixa de profundidade 4 – 9 m e 2,0 e 76,27 indivíduos/100 m² para organismos maiores e menores que 10 cm, respectivamente, na faixa de profundidade > 9 - 14 m (Figura IV.3.2.1 - 1). Esta família apresentou a maior densidade de indivíduos/100m² em toda a APAMLN. O mesmo comportamento foi observado para a contribuição de peixes xira em estudos realizados em unidades de conservação no Brasil (7,5 - > 15 indivíduos/100 m²) (FERREIRA & MAIDA, 2006).

Com relação à família Lutjanidae, representada pelos vermelhos, o presente estudo apresentou densidade de 0,03 indivíduos/100m² e apenas na faixa de profundidade 4 – 9 m (Figura IV.3.2.1 - 1). Ferreira & Maida (2006) encontraram densidade de indivíduos abaixo de 3,5 indivíduos/100m² em estudos realizados em unidades de conservação no Brasil.

Assim como os vermelhos, xaréus e garoupas foram registrados apenas na faixa de profundidade 4 – 9 m. Neste caso, o Setor Maembipe apresentou densidade de 0,09 indivíduos/100m² dos xaréus (*Caranx* sp.) e 0,03 indivíduos/100m² da família Serranidae (Figura IV.3.2.1 - 1). Ferreira *et al.* (2004) apontam as famílias Serranidae e Lutjanidae como altamente influenciadas pela pesca.

O Setor Maembipe apresentou densidade para a família Scaridae, representada pelo budião (ou peixe-papagaio), de 0,40 e 0,27 indivíduos/100m² para organismos maiores e menores que 20 cm, respectivamente, na faixa de profundidade 4 – 9 m e 1,02 e 0,38 indivíduos/100m² para organismos maiores e menores que 20 cm, respectivamente, na faixa de profundidade > 9 - 14 m (Figura IV.3.2.1 - 1). A densidade encontrada a família Scaridae esteve abaixo da faixa encontrada para estudos realizados no Brasil (0,5 - 4,5 indivíduos/100m²) (FERREIRA; MAIDA, 2006).

A estatística pesqueira apresentada por IP-SP (2019), verificou que no ano de 2018 foram desembarcados apenas 6,3 kg de budião no município de Caraguatatuba, defronte ao Setor em estudo (sem registro para Ubatuba). O Governo do Estado de São Paulo (2009) aponta algumas espécies consideradas regionalmente extintas, dentre elas *Scarus guacamaia*, além disso, algumas espécies do gênero *Sparisoma* (*Sparisoma amplum*, *Sparisoma axillare*, *Sparisoma frondosum*), foram incluídas na lista das espécies ameaçadas no Estado de São Paulo, todas pertencentes família Scaridae. Salienta-se que, no Setor Maembipe, o budião foi identificado ao nível do gênero *Scarus* e *Sparisoma*. O estudo realizado pelo Governo do Estado de São Paulo (2019), aponta a importância do controle da captura do budião ou peixe-papagaio, para uma maior estabilidade populacional.

Com relação a família Acanthuridae, representada pelo cirurgião, na faixa de profundidade 4 – 9 m, apresentou densidade de 0,52 e 0,60 indivíduos/100m² para organismos maiores e menores que 20 cm, respectivamente. Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, foram registrados 1,15 e 1,50 indivíduos/100m² para organismos maiores e menores que 20 cm, respectivamente (Figura IV.3.2.1 - 1). De acordo com Ferreira & Maida (2006), esta família foi incluída posteriormente na lista de indicadores devido ao crescimento nas capturas.

A família Muranidae, representada pelas moréias, apresentou densidade de 0,06 indivíduos/100m² na profundidade 4 – 9 m, enquanto 0,04 indivíduos/100m² foram contabilizados na profundidade > 9 – 14 m (Figura IV.3.2.1 - 1).

No Setor Maembipe, a categoria de peixes ornamentais englobou para a faixa de profundidade 4 – 9 m, indivíduos das espécies *Bodianus rufus*, *Holacanthus ciliaris* e *Pomacanthus paru*, apresentando densidade de 1,0 indivíduos/100m². Já a faixa de profundidade > 9 – 14 m, englobou indivíduos das espécies *Bodianus rufus* e *Pomacanthus paru*, apresentando densidade de 0,62 indivíduos/100m² (Figura IV.3.2.1 - 1).

IV.3.2.2. Análise Qualitativa

IV.3.2.2.1. Número de táxons

Para realização das análises qualitativas, apenas as famílias com representatividade maior que 5% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas, as demais foram enquadradas na categoria outros (< 5%). Além disso, para o setor Maembipe, os dados da ictiofauna foram apresentados em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m).

No Setor Maembipe foram identificados 59 táxons distintos da ictiofauna (Anexo XI.6) pertencentes a 30 famílias, pertencentes às ordens Anguilliformes, Aulopiformes, Beryciformes, Lophiiformes, Perciformes e Tetraodontiformes.

A comunidade de ictiofauna no setor Maembipe apresentou, para ambas as faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m), a maior riqueza em número de táxons para a categoria outros (< 5%) (Tabela IV.3.2.2.1-1), com contribuição de 43% e 44%, respectivamente as faixas de profundidade.

A família Serranidae para a faixa de profundidade de 4 – 9 m, apresentou a segunda maior contribuição, de 11%, seguidas da família Haemulidae, com 10% e das famílias Carangidae, Labridae, Pomacanthidae, Pomacentridae, Scaridae e Sciaenidae, todas com contribuições de 6%. Já na faixa de profundidade de > 9 – 14 m, a segunda maior contribuição ocorreu para as famílias Sciaenidae e Pomacentridae com 10% cada, seguidas das famílias Haemulidae, Labridae, Pomacanthidae, Scaridae, Serranidae e Synodontidae, todas com contribuições de

6% (Figura IV.3.2.2.1-1). Em geral, famílias e suas contribuições mais representativas foram similares em ambas as faixas de profundidades.

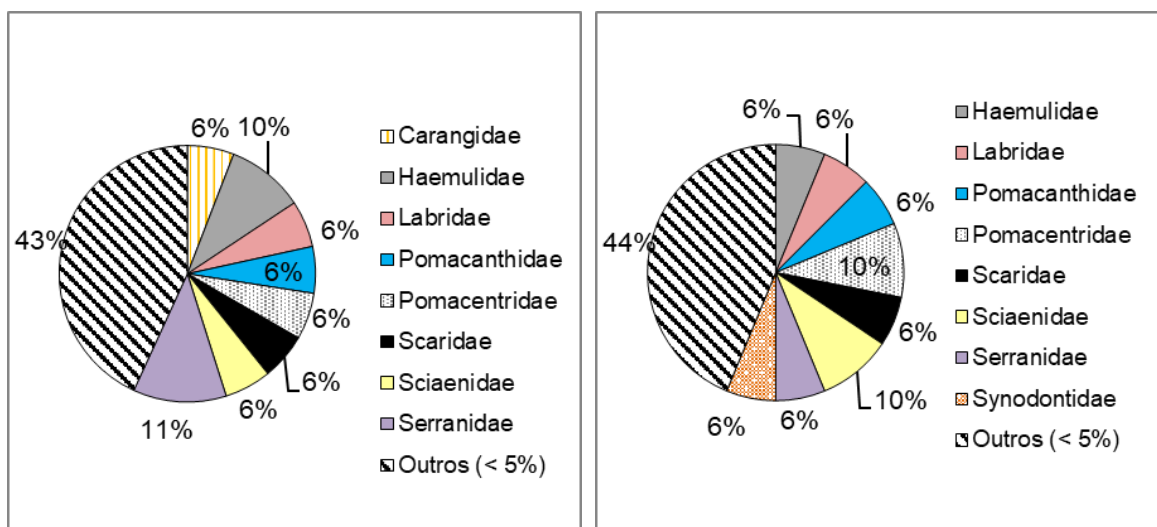


Figura IV.3.2.2.1-1 - Contribuição por família (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos de ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Maembipe.

Tabela IV.3.2.2.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), para cada faixa de profundidade, no Setor Maembipe.

4 - 9 m	> 9 - 14 m
Acanthuridae	Acanthuridae
Balistidae	Balistidae
Blenniidae	Blenniidae
Chaetodontidae	Chaetodontidae
Diodontidae	Diodontidae
Holocentridae	Gobiidae
Kyphosidae	Holocentridae
Labrisomidae	Kyphosidae
Lutjanidae	Lutjanidae
Mugilidae	Mullidae
Mullidae	Muraenidae
Muraenidae	Pomatomidae

Tabela IV.3.2.2.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), para cada faixa de profundidade, no Setor Maembipe.

4 - 9 m	> 9 - 14 m
Ogcocephalidae	Priacanthidae
Ostraciidae	Sparidae
Pempheridae	-
Sparidae	-
Sphyraenidae	-
Tetraodontidae	-

Em estudos realizados no Litoral Norte de São Paulo, Muto *et al.* (2000) encontrou a família Sciaenidae com maior contribuição por número de táxon.

A Ilha Vitória apresentou a maior riqueza com relação ao número de táxons, encontrados no Setor Maembipe, seguidos pela Ilha dos Búzios e Castelhanos, para ambas as profundidades. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, o Bonete apresentou a menor riqueza. Não é possível identificar um padrão de distribuição das famílias tão claro, tanto entre as áreas de estudo, como entre as profundidades. Porém nota-se que alguns grupos foram mais frequentes em suas contribuições: Serranidae, Scaridae, Pomacentridae, Pomacanthidae, Sciaenidae, Labridae e Haemulidae (Figura IV.3.2.2.1-2 e Tabela IV.3.2.2.1-2).

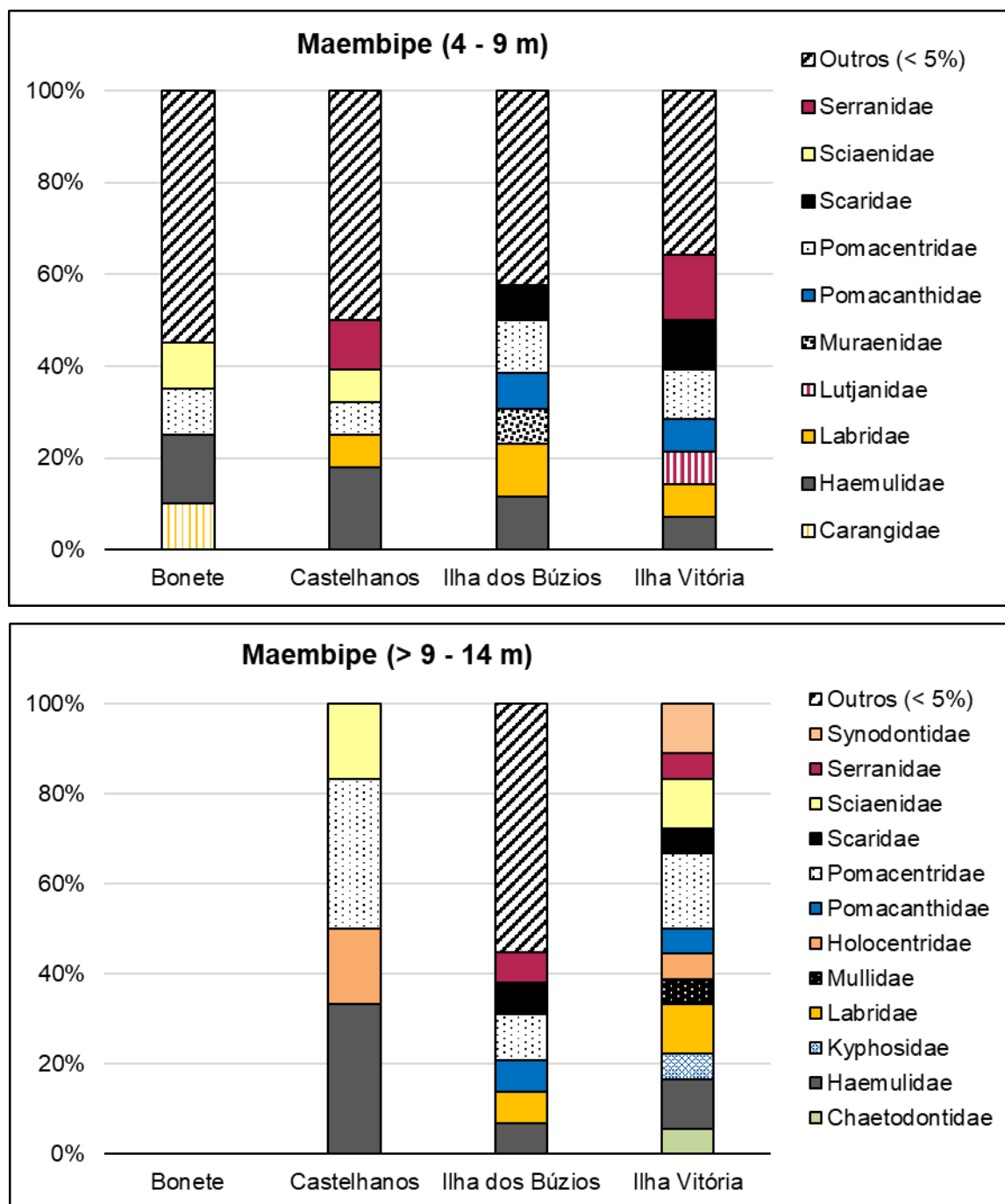


Figura IV.3.2.2.1-2 – Contribuição na riqueza (nº de táxons), dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no Setor Maembipe.

Tabela IV.3.2.2.1-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), para cada faixa de profundidade, no Setor Maembipe.

4 - 9 m	9 - 14 m
Acanthuridae	Acanthuridae
Balistidae	Balistidae
Blenniidae	Blenniidae
Chaetodontidae	Chaetodontidae
Diodontidae	Diodontidae
Holocentridae	Gobiidae
Kyphosidae	Holocentridae
Labrisomidae	Kyphosidae
Lutjanidae	Lutjanidae
Mugilidae	Mullidae
Mullidae	Muraenidae
Muraenidae	Pomatomidae
Ogcocephalidae	Priacanthidae
Ostraciidae	Sparidae
Pempheridae	-
Sparidae	-
Sphyraenidae	-
Tetraodontidae	-

Foi realizada uma comparação dos táxons identificados com a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas, conforme Portaria MMA nº 445/2014 (MMA, 2014), com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018a) e com a Lista de Peixes Marinhos Ameaçados no Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Dentre as espécies identificadas no presente Setor, indicadas pela referida portaria, podemos citar o gênero *Scarus*, o gênero *Epinephelus*, o gênero *Stegastes*, o gênero *Sparisoma* e o gênero *Mycteroperca*. O Livro Vermelho

produzido pelo ICMBio, adicionalmente à portaria, cita também o gênero *Chaetodon*, o gênero *Lutjanus* e a espécie *Elacatinus figaro*. Já na lista de espécies ameaçadas no estado de São Paulo, constam os gêneros *Scarus*, *Balistes*, *Epinephelus*, *Chaetodon*, *Mycteroperca*, *Sparisoma*, *Lutjanus*, *Mugil* e as espécies *Pomacanthus paru*, *Pomatomus saltatrix* e *Elacatinus figaro* e *Cephalopholis fulva*. Algumas espécies dos gêneros *Mycteroperca* e *Scarus* estão listadas como regionalmente extintas (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Dentre as espécies registradas nas listas citadas acima, o peixe papagaio, dos gêneros *Scarus* e *Sparisoma*, a garoupa, do gênero *Epinephelus* e da espécie *Cephalopholis fulva*, o peixe borboleta, do gênero *Chaetodon* e a espécie de peixes ornamentais *Pomacanthus paru* são espécies indicadoras, listadas neste Setor.

IV.3.2.2.2. Categoria trófica

No setor Maembipe, os táxons dos representantes adultos da ictiofauna foram classificados em oito categorias tróficas (FERREIRA *et al.*, 2004), de acordo com registros encontrados na literatura, e apresentados para cada uma das faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) em que os dados foram coletados.

Para o setor Maembipe, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria trófica Invertívoro móvel predominou, com 25% dos táxons encontrados. As categorias Carnívoro, Onívoro, Piscívoro, Herbívoro Errante, Invertívoro sésil, Planctívoro e Herbívoro territorial contribuíram, respectivamente, com 21%, 14%, 14%, 12%, 8%, 4% e 2% (Figura IV.3.2.2.2-1).

Na faixa de profundidade > 9 - 14 m, a categoria trófica Invertívoro móvel, foi a mais representativa, com 32%. As demais categorias contribuíram da seguinte forma: Onívoro (19%), Herbívoro errante (13%), Carnívoro (10%), Piscívoro (10%), Planctívoro (6%), Invertívoro Sésil (6%) e Herbívoro territorial (3%) (Figura IV.3.2.2.2-1).

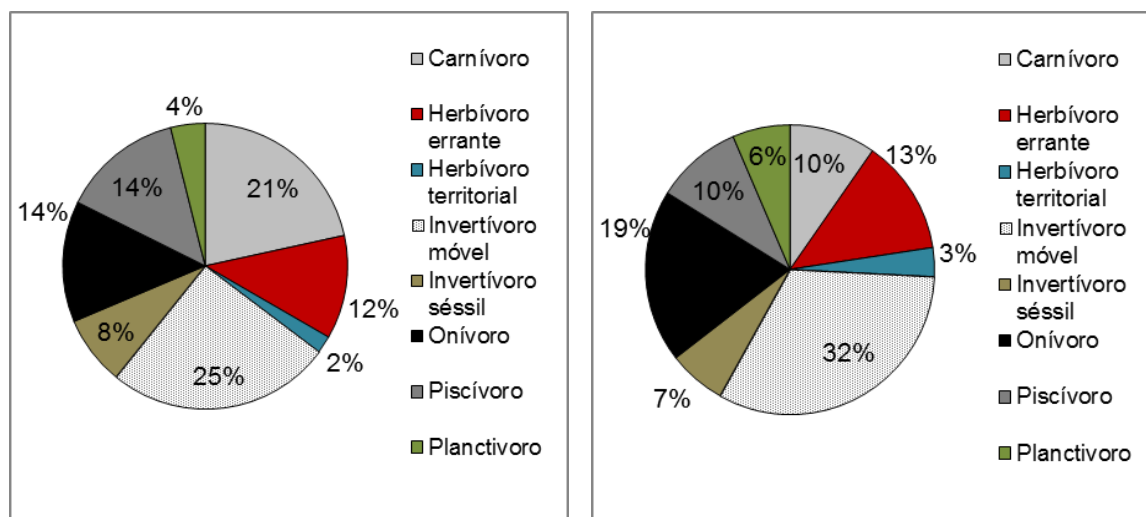


Figura IV.3.2.2.2-1 - Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Maembipe.

Ferreira *et al.* (2004), também encontraram a categoria invertívoro móvel como grupo mais representativo, em seus estudos ao longo da costa brasileira. Assim como Gibran & De Moura (2012), em estudos realizados no litoral norte de São Paulo, os quais encontraram mais de 30% das espécies na categoria Invertívoro móvel. O mesmo ocorreu no estudo de Luiz *et al.* (2008), que identificou também a representatividade de carnívoros em estudo realizado na Laje de Santos, litoral de São Paulo.

Segundo Ferreira *et al.* (2004), características como diferentes tipos ecomorfológicos e a diversidade da categoria trófica invertívoro móvel, faz com que grupo seja expressivo nas mais diversas condições ambientais.

Entretanto, em estudos apresentados no Plano de Manejo da Estação Ecológica Tupiniquins, situada no Litoral Sul do Estado de São Paulo, a categoria trófica mais representativa encontrada foi a herbívoro territorial (MOURA, 2002 *apud* MMA, 2008). Já Floeter *et al.* (2006) encontraram em regiões protegidas ecologicamente, as categorias tróficas piscívoros, carnívoros, invertívoros móveis e herbívoros territoriais como predominantes, enquanto que as categorias invertívoros sésseis e herbívoros errantes predominavam mais em regiões desprotegidas.

A representatividade das categorias tróficas, definidas por número de táxon encontrado em cada área de estudo do presente Setor, é apresentada na figura abaixo (Figura IV.3.2.2.2-2).

Na faixa de profundidade 4 – 9 m, as categorias tróficas dominantes foram: no Bonete (Invertívoro móvel), em Castelhanos (Invetívoro móvel), na Ilha dos Búzios (Invetívoro móvel) e na Ilha Vitória (Invetívoro móvel e Onívoro) (Figura IV.3.2.2.2-2). É possível perceber o predomínio da categoria Invetívoro móvel, em todas as áreas dessa profundidade e a ausência da categoria Herbívoro errante, no Bonete.

É possível perceber na Figura IV.3.2.2.2-2 que, na faixa de profundidade > 9 -14 m, o Bonete não apresentou indivíduos, pois devido à baixa profundidade próxima ao costão rochos, o censo visual não foi realizado nesta faixa de profundidade. Nas demais áreas de estudo, na profundidade de > 9 – 14 m, a categoria trófica Invetívoro móvel, predominou em todas as áreas de estudo do presente setor.

Em Castelhanos, é percebida a ausência das categorias tróficas Piscívoro, Invertívoro sésil, Herbívoro errante e Carnívoro, presente nas demais áreas de estudo do presente setor (Figura IV.3.2.2.2-2).

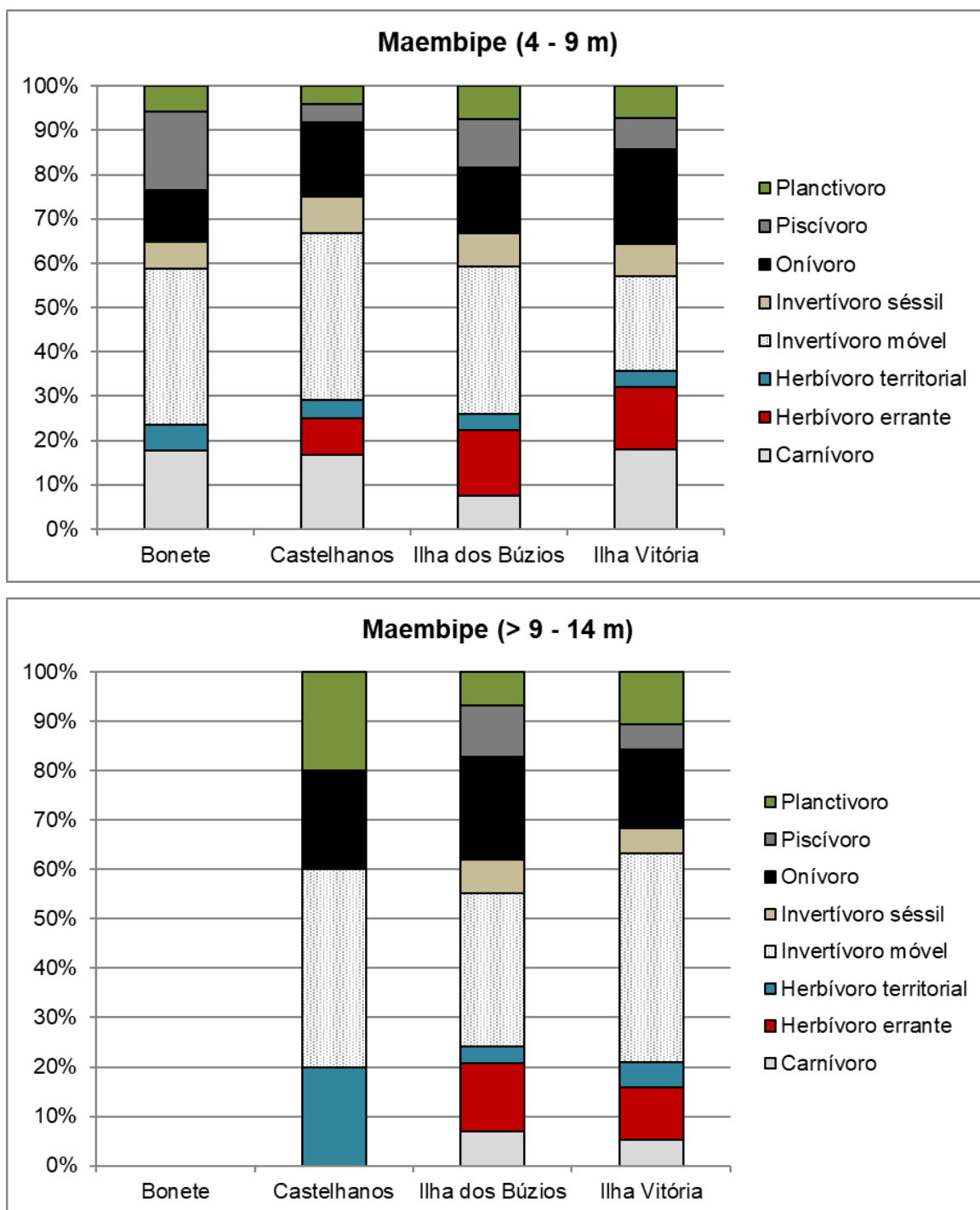


Figura IV.3.2.2.2-2 - Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no setor Maembipe.

No Bonete, a categoria trófica Invertívoro móvel apresentou a maior riqueza, em número de táxons, a qual teve contribuição das famílias Haemulidae, Holocentridae, Labridae, Mullidae, Sciaenidae e Sparidae, seguida da categoria

onívoro com contribuições das famílias Carangidae, Diodontidae, Mugilidae, Pomacanthidae e Pomacentridae (Figura IV.3.2.2.2-3).

A categoria Carnívoro esteve representada pelas famílias Sciaenidae, Serranidae e Sphyraenidae. Nas categorias Herbívoro territorial, Invertívoro sésil e Planctívoro, predominaram as famílias Pomacentridae, Chaetodontidae e Haemulidae, respectivamente. As categorias Herbívoro errante e Piscívoro, não foram encontradas. No Bonete, o censo visual foi realizado apenas na faixa de profundidade 4 – 9 m (Figura IV.3.2.2.2-3).

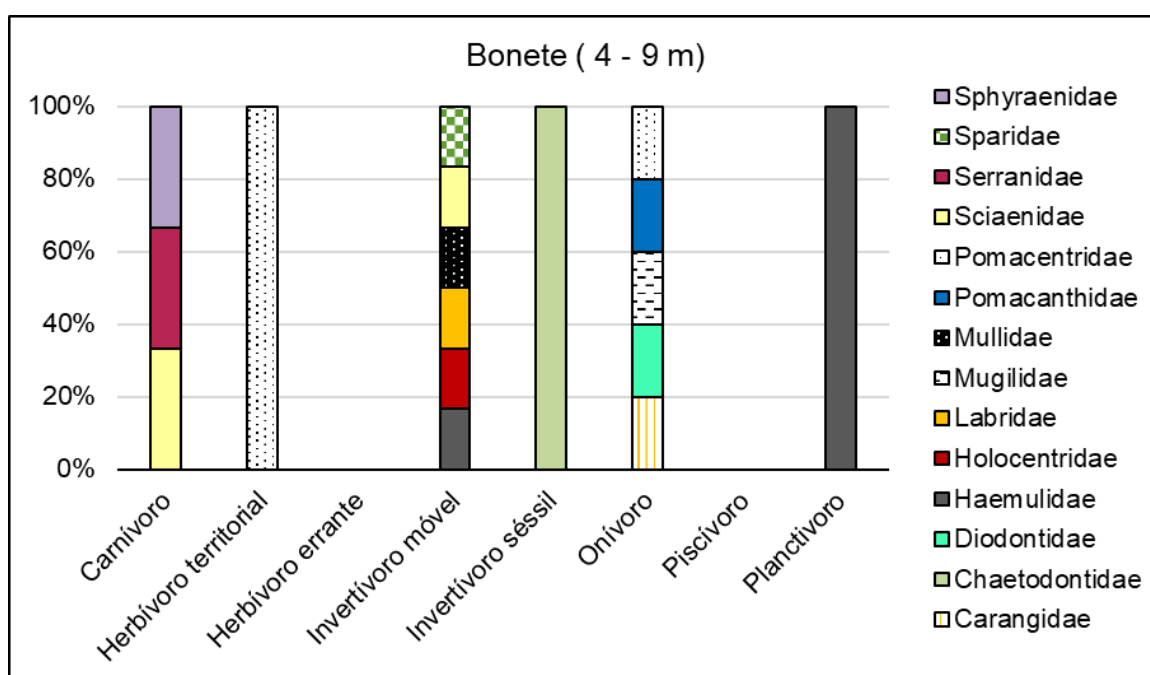


Figura IV.3.2.2.2-3 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade 4 – 9 m, no Bonete.

Em Castelhanos, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria trófica Invertívoro móvel apresentou a maior riqueza, em número de táxons, a qual teve contribuição das famílias Haemulidae, Holocentridae, Labridae, Mullidae, Sciaenidae, Serranidae e Sparidae, seguida das categorias Onívoro e Carnívoro (Figura IV.3.2.2.2-4).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a categoria trófica Herbívoro errante apresentou a maior riqueza, em número de táxons, com contribuição das famílias Haemulidae e Holocentridae. A categoria Herbívoro territorial esteve representada

pela família Pomacentridae e a categoria Planctívoro pela Haemulidae. As demais categorias não estiveram presentes nesta faixa de profundidade (Figura IV.3.2.2.2-4).

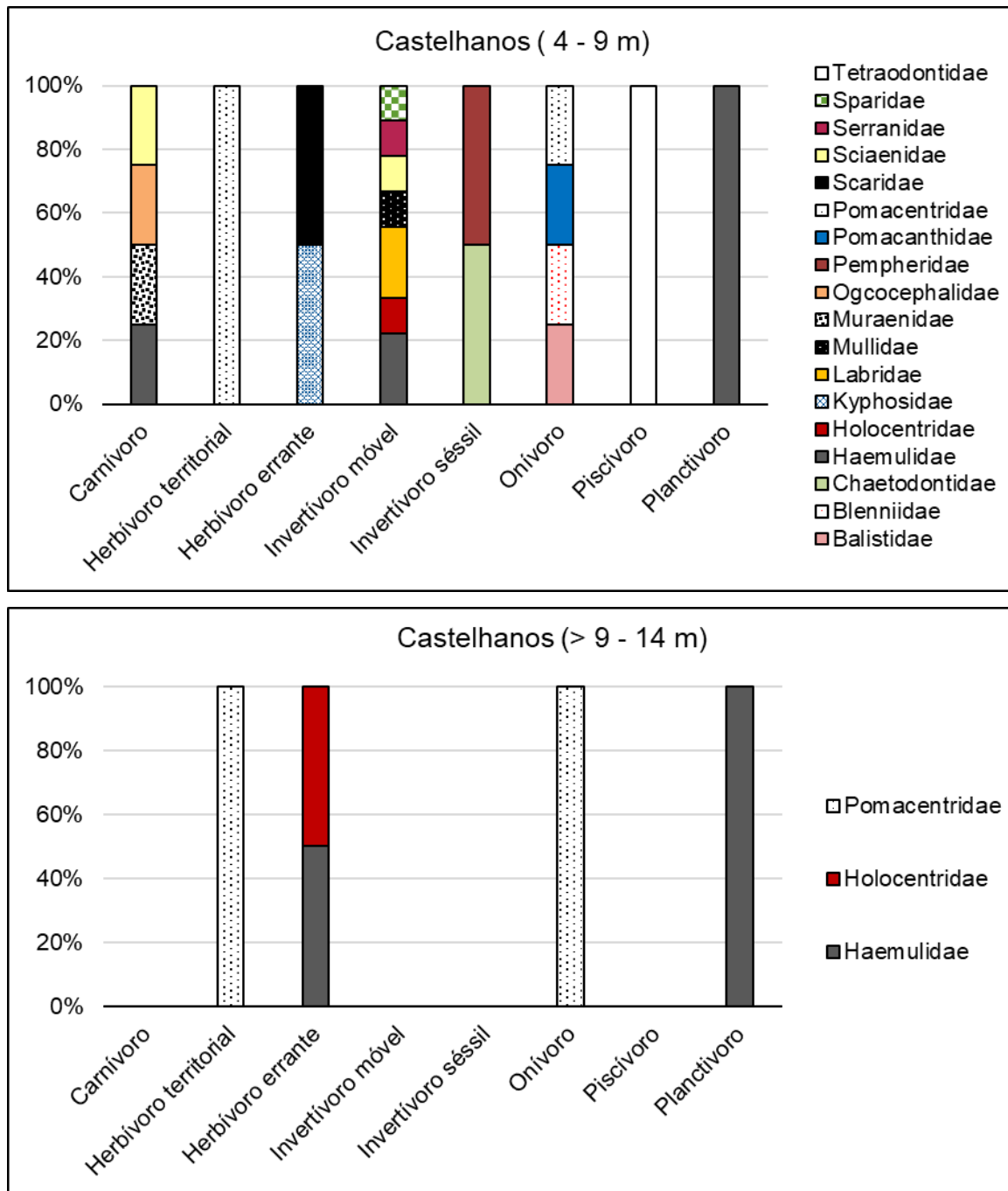


Figura IV.3.2.2.2-4 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em Castelhanos.

Na Ilha dos Búzios, para ambas as faixas de profundidade, a categoria trófica Invertívoro móvel, apresentou a maior riqueza, em número de táxons. Na faixa de profundidade 4 - 9 m, a categoria trófica Piscívoro não foi registrada (Figura IV.3.2.2.2-5).

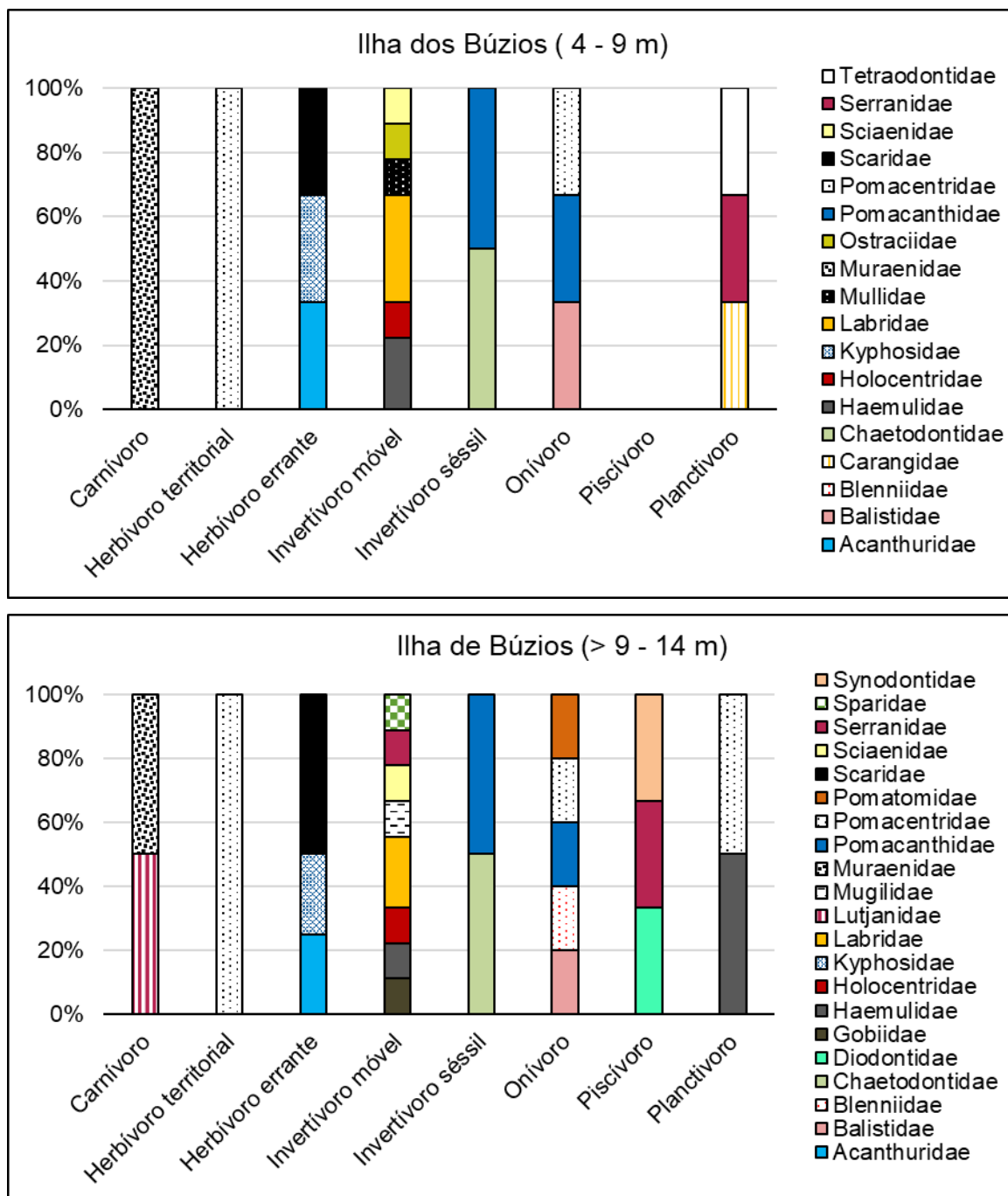


Figura IV.3.2.2.2-5 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Búzios.

Na Ilha Vitória, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria trófica Onívoro predominou em número de táxons, enquanto que na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a categoria trófica Invertívoro móvel apresentou maior riqueza (Figura IV.3.2.2.2-6).

Assim como no Setor Maembipe, Gibran & De Moura (2012) e Ferreira *et al.* (2004) também encontraram a família Pomacentridae, predominante para as categoria herbívoro territorial. Os mesmos autores encontraram predominância da família Haemilidae para a categoria invertívoro móvel, que no presente setor não foi predominante em todas as áreas de estudo, mas esteve presente na maioria delas, exceto em Castelhanos, na faixa de profundidade > 9 – 14 m, em que esta categoria não foi registrada.

Com relação a categoria invertívoro sésil, Gibran & De Moura (2012) e Ferreira *et al.* (2004), assim como observado no Bonete (4 – 9 m) e na Ilha Vitória (> 9 – 14 m), também encontraram predominância para a família Chaetodontidae. Na Ilha Vitória (4 – 9 m) e em Búzios (4 – 9 m e > 9 – 14 m), a família Chaetodontidae, teve a mesma contribuição que a família Pomachantidae, nesta categoria trófica, enquanto, em Castelhanos (4 – 9 m), a família Chaetodontidae teve a mesma contribuição que a família Pempheridae. Na faixa de profundidade > 9 – 14 m em Castelhanos, esta categoria não foi registrada.

Ferreira *et al.* (2004) também encontrou a família Serranidae como predominante para a categoria Piscívoro, como encontrado na Ilha Vitória (4 – 9 m).

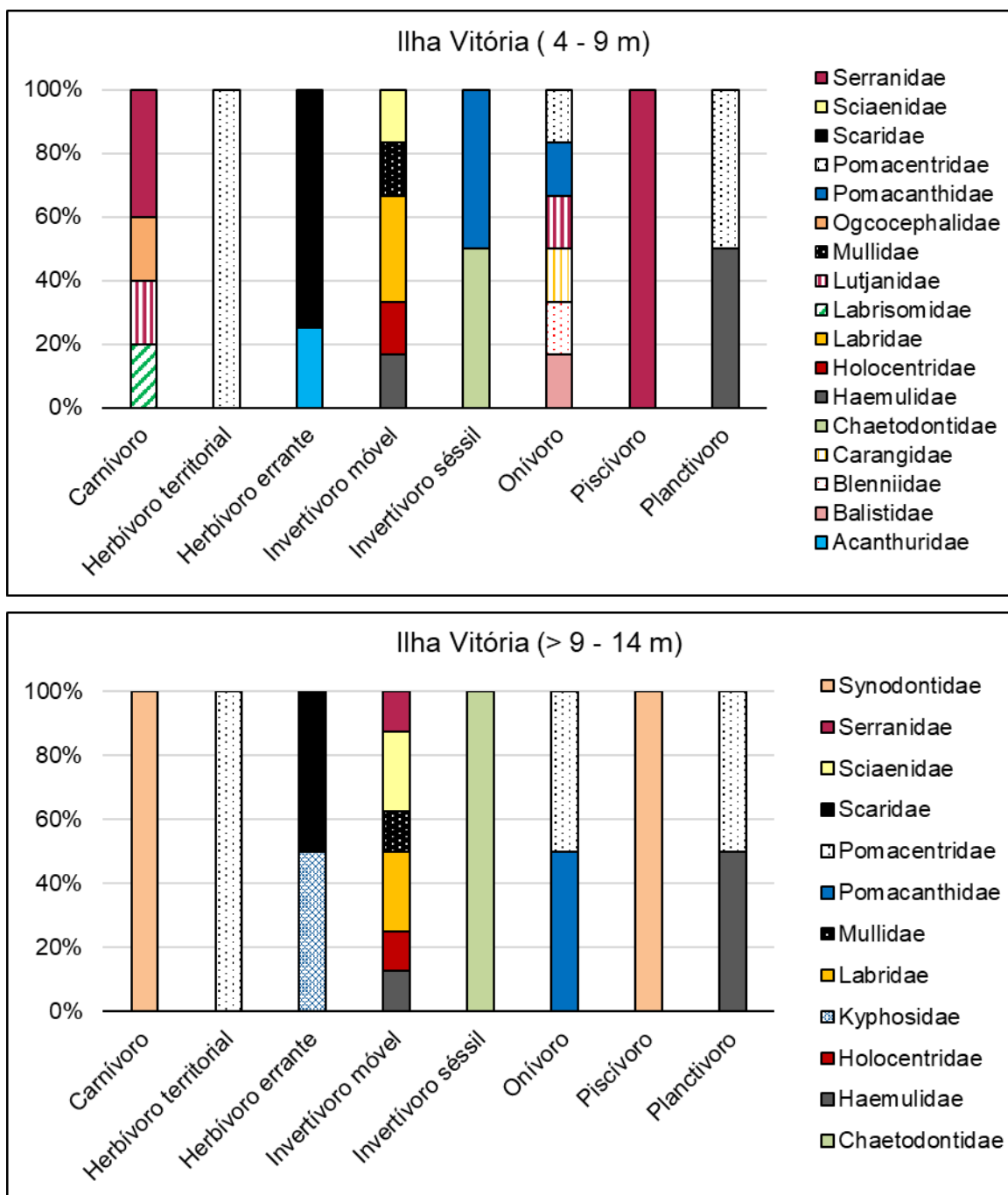


Figura IV.3.2.2.2-6 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Vitória.

IV.3.2.3. Análise Quantitativa

IV.3.2.3.1. Abundância

Para realização das análises quantitativas, apenas as famílias com representatividade maior que 1% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas, as demais foram enquadradas na categoria outros (< 1%) (Tabela IV.3.2.3.1-1). Assim como para as análises qualitativas, os dados serão apresentados em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m).

Neste caso, para a análise quantitativa, para ambas as faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) a família Haemulidae apresentou elevada representatividade, contribuindo com 60% e 61%, respectivamente, seguida da família Pomacentridae com contribuição em número de indivíduos de 28% e 24%, respectivamente as faixas de profundidade. As demais famílias tiveram abundância pouco representativa (Figura IV.3.2.3.1-1).

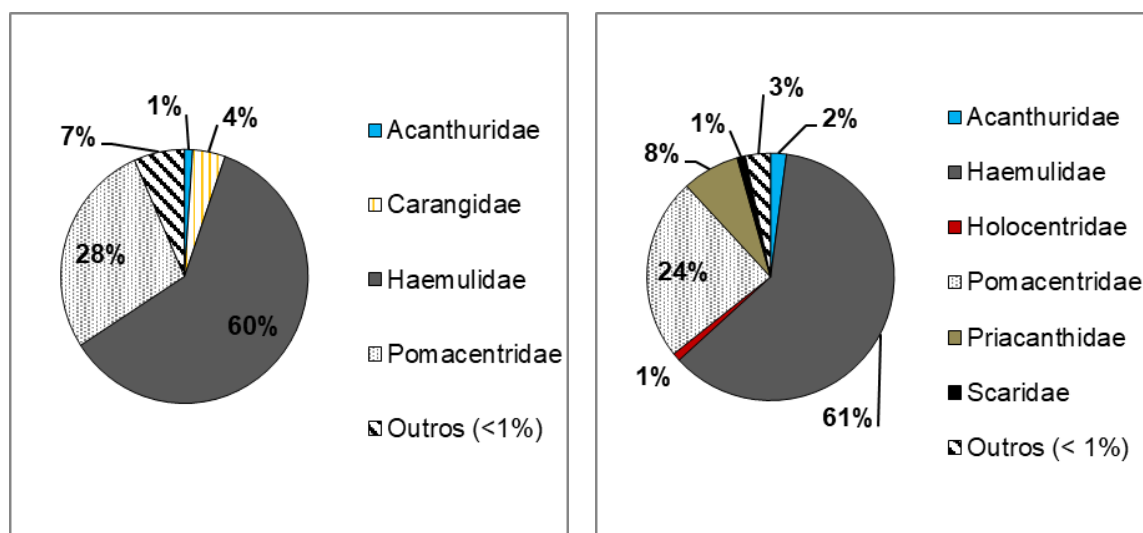


Figura IV.3.2.3.1-1 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m²) dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Maembipe.

Incluído na família Haemulidae, merece destaque pela maior contribuição, a espécie *Haemulon aurolineatum*, enquanto na família Pomacentridae, a maior contribuição é dada pelo gênero *Abudefduf* sp. Em estudos realizados nas Ilhas dos Búzios, Vitória e Alcatrazes, Gibran & De Moura (2012) encontraram a espécie *Haemulon aurolineatum*, contribuindo com uma densidade acima 35%.

Em estudos realizados no canal e na plataforma de São Sebastião, São Paulo, por Muto *et al.* (2000), a família mais representativa, em número de

indivíduos, foi a família Sciaenidae, que esteve presente na categoria outros (<1%), em ambas as profundidades, por apresentar baixa representatividade no presente Setor (Tabela IV.3.2.3.1-1).

Tabela IV.3.2.3.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para cada faixa de profundidade, no Setor Maembipe.

4 - 9 m	>9 – 14 m
Balistidae	Balistidae
Blenniidae	Blenniidae
Chaetodontidae	Chaetodontidae
Diodontidae	Diodontidae
Holocentridae	Gobiidae
Kyphosidae	Kyphosidae
Labridae	Labridae
Labrisomidae	Lutjanidae
Lutjanidae	Mullidae
Mugilidae	Muraenidae
Mullidae	Pomacanthidae
Muraenidae	Pomatomidae
Ogcocephalidae	Sciaenidae
Ostraciidae	Serranidae
Pempheridae	Sparidae
Pomacanthidae	Synodontidae
Scaridae	-
Sciaenidae	-
Serranidae	-
Sparidae	-
Sphyraenidae	-
Tetraodontidae	-

Na análise quantitativa para cada área de estudo do presente setor, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a família Carangidae apresentou a maior contribuição, em número de indivíduos, apenas no Bonete. Em Castelhanos, a família com maior representatividade foi a Pomacentridae. Na Ilha dos Búzios e Ilha Vitória, a família

Haemulidae apresentou maior contribuição (Figura IV.3.2.3.1-2 e Tabela IV.3.2.3.1-2).

Na faixa de profundidade > 9 - 14 m, a família Haemulidae, seguida da família Pomacentridae, apresentou a maior contribuição, em número de indivíduos, em todas as áreas de estudo deste setor, exceto para o Bonete, cujo censo não foi realizado nesta faixa de profundidade (Figura IV.3.2.3.1-2 e Tabela IV.3.2.3.1-2).

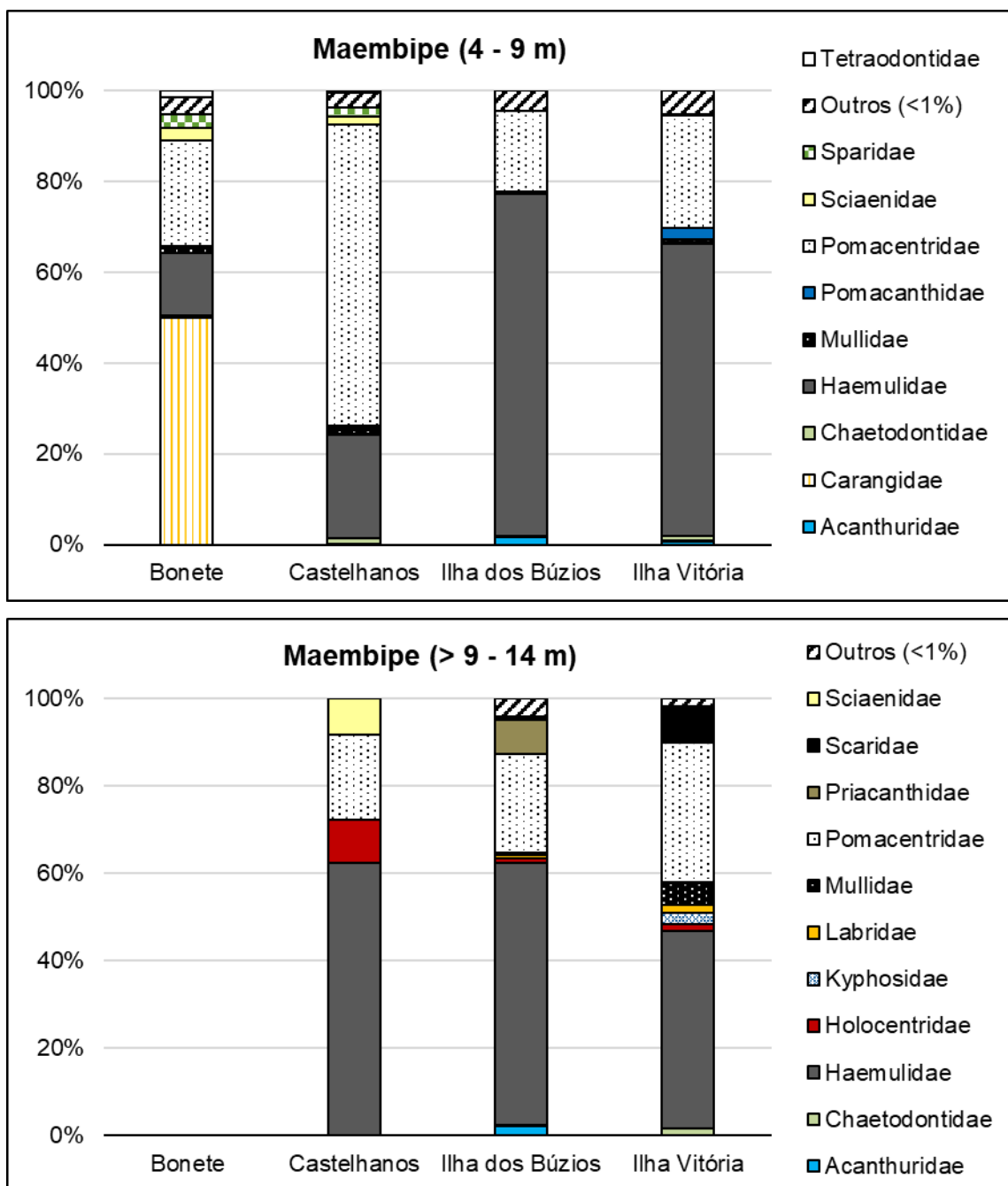


Figura IV.3.2.3.1-2 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m²) dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, para cada área de estudo, no Setor Maembipe.

Tabela IV.3.2.3.1-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%) em cada área de estudo, para cada faixa de profundidade, no Setor Maembipe.

4 - 9 m				> 9 - 14 m	
Bonete	Castelhanos	Ilha dos Búzios	Ilha Vitória	Ilha dos Búzios	Ilha Vitória
Chaetodontidae	Acanthuridae	Balistidae	Acanthuridae	Balistidae	Mullidae
Diodontidae	Balistidae	Carangidae	Balistidae	Blenniidae	Pomacanthidae
Holocentridae	Blenniidae	Chaetodontidae	Blenniidae	Chaetodontidae	Sciaenidae
Labridae	Holocentridae	Holocentridae	Carangidae	Diodontidae	Serranidae
Mugilidae	Kyphosidae	Kyphosidae	Holocentridae	Gobiidae	Synodontidae
Pomacanthidae	Labridae	Labridae	Labridae	Holocentridae	-
Serranidae	Mullidae	Mullidae	Labrisomidae	Kyphosidae	-
Sphyraenidae	Muraenidae	Muraenidae	Lutjanidae	Labridae	-
-	Ogcocephalidae	Ostraciidae	Ogcocephalidae	Lutjanidae	-
-	Pempheridae	Pomacanthidae	Pomacanthidae	Mullidae	-
-	Pomacanthidae	Pomacentridae	Pomacentridae	Muraenidae	-
-	Scaridae	Scaridae	Scaridae	Pomacanthidae	-
-	Serranidae	Sciaenidae	Sciaenidae	Pomatomidae	-
-	Tetraodontidae	Serranidae	Serranidae	Scaridae	-
-	-	Tetraodontidae	-	Sciaenidae	-
-	-	-	-	Serranidae	-
-	-	-	-	Sparidae	-
-	-	-	-	Synodontidae	-
-	-	-	-	Serranidae	-
-	-	-	-	Sparidae	-
-	-	-	-	Tetraodontidae	-

IV.3.2.3.2. Adultos e Recrutas

Para realização das análises quantitativas para indivíduos adultos e recrutas, apenas as famílias com representatividade maior que 1% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas, as demais foram enquadradas na categoria outros (< 1%).

Em todo o setor Maembibe, a elevada contribuição da família Haemulidae para a abundância é baseada, principalmente, nos indivíduos adultos, para ambas as faixas de profundidade, com 51,61 e 77,54 indivíduos/100m², respectivamente (Figura IV.3.2.3.2-1).

Gibran & De Moura (2012), também encontraram a maior densidade para a família Haemulidae, cerca de 36%, em estudo realizado englobando as Ilha dos Búzios, Ilha Vitória e Alcatrazes.

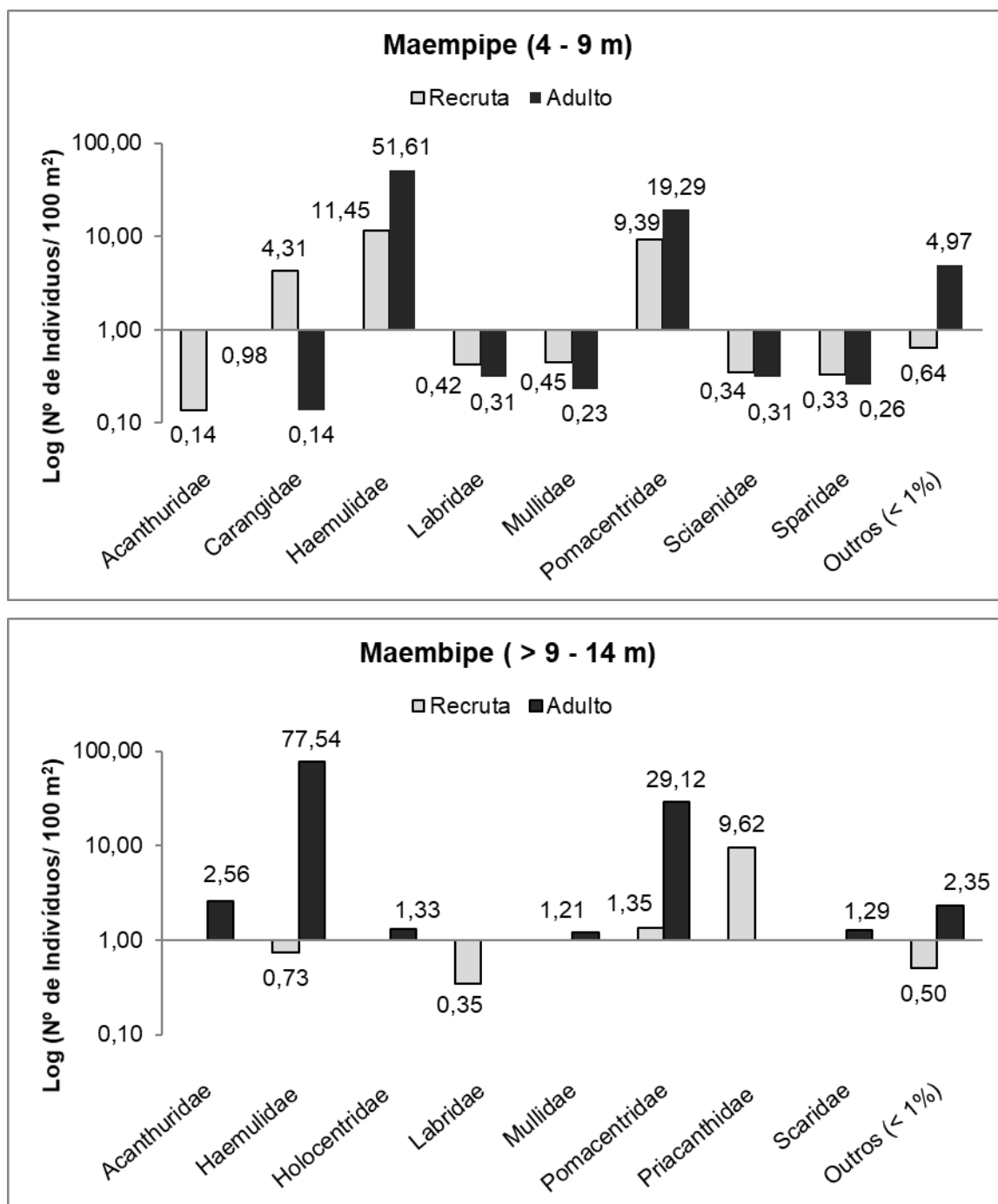


Figura IV.3.2.3.2-1 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, no setor Maembipe.

A Tabela IV.3.2.3.2-1 apresenta as famílias incluídas na categoria outros (contribuição relativa <1%) para os indivíduos recrutas e adultos do Setor Maembipe.

Tabela IV.3.2.3.2-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutados e adultos, no Setor Maembipe.

4 - 9 m		> 9 - 14 m	
Recruta	Adulto	Recruta	Adulto
Acanthuridae	Balistidae	Acanthuridae	Balistidae
Balistidae	Blenniidae	Balistidae	Blenniidae
Blenniidae	Carangidae	Blenniidae	Chaetodontidae
Chaetodontidae	Chaetodontidae	Chaetodontidae	Diodontidae
Diodontidae	Diodontidae	Diodontidae	Gobiidae
Holocentridae	Holocentridae	Gobiidae	Kyphosidae
Kyphosidae	Kyphosidae	Holocentridae	Labridae
Labrisomidae	Labridae	Kyphosidae	Lutjanidae
Lutjanidae	Labrisomidae	Lutjanidae	Muraenidae
Mugilidae	Lutjanidae	Mullidae	Pomacanthidae
Muraenidae	Mugilidae	Muraenidae	Pomatomidae
Ogcocephalidae	Mullidae	Pomacanthidae	Priacanthidae
Ostraciidae	Muraenidae	Pomatomidae	Sciaenidae
Pempheridae	Ogcocephalidae	Scaridae	Serranidae
Pomacanthidae	Ostraciidae	Sciaenidae	Sparidae
Scaridae	Pempheridae	Serranidae	Synodontidae
Serranidae	Pomacanthidae	Sparidae	-
Sphyraenidae	Scaridae	Synodontidae	-
Tetraodontidae	Sciaenidae	-	-
-	Serranidae	-	-
-	Sparidae	-	-
-	Sphyraenidae	-	-
-	Tetraodontidae	-	-

No Bonete, cujo censo visual ocorreu apenas na faixa de profundidade 4 – 9 m, a família Carangidae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas (20,83 indivíduos/100m²), enquanto a família Pomacentridae apresentou maior representatividade de indivíduos adultos (4,79 indivíduos/100 m²). A presença de recrutas foi restrita às famílias Carangidae, Haemulidae, Pomacentridae Sciaenidae, Sparidae, Tetraodontidae e Outros (<1%). As demais famílias tiveram contribuição apenas de adultos. Em geral, as abundâncias de recrutas e adultos foram baixas (Figura IV.3.2.3.2-2). As famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutas foram Chaetodontidae, Labridae, Mullidae, Pomacanthidae e Sphyraenidae. Com relação aos indivíduos adultos, a categoria outros (<1%), teve contribuição das famílias Labridae, Serranidae e Sphyraenidae.

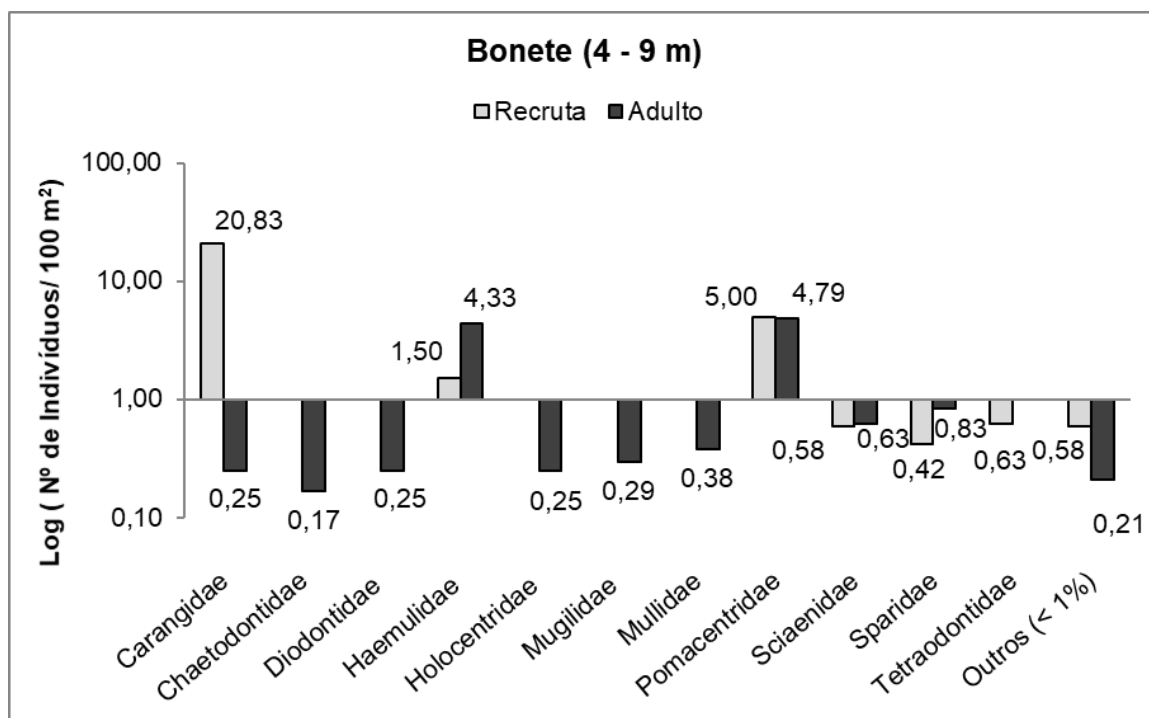


Figura IV.3.2.3.2-2 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m, no Bonete.

Para Castelhanos, apenas a faixa de profundidade 4 – 9 m tiveram famílias incluídas na categoria outros (<1%). Esta categoria apresentou contribuição das famílias Acanthuridae, Holocentridae, Labridae, Pomacanthidae, Serranidae e Tetraodontidae para os recrutas e para os adultos as famílias contribuintes foram Balistidae, Blenniidae, Kyphosidae, Labridae, Mullidae, Muraenidae,

Ogcocephalidae, Pempheridae, Pomacanthidae, Scaridae, Serranidae, Sparidae e Tetraodontidae.

Em Castelhanos, a família Pomacentridae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas e adultos, com 13,59 e 16,11 indivíduos/100 m², respectivamente, para a faixa de profundidade 4 – 9 m. Em geral, a contribuição de indivíduos recrutas e adultos foi similar em cada família. A família Holocentridae apresentou apenas adultos, enquanto Mullidae e Sparidae, apenas recrutas.

Já para a faixa de profundidade > 9 – 14 m, as contribuições de recrutas foram baixas. A maior densidade de recrutas ocorreu para a família Sciaenidae (1,25 indivíduos/100m²), enquanto a família Haemulidae, apresentou predomínio dos indivíduos adultos (9,25 indivíduos/100m²) (Figura IV.3.2.3.2-3). Apenas a família Haemulidae apresentou indivíduos adultos e recrutas com representatividade acima de 1%. A família Sciaenidae apresentou apenas recrutas, enquanto as famílias Holocentridae e Pomacentridae, apenas adultos.

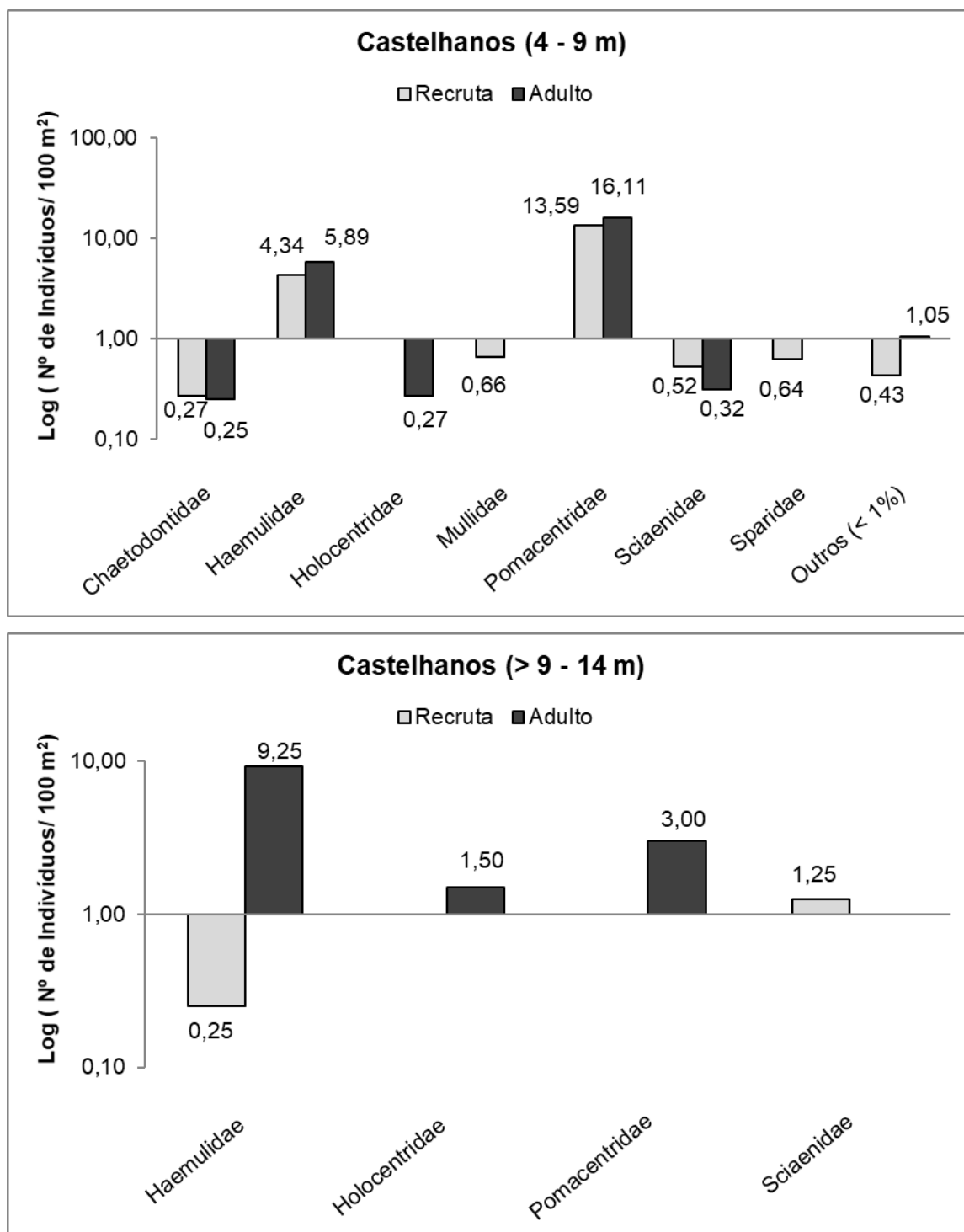


Figura IV.3.2.3.2-3 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em Castelhanos.

Na Ilha dos Búzios, na faixa de profundidade 4 – 9 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Acanthuridae, Holocentridae, Mullidae, Sciaenidae e Serranidae, para os recrutas e Balistidae, Carangidae, Chaetodontidae,

Holocentridae, Labridae, Mullidae, Muraenidae, Ostraciidae, Pomacanthidae, Scaridae, Sciaenidae, Serranidae e Tetraodontidae para os indivíduos adultos.

Já na faixa de profundidade > 9 -14 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Acanthuridae, Holocentridae, Scaridae e Sparidae para os recrutas e Balistidae, Blenniidae, Chaetodontidae, Diodontidae, Gobiidae, Kyphosidae, Labridae, Lutjanidae, Mullidae, Muraenidae, Pomacanthidae, Pomatomidae, Priacanthidae, Scaridae, Sciaenidae, Serranidae, Sparidae e Synodontidae para os indivíduos adultos.

Na Ilha dos Búzios, a família Haemulidae apresentou a maior densidade de indivíduos adultos, para ambas as profundidades (4 – 9 m e > 9 – 14 m) em que o censo visual foi realizado, com 189 e 160 indivíduos/100m², respectivamente.

Para os recrutas da Ilha dos Búzios, a maior concentração de indivíduos também foi encontrada para a família Haemulidae (36 indivíduos/100m²) na faixa de profundidade 4 – 9 m. Já para a faixa de profundidade > 9 – 14 m, a maior densidade de recrutas ocorreu para a família Priacanthidae (21 indivíduos/100m²) (Figura IV.3.2.3.2-4).

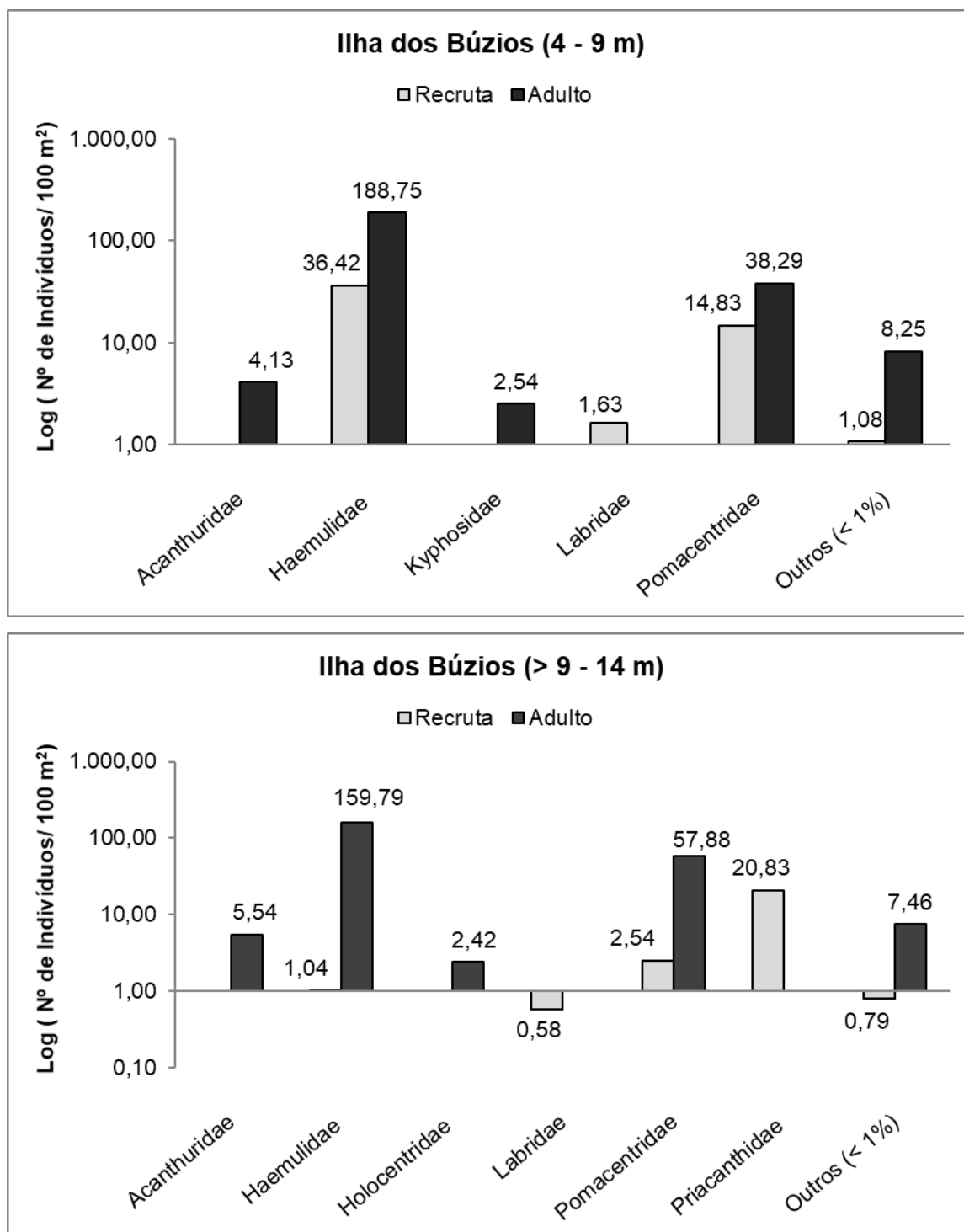


Figura IV.3.2.3.2-4 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Búzios.

Na Ilha Vitória, na faixa de profundidade 4 – 9 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Balistidae, Chaetodontidae e Pomacanthidae para os recrutas e Acanthuridae, Balistidae, Blenniidae, Carangidae, Holocentridae,

Labridae, Labrisomidae, Lutjanidae, Mullidae, Ogcocephalidae, Scaridae, Sciaenidae e Serranidae para os indivíduos adultos.

Já na faixa de profundidade > 9 -14 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Labridae, Pomacanthidae, Sciaenidae, Serranidae e Synodontidae para os indivíduos recrutas. Os indivíduos adultos não tiveram famílias englobadas nesta categoria.

Na Ilha Vitória, a família Haemulidae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas e adultos, para ambas as faixas de profundidade em que o censo visual foi realizado. Na faixa de profundidade de 4 – 9 m, apresentou 9,5 indivíduos recrutas e 46 indivíduos adultos/100 m². Já na faixa de profundidade > 9 – 14 m foram avistados 0,5 indivíduos recrutas e 6,67 indivíduos adultos/100 m².

Na faixa de profundidade de 4 – 9 m, a família Pomacentridae apresentou a segunda maior contribuição de adultos (20,63 indivíduos/100m²). A família Chaetodontidae e Pomacanthidae apresentaram apenas adultos, enquanto Labridae e Mullidae apenas recrutas (Figura IV.3.2.3.2-5). Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, as famílias tiveram abundância pouco expressiva (Figura IV.3.2.3.2-5).

Na faixa de profundidade de > 9 – 14 m, a família Pomacentridae também apresentou a segunda maior contribuição de adultos (4,71 indivíduos/100m²) e recrutas (0,38 indivíduos/100m²). As famílias Chaetodontidae, Kyphosidae, Mullidae e Scaridae apresentaram apenas indivíduos adultos, enquanto a família Labridae, Pomacanthidae e a categoria outros (<1%), apresentaram apenas indivíduos recrutas (Figura IV.3.2.3.2-5).

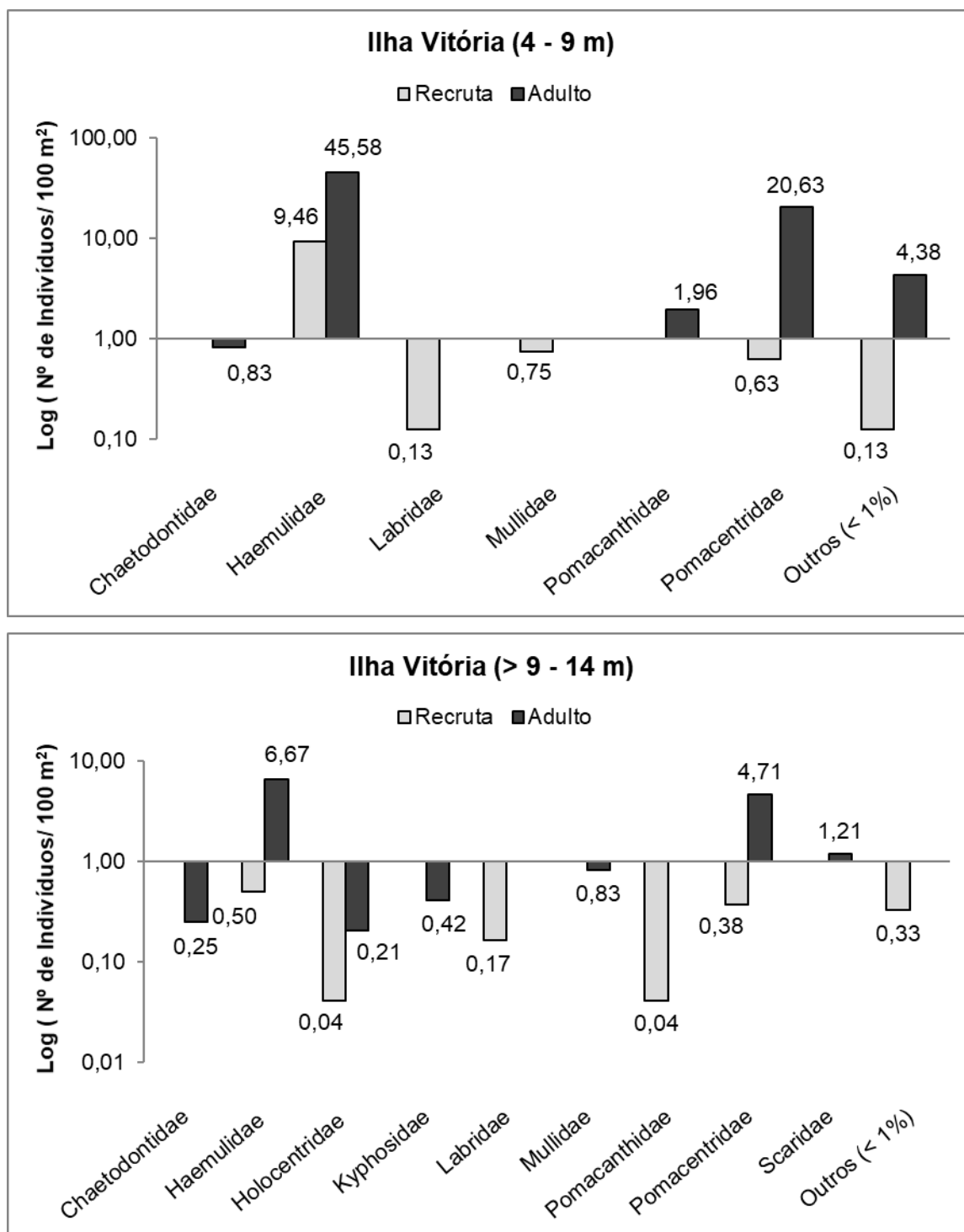


Figura IV.3.2.3.2-5 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Vitória.

IV.3.2.3.3. Categorias de Tamanho

Para o setor Maembipe, os indivíduos dos representantes adultos da ictiofauna foram classificados, em cinco categorias de tamanho (< 5 cm, 5-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, >30 cm), e apresentados para cada uma das faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) em que os dados foram coletados, conforme metodologia sugerida por Ferreira *et al.* (2004).

No setor Maembipe, para ambas as faixas profundidades (4 – 9 m e > 9 – 14 m), a maioria dos indivíduos foi inserida na categoria de 5-10 cm (39% e 35%, respectivamente) (Figura IV.3.2.3.3-1).

Na profundidade de 4 – 9 m, a segunda categoria predominante foi a > 30 cm, contribuindo com 26%, seguida das categorias 21-30 cm (17%), 11-20 cm (14%) e < 5 cm (4%) (Figura IV.3.2.3.3-1).

Na profundidade de > 9 – 14 m, após a categoria 5-10 cm, as categorias 21-30 cm e > 30 cm, ambas com 19%, apresentaram maior contribuição de indivíduos/100 m². As demais categorias contribuíram com 18% (11-20 cm) e 9% (< 5 cm) (Figura IV.3.2.3.3-1).

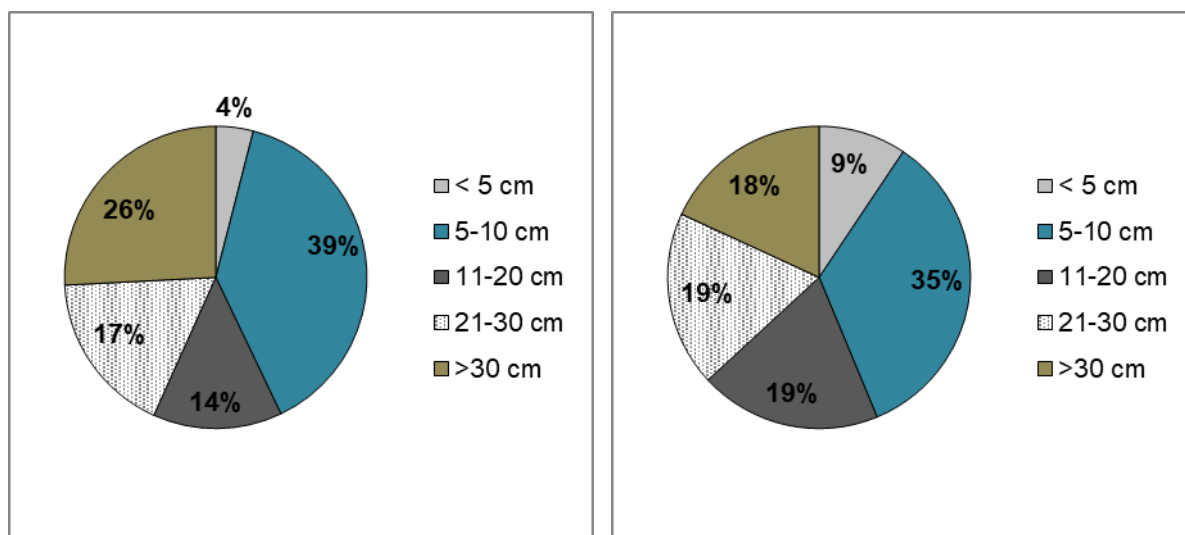


Figura IV.3.2.3.3-1 - Contribuição dos representantes da ictiofauna (%) ((número de indivíduos)) por categoria de tamanho, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Maembipe.

As categorias de tamanho também foram definidas, por número de indivíduos por 100m², por faixa de profundidade, para cada área de estudo

pertencente ao setor Maembipe, como pode ser observada na Figura IV.3.2.3.3-2e na Figura IV.3.2.3.3-3.

Na profundidade de 4 – 9 m, no Bonete, a categoria predominante foi a 5-10 cm, com 0,63 indivíduos/100m². As demais categorias contribuíram da seguinte forma >30 cm (0,46 indivíduos/100m²), 21-30 cm (0,17 indivíduos/100 m²) e 11-20 cm (0,08 indivíduos/100m²). Não foram entrados organismos na categoria < 5 cm (Figura IV.3.2.3.3-2).

Em Castelhanos, a categoria predominante também foi a 5-10 cm, com 0,73 indivíduos por 100 m². As demais categorias contribuíram da seguinte forma >30 cm (0,52 indivíduos/100m²), 21-30 cm (0,16 indivíduos/100m²), 11-20 cm (0,11 indivíduos/100m²) e < 5 cm (0,09 indivíduos/100m²) (Figura IV.3.2.3.3-2).

Na Ilha dos Búzios, as categorias 21-30 cm e 5-10 cm apresentaram maior número de indivíduos por 100 m², ambas, contribuíram com 0,57 indivíduos, seguidas das categorias > 30 cm (0,50 indivíduos/100m²), 11-20 cm (0,36 indivíduos/100m²) e < 5 cm (0,02 indivíduos/100m²) (Figura IV.3.2.3.3-2).

Na Ilha Vitória, a categoria predominante foi a 5-10 cm, com 1,46 indivíduos por 100 m². As demais categorias contribuíram da seguinte forma 11-20 cm e >30 cm (0,63 indivíduos/100m²), 21-30 cm (0,50 indivíduos/100m²) e < 5 cm (0,25 indivíduos/100m²) (Figura IV.3.2.3.3-2).

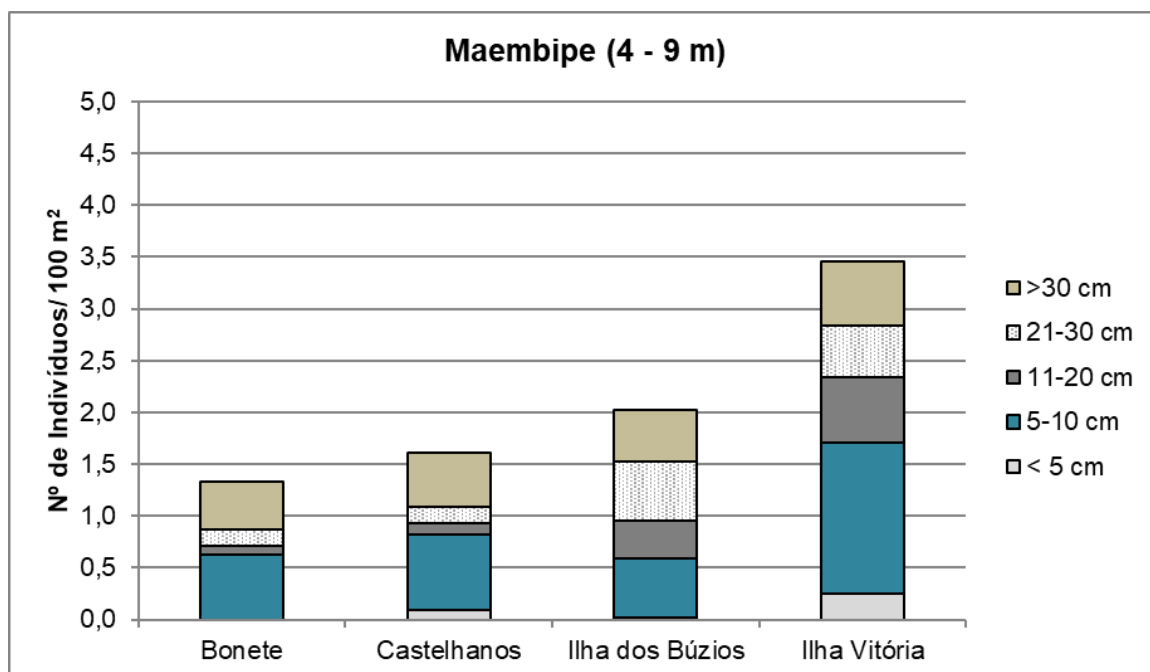


Figura IV.3.2.3.3-2 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, na faixa de profundidade 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no setor Maembipe.

É possível perceber que, na faixa de profundidade > 9 -14 m, o Bonete não apresentou indivíduos para serem classificados de acordo com as categorias de tamanho, pois devido à baixa profundidade no local, o censo visual não foi realizado nesta faixa de profundidade (Figura IV.3.2.3.3-3).

Em Castelhanos, para esta faixa de profundidade, a categoria 5-10 cm predominou, com 0,75 indivíduos/100m². As demais categorias apresentaram contribuições de 0,25 indivíduos/100m². Neste local, não foram encontrados indivíduos na categoria < 5 cm (Figura IV.3.2.3.3-3).

Na Ilha de Búzios, a categoria 5-10 cm também predominou, com 1,42 indivíduos/100m². As demais categorias contribuíram da seguinte forma >30 cm (1,0 indivíduos/100m²), 21-30 cm (0,92 indivíduos/100m²), 11-20 cm (0,83 indivíduos/100m²) e < 5 cm (0,38 indivíduos/100m²) (Figura IV.3.2.3.3-3).

Na Ilha Vitória, a categoria 5-10 cm também predominou, com 0,75 indivíduos por 100m². As demais categorias contribuíram da seguinte forma 11-20 cm (0,42 indivíduos/100 m²), 21-30 cm (0,29 indivíduos/100 m²) e < 5 cm (0,25 indivíduos/100 m²) e > 30 cm (0,17 indivíduos/100 m²) (Figura IV.3.2.3.3-3).

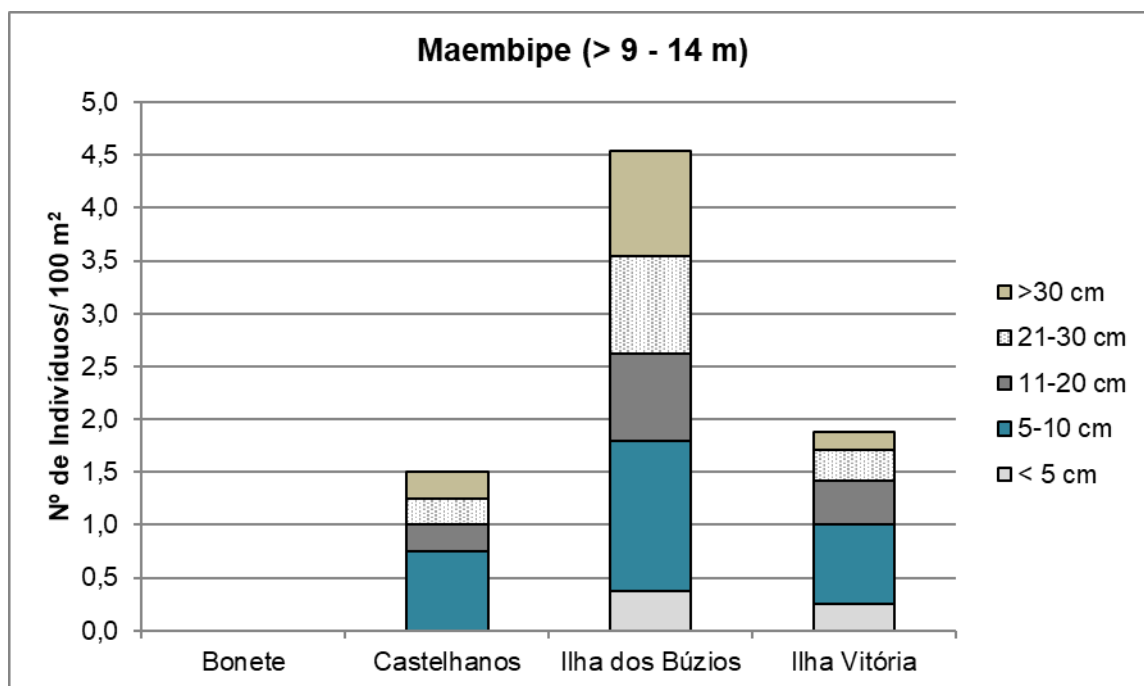


Figura IV.3.2.3.3-3 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade > 9 - 14 m, em cada área de estudo presente no setor Maembipe.

Para realização das análises por categoria de tamanho, apenas as famílias com representatividade maior que 5% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas. As demais foram enquadradas na categoria outros (< 5%).

No Bonete, cujo censo ocorreu apenas na faixa de profundidade 4 – 9 m, na categoria de tamanho < 5 cm não foi registrado nenhum indivíduo. Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae predominou com 0,30 indivíduos/100m². A categoria 11 – 20 cm apresentou apenas a família Sciaenidae com 0,83 indivíduos/100m². As categorias 21 – 30 cm e > 30 cm, apresentaram a categoria outros (<5%) com maior densidade, com 0,12 e 0,20 indivíduos/100m², respectivamente. (Figura IV.3.2.3.3-4).

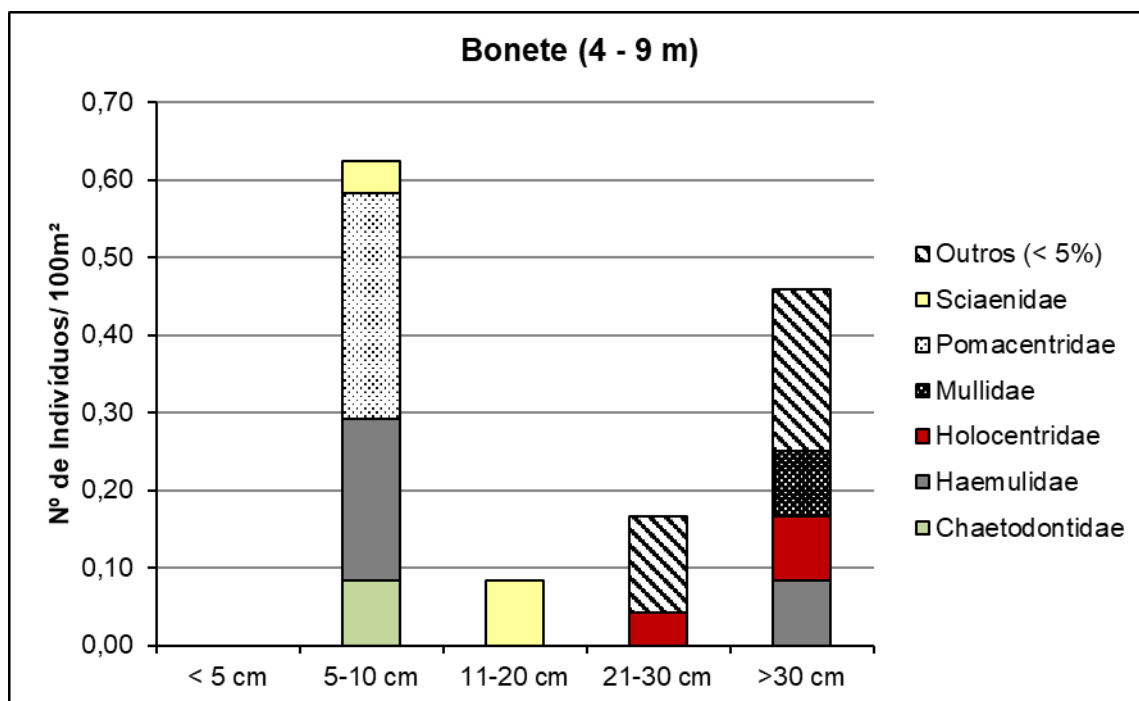


Figura IV.3.2.3.3-4 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m, no Bonete. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Carangidae, Diodontidae, Labridae, Mugilidae, Pomacanthidae, Serranidae, Sparidae e Sphyraenidae.

Em Castelhanos, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria de tamanho < 5 cm incluiu apenas o grupo outros < 5% com 0,68 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae também predominou com 0,38 indivíduos/100m². A categoria 11 – 20 cm apresentou a maior densidade para a categoria outros (<5%), com 0,06 indivíduos/100m². A categoria 21 – 30 cm apresentou a mesma densidade com maior representatividade (0,06 indivíduos/100m²) para a categoria outros (<5%) e família Haemulidae. Por fim, para a categoria > 30 cm, a família Haemulidae predominou com 0,13 indivíduos/100m² (Figura IV.3.2.3.3-5).

Na faixa de profundidade > 9 -14 m, a categoria < 5 cm, não apresentou registro de indivíduos. Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae também predominou com 0,50 indivíduos/100m². As categorias 11 – 20 cm e 21 – 30 cm apresentaram apenas a família Holocentridae, com 0,25 indivíduos/100m². Por fim, para a categoria > 30 cm, a família Haemulidae foi a única representante, com 0,25 indivíduos/100m² (Figura IV.3.2.3.3-5).

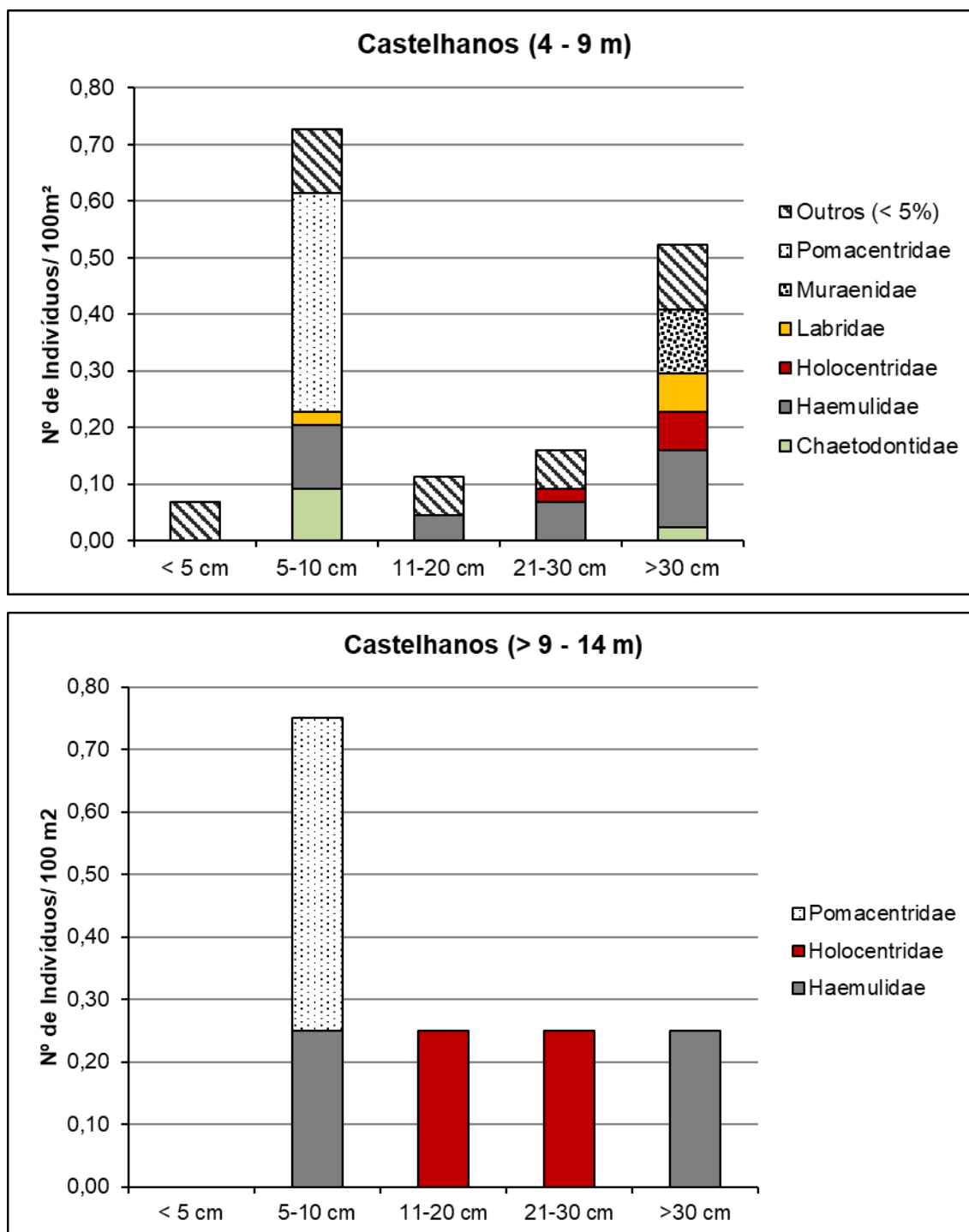


Figura IV.3.2.3.3-5 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em Castelhanos. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Balistidae, Blenniidae, Kyphosidae, Mullidae, Ogcocephalidae, Pempheridae, Pomacanthidae, Scaridae, Sciaenidae, Serranidae e Sparidae.

Na Ilha dos Búzios, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria de tamanho < 5 cm apresentou apenas a família Chaetodontidae com 0,04 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae predominou com 0,33 indivíduos/100m². A categoria 11 – 20 cm apresentou a mesma densidade mais representativa (0,12 indivíduos/100m²) para as famílias representadas (Acanthuridae, Balistidae, Haemulidae e outros < 5%). Na categoria 21 – 30 cm, as famílias predominantes foram a Scaridae e outros (< 5%), com a mesma densidade (0,25 indivíduos/100m²). Por fim, para a categoria > 30 cm, as famílias Haemulidae, Scaridae e outros <5%, apresentaram o maior número de indivíduos (0,21 indivíduos/100m²) (Figura IV.3.2.3.3-6).

Na faixa de profundidade > 9 -14 m, a categoria < 5 cm, apresentou o maior número de indivíduos na categoria outros (<5%), com 0,17 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae também predominou com 0,54 indivíduos/100m². Nas categorias 11 – 20 cm, a família predominante foi a Holocoentridae, com 0,21 indivíduos/100m². Na categoria 21 – 30 cm, as famílias predominantes foram a Holocoentridae e Labridae, com a mesma densidade (0,17 indivíduos/100m²). Por fim, para a categoria > 30 cm, a categoria outros (<5%), apresentaram maior contribuição (0,33 indivíduos/100m²) (Figura IV.3.2.3.3-6).

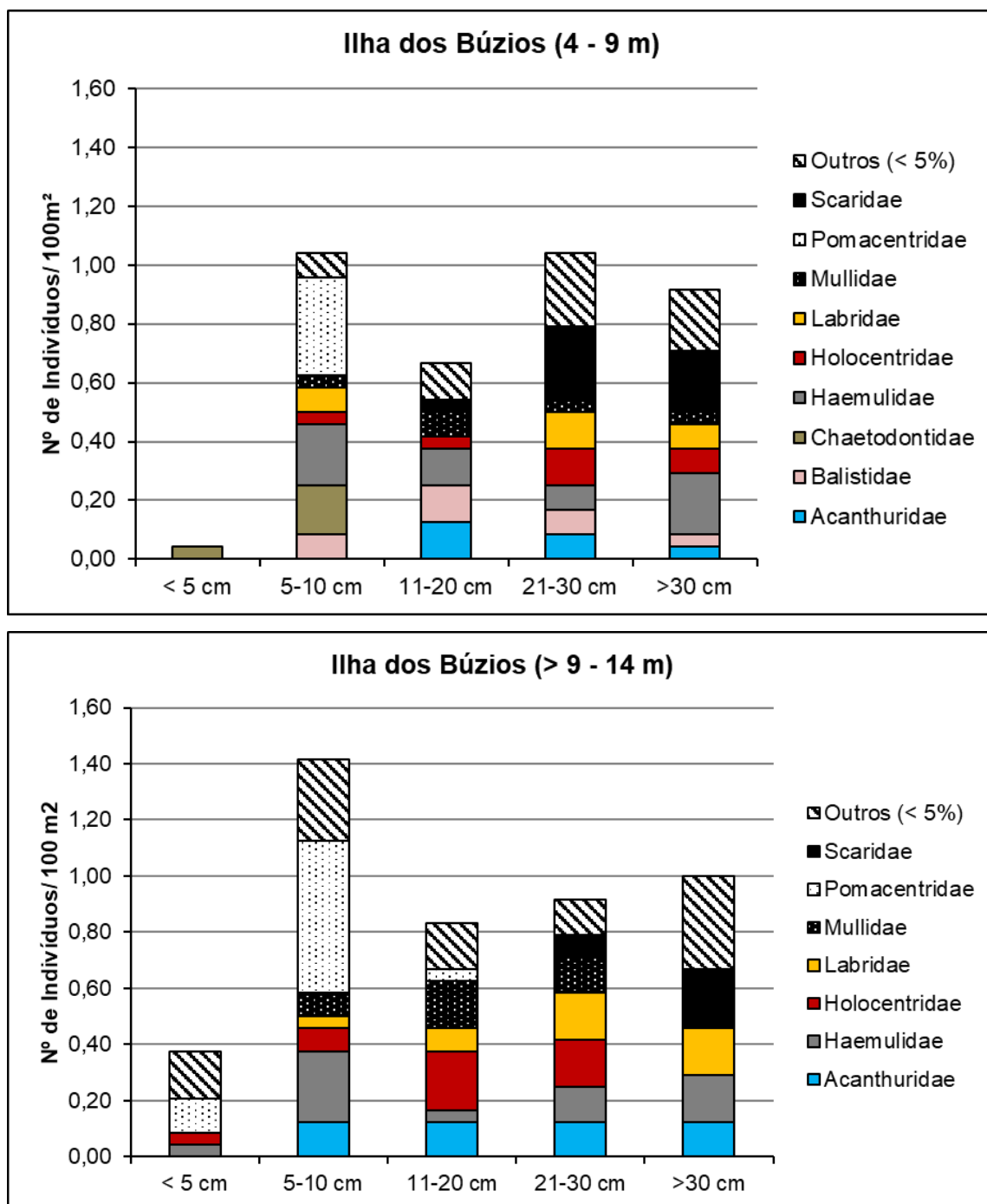


Figura IV.3.2.3.3-6 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Búzios. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Carangidae, Kyphosidae, Muraenidae, Ostraciidae, Pomacanthidae, Sciaenidae, Serranidae e Tetraodontidae e na faixa > 9 – 14 m as famílias Balistidae, Blenniidae, Chaetodontidae, Diodontidae, Gobiidae, Kyphosidae, Lutjanidae, Muraenidae, Pomacanthidae, Pomatomidae, Sciaenidae, Serranidae, Sparidae e Synodontidae.

Na Ilha Vitória, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria de tamanho < 5 cm apresentou a mesma densidade mais representativa (0,08 indivíduos/100m²) para a família Pomacanthidae e para a categoria outros (<5%). Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae predominou com 0,50 indivíduos/100m². As categorias 11 – 20 cm e 21 – 30 cm, apresentaram maior densidade (para a categoria outros (0,30 e 0,25 indivíduos/100m², respectivamente). Por fim, para a categoria > 30 cm, a família Pomacanthidae apresentaram o maior número de indivíduos (0,20 indivíduos/100m²) (Figura IV.3.2.3.3-7).

Na faixa de profundidade > 9 -14 m, as famílias Scaridae, Pomacentridae e Haemulidae apresentaram a mesma contribuição (0,08 indivíduos/100m²). Na categoria 5-10 cm, a família Pomacentridae predominou com 0,33 indivíduos/100m². Na categoria 11-20 cm, a categoria outros (<5%) e a família Haemulidae apresentaram 0,12 indivíduos/100m². Na categoria 21-30 cm, a família Scaridae predominou com 0,17 indivíduos/100m² e, por último, na categoria > 30 cm, a categoria outros (<5%) apresentou 0,08 indivíduos/100m² (Figura IV.3.2.3.3-7).

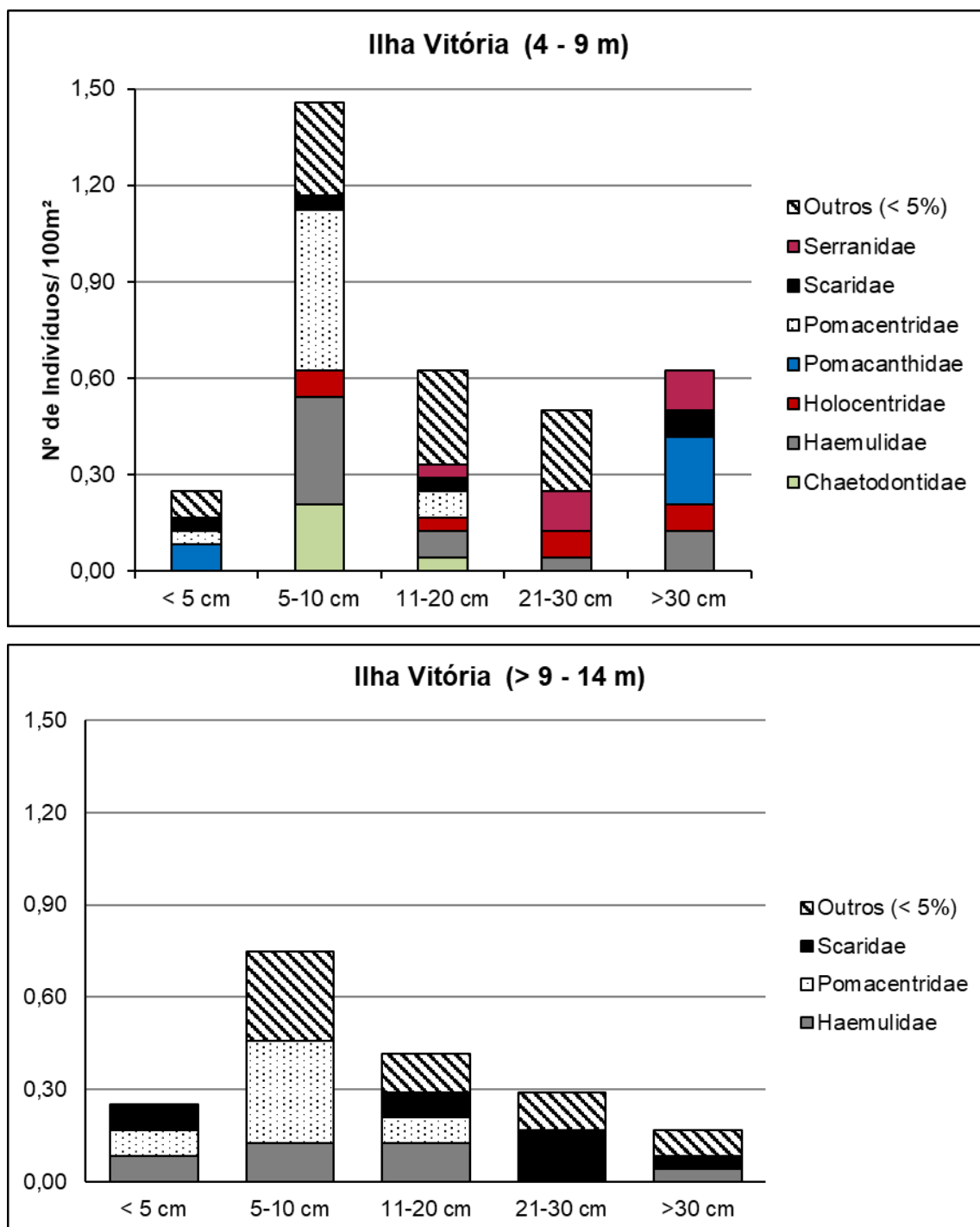


Figura IV.3.2.3.3-7 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Vitória. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Acanthuridae, Balistidae, Blenniidae, Carangidae, Labridae, Labrisomidae, Lutjanidae, Mullidae, Ogcocephalidae e Sciaenidae e na faixa > 9 – 14 m as famílias Chaetodontidae, Holocentridae, Kyphosidae, Labridae, Mullidae, Pomacanthidae, Sciaenidae, Serranidae e Synodontidae.

IV.3.3. Bentos de substrato consolidado

IV.3.3.1. Indicadores

Os indicadores do bentos de substrato consolidado registrados em toda a APAMLN foram baseados na lista sugerida pelo Protocolo *Reef Check* Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006), conforme metodologia apresentada no presente relatório. Assim como em ictiofauna, os dados serão apresentados em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m).

Dentre os indivíduos do bentos listados como de interesse, não foram encontradas no setor Maembipe, os seguintes representantes: camarão palhaço (*Stenopus hispidus*), lagosta, poliqueta de fogo, anêmona gigante (*Condylactes gigantea*) e esponjas. Além disso, também não houve registro de animais considerados raros.

As espécies observadas no setor Maembipe não constam na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas, conforme Portaria MMA nº 445/2014 (MMA, 2014) e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018b).

A abundância das espécies indicadoras registradas no presente setor pode ser observada no gráfico abaixo. Observa-se que, em geral, para ambas as faixas de profundidade, os organismos tiveram baixa abundância.

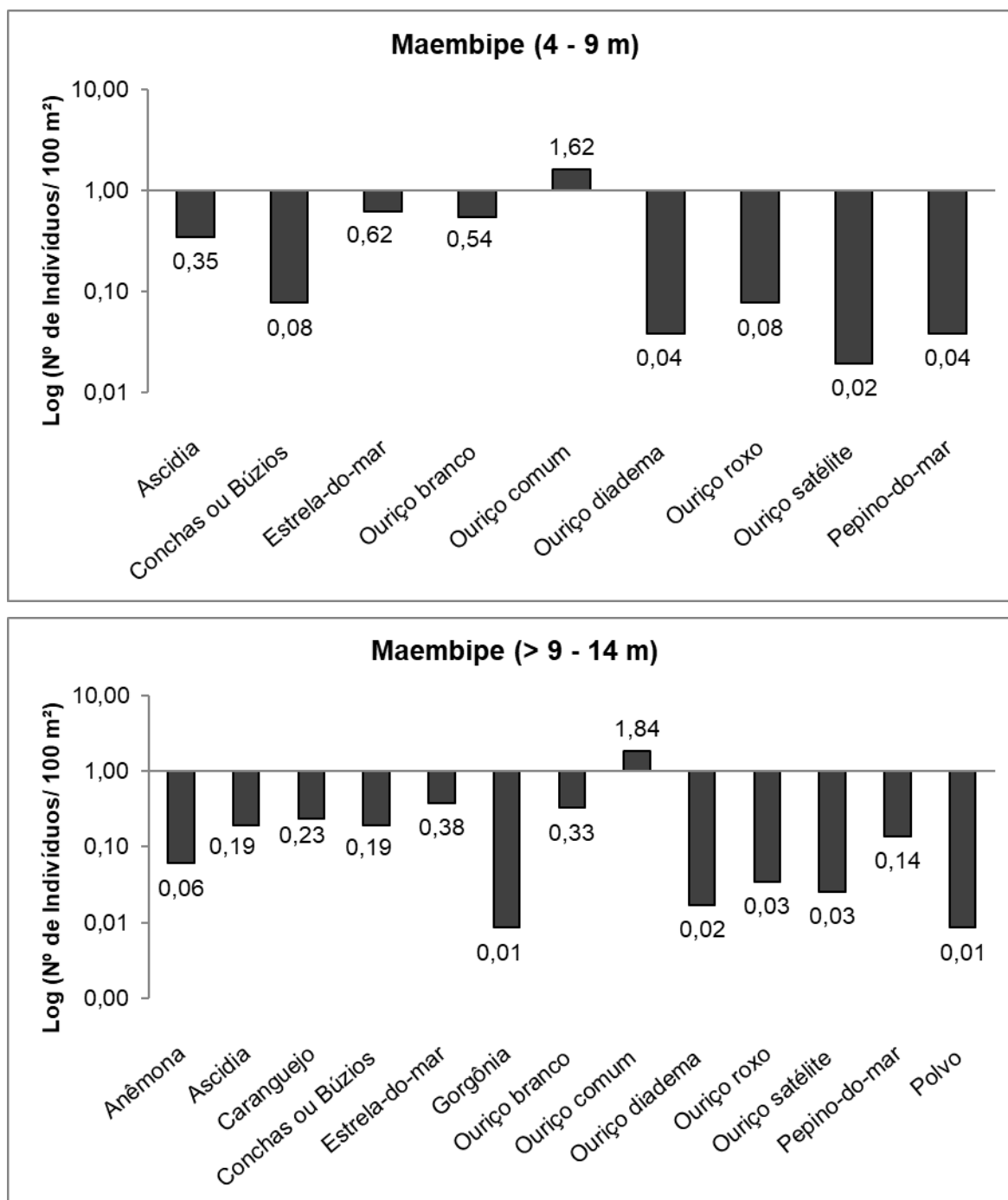


Figura IV.3.3.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras dos organismos bentônicos, em escala logarítmica do número de indivíduos/100m², nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, contabilizadas no Setor Maembipe.

No Setor Maembipe, para ambas as faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m), dentre as espécies classificadas como indicadoras, o ouriço comum (*Echinometra lucunter*) apresentou a maior densidade, com 1,62 e 1,84 indivíduos/100m², seguidos por estrela-do-mar, com densidade de 0,62 e

0,38 indivíduos/100m² e ouriço branco (*Tripneustes* spp), com 0,54 e 0,33 indivíduos/100m², respectivamente as faixas de profundidade.

Ferreira & Maida (2006) chamam atenção para a baixa abundância de polvos e lagostas, pertencentes às classes Cephalopoda e Malacostraca, respectivamente, muito exploradas pela pesca artesanal, em estudo realizado no Nordeste do Brasil.

No presente Setor, o polvo é encontrado em baixa densidade (0,01 indivíduos/100m²) e apenas na faixa de profundidade > 9 – 14 m, enquanto a lagosta, não foi observada (Figura IV.3.3.1 - 1). Assim como atual estudo, Ferreira & Maida (2006) também evidenciam a dificuldade de observação desses indivíduos, por possuírem hábitos críptico ou noturno.

De acordo com o Instituto de Pesca de São Paulo (IP - SP, 2019), no ano de 2018 foram desembarcados 12,8 t de polvo no município de Ubatuba e um total de 352,3 t, em todo o litoral de São Paulo.

Em contrapartida, o ouriço comum (*Echinometra lucunter*) apresentou a maior contribuição dentre os táxons indicadores. De acordo com Xavier (2010), essa espécie, dentre os indivíduos da classe Echinoidea, é considerada a mais abundante e com boa aceitação para consumo. Deus *et al.* (2013) salientam que tem crescido o interesse pela comercialização das gônadas destes organismos para restaurantes de especialidade japonesa.

IV.3.3.2.Lixo

No Setor Maembipe, com relação à presença de lixo, o mesmo foi categorizado como vidro, plástico, metal, pesca e outros de acordo com metodologia apresentada no Protocolo *Reef Check* Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006). Entretanto, apenas lixo de pesca, metal e vidro ocorreram na região.

O lixo de pesca predominou em todo o Setor e em ambas as faixas de profundidade (4-9 m e > 9 – 14 m). Com relação a faixa de profundidade 4 – 9 m, Castelhanos e a Ilha dos Búzios apresentaram a maior ocorrência de lixo da

categoria pesca por 100m² (0,03). A Ilha Vitória e o Bonete apresentaram 0,01 ocorrências/100m². O lixo da categoria metal e vidro ocorreram apenas nesta faixa de profundidade e somente em Castelhanos, apresentando 0,012 ocorrências/100m² de metal e 0,006 ocorrências/100m² de vidro (Figura IV.3.3.2 - 1).

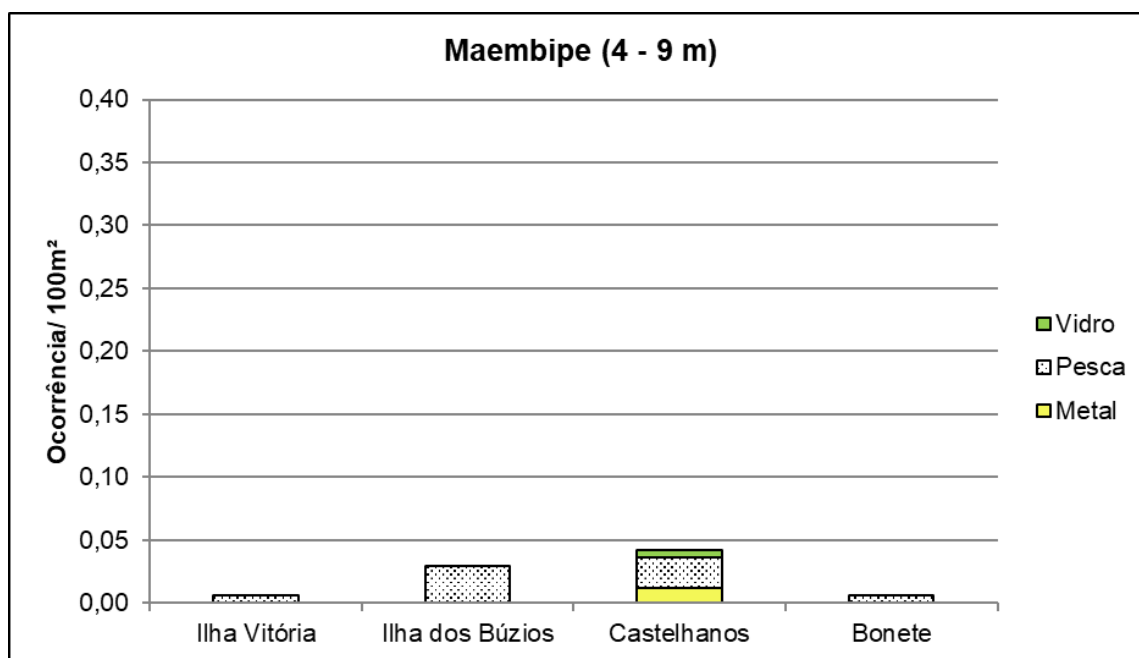


Figura IV.3.3.2 - 1 - Frequência de ocorrência de lixo por 100m², na faixa de profundidade 4 – 9 m, em cada área de estudo pertencente ao Setor Maembipe.

A faixa de profundidade > 9 – 14 m, apresentou apenas lixo de pesca e somente na Ilha dos Búzios, com contribuição de 0,33 ocorrências/100m².

Ferreira & Maida (2006) também encontraram o lixo de pesca com o maior número de ocorrência, apontando para atividade de pesca ilegal, para locais proibidos como unidade de conservação de proteção integral, observados em seu estudo, ou a dificuldade de degradação desses materiais no ambiente.

Em um levantamento realizado por Francini (2007), nas ilhas do Litoral Norte de São Paulo, também foram encontrados lixo de pesca na Laje do Apra, na As Ilhas e na Ilha das Couves.

IV.3.3.3. Análise Qualitativa

Os resultados qualitativos encontrados para o bentos de substrato consolidado foram apresentados para as faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m.

No Setor Maembipe, foram registrados, contabilizados e identificados 20 táxons distintos da comunidade bentônica de substrato consolidado, pertencentes a oito classes e cinco filos (Tabela IV.3.3.3 - 1).

Tabela IV.3.3.3 - 1 - Lista de táxons registrados no Setor Maembipe de acordo com sua classe e filo.

Filo	Classe	Táxon
Arthropoda	Malacostraca	Caranguejo (<i>Stenorhynchus seticornis</i>)
		Caranguejo
Chordata	Ascidiacea	Ascidias
Cnidaria	Anthozoa	Anêmona (<i>Actinia equina</i>)
		Anêmona
		<i>Madracis decactis</i>
		<i>Mussismilla hispida</i>
		<i>Palythoa caribaeorum</i>
		Tubastraea sp
		Gorgônia
Echinodermata	Asteroidea	Estrela-do-mar
	Echinoidea	Ouriço branco (<i>Tripneustes</i> sp.)
		Ouriço comum (<i>Echinometra lucunter</i>)
		Ouriço diadema (<i>Diadema antillarum</i>)
		Ouriço roxo
		Ouriço satélite (<i>Eucidaris tribuloides</i>)
	Holothuroidea	Pepino-do-mar (<i>Holothuria</i> sp.)
		Pepino-do-mar

Tabela IV.3.3.3 - 1 - Lista de táxons registrados no Setor Maembipe de acordo com sua classe e filo.

Filo	Classe	Táxon
Mollusca	Cephalopoda	Polvo (<i>Octopus vulgaris</i>)
	Gastropoda	Conchas ou Búzios

No Setor Maembipe, na faixa de profundidade 4 – 9 m, o maior número de táxons foi encontrado para a classe Anthozoa, com 35% dos táxons, seguida pelas classes Echinoidea (29%). As demais classes, Ascidiacea, Asteroidea, Cephalopoda, Gastropoda, Holothuroidea e Malacostraca contribuíram com 6%, cada uma (Figura IV.3.3.3 - 1).

No Setor Maembipe, na faixa de profundidade > 9 - 14 m, o maior número de táxons foi encontrado para a classe Echinoidea, com 38% dos táxons, seguida pelas classes Anthozoa (31%). As classes Gastropoda, Holothuroidea e Asteroidea contribuíram com 8%, cada uma e a classe Ascidiacea contribuiu com 7% no número de táxons (Figura IV.3.3.3 - 1).

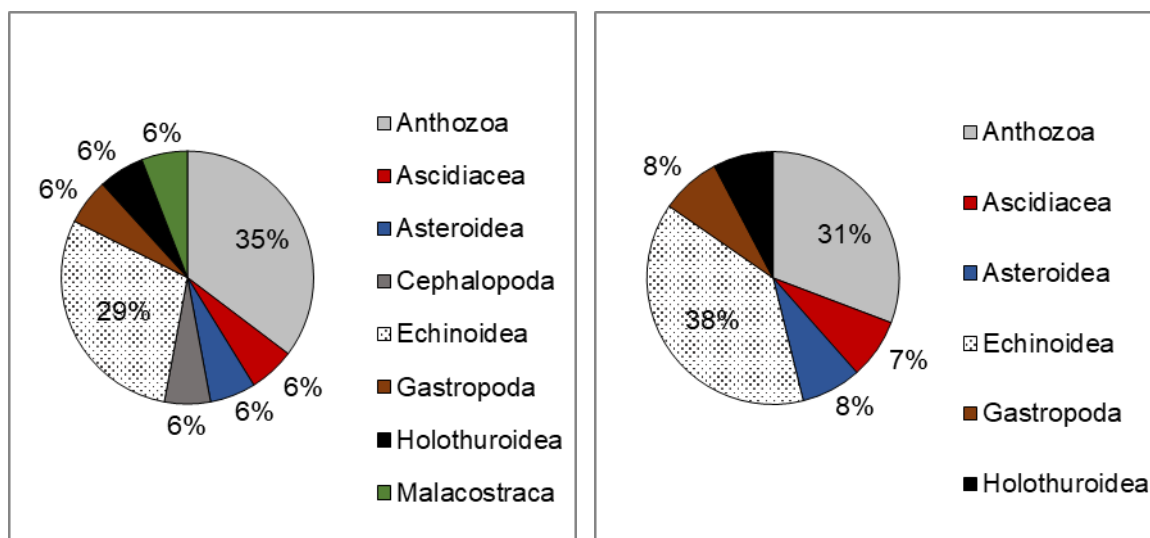


Figura IV.3.3.3 - 1 - Contribuição por classe (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Maembipe.

Na faixa de profundidade 4 – 9 m, Castelhanos apresentou a maior riqueza com relação ao número de táxons encontrados no Setor Maembipe, seguidos do Bonete e Ilha Vitória, e por fim, pela Ilha dos Búzios (Figura IV.3.3.3 - 2).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a Ilha dos Búzios apresentou a maior riqueza com relação ao número de táxons encontrados no Setor Maembipe, seguidos pela Ilha Vitória, e por último, Castelhanos. Devido a baixa profundidade próximo ao costão rochoso, o censo visual no Bonete não foi realizado nesta faixa de profundidade (Figura IV.3.3.3 - 2).

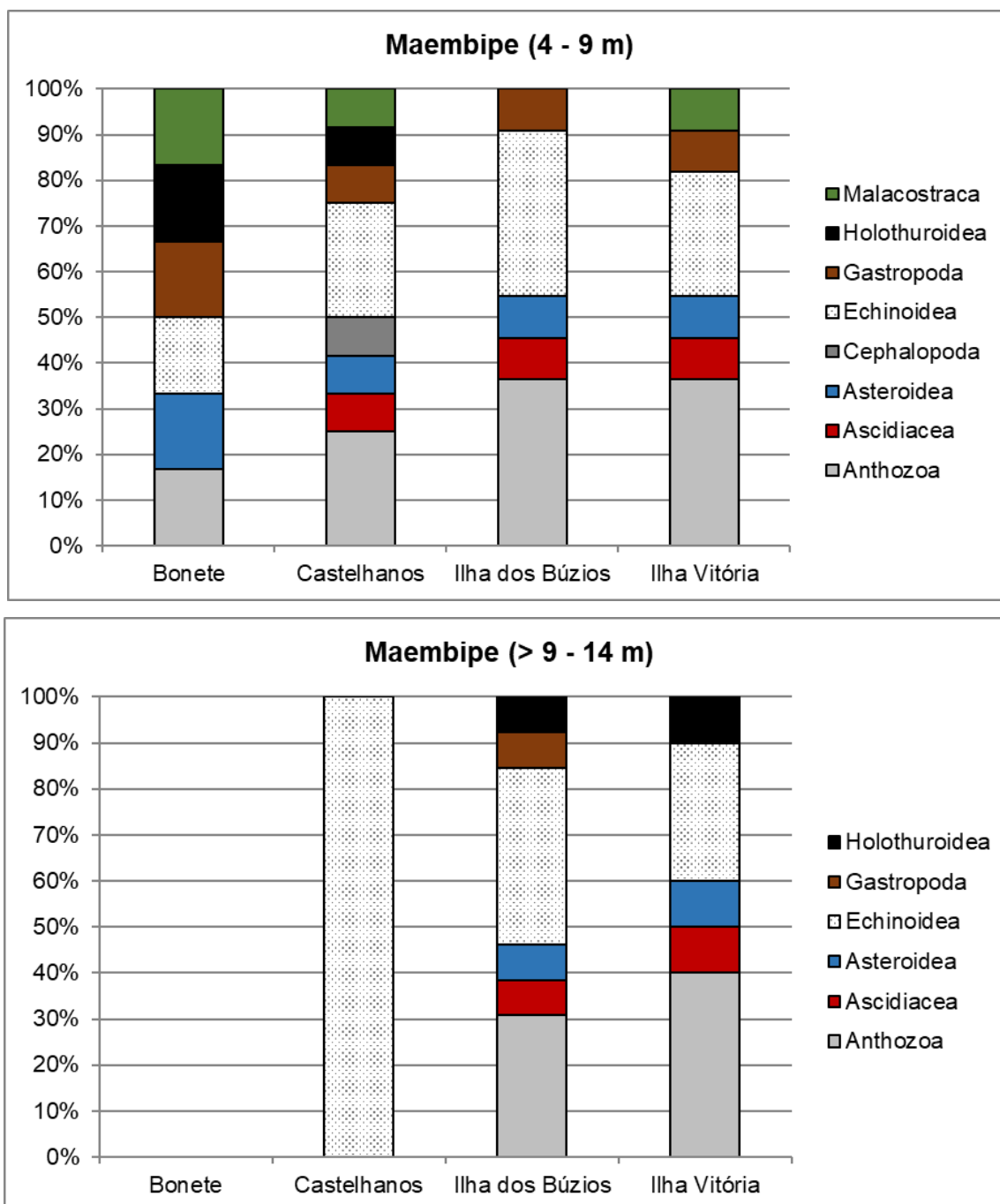


Figura IV.3.3.3 - 2 - Contribuição na riqueza (nº de táxons), dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no Setor Maembipe.

IV.3.3.4. Análise Quantitativa

IV.3.3.4.1. Abundância geral

Bem como realizado para a análise qualitativa, os resultados encontrados para o bentos de substrato consolidado foram apresentados para as faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m.

É importante esclarecer que, com relação aos corais encontrados (Anthozoa), ao invés do número de indivíduos, foi contabilizado o número de colônias.

Dentre os organismos registrados em todo o Setor Membipe, a classe Echinoidea apresentou a maior contribuição de indivíduos, com 51,2 % na faixa de profundidade 4 – 9 m e 48,8%, na faixa de profundidade > 9 – 14 m. A maior contribuição desta classe se justifica, principalmente, pela maior concentração de indivíduos da espécie *Echinometra lucunter* (ouriço comum), seguida da classe Anthozoa, com 22,8% e 28,3%, para as faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, cujos principais representantes foram os corais (Figura IV.3.3.4.1-1).

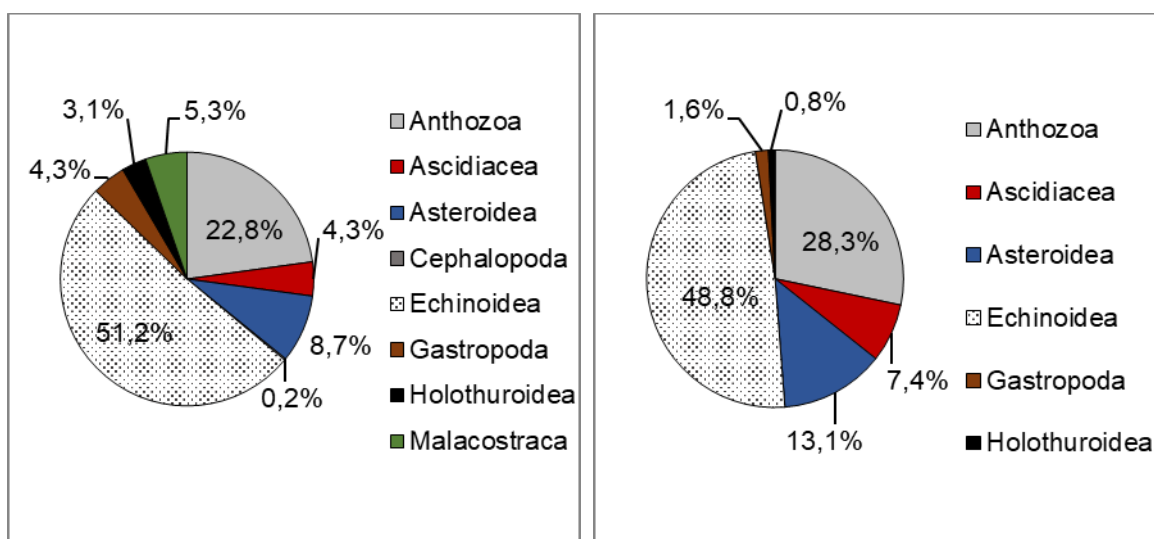


Figura IV.3.3.4.1-1 - Contribuição por classe (%) da densidade (indivíduos/100m²) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Maembipe.

A apresentação da densidade de indivíduos/100m² dos organismos bentônicos de substrato consolidado, a seguir, não inclui o número de colônias encontradas para as espécies de coral pétreo, pertencentes a ordem Scleractinia, nem os corais da ordem Zoantharia e nem a cobertura de algas. Mais adiante, a

cobertura desses corais/100m² e a cobertura de algas serão apresentados e discutidos separadamente.

Deste modo, dentre os organismos registrados em todo o Setor Maembipe, para ambas as faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) a classe Echinoidea apresentou a maior densidade, com 4,48 e 2,29 indivíduos/100m², seguidos de Asteroidea, com 0,76 e 0,62 indivíduos/100m², respectivamente às faixas de profundidade. As demais classes do bentos marinho apresentaram baixas contribuições (Figura IV.3.3.4.1-2).

Em estudos realizados por Pereira (2007), na Ilha Anchieta, Ubatuba/SP, em povoamentos zoobentônicos, o filo Cnidaria foi mais representativo, seguido dos Chordata, Porifera e, por último Echinodermata.

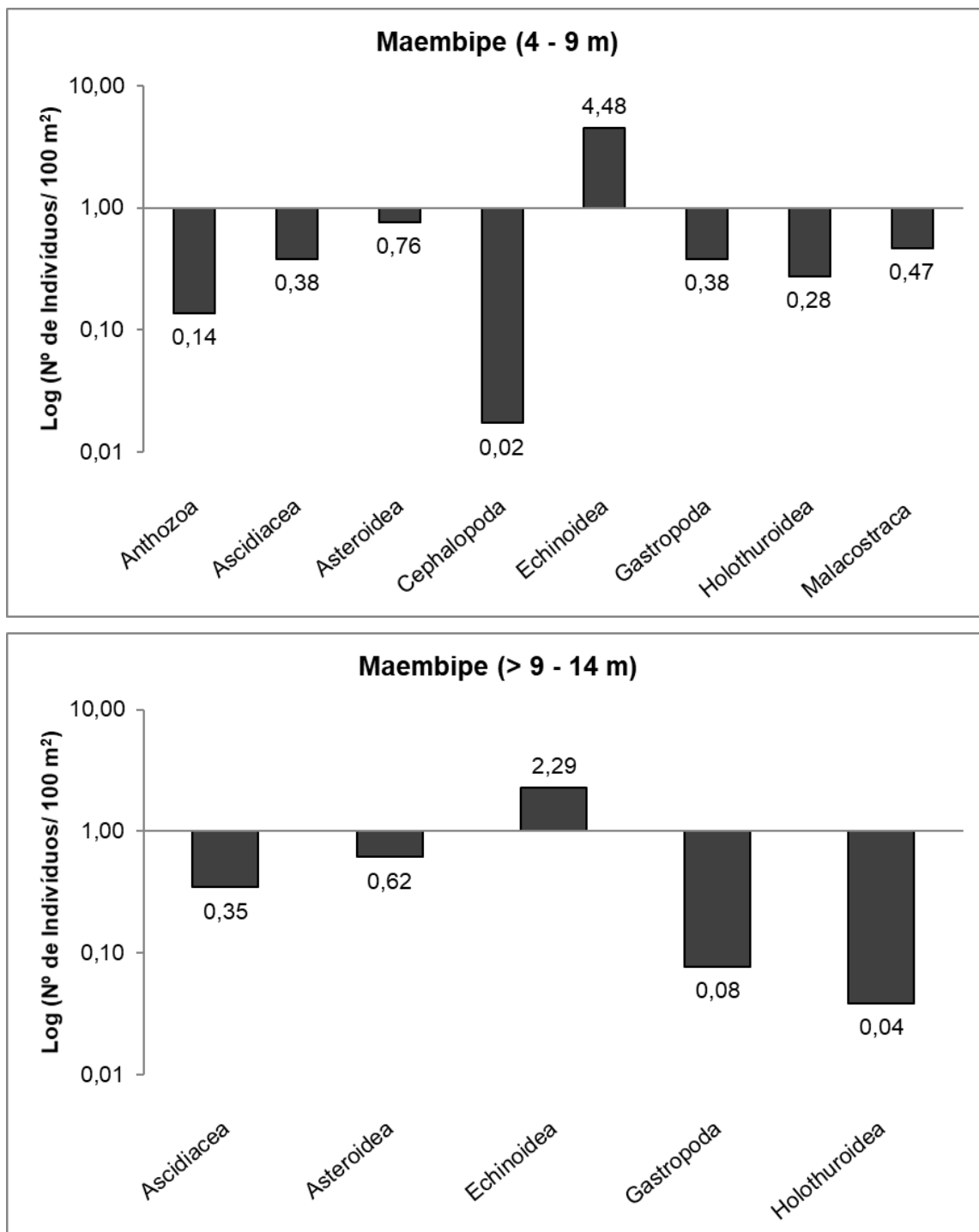


Figura IV.3.3.4.1-2 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, no Setor Maembipe.

No Bonete, local onde o censo ocorreu apenas na faixa de profundidade 4 – 9 m, a classe Echinoidea (representada por ouriço comum) também apresentou a maior densidade, com 1,5 indivíduos/100m². As demais classes do bentos marinho

apresentaram baixas contribuições, abaixo de 0,10 indivíduos/100m² (Figura IV.3.3.4.1-3).

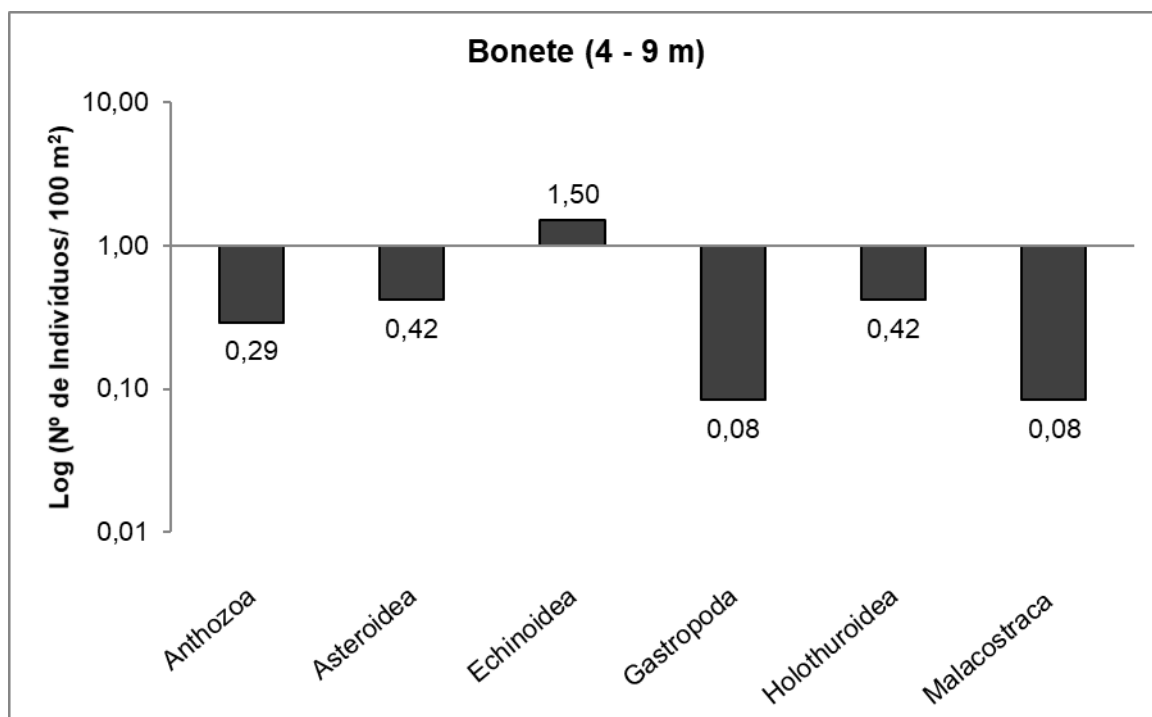


Figura IV.3.3.4.1-3 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade 4 – 9 m, no Bonete.

Em Castelhanos, na faixa de profundidade 4 – 9 m a classe Echinoidea apresentou a maior densidade, com 2,16 indivíduos/100m², seguida da classe Malacostraca (0,55) e Asteroidea (0,34). As demais classes do bentos marinho apresentaram baixas contribuições, abaixo de 0,20 indivíduos/100m² (Figura IV.3.3.4.1-4).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, apenas a classe Echinoidea foi registrada, com densidade de 1,25 indivíduos/100m².

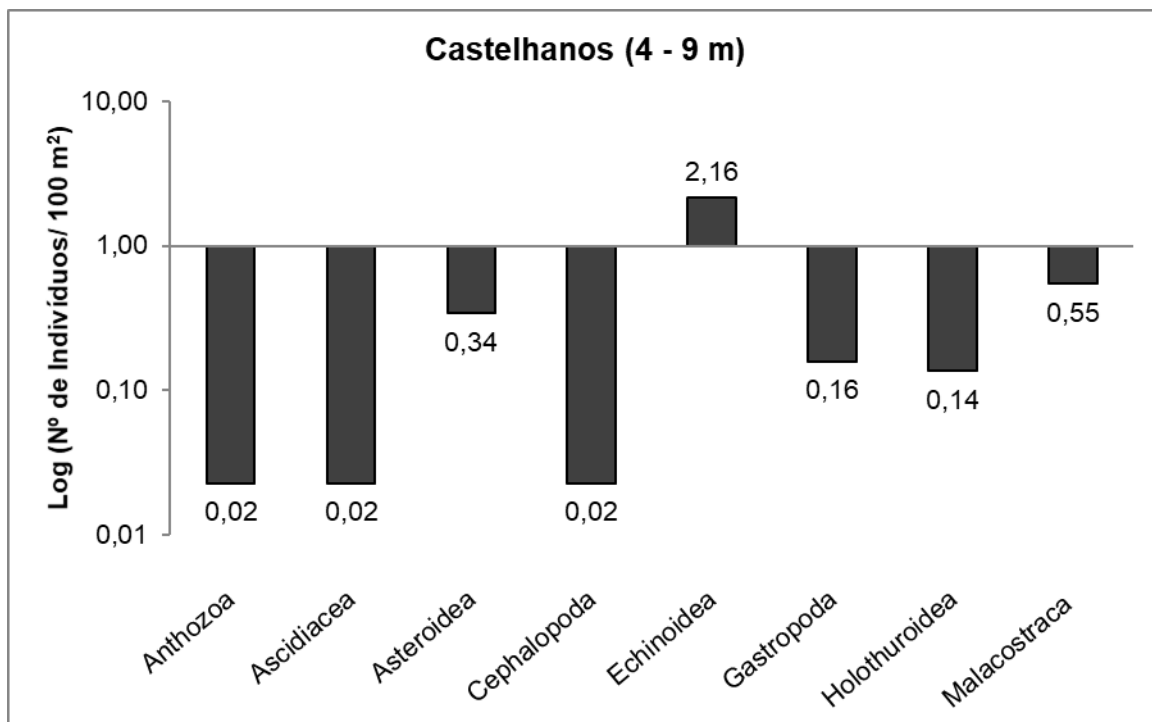


Figura IV.3.3.4.1-4 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade 4 – 9 m, em Castelhanos.

Na Ilha dos Búzios, para ambas as faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) a classe Echinoidea apresentou a maior densidade, com 2,67 e 2,46 indivíduos/100m², respectivamente às faixas de profundidade. As demais classes do bentos marinho apresentaram baixas contribuições, abaixo de 1,0 indivíduos/100m² (Figura IV.3.3.4.1-5).

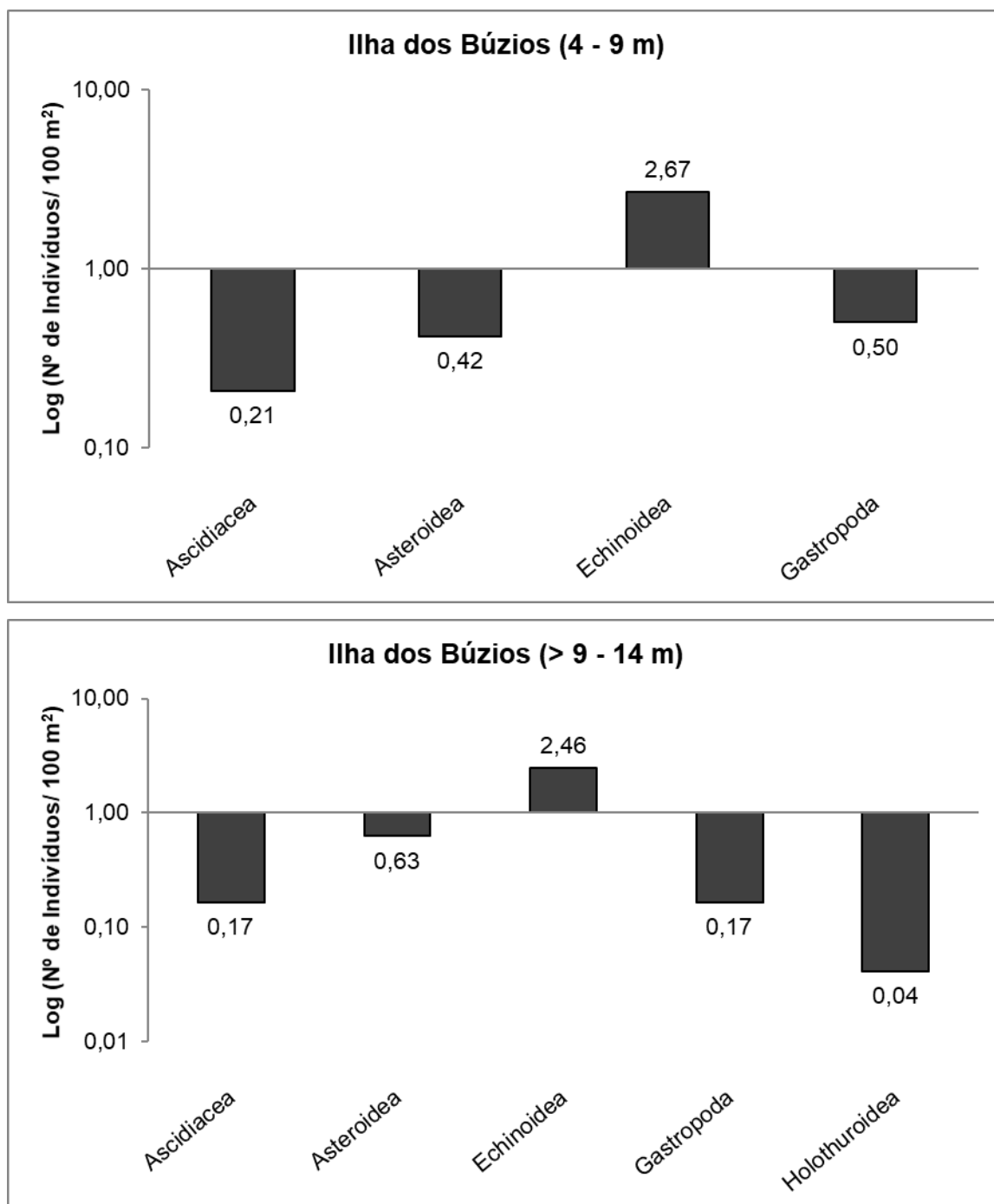


Figura IV.3.3.4.1-5 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha de Búzios.

Na Ilha Vitória, para ambas as faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) a classe Echinoidea apresentou a maior densidade, com 2,71 e 2,29 indivíduos/100m², respectivamente às faixas de profundidade. As demais

classes do bentos marinho apresentaram baixas contribuições, 1,0 indivíduos/100m² (Figura IV.3.3.4.1-6).

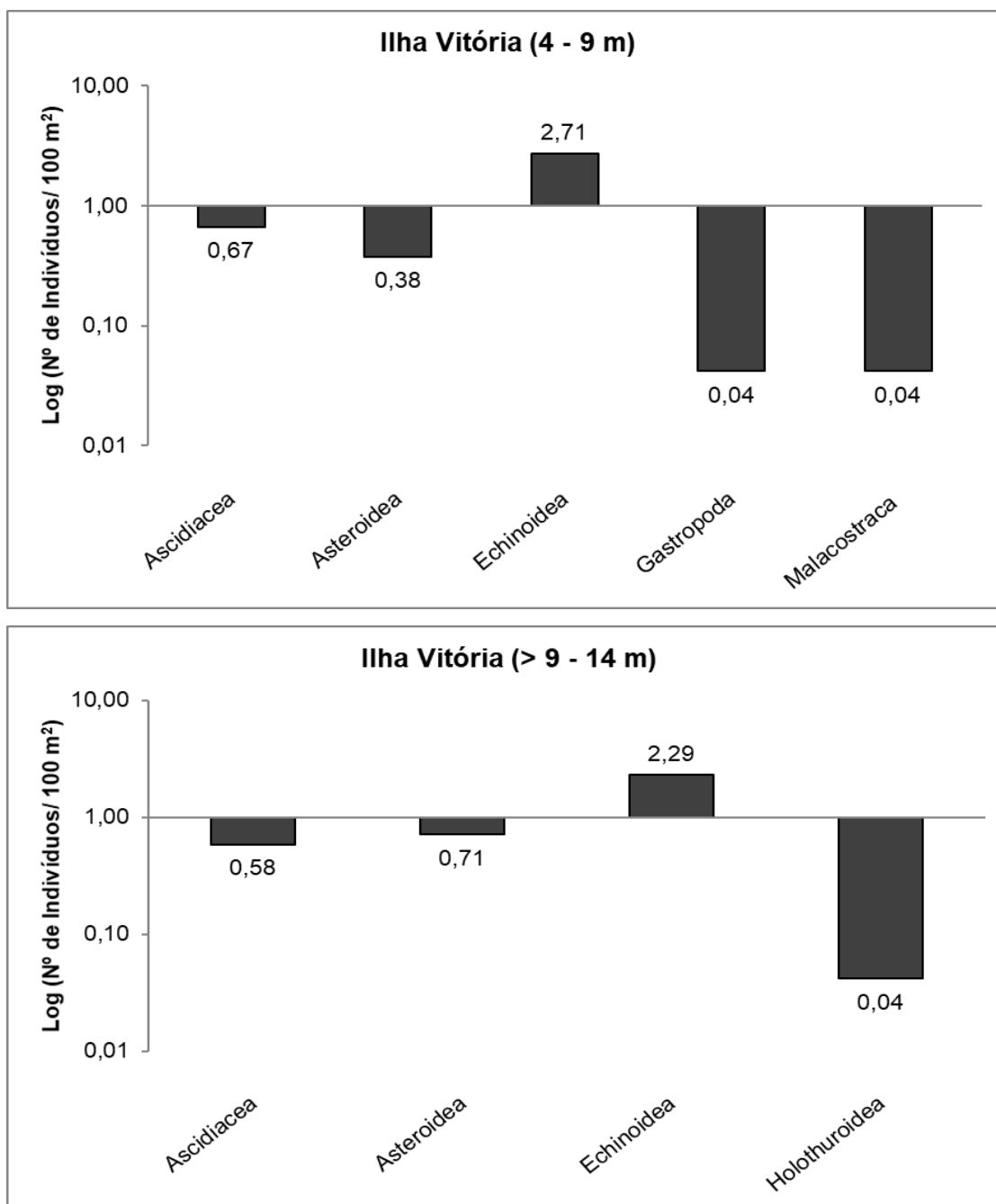


Figura IV.3.3.4.1-6 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Vitória.

É possível perceber que em todas as áreas de estudo do Setor Maembipe, a classe Echinoidea apresentou a maior densidade dos organismos bentônicos.

IV.3.3.4.2. Cobertura de corais

Para realização do levantamento de dados primários de corais, a metodologia apresentada no presente estudo (FERREIRA & MAIDA, 2006) também foi atendida. Além disso, os corais apresentados nesta seção pertencem à ordem Scleractinia (*Mussismilia hispida*, *Madracis decactis* e *Tubastraea* sp), conhecidos como corais pétreos e à ordem Zoantharia (*Palythoa caribaeorum*). Neste caso, para o presente Setor, é importante ressaltar que, não houve registro de presença de coral quebrado, branqueamento ou qualquer tipo de doença nos corais.

Além disso, os resultados encontrados para cobertura de corais foram apresentados para as faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m.

No Setor Maembipe, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a espécie do coral invasor *Tubastraea* spp. predominou, estando distribuídos na Ilha dos Búzios com 10,28% por 100m² e na Ilha Vitória com 28,97% por 100m². Nas outras ilhas, esta espécie não esteve presente (Figura IV.3.3.4.2-1). Mais adiante, a presença deste coral invasor será apresentada e discutida separadamente.

A segunda espécie mais abundante, nesta faixa de profundidade foi o coral *Mussismilia hispida*. Em Castelhanos, foi encontrada uma cobertura de 1,03% por 100m² desta espécie, 2,61% por 100m² na Ilha dos Búzios e 10,84% por 100m² na Ilha Vitória (Figura IV.3.3.4.2-1).

A espécie *Palythoa caribaeorum*, foi a terceira mais abundante, distribuída em 3,85% por 100m² em Castelhanos, 3,44% por 100m² na Ilha dos Búzios e 3,27% por 100m² na Ilha Vitória (Figura IV.3.3.4.2-1).

A espécie menos representativa, para esta faixa de profundidade, foi a espécie *Madracis decactis*, distribuída em 0,29% por 100² na Ilha dos Búzios e 1,64% por 100m² na Ilha Vitória (Figura IV.3.3.4.2-1).

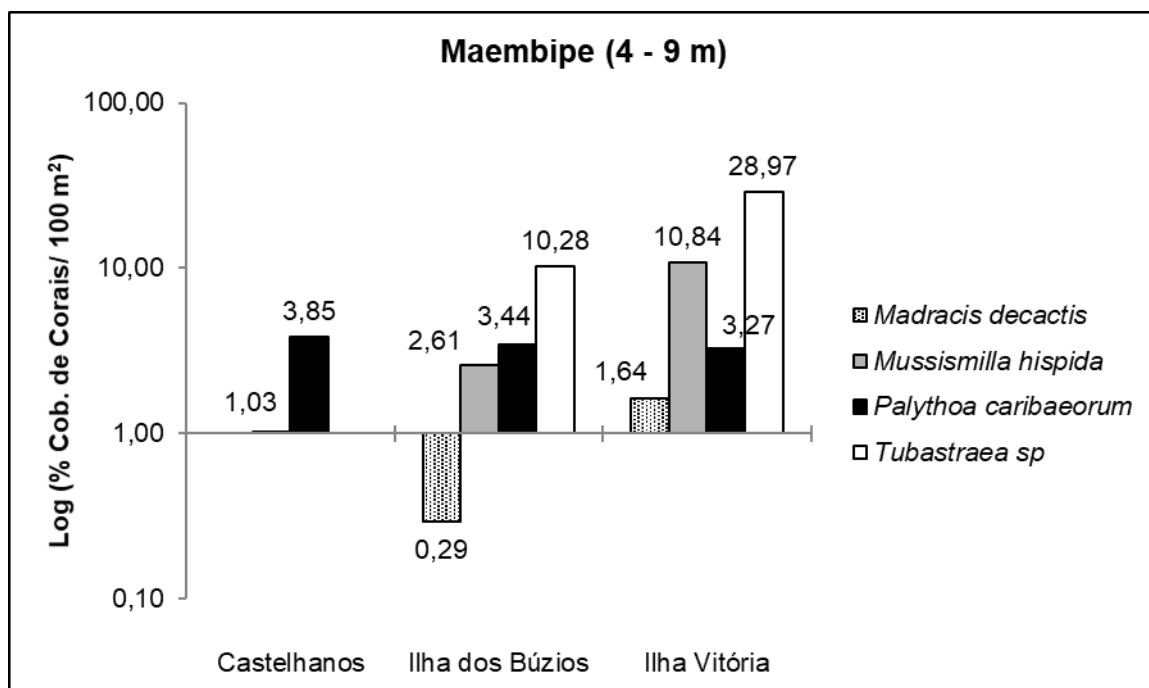


Figura IV.3.3.4.2-1 - Cobertura (%) de corais, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nas áreas de estudo pertencente ao Setor Maembipe.

Na faixa de profundidade > 9 - 14 m, a espécie de coral *Tubastraea sp.* também predominou, distribuída na Ilha dos Búzios com 14,18% por 100m² e na Ilha Vitória com 19,85% por 100m² (Figura IV.3.3.4.2-2).

A segunda espécie mais abundante, nesta faixa de profundidade, foi o coral *Mussismilla hispida*. Na Ilha de Búzios, foi encontrada uma cobertura de 1,17% por 100 m² desta espécie e 6,20% por 100m² na Ilha Vitória (Figura IV.3.3.4.2-2).

A espécie *Madracis decactis*, foi a terceira mais abundante, distribuída em 3,70% por 100m² na Ilha dos Búzios e 0,08% por 100m² na Ilha Vitória (Figura IV.3.3.4.2-2).

A espécie menos representativa, para esta faixa de profundidade, foi a espécie *Palythoa caribaeorum*, distribuída em 0,03% por 100² na Ilha dos Búzios e 0,29% por 100m² na Ilha Vitória (Figura IV.3.3.4.2-2).

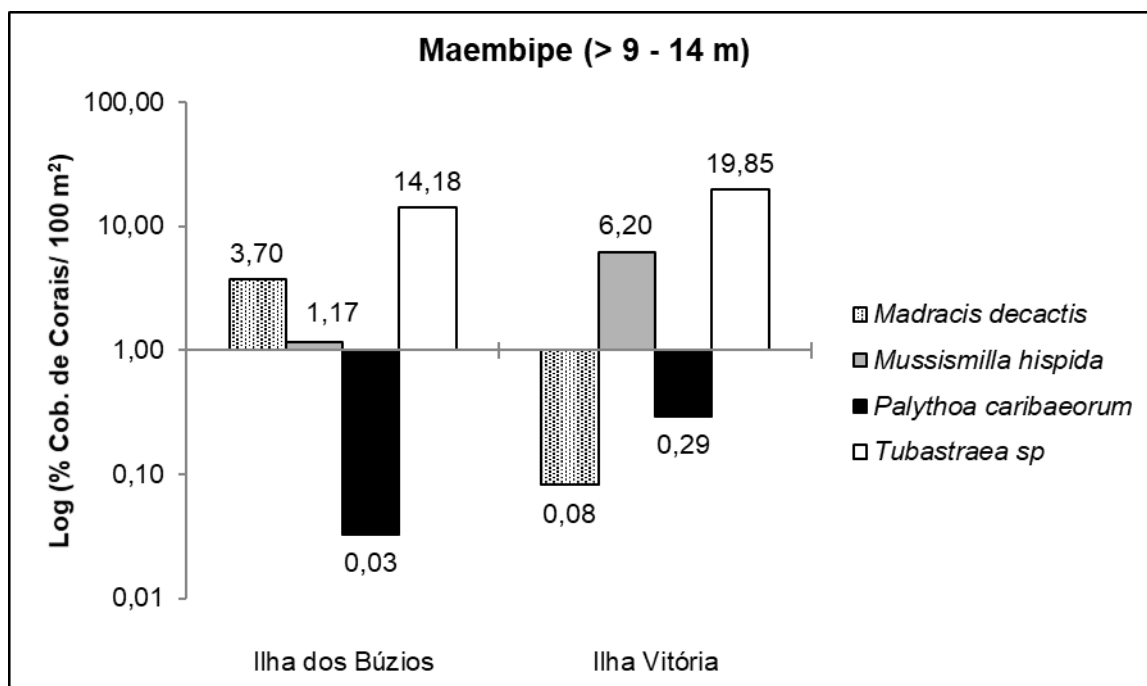


Figura IV.3.3.4.2-2 - Cobertura (%) de corais, na faixa de profundidade > 9 – 14 m, nas áreas de estudo pertencente ao Setor Maembipe.

É possível perceber que na faixa de profundidade 4 – 9 m, nenhuma espécie de coral foi registrada no Bonete, assim como na faixa de profundidade > 9 – 14 m, nenhuma espécie foi registrada em Castelhanos. No Bonete, o censo visual não foi realizado na faixa de profundidade mais profunda.

IV.3.3.4.3. Cobertura de algas

No Bonete, as macroalgas foram dominantes, com 86,57% ($\pm 12,77\%$), nas amostras desta ilha, principalmente as aparentemente corticadas não identificadas (25,67%) e as formadoras de tufo (20,31%) (Tabela IV.3.3.4.3-1 e Tabela IV.3.3.4.3-2). Além disso, apresentou 1,83% ($\pm 4,72\%$) de algas calcárias articuladas.

Tabela IV.3.3.4.3-1 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para Bonete.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	7,00	22,54
Ochrophyta (OCH)	12,22	20,90
Rhodophyta (RHO)	13,70	19,68

Tabela IV.3.3.4.3-2 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para Bonete.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
<i>Caulerpa</i> (CAU)	6,33	21,59
<i>Sargassum</i> (SARG)	4,83	15,42
Turf (TURF)	20,31	28,57
Corticated (CORT)	25,67	30,78
Foliose (FOL)	8,67	24,19

Castelhanos apresentou 73,98% ($\pm 24,85\%$) de macroalgas e 12,10% ($\pm 18,32\%$) da amostra correspondeu a algas calcárias articuladas. Os tufo de macroalgas foram dominantes nas amostras desta ilha (Tabela IV.3.3.4.3-3 e Tabela IV.3.3.4.3-4).

Tabela IV.3.3.4.3-3 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para Castelhanos.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	5,71	15,60
Ochrophyta (OCH)	13,83	26,24
Rhodophyta (RHO)	30,57	29,09

Tabela IV.3.3.4.3-4 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para Castelhanos.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
<i>Sargassum</i> (SARG)	10,04	22,72
Turf (TURF)	27,67	32,17
Corticated (CORT)	5,93	11,00
Filamentous (FIL)	5,00	9,57

Na Ilha dos Búzios apresentaram 63,83% ($\pm 29,56\%$) de macroalgas. As mais representativas foram as formadoras de tufos (28,56%) seguidas de *Sargassum* sp. (15,89%) (Tabela IV.3.3.4.3-5 e Tabela IV.3.3.4.3-6). 24,94% ($\pm 28,56\%$) da amostra correspondeu a algas calcárias articuladas.

Tabela IV.3.3.4.3-5 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha dos Búzios.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	4,01	10,97
Ochrophyta (OCH)	18,39	29,12
Rhodophyta (RHO)	32,53	31,96

Tabela IV.3.3.4.3-6 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha dos Búzios.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
<i>Sargassum</i> (SARG)	15,89	27,78
Turf (TURF)	28,56	33,32
Filamentous (FIL)	7,17	16,87

Na Ilha Vitória, a contribuição das macroalgas foi de 54,19% ($\pm 24,38\%$), sendo a maior parte algas formadoras de tufos (33,54%) (Tabela IV.3.3.4.3-7 e Tabela IV.3.3.4.3-8). 16,48% ($\pm 20,87\%$) da amostra correspondeu a algas calcárias articuladas.

Tabela IV.3.3.4.3-7 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha Vitória.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	3,66	9,93
Ochrophyta (OCH)	2,48	8,84
Rhodophyta (RHO)	20,42	22,52

Tabela IV.3.3.4.3-8 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha Vitória.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
Turf (TURF)	33,54	25,31
Corticated (CORT)	7,91	12,10

Os índices de diversidade contribuem para o entendimento da riqueza de espécies e da equitabilidade de uma comunidade. Neste caso, a Tabela IV.3.3.4.3-9 abaixo apresenta a média e o desvio padrão, dos índices de diversidade de Shannon-Weaver e de Simpson (1-D) encontrados no presente Setor. É possível observar que os índices médios foram similares entre as áreas.

Tabela IV.3.3.4.3-9 - Diversidade de Shannon-Weaver e de Simpson (1-D), média e desvio padrão, em cada área de estudo pertencente ao Setor Maembipe.

Índices de Diversidade	Bonete		Castelhanos		Ilha dos Búzios		Ilha Vitória	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Shannon-Weave (magroalga)	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1
Simpson (1-D) (magroalga)	0,8	0,2	0,6	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3

Legenda: Desvio Padrão - DP

IV.3.4. Categorias de Substrato

O substrato marinho, consolidado ou não, é uma região de grande importância para os organismos bentônicos, os quais apresentam papel fundamental no fluxo de energia ao longo dos níveis tróficos, cadeias e teias alimentares (AMARAL & NALLIN, 2011).

Assim como no setor Cunhambebe, o substrato marinho consolidado no setor Maembipe, foi agrupado nas categorias Alta, Média e Baixa, conforme metodologia adaptada dos Protocolos Reef Check Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006; PETROBRAS & UFSC, 2014).

No setor Maembipe, as categorias do substrato foram identificadas em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m).

No presente setor, para ambas as faixas de profundidade, a categoria do substrato marinho consolidado predominante, respectivamente as faixas de profundidade, foi a categoria alta (63% e 56%), seguida pela categoria média (28% e 40%), e pela baixa (9% e 4%) (Figura IV.3.4 - 1).

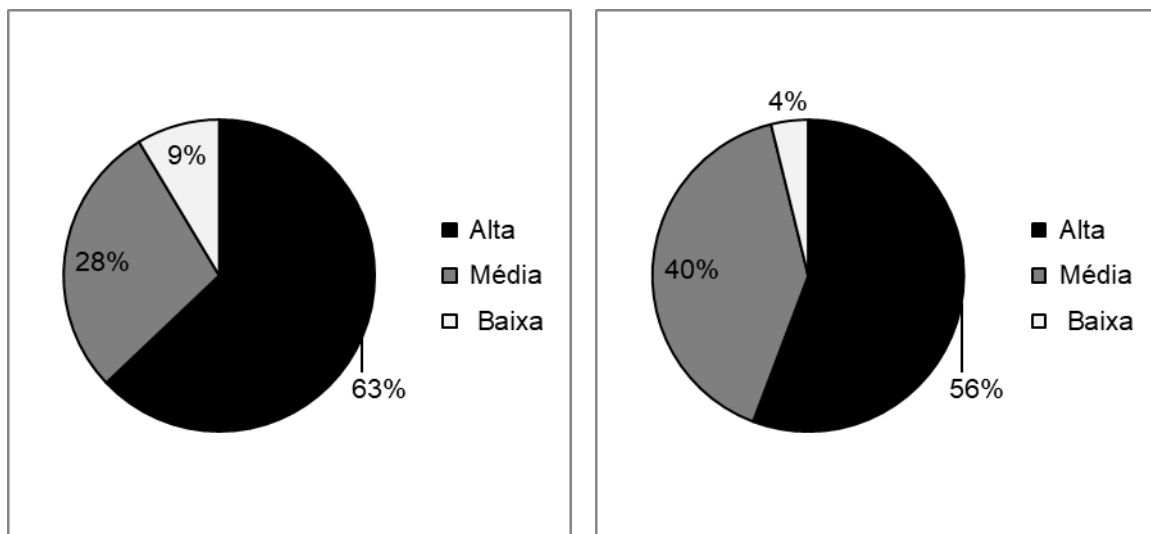


Figura IV.3.4 - 1 - Proporção das categorias do substrato marinho consolidado (%), nas faixas de profundidade 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Maembipe.

Dentre as áreas de estudo do setor Maembipe, na faixa de profundidade de 4 – 9 m, o Bonete apresentou a mesma proporção para as categorias alta, média e baixa (33%) do substrato marinho consolidado. Castelhanos apresentou 43% na categoria alta, 52% média e 5% baixa. A Ilha dos Búzios apresentou substrato marinho apenas na categoria alta (100%). Enquanto na Ilha Vitória, 92% do substrato esteve na categoria alta e 8% média (Figura IV.3.4 - 2).

Para a faixa de profundidade > 9 – 14 m, Castelhanos apresentou 100% do substrato na categoria alta. A Ilha dos Búzios apresentou 42% na categoria alta e 58% média. Já a Ilha Vitória, 63% do substrato marinho apresentou categoria alta, 29% média e 8% baixa. O Bonete não apresentou profundidade nesta faixa (Figura IV.3.4 - 2).

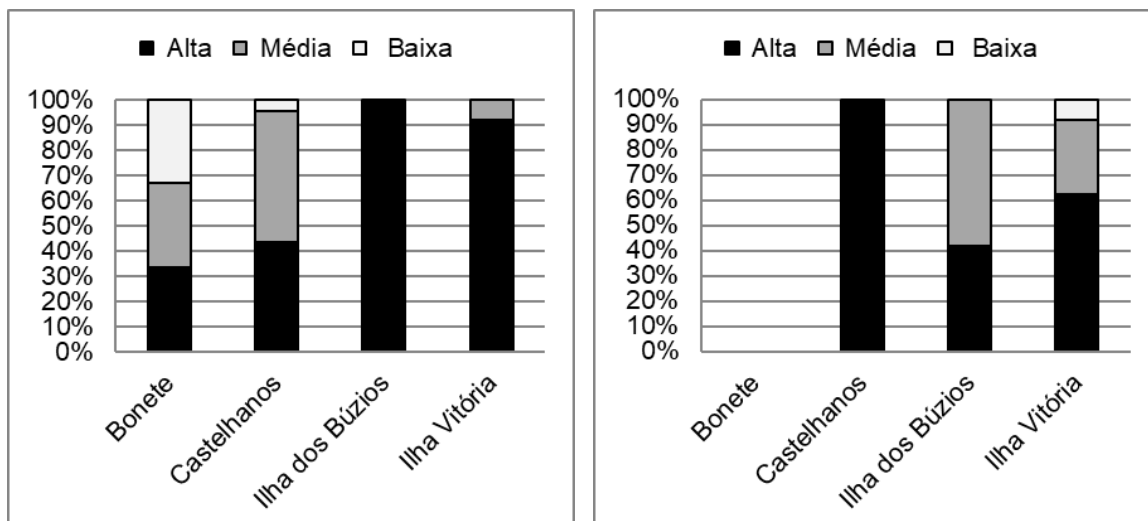
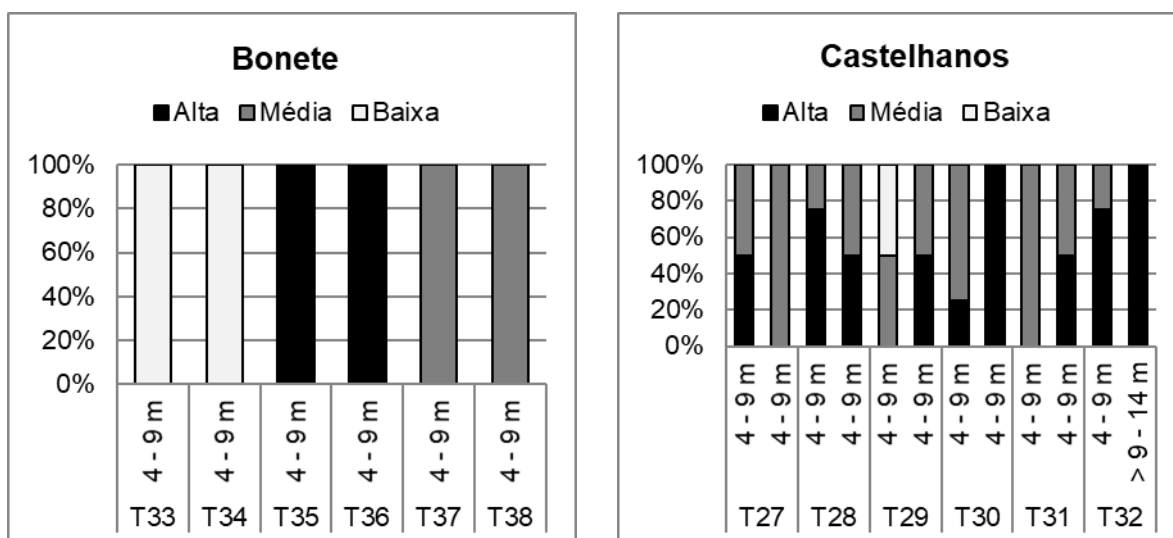


Figura IV.3.4 - 2 – Proporção das categorias do substrato marinho consolidado nas profundidades 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Maembipe.

Para o setor Maembipe, a categoria alta prevaleceu nas duas faixas de profundidade, seguidas das categorias média e baixa, para todas as áreas de estudo (Figura IV.3.4 - 2).

Os gráficos apresentados na Figura IV.3.4 - 3, identificam as categorias do substrato marinho para cada área de estudo pertencente ao setor Maembipe da APAMLN, por profundidade (4 – 9 m e > 9 - 14 m) e em cada transecto realizado.



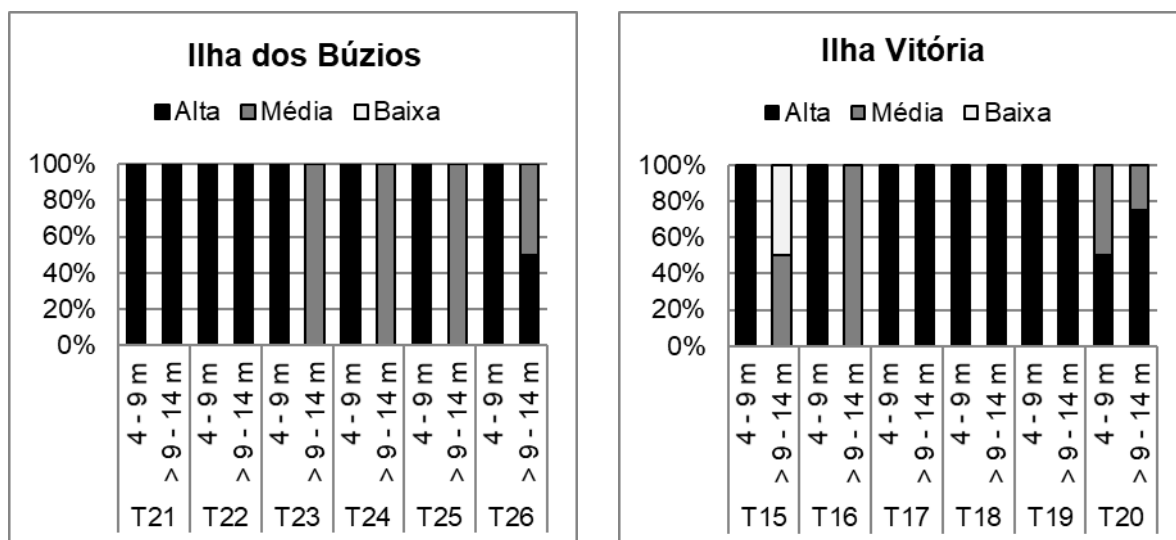


Figura IV.3.4 - 3 – Categorias do substrato marinho, por transecto e por profundidade para as áreas de estudo pertencentes ao Setor Maembipe.

IV.3.5. Espécies Exóticas

No setor Maembipe, tal como em todos os demais setores contemplados neste presente estudo, o levantamento dos dados relativos às espécies exóticas, com especial interesse em coral-sol (*Tubastraea* spp.), foi realizado de acordo com metodologia adaptada do Protocolo MAArE (PETROBRAS; UFSC, 2014), os quais foram categorizados em Dominante, Abundante, Frequente, Ocasional, Rara e Ausente.

No setor Maembipe, a presença de espécies exóticas foi registrada na Ilha Vitória e na Ilha dos Búzios (Figura IV.3.5- 1).

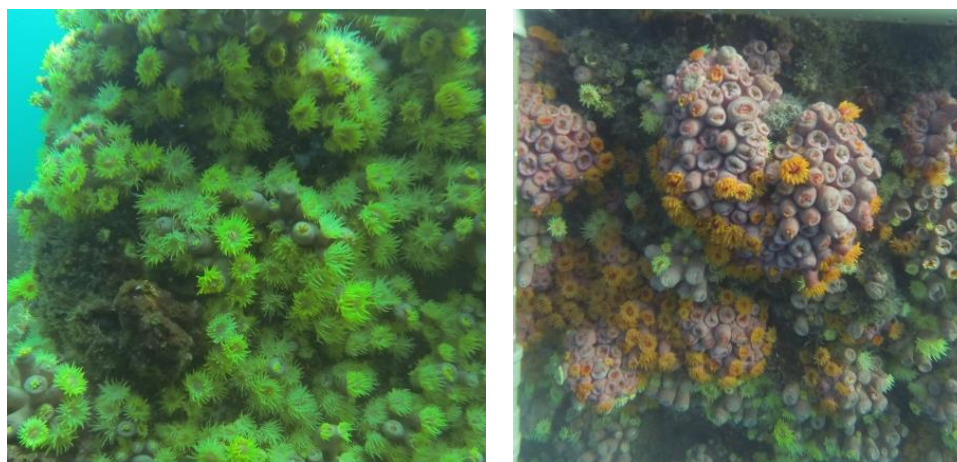


Figura IV.3.5- 1 Exemplos de *Tubastraea* sp. encontradas na Ilha Vitória e na Ilha dos Búzios, respectivamente. Fonte: Witt O'Brien's.

As espécies exóticas presentes nessas ilhas são *Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis*, as quais foram quantificadas em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) e, posteriormente, categorizadas conforme metodologia apresentada.

O número de colônias variou entre os pontos de amostragem de 0 a 400 colônias/100m², assim como o percentual de cobertura estimada por transecto (de 0 a 25,2%), como pode ser observado na Tabela IV.3.5-1.

Tabela IV.3.5- 1 Número de colônias por m², percentual de cobertura do substrato e sua respectiva classificação por transecto e profundidade da Ilha dos Búzios.

Transecto	Prof. (m)	Nº de colônias/100m ²	% Cobertura Estimada	Classificação
T21	4 - 9	400	20,4	Ocasional
	> 9 - 14	1625	16,9	Ocasional
T22	4 - 9	4	0,8	Rara
	> 9 - 14	330	20,8	Ocasional
T23	4 - 9	85	12,2	Ocasional
	> 9 - 14	35	2,1	Rara
T24	4 - 9	0	0,0	Ausente
	> 9 - 14	33	31,8	Frequente
T25	4 - 9	95	4,1	Rara
	> 9 - 14	453	7,3	Rara

Tabela IV.3.5- 1 Número de colônias por m², percentual de cobertura do substrato e sua respectiva classificação por transecto e profundidade da Ilha dos Búzios.

Transecto	Prof. (m)	Nº de colônias/100m ²	% Cobertura Estimada	Classificação
T26	4 - 9	171	25,2	Ocasional
	> 9 - 14	119	25,2	Ocasional

A partir do percentual de cobertura, foi possível classificar a presença desta espécie exótica, tendo os três transectos T21, T23 e T26 apresentado classificação Ocasional (11 – 30%), T22 e T25 Rara (1 – 10%) e T24 classificação Ausente.

Com relação à profundidade > 9 a 14 m, os números de colônia relativizados para 100m² de substrato também apresentaram elevada variação de 33 a 1.625 colônias/100m², com o transecto T21 sido identificado com o maior valor.

Por outro lado, a elevada presença de colônias ocorreu em manchas menores neste transecto, o que não representou um maior percentual de cobertura estimada, quando comparado aos percentuais dos demais transectos da Ilha dos Búzios (Tabela IV.3.5-1). Assim, os transectos T21, T22, T26 foram classificados com presença Ocasional, T23 e T25 Rara e T24 com presença Frequente (31 – 50%).

Na Figura IV.3.5- 2 é possível observar o posicionamento dos transectos na Ilha dos Búzios e a classificação do percentual de cobertura estimada do substrato pelo coral-sol nas duas profundidades amostradas.

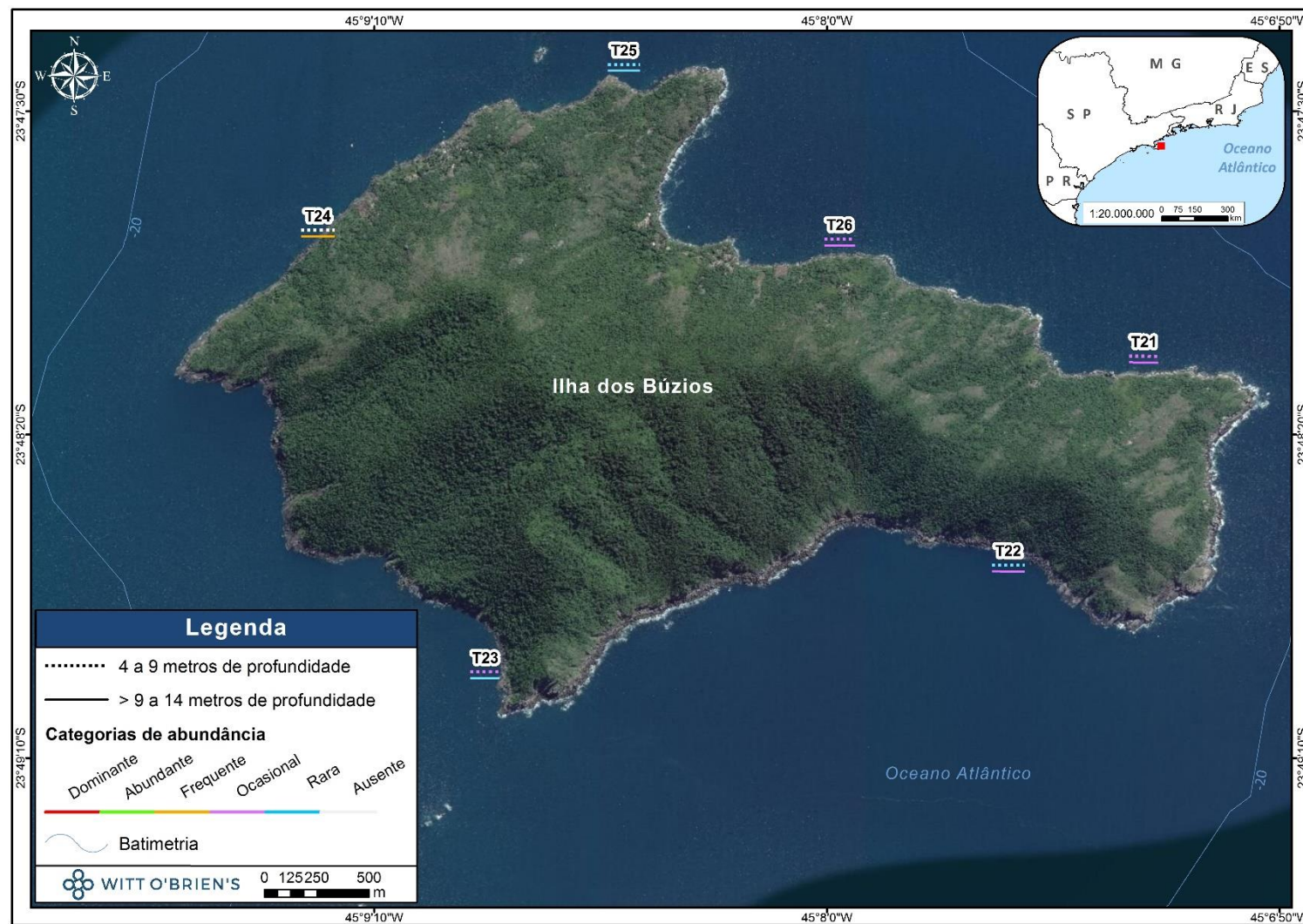


Figura IV.3.5- 2 Posicionamento dos transectos na Ilha dos Búzios e sua categoria de abundância do coral-sol.

É possível perceber que, na Ilha dos Búzios, as colônias de *Tubastraea* spp. foram, de uma forma geral, mais abundantes em faixa de maior profundidade ($> 9 - 14$ m).

Estudos realizados por Mizrahi *et al.* (2014) na Ilha dos Búzios encontraram as espécies do gênero *Tubastraea*, as quais mostraram forte preferência por superfícies horizontais negativas, restritas a águas rasas (< 16 m). Em 2015, Mizrahi *et al.* (2017) também encontraram essas espécies, na Ilha dos Búzios, em águas rasas, entre 3 e 6 metros de profundidade.

Segundo Mantelatto (2012), a Ilha dos Búzios está mais distante da costa (24 km) e, portanto, mais sujeita à movimentos intensos das águas, corroborando com o fato de, neste estudo, o maior número de colônias ter sido encontradas em maiores profundidades, pois são locais onde o movimento das águas se torna enfraquecido. Além disso, segundo o mesmo autor, o gênero *Tubastraea* sp. não apresenta a luminosidade como um fator limitante, pois não faz associação com zooxantelas, contribuindo para que estes seres possam ocorrer em maiores profundidades e/ou em inclinações negativas e íngremes.

No litoral de São Paulo, a presença de espécies de corais do gênero *Tubastraea* sp. foi registrada pela primeira vez, na Ilha dos Búzios, em 2008 (MANTELATTO *et al.*, 2011). Isto pode explicar a presença do grande número de colônias encontradas nesta ilha, sendo, em sua maioria, categorizadas como dominantes, para ambas as faixas de profundidades contempladas pelo presente estudo.

Um ano após o registro dessas espécies na Ilha dos Búzios, essas espécies também foram registradas na Ilha Vitória em 2009 e posteriormente em 2010 (MANTELATTO *et al.*, 2011). Em 2011, também foram encontradas no Arquipélago de Alcatrazes (MANTELATTO, 2012).

Considerando a Ilha Vitória, na profundidade de 4 a 9 m, foram identificadas densidades de *Tubastraea* entre 11 e 115 colônias/100m², tendo esta variação sido inferior ao observado na Ilha dos Búzios. Já os percentuais de cobertura oscilaram

entre 2,0 a 46,8% (Tabela IV.3.5-2), tendo as coberturas estimadas do substrato pelo coral-sol nos transectos T15, T17, T18 e T19 sido classificadas como Frequente, em T16 Ocasional e T20 como Rara.

Na profundidade >9 a 14m, a densidade de coral-sol variou de 0 a 91 colônias/100m², com percentual de cobertura do substrato estimada oscilando de 0 a 66,5%, tendo os transectos T15 e T20 sido classificados como Ocasional, T16 como Rara, T17 e T19 Ausente e T18 como Abundante. Na Figura IV.3.5-3 é possível observar espacialmente estas categorias.

Tabela IV.3.5- 2 Número de colônias por m², percentual de cobertura do substrato e sua respectiva classificação por transecto e profundidade da Ilha Vitória

Transecto	Prof. (m)	Nº de colônias/100m ²	% Cobertura Estimada	Classificação
T15	4 - 9	50	39,3	Frequente
	> 9 - 14	49	25,8	Ocasional
T16	4 - 9	115	13,5	Ocasional
	> 9 - 14	28	3,3	Rara
T17	4 - 9	27	33,0	Frequente
	> 9 - 14	0	0,0	Ausente
T18	4 - 9	69	46,8	Frequente
	> 9 - 14	91	66,5	Abundante
T19	4 - 9	50	39,3	Frequente
	> 9 - 14	0	0,0	Ausente
T20	4 - 9	11	2,0	Rara
	> 9 - 14	76	17,3	Ocasional

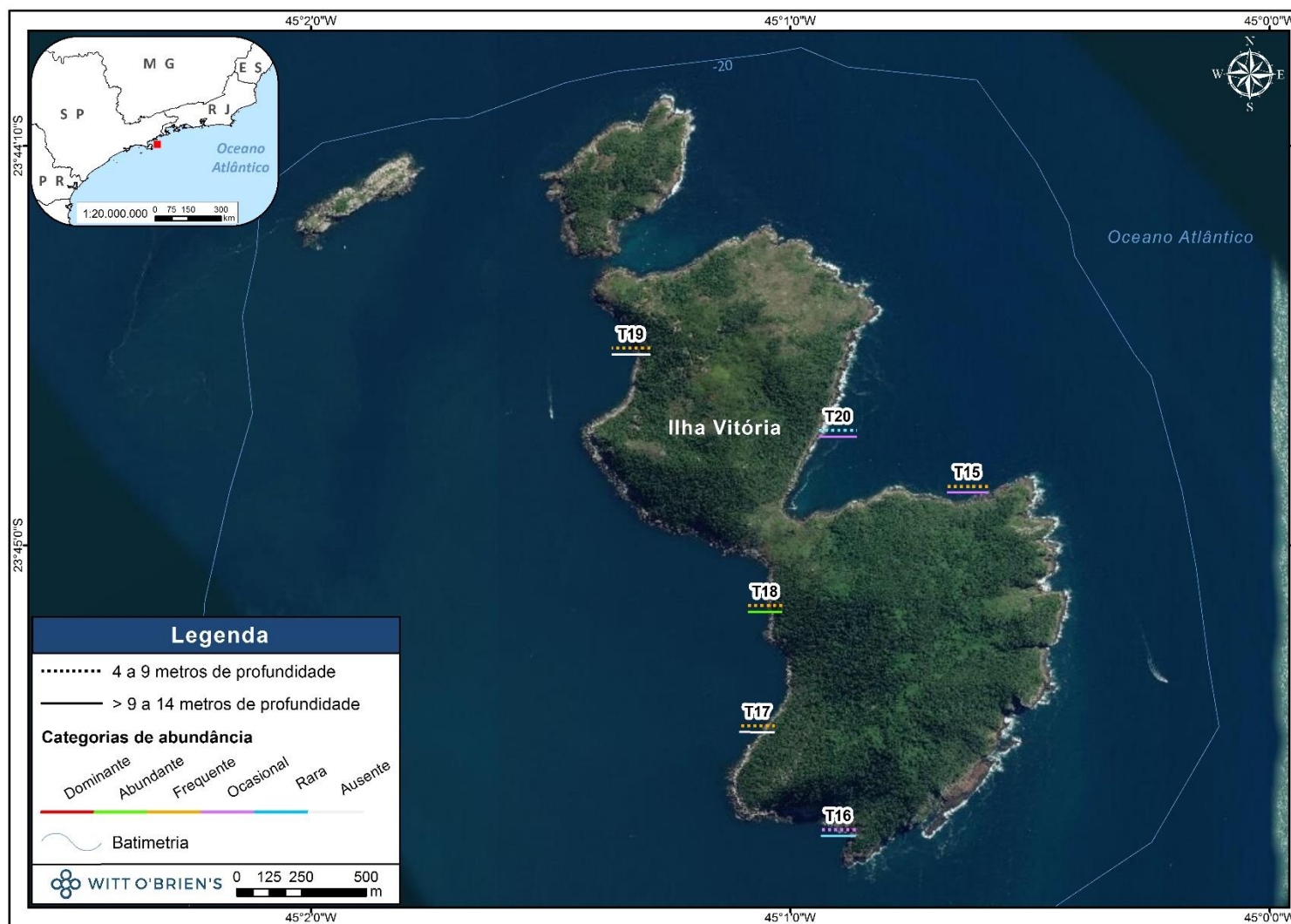


Figura IV.3.5- 3 Posicionamento dos transectos na Ilha Vitória e sua categoria de abundância do coral-sol.

Ao contrário do que ocorre na Ilha dos Búzios, a Ilha Vitória apresentou a maior concentração de colônias em faixa mais rasa de profundidade (4 – 9 m).

IV.3.6. Avifauna

IV.3.6.1. Avaliação qualitativa

No período avaliado, no Setor Maembipe, foram registradas sete espécies, todas consideradas residentes. Todas as espécies avistadas no presente trabalho constam no Checklist das aves do Estado de São Paulo (SILVEIRA & UEZU, 2011).

Com relação ao número de táxon encontrados, Castelhanos, Ilha dos Búzios e Ilha Vitória apresentaram cinco táxons distintos, apresentando maior riqueza no Setor Maembipe. O Bonete apresentou apenas dois táxons distintos (Figura IV.3.6.1 - 1).

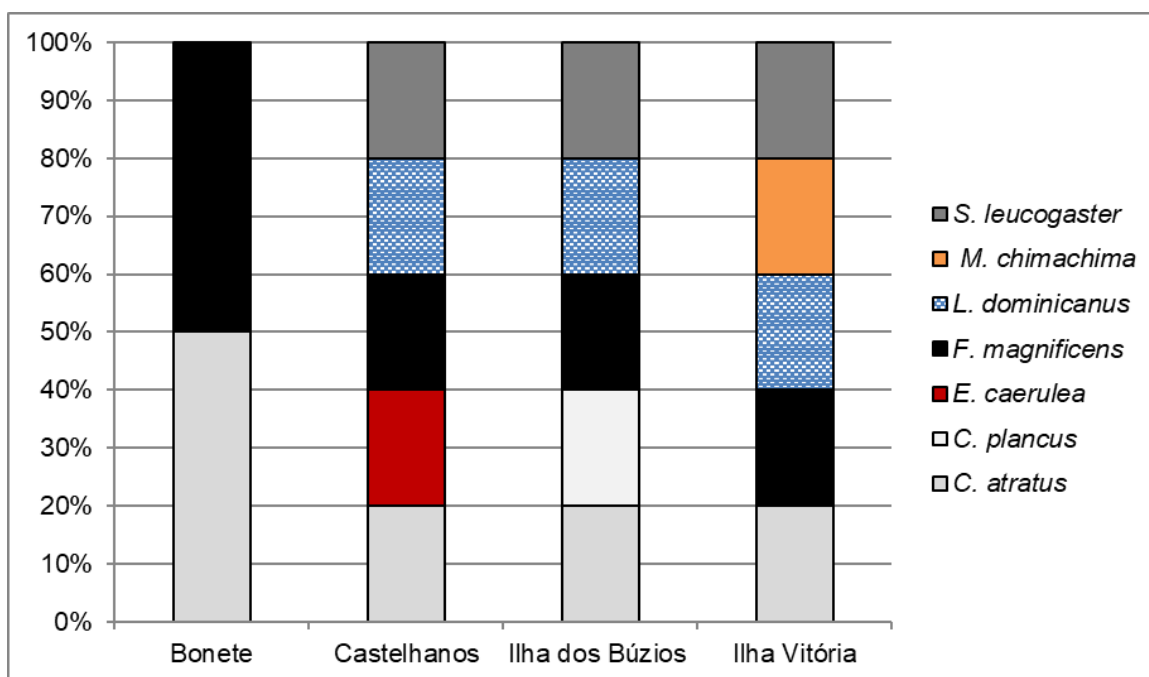


Figura IV.3.6.1 - 1- Riqueza de espécies da avifauna, em cada área de estudo do Setor Maembipe.

Dentre as espécies identificadas no Setor Maembipe, nenhuma delas está citada na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, conforme Portaria MMA nº 444/2014, na Lista de Aves Ameaçadas de Extinção no Estado de São

Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009) ou no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018c).

IV.3.6.2. Avaliação quantitativa

A figura a seguir apresenta o número de indivíduos observado por espécie do Setor Maembipe. É observado a maior representatividade das espécies *Sula leucogaster* (44,2%), *Coragyps atratus* (26,9%) e *Fregata magnificens* (19,4%) seguidas das espécies com menor contribuição *Larus dominicanus* (8,4%), *Carcara plancus* (0,6%) *Milvago chimachima* (0,3%) e *Egretta caerulea* (0,3%) (Figura IV.3.6.2 - 1).

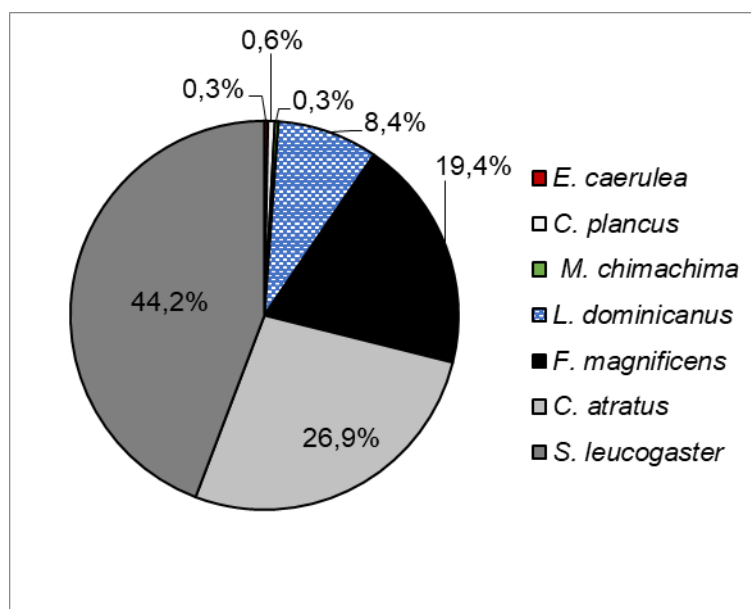


Figura IV.3.6.2 - 1 - Concentração (%) das espécies da avifauna, no setor Maembipe.

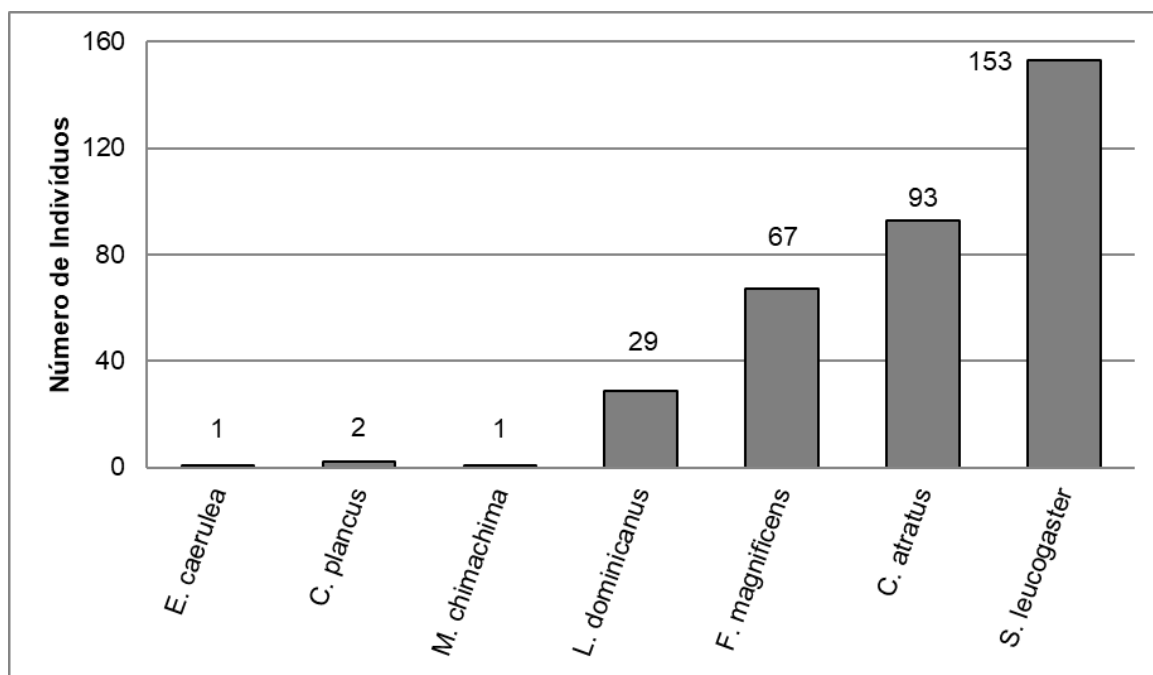


Figura IV.3.6.2 - 2 – Número de indivíduos da avifauna encontrada no Setor Maembipe.

Campos *et al.* (2004), avistaram com representatividade no litoral paulista as espécies *S. leucogaster*, seguida de *F. magnificens*, *S. hirundinacea* e *L. dominicanus*, nesta ordem de contribuição. Além disso, Barbieri & Paes (2008) encontraram como espécie mais abundante *Thalasseus sandvicensis eurygnathus*, seguidas de *L. dominicanus*, *C. atratus* e *F. magnificens*. Ambos os estudos são condizentes com as espécies predominantes avistadas no presente trabalho.

As figuras abaixo ilustram a presença de cada espécie e o número de indivíduos presentes em cada área de estudo, pertencente ao Setor Maembipe (Figura IV.3.6.2 - 3).

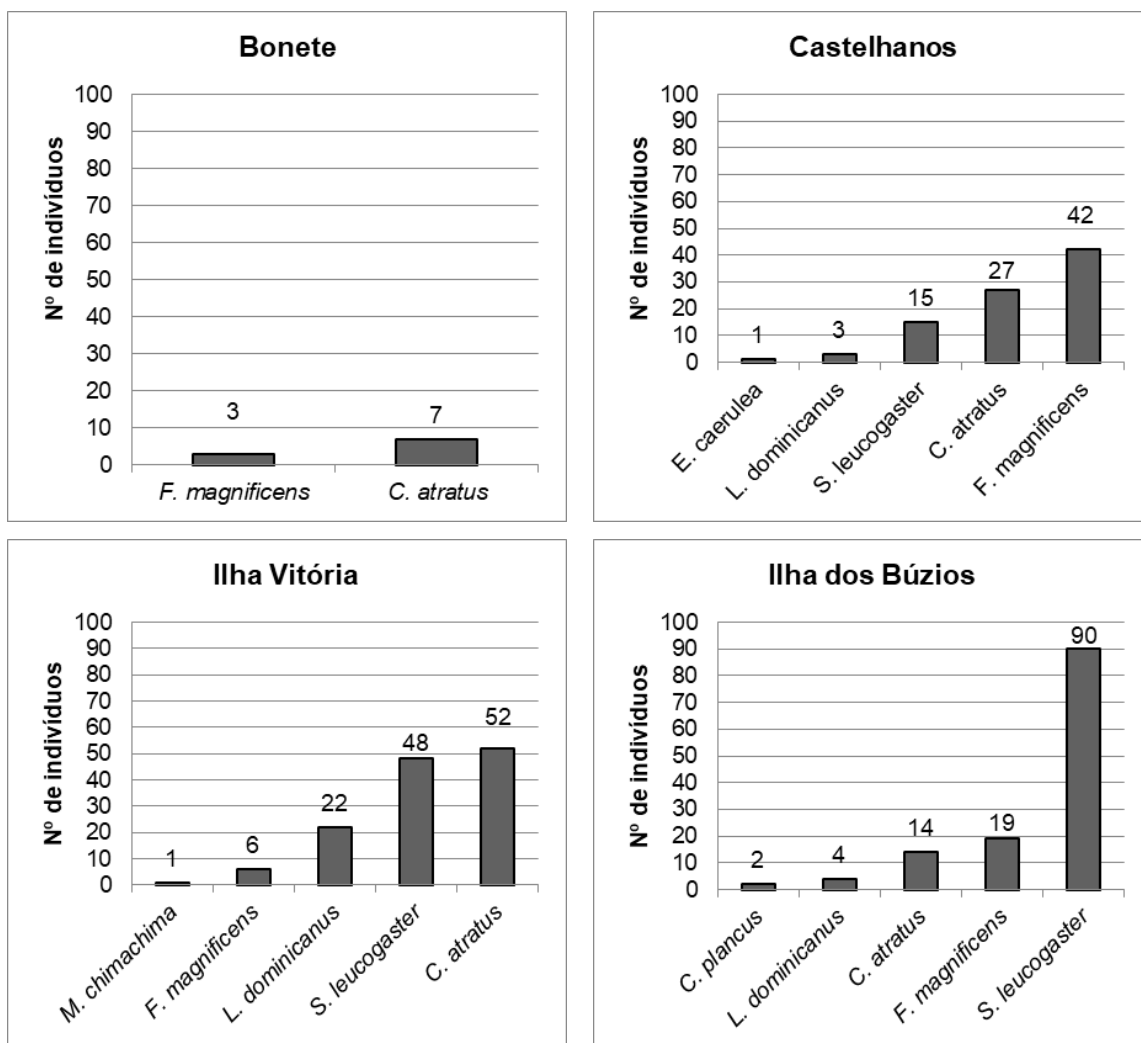


Figura IV.3.6.2 - 3 – Número de indivíduos correspondentes às espécies da avifauna, registrada em cada área de estudo pertencente ao setor Maembipe.

As principais espécies registradas para o setor Maembipe coincidem com as principais espécies encontradas para toda a região da APAM LN (*Sula leucogaster*, *Coragyps atratus* e *Fregata magnificens*) (Figura IV.3.6.2 - 4).



Figura IV.3.6.2 - 4 – Representantes das espécies de avifauna predominantes no Setor Maembipe. Da esquerda para a direita: *Sula Leucogaster*, *Coragyps atratus* e *Fregata magnificens*. Fonte: Witt O'Brien's.

Dentre as principais espécies registradas em toda a APAMLN, a Ilha dos Búzios e a Ilha Vitória apresentaram o maior número de indivíduos para a espécie *Sula leucogaster* (90 e 48, respectivamente) (Figura IV.3.6.2 - 4), o que pode ser justificado pela presença de colônias com grande número de indivíduos, como é possível identificar na Tabela IV.3.6.3 - 1 adiante.

De acordo com Campos *et al.* (2004), dentre as espécies que formam colônias reprodutivas no litoral de São Paulo, a espécie *Sula leucogaster* é uma delas, além de permanecerem com ninhos ativos o ano todo (MMA, 2008).

Rezende (1987) também registrou a presença de colônias das espécies *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens*, no litoral norte de São Paulo (Ilha de Alcatrazes). Essas espécies apresentam as maiores colônias, possuindo seu aumento favorecido com a ampliação das atividades pesqueiras, pois são indivíduos comensais (CAMPOS *et al.*, 2004).

A espécie *Fregata magnificens*, apresentou maior número de indivíduos em Castelhanos (42), enquanto a espécie *Coragyps atratus* foi mais abundante na Ilha Vitória (52), seguida de Castelhanos (27).

IV.3.6.3. Características gerais

A Tabela IV.3.6.3 - 1 apresenta o número de indivíduos, o número de indivíduos em colônias, o comportamento das aves (voo, descanso, alimentação e/ou reprodução) e o aspecto da plumagem (adulto, juvenil, filhote ou ninho) das espécies da avifauna observadas nas áreas de estudo do Setor Maembipe.

No Setor Maembipe, foram observadas colônias de *Larus dominicanus*, na Ilha Vitória e de *Sula leucogaster*, na Ilha Vitória e Ilha dos Búzios. As aves estiveram em descanso, voando ou se alimentando, durante as observações. Foram identificados indivíduos adultos, juvenis e filhotes nas áreas de estudo do presente Setor. Indivíduos juvenis e filhotes foram registrados para a espécie *Sula leucogaster*, na Ilha Vitória.

Tabela IV.3.6.3 - 1 - Número de indivíduos, número de indivíduos em colônias, comportamento das aves e aspecto da plumagem da avifauna avistada nas áreas de estudo do Setor Maembipe. Onde: V – Voo; D – descanso; AL – alimentação; A – adulto; J – juvenil; F – filhote.

Informações da Espécie		Bonete	Castelhanos	Ilha dos Búzios	Ilha Vitória
<i>Carcara plancus</i> (Gavião Carcará)	Nº Ind.	0	0	2	0
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	-	-	A	-
	Comport.	-	-	D	-
<i>Coragyps atratus</i> (Urubu Cabeça Preta)	Nº Ind.	7	27	14	52
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	A	A	A	A
	Comport.	V/D	V/D	V	V/D

Tabela IV.3.6.3 - 1 - Número de indivíduos, número de indivíduos em colônias, comportamento das aves e aspecto da plumagem da avifauna avistada nas áreas de estudo do Setor Maembipe. Onde: V – Voo; D – descanso; AL – alimentação; A – adulto; J – juvenil; F – filhote.

<i>Egretta caerulea</i> (Garça Azul)	Nº Ind.	0	1	0	0
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	-	J	-	-
	Comport.	-	D	-	-
<i>Fregata magnificens</i> (Fragata)	Nº Ind.	3	42	19	6
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	A	A	A	A
	Comport.	V	V	V	V
<i>Larus dominicanus</i> (Gaivotão)	Nº Ind.	0	3	4	22
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	12
	Plumagem	-	A	A	A
	Comport.	-	V; D	V; D	V; D
<i>Milvago chimachima</i> (Gavião Carrapateiro)	Nº Ind.	0	0	0	1
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0
	Plumagem	-	-	-	A
	Comport.	-	-	-	V
<i>Sula leucogaster</i> (Atobá)	Nº Ind.	0	15	90	48
	Colônias (Nº ind.)	0	0	78	34
	Plumagem	-	A	A	A; J; F
	Comport.	-	AL	V; D	V; D

IV.3.7. Diagnóstico Ambiental

A Avaliação Ecológica Rápida realizada Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte, Setor Maembipe, está em concordância com o levantamento de dados secundários encontrados para a região.

O ambiente físico, referente às análises físico-químicas do sedimento marinho, não apontaram nenhuma alteração nos parâmetros analisados que pudesse indicar algum tipo de contaminação na região do Setor Maembipe.

No Setor Maembipe, o sedimento marinho encontrado apresentou contribuição majoritariamente de areia (90%) e valores médios e desvio padrão ($\pm$) de temperatura e pH em $23,0^{\circ}\text{C} \pm 1,1^{\circ}\text{C}$ e $8,01 \pm 0,23$, respectivamente. O pH foi ligeiramente alcalino, típico de ambientes marinhos (BRAGA & NIENCHESKI, 2006).

Os baixos teores de carbonato variaram entre 0 e 6,92% ($3,42 \pm 1,87\%$), caracterizam a região segundo Dias (1996 *apud* FIGUEIREDO *et al.*, 2015), como terrígeno litoclástico ($< 30\%$ de carbonato de cálcio). Na Ilha de São Sebastião, os valores de carbonatos variaram entre 1,2% – 94% e em Ubatuba o teor médio foi de 20,4% (MAHIQUES *et al.*, 2004; ALVES, 2009). Rogacheski (2010) encontrou, em duas regiões próximas a este Setor, sedimentos com predomínio de areia e percentual de carbonato 3,88% e 6,28%.

Os valores médios encontrados para os teores de matéria orgânica total ($2,12 \pm 0,74\%$); nitrogênio Kjeldahl total ($104,9 \pm 93,2 \text{ mg.kg}^{-1}$), fósforo orgânico ($< \text{LQ}$ na maioria das amostras) e fósforo total ($228,5 \pm 174,2 \text{ mg.kg}^{-1}$) estão em concordância com a literatura e, em alguns casos, abaixo dos valores orientadores descritos na Resolução CONAMA Nº 454/2012, como no caso do nitrogênio Kjeldahl total e fósforo total.

Com relação as concentrações de metais, no geral, as concentrações e os LQs obtidos estão abaixo dos limiares propostos pela Resolução CONAMA nº 454/2012 e CCME (2012) e, em geral, as concentrações foram menores do que o observado no Litoral por CETESB (2017) e no estudo realizado por Choueri *et al.*

(2009). Para os hidrocarbonetos, nenhum dos compostos orgânicos avaliados foram quantificados no Setor Cunhambebe e, portanto, indicam que a região não está contaminada por compostos orgânicos. Em ambos os casos, a granulometria composta majoritariamente por areia, pode ter contribuído para a não acumulação desses poluentes no sedimento, uma vez que o grão de areia tem menor capacidade de adsorção destes elementos, em comparação com sedimentos de granulometria mais fina (silte e argila).

Com relação à ecotoxicidade, a maioria das amostras consideradas tóxicas apresentaram percentual de mortalidade de anfípodos $\leq 50\%$, indicando que o efeito tóxico não é significativo. Apenas a Ilha de Búzios (S19) apresentou toxicidade significativa.

A respeito do meio biótico, os resultados encontrados para os indicadores da ictiofauna, apresentaram elevada abundância de peixes xira. Além disso, muitas espécies indicadoras apresentaram abundância pouco representativa ou não estiveram presentes. No Setor Maembipe foram identificados 59 táxons, distribuídos por 30 famílias. As famílias mais representativas foram Serranidae, Sciaenidae e Pomacentridae. Com relação a abundância, as famílias Haemulidae e Pomacentridae apresentaram a maior representatividade em número de indivíduos. Estes dados estão em concordância com a literatura (GIBRAN & DE MOURA, 2012; MUTO *et al.*, 2000).

Além disso, nesta região há registro de espécies/gêneros com algum grau de ameaça como os gêneros *Scarus*, *Epinephelus*, *Stegastes*, *Sparisoma*, *Mycteroperca*, *Lutjanus*, *Chaetodon*, *Balistes* e *Mugil*; e as espécies *Pomacanthus paru*, *Pomatomus saltatrix*, *Elacatinus figaro* e *Cephalopholis fulva* (ICMBio, 2018a; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Para a comunidade bentônica, o ouriço comum apresentou maior representatividade. No Setor Maembipe foram identificados 20 táxons, distribuídos por 8 classes. As classes mais representativas foram Anthozoa e Echinoidea. Com relação a abundância, a classe Echinoidea apresentou elevada representatividade em número de indivíduos.

Na áreas de estudo do Setor Maembipe não houve registro coral quebrado, branqueamento ou doença nos corais. O coral mais representativo foi o coral invasor *Tubastraea* spp., seguido de *Mussismilia hispida*.

Com relação a presença de lixo, a categoria lixo de pesca neste Setor. Ferreira & Maida (2006) também encontraram o lixo de pesca com o maior número de ocorrência. A respeito da cobertura de algas, de forma geral, algas Rhodophyta e Ochrophyta foram as mais abundantes. Para o substrato marinho nesta região, as categorias Alta predominou neste Setor.

Os indivíduos da avifauna registrados no Setor Maembipe, compostos por sete táxons, são considerados residentes, com predomínio das espécies *Sula leucogaster*, *Coragyps atratus* e *Fregata magnificens*. O litoral de São Paulo atua como sítio reprodutivo para pelo menos seis espécies de aves, dentre elas, *Fregata magnificens* e *Sula leucogaster* (CAMPOS *et al.*, 2004; MMA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2011). Todas as espécies avistadas nesta região são condizentes com a literatura especializada (SILVEIRA & UEZU, 2011; CAMPOS *et al.*, 2004; REZENDE, 1987).

IV.4. SETOR YPAUTIBA

IV.4.1. Sedimento

IV.4.1.1. Parâmetros Físico Químicos

IV.4.1.1.1. pH e Temperatura

A temperatura do sedimento no Setor Ypautiba variou entre 22,2°C na estação S31 (Ilha de Toque Toque) e 25,0°C na estação S54 (Ilha Montão de Trigo), com valor médio igual a 25,0°C e desvio-padrão de 1,3°C. O pH foi ligeiramente alcalino, típico de ambientes marinhos (BRAGA & NIENCHESKI, 2006). Os valores oscilaram entre 7,08 (S36 na Laje do Apra) e 8,08 (S32 na Ilha de Toque Toque), com média e desvio-padrão iguais a 7,68 e 0,29, respectivamente. Como pode ser observado nas figuras abaixo, os dois parâmetros foram bastante homogêneos ao longo das estações, com exceção do pH na estação S23. Como pode ser observado nas figuras abaixo, a temperatura permaneceu homogênea ao longo das estações, enquanto o pH foi mais oscilante. Os menores valores estiveram associados à Laje do Apra e às Ilhas (Figura IV.4.1.1.1-1).

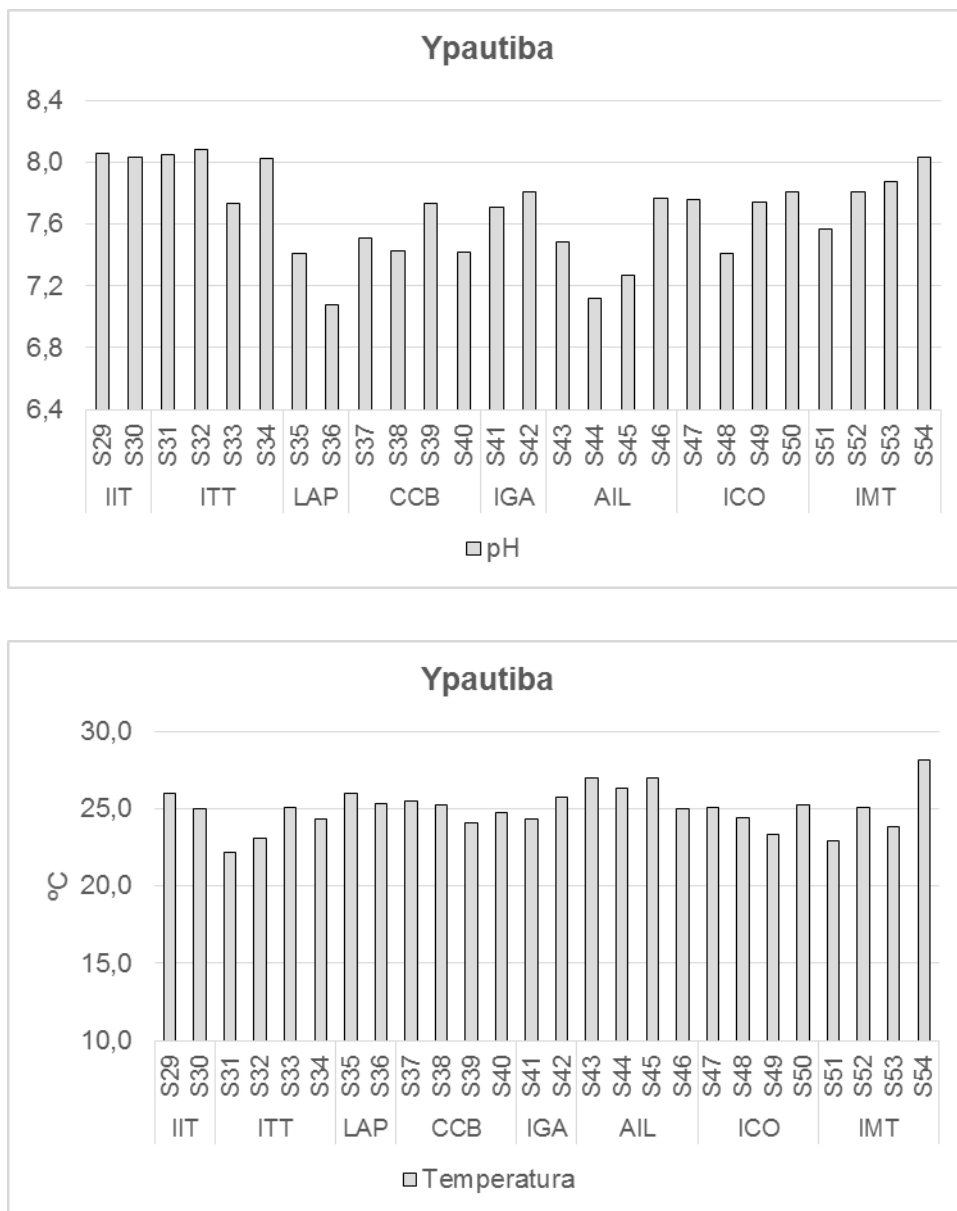


Figura IV.4.1.1.1-1 – Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apará; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.

CETESB (2017) avaliou apenas o pH nos sedimentos da Rede Costeira, que variaram no Litoral Norte entre 6,87 e 8,14, com média e desvios-padrão de 7,50 e 0,29, respectivamente. Similar ao observado na presente avaliação, os sedimentos podem ser classificados, de forma geral, como ligeiramente alcalinos.

A Tabela IV.4.1.1.1-1 a seguir apresenta os valores brutos de pH e temperatura medidos in situ nas estações localizadas no Setor Ypautiba.

Tabela IV.4.1.1.1-1 - Valores de pH e Temperatura encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	pH	Temperatura (°C)
Ilha de Itaçu	S29	8,06	26,0
	S30	8,03	25,0
Ilha de Toque Toque	S31	8,05	22,2
	S32	8,08	23,1
	S33	7,73	25,1
	S34	8,02	24,3
Laje do Apra	S35	7,41	26,0
	S36	7,08	25,3
Costões Costeiros do Boiçucanga	S37	7,51	25,5
	S38	7,43	25,2
	S39	7,73	24,1
	S40	7,42	24,7
Ilha dos Gatos	S41	7,71	24,3
	S42	7,81	25,7
As Ilhas	S43	7,48	27,0
	S44	7,12	26,3
	S45	7,27	27,0
	S46	7,77	25,0
Ilha das Couves	S47	7,76	25,1
	S48	7,41	24,4
	S49	7,74	23,3
	S50	7,81	25,2
Ilha Montão de Trigo	S51	7,57	22,9
	S52	7,81	25,1
	S53	7,87	23,8
	S54	8,03	28,1

IV.4.1.1.2. Granulometria

Os sedimentos no Setor Ypautiba apresentaram contribuição majoritária de areia (80%), seguido de cascalho (11%), silte (8%), e argila (2%) (Figura IV.4.1.1.2-1). Na figura seguinte é possível observar a contribuição predominante de areia em todas as estações (Figura IV.4.1.1.2-2). Os demais teores tiveram

contribuições que oscilaram bastante entre as estações, sem um padrão claro de distribuição.

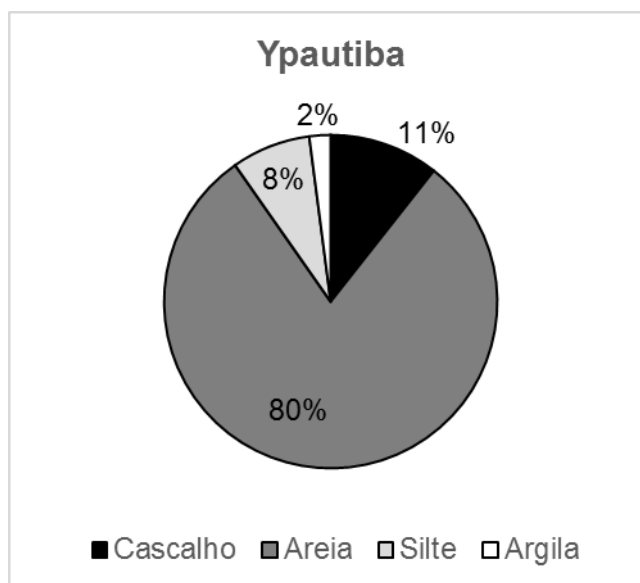


Figura IV.4.1.1.2-1 – Teores de granulometria no Setor Maembipe, na APAMLN.

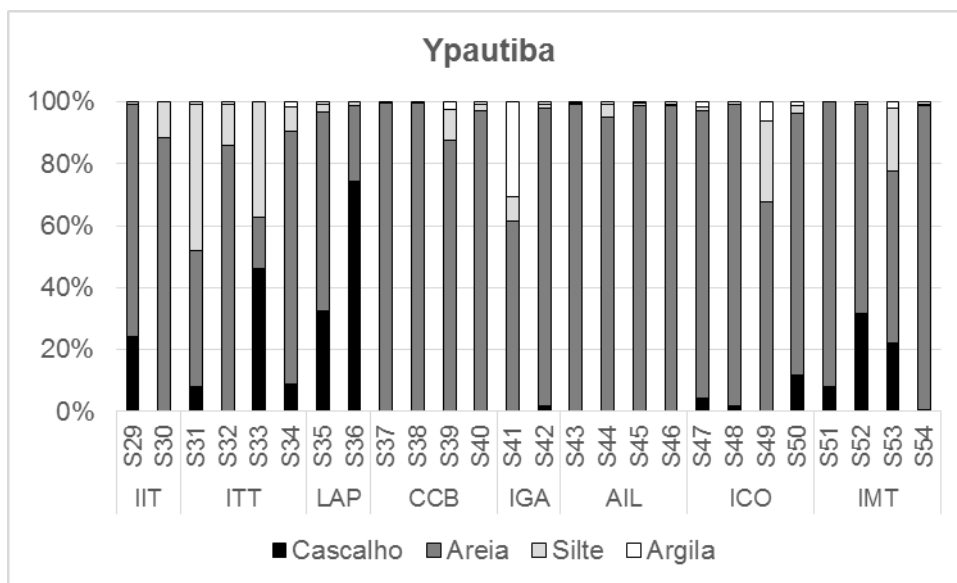


Figura IV.4.1.1.2-2 – Teores de granulometria encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apará; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.

CETESB (2017) verificou que a maioria das áreas apresenta sedimento arenoso (grãos maiores), assim como no atual estudo. Apenas o Saco da Ribeira e o Canal de São Sebastião mostraram sedimentos mais finos principalmente (silte) em maior proporção.

A Tabela IV.4.1.1.2-1 a seguir apresenta os teores das diferentes frações granulométricas verificadas no Setor Ypautiba.

Tabela IV.4.1.1.2-1 - Teores das frações granulométricas, em %, observados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	C	AMG	AG	AM	AF	AMF	SG	SM	SF	SMF	A
Ilha de Itaçu	S29	24%	28%	33%	8%	2%	4%	0%	0%	0%	0%	0%
	S30	0%	0%	0%	0%	6%	82%	11%	0%	0%	0%	0%
Ilha de Toque Toque	S31	8%	6%	11%	13%	10%	5%	47%	0%	0%	1%	1%
	S32	0%	0%	1%	2%	4%	79%	13%	0%	0%	0%	1%
	S33	46%	9%	4%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	37%	0%
	S34	9%	11%	33%	32%	4%	1%	0%	4%	0%	3%	2%
Laje do Apra	S35	32%	20%	32%	10%	2%	2%	1%	1%	0%	1%	1%
	S36	74%	17%	6%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Costões Costeiros do Boiçucanga	S37	0%	0%	1%	6%	77%	16%	0%	0%	0%	0%	0%
	S38	0%	0%	1%	10%	69%	20%	0%	0%	0%	0%	0%
	S39	0%	0%	2%	9%	49%	27%	3%	2%	0%	5%	3%
	S40	0%	0%	1%	8%	48%	40%	1%	0%	0%	0%	1%
Ilha dos Gatos	S41	0%	0%	0%	1%	4%	56%	7%	1%	0%	0%	31%
	S42	2%	2%	5%	9%	20%	60%	1%	0%	0%	0%	1%

Tabela IV.4.1.1.2-1 - Teores das frações granulométricas, em %, observados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	C	AMG	AG	AM	AF	AMF	SG	SM	SF	SMF	A
As Ilhas	S43	0%	0%	0%	6%	60%	32%	1%	0%	0%	0%	0%
	S44	0%	0%	0%	0%	8%	87%	4%	0%	0%	0%	1%
	S45	0%	0%	0%	1%	19%	79%	1%	0%	0%	0%	0%
	S46	0%	0%	0%	1%	38%	59%	0%	0%	0%	0%	1%
Ilha das Couves	S47	4%	3%	4%	5%	66%	15%	0%	0%	0%	1%	2%
	S48	2%	1%	2%	7%	62%	27%	0%	0%	0%	0%	1%
	S49	0%	2%	16%	20%	15%	15%	14%	8%	0%	5%	6%
	S50	12%	18%	19%	23%	22%	3%	0%	1%	0%	1%	1%
Ilha Montão de Trigo	S51	8%	51%	34%	6%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	S52	32%	35%	29%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	S53	22%	12%	17%	17%	7%	2%	2%	12%	0%	7%	2%
	S54	0%	1%	8%	28%	54%	8%	0%	0%	0%	0%	1%

IV.4.1.1.3. Carbonatos

No Setor Ypautiba, o teor de carbonatos variou de nulo (S30, S40 e S43 - Ilha de Itaçu, Costões Costeiros do Boiçucanga e As Ilhas, respectivamente) a 5,30% (S36 - Laje do Apra), com média e desvio-padrão iguais a 1,91 e 1,82%, respectivamente. Os carbonatos apresentaram variação expressiva entre as estações. Os sedimentos da região podem ser classificados como terrígeno litoclástico, uma vez que possuem teor de carbonato de cálcio inferior a 30 % de carbonato de cálcio (DIAS, 1996 apud FIGUEIREDO *et al.*, 2015).

CETESB (2018) não avaliou o teor de carbonatos no sedimento. Contudo, MAHIQUES *et al.* (2004), em estudo realizado nos Setores norte e sul da Ilha de

São Sebastião, localizada no Litoral Norte do estado de São Paulo, encontraram valores de carbonatos variando entre 1,2% – 94%. Alves (2009) verificou teor médio de 20,4% na região de Ubatuba. Além disso, os valores foram semelhantes ao observados nas outras duas áreas estudadas na região norte do litoral de São Paulo.

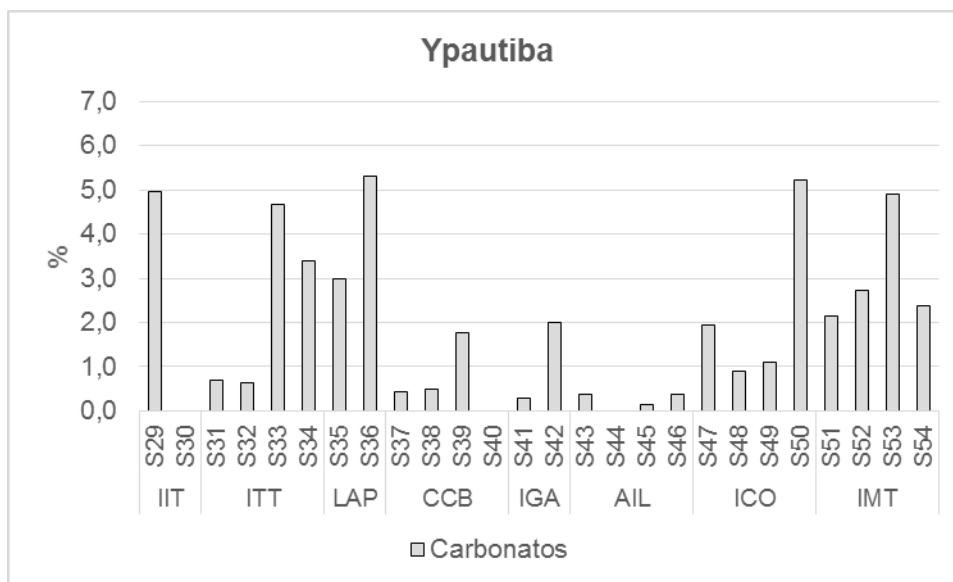


Figura IV.4.1.1.3-1 – Teores de carbonatos encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçuze; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apra; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.

Tabela IV.4.1.1.3-1 - Teores de carbonatos encontrados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN. LQ = 0,1%.

Área do Estudo	Estação	Carbonatos (%)
Ilha de Itaçuze	S29	4,95
	S30	<0,1
Ilha de Toque Toque	S31	0,7
	S32	0,64
	S33	4,67
	S34	3,39
Laje do Apra	S35	2,98
	S36	5,3
Costões Costeiros do Boiçucanga	S37	0,42
	S38	0,5
	S39	1,78
	S40	<0,1

Tabela IV.4.1.1.3-1 - Teores de carbonatos encontrados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN. LQ = 0,1%.

Área do Estudo	Estação	Carbonatos (%)
Ilha dos Gatos	S41	0,29
	S42	2,01
As Ilhas	S43	0,36
	S44	<0,1
	S45	0,13
	S46	0,38
Ilha das Couves	S47	1,93
	S48	0,89
	S49	1,1
	S50	5,22
Ilha Montão de Trigo	S51	2,14
	S52	2,72
	S53	4,89
	S54	2,38

IV.4.1.1.4. Matéria Orgânica Total

No Setor Ypautiba, o parâmetro MOT oscilou entre 0,25% (estação S43 - As Ilhas) e 5,75% (estação S31 - Ilha de Toque Toque), com média e desvio-padrão de 1,47 e 1,21%, respectivamente. Os teores tiveram variação pouco expressiva entre as estações, excetuando alguns picos em algumas estações, como S31, S39, S51 e S53 (Figura IV.4.1.1.4-1 e Tabela IV.4.1.1.4-1).

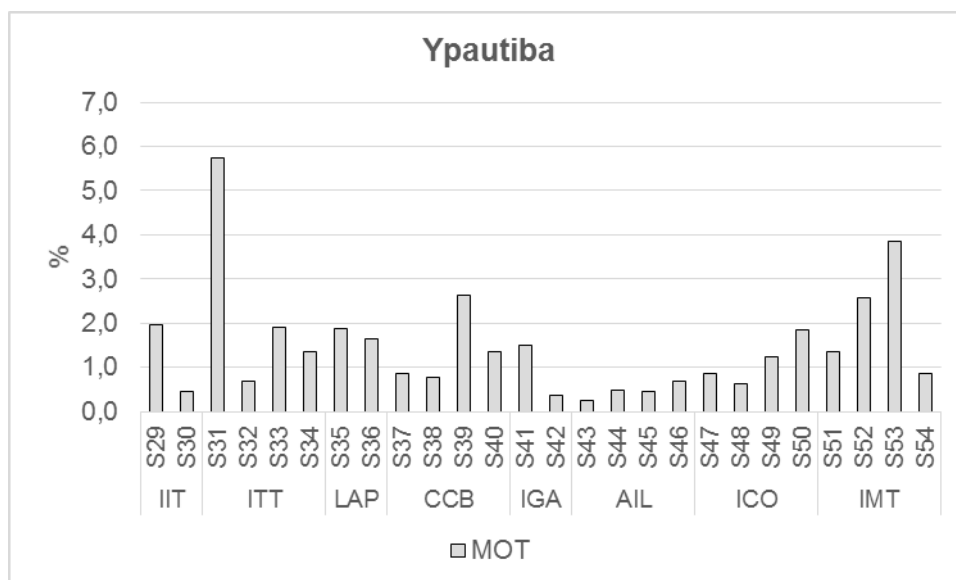


Figura IV.4.1.1.4-1 – Teores de matéria orgânica total (MOT) encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apra; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.

No estudo de CETESB (2018), o teor de MOT não foi avaliado, mas o de carbono orgânico total (COT), cujos resultados serão utilizados para fins comparativos. Segundo BIANCHI (2007), aproximadamente 50 % da maioria dos compostos que compõem a matéria orgânica consistem em carbono. Na região do Litoral Norte, os teores de COT foram um pouco mais elevados que no presente estudo, variando entre 6,87 e 8,14%, sugerindo que os valores atuais são baixos.

Por outro lado, aplicando o fator de 50% nos atuais dados de MOT, os valores mínimo e máximo de COT serão, respectivamente, 0,125 e 2,875%, estando abaixo do observado no estudo de CETESB (*op cit.*), porém, dentro do observado nos setores discutidos anteriormente,

Tabela IV.4.1.1.4-1 - Teores de matéria orgânica total, em %, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	MOT (%)
Ilha de Itaçu	S29	1,97
	S30	0,44
Ilha de Toque Toque	S31	5,75
	S32	0,67

Tabela IV.4.1.1.4-1 - Teores de matéria orgânica total, em %, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN.

Área do Estudo	Estação	MOT (%)
	S33	1,90
	S34	1,36
Laje do Apra	S35	1,88
	S36	1,65
Costões Costeiros do Boiçucanga	S37	0,87
	S38	0,78
	S39	2,62
	S40	1,35
Ilha dos Gatos	S41	1,49
	S42	0,36
As Ilhas	S43	0,25
	S44	0,49
	S45	0,45
	S46	0,69
Ilha das Couves	S47	0,86
	S48	0,63
	S49	1,24
	S50	1,85
Ilha Montão de Trigo	S51	1,34
	S52	2,58
	S53	3,86
	S54	0,87

IV.4.1.1.5. Nutrientes

No Setor Ypautiba, o nitrogênio Kjeldahl total, variou de 48,4 mg.kg⁻¹ na estação S30 (Ilha de Itaçu) a 962,5 mg.kg⁻¹ na estação S50 (Ilha das Couves), com média e desvio-padrão iguais a 175,3 e 182,4 mg.kg⁻¹, respectivamente (Figura IV.4.1.1.5-1). Em geral, os resultados tiveram variações entre as estações pouco expressivas, excetuando-se os valores mais elevados em S50 (Ilha das Couves) e S53 (Ilha Montão de Trigo). Cabe destacar que os valores encontrados estiveram abaixo dos valores orientadores descritos na Resolução CONAMA Nº 454/2012, correspondente a 4.800 mg.kg⁻¹.

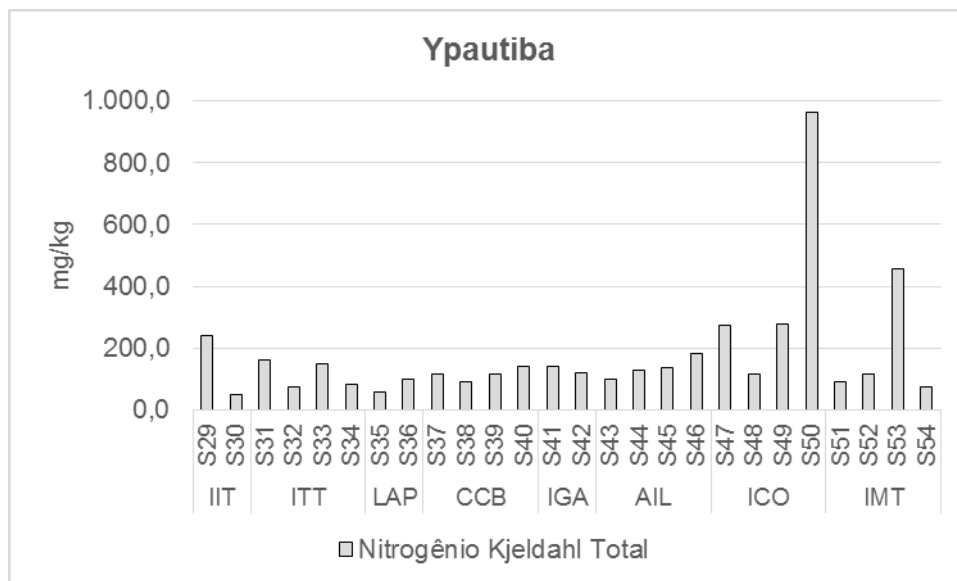


Figura IV.4.1.1.5-1 – Teores de Nitrogênio Kjeldahl Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAM LN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apará; CCB = Costões Costeiros do Boicucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.

No Setor Ypautiba, o fósforo orgânico permaneceu abaixo do LQ (entre 4 e 5 mg.kg⁻¹) na maioria dos casos. As amostras quantificadas apresentaram baixas concentrações, indo de 4,1 a 20,4 mg.kg⁻¹ (S32 na Ilha de Toque Toque e S42 na Ilha dos Gatos, respectivamente).

O fósforo total variou entre <LQ (=5 mg.kg⁻¹) nas estações S42, S46 e S51 (Ilha dos Gatos, As Ilhas e Ilha Montão de Trigo, respectivamente) até o máximo de 798,6 mg.kg⁻¹, na estação S50 na Ilha das Couves, com média e desvio-padrão iguais a 279,9 e 231,9 mg.kg⁻¹, respectivamente (Figura IV.4.1.1.5-2). A fração orgânica contribuiu em média 3% para o total de fósforo no sedimento, indicando que a fração inorgânica predomina, o que é corroborado pelo parâmetro MOT.

Os resultados de fósforo total estiveram abaixo dos limiares propostos na Resolução CONAMA Nº 454/2012 (2.000 mg.kg⁻¹).

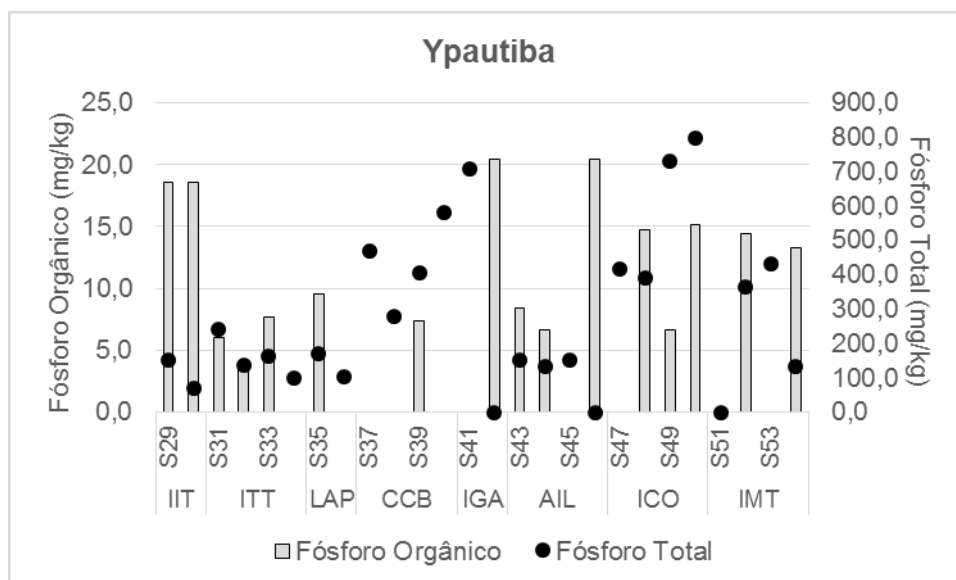


Figura IV.4.1.1.5-2 – Teores de Fósforo Orgânico e Total encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAMLN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apra; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.

A Tabela IV.4.1.1.5-1 apresenta os resultados de nitrogênio Kjeldahl total, fósforo orgânico e total verificados na campanha atual, no Setor Ypautiba.

Tabela IV.4.1.1.5-1 - Teores de nitrogênio Kjeldahl total (NKT), fósforo orgânico e fósforo total (PO e PT), em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem no Setor Ypautiba, na APAMLN. LQ (PO) = 4-5 mg/kg / LQ (PT) = 5 mg/kg.

Área do Estudo	Estação	Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	Fósforo Orgânico (mg/kg)	Fósforo Total (mg/kg)
Ilha de Itaçu	S29	239,3	18,6	150,0
	S30	48,4	18,6	69,9
Ilha de Toque Toque	S31	160,9	6,0	243,0
	S32	75,1	4,1	136,2
	S33	150,1	7,7	163,1
	S34	81,5	<LQ	99,0
Laje do Apra	S35	59,8	9,5	170,9
	S36	98,5	<LQ	104,1
Costões Costeiros do Boiçucanga	S37	114,9	<LQ	470,1
	S38	90,7	0,0	279,3
	S39	115,4	7,4	403,7
	S40	139,8	<LQ	580,7
Ilha dos Gatos	S41	143,3	<LQ	708,1
	S42	120,0	20,4	<LQ

Tabela IV.4.1.1.5-1 - Teores de nitrogênio Kjeldahl total (NKT), fósforo orgânico e fósforo total (PO e PT), em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem no Setor Ypautiba, na APAM LN. LQ (PO) = 4-5 mg/kg / LQ (PT) = 5 mg/kg.

Área do Estudo	Estação	Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	Fósforo Orgânico (mg/kg)	Fósforo Total (mg/kg)
As Ilhas	S43	98,9	8,4	150,0
	S44	130,8	6,6	132,8
	S45	138,5	<LQ	150,0
	S46	184,0	20,4	<LQ
Ilha das Couves	S47	275,8	<LQ	417,2
	S48	114,5	14,7	389,5
	S49	277,1	6,6	731,7
	S50	962,5	15,1	798,6
Ilha Montão de Trigo	S51	89,8	<LQ	<LQ
	S52	114,7	14,4	362,7
	S53	455,9	<LQ	433,3
	S54	76,5	13,3	132,4

IV.4.1.1.6. Metais

No presente estudo foram analisados os metais alumínio (Al), arsênio (As), bário (Ba), cádmio (Cd), cobre (Cu), cromo (Cr), estanho (Sn), ferro (Fe), manganês (Mn), mercúrio (Hg), níquel (Ni), chumbo (Pb), selênio (Se), vanádio (V) e zinco (Zn).

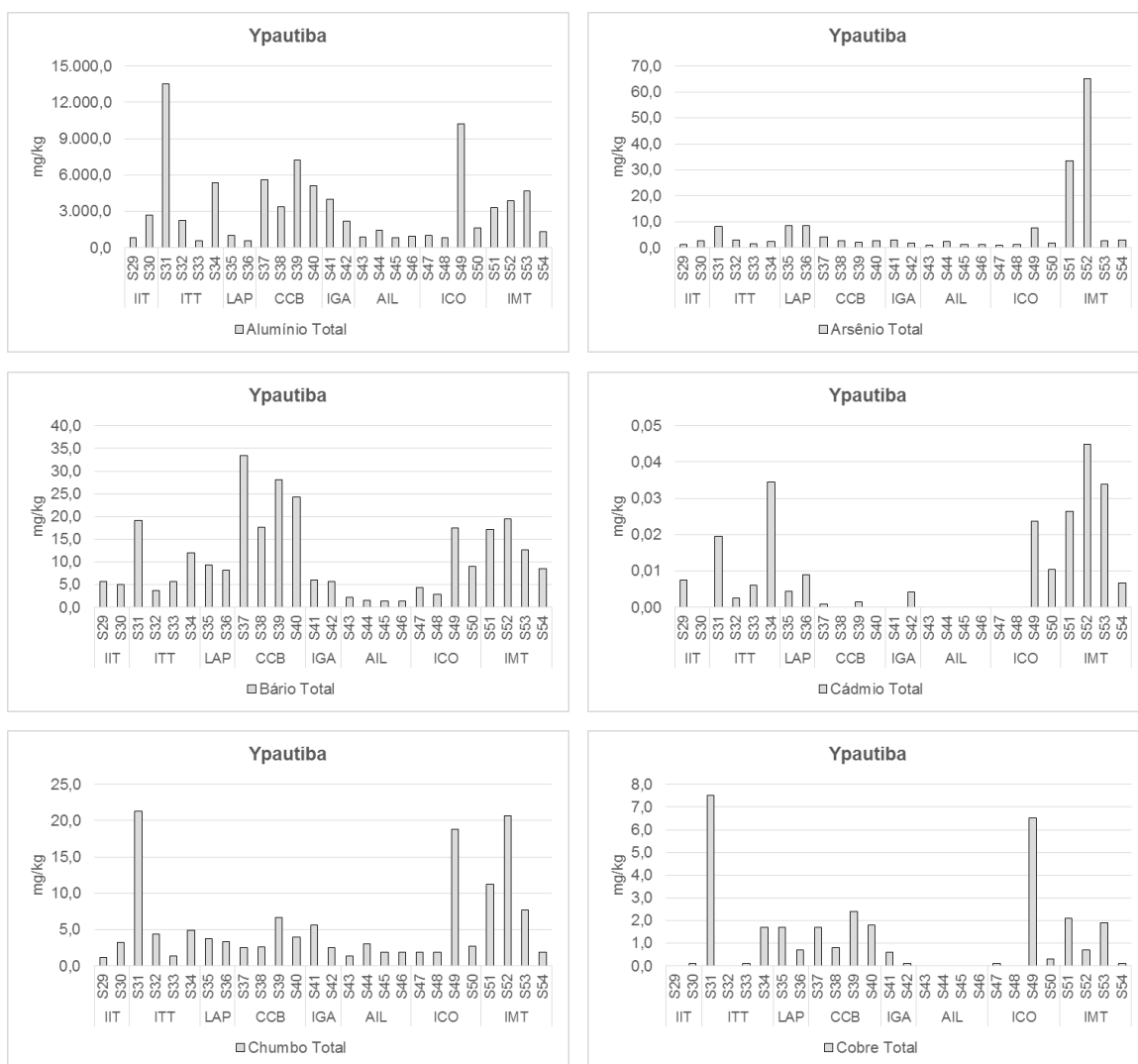
Em geral, para a maioria dos metais, as concentrações foram um pouco maiores no Castelhanos e Bonete, do que na Ilha de Toque Toque, Ilha das Couves e Ilha Montão de Trigo (Figura IV.4.1.1.6-1).

O mercúrio não foi quantificado em nenhuma das estações do Setor Ypautiba. Os metais cádmio, cobre e estanho também estiveram abaixo do LQ em grande parte das amostras, estando em concentrações baixas e sem um padrão claro de distribuição (Figura IV.4.1.1.6-1).

Em geral, os metais alumínio, ferro e manganês apresentaram elevadas concentrações em todas as estações, quando comparados as concentrações dos demais metais, com destaque principalmente para as elevadas concentrações de manganês nas estações S51 e S52 na Ilha Montão de Trigo (Figura IV.4.1.1.6-1).

Os demais elementos (As, Ba, Pb, Cr, Ni, Se, Zn, V) mantiveram-se com concentrações baixas e com variações sem um padrão definido (Figura IV.4.1.1.6-1).

É importante destacar que, em termos de acúmulo de metais, a granulometria é um fator relevante a ser levado em consideração. Segundo Charlesworth (2000 *apud* Santos *et al*, 2009) a maior parte dos metais pesados está ligada à fração fina (< 63 µm) do sedimento devido, principalmente, a elevada área superficial e pela presença de substâncias húmicas.



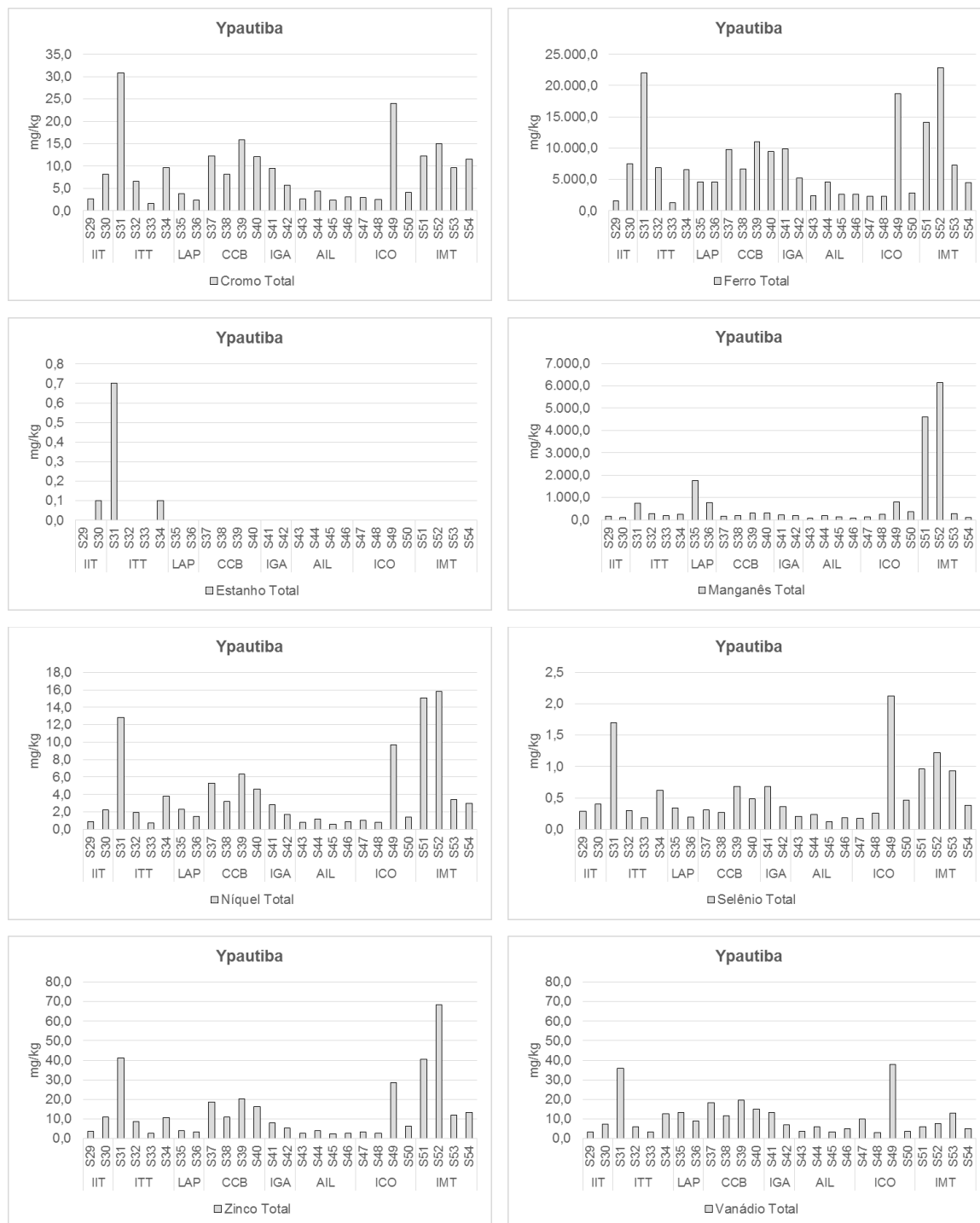


Figura IV.4.1.1.6-1 - Teores de metais encontrados nas estações de amostragem do Setor Ypautiba (S29 a S54), na APAM LN. Onde: IIT = Ilha de Itaçu; ITT = Ilha de Toque Toque; LAP = Laje do Apra; CCB = Costões Costeiros do Boiçucanga; IGA = Ilha dos Gatos; AIL = As Ilhas; ICO = Ilha das Couves; e IMT = Ilha Montão de Trigo.

A fim de observar a magnitude das concentrações de metais encontradas, os valores são comparados na tabela a seguir com limites de proteção à vida aquática da CCME (*Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic*

Life) – limites para efeito provisório (ISQG - *interim sediment quality guidelines*) e para efeito provável (PEL - *probable effect level*) e também com os limiares propostas pela Resolução CONAMA nº 454/2012 para áreas de dragagem – nível 1 indica limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota e o nível 2 indica limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota.

Tal comparação também é realizada com os limiares propostas pela Resolução CONAMA nº 454/2012 para áreas de dragagem – nível 1 indica limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota e o nível 2 indica limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota. Destaca-se que tal resolução não se refere, especificamente à qualidade do sedimento, mas pontua as diretrizes gerais, bem como procedimentos referenciais visando ao gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional (RESOLUÇÃO CONAMA, 454/12).

Adicionalmente, serão considerados os resultados obtidos por Choueri *et al.* (2009), que desenvolverem um guia de qualidade do sedimento, especificamente para a região do sistema estuarino de Santos (SES). Destaca-se que tais valores de referência foram obtidos a partir da análise multivariada de diversas variáveis integradas, tais como características físico-químicas, toxicológicas e dados de comunidade bentônica do sedimento. É importante frisar que, para o SES, há dois resultados possíveis (a) e (b), uma vez que foram usados conjuntos de dados distintos. Pontua-se que há três categorias de resultados “Altamente poluído” (AP), “Moderadamente poluído” (MP) e “Não poluído” (NP).

A Tabela IV.4.1.1.6-1 apresenta as concentrações de metais verificadas no presente estudo, no Setor Ypautiba. Após realizadas as comparações, concluiu-se que as concentrações médias observadas estiveram abaixo dos limiares propostos pela Resolução CONAMA nº 454/2012 e CCME (2002). Apenas a Ilha Montão de Trigo (APAMLN), apresentou, no ponto S52 (65,10 mg/kg), valor para arsênio (As), acima dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002), cujo valor limite PEL é 41,6 mg/kg. Contudo, estes valores estão abaixo dos valores Nível 2 (70 mg/kg), informados pela CONAMA nº 454/2012. Nesta tabela também é

possível notar que, em geral, as concentrações de metais no Setor Ypautiba foram menores do que o observado no Litoral Norte por CETESB (2017).

No que tange à comparação com os valores propostos por Choueri *et al.* (2009), destacou-se o Ni nas estações S31, S39, S49, S51 e S52 como AP e as estações S37 e S40 como MP; o Pb nas estações S49 e S52 como AP e na estação S51 como MP; o Zn nas estações S31, S51 e S52 como MP e o V, na estação S49, como MP. As Ilhas afetadas incluem os Costões Costeiros do Boiçucança, a Ilha das Couves, a Ilha de Toque Toque e a Ilha Montão de Trigo.

O fato de poucas concentrações terem sido encontradas acima das SQG canadenses, bem como de Choueri *et al.* (2009), pode estar relacionada ao predomínio da granulometria na fração areia, o que contribui para não acumulação de metais na superfície do sedimento. Sedimentos de menor granulometria, como silte e argila, tendem a ter maior capacidade de adsorção de metais, ou seja, este panorama é favorecido quanto menor o tamanho da partícula (NORONHA *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2014).

Tabela IV.4.1.1.6-1 - Valores da concentração de metais totais, em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN, e valores comparativos da Resolução CONAMA 454/12, CCME (2002), CETESB (2017) e CHOUERI et al. (2009).

Área do Estudo / Referência	Estação / Sigla	Concentração de metais totais (mg/kg)														
		Al	As	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Sn	Mn	Hg	Ni	Se	Zn	V
Ilha de Itaçuze	S29	820,6	1,3	5,7	0,007 5	1,1	<LQ	2,7	1564,3	<LQ	162,0	<LQ	0,9	0,29	3,6	3,5
	S30	2675,8	2,8	5,1	<LQ	3,2	0,1	8,2	7471,6	0,1	109,7	<LQ	2,2	0,4	11,0	7,3
Ilha de Toque Toque	S31	13503, 3	8,2	19,1	0,019 5	21,3	7,5	30,8	22053, 6	0,7	741,2	<LQ	12,8	1,7	41,3	36,0
	S32	2266,7	3,1	3,7	0,002 5	4,4	<LQ	6,7	6881,6	<LQ	278,0	<LQ	1,9	0,3	8,5	6,0
	S33	582,1	1,5	5,7	0,006 1	1,3	0,1	1,6	1322,4	<LQ	190,7	<LQ	0,7	0,19	2,6	3,4
	S34	5366,5	2,4	12,0	0,034 4	4,9	1,7	9,6	6612,7	0,1	251,6	<LQ	3,8	0,62	10,6	12,6
Laje do Apra	S35	1011,3	8,6	9,3	0,004 5	3,7	1,7	3,8	4559,5	<LQ	1751, 5	<LQ	2,3	0,34	4,1	13,3
	S36	601,8	8,5	8,2	0,008 9	3,3	0,7	2,4	4616,7	<LQ	771,2	<LQ	1,5	0,2	3,3	8,9
Costões Costeiros do Boiçucanga	S37	5616,1	4,2	33,3	0,000 8	2,5	1,7	12,2	9756,1	<LQ	165,7	<LQ	5,3	0,31	18,6	18,4
	S38	3389,0	2,7	17,7	<LQ	2,7	0,8	8,2	6687,2	<LQ	182,9	<LQ	3,2	0,27	11,0	11,6
	S39	7244,2	2,0	28,1	0,001 6	6,7	2,4	15,8	11033, 3	<LQ	309,4	<LQ	6,3	0,68	20,2	19,7
	S40	5094,1	2,7	24,3	<LQ	3,9	1,8	12,1	9516,9	<LQ	303,5	<LQ	4,6	0,49	16,2	15,1
Ilha dos Gatos	S41	4000,7	3,0	6,0	<LQ	5,6	0,6	9,4	9888,7	<LQ	233,7	<LQ	2,8	0,68	8,0	13,2
	S42	2192,6	1,9	5,6	0,004 3	2,5	0,1	5,8	5205,8	<LQ	182,0	<LQ	1,7	0,36	5,2	7,0
As Ilhas	S43	866,7	1,0	2,1	<LQ	1,3	<LQ	2,7	2469,5	<LQ	88,0	<LQ	0,8	0,21	2,6	3,6
	S44	1421,9	2,3	1,5	<LQ	3,0	<LQ	4,4	4570,2	<LQ	180,3	<LQ	1,2	0,24	3,9	6,1
	S45	826,6	1,3	1,3	<LQ	1,9	<LQ	2,4	2606,4	<LQ	129,1	<LQ	0,6	0,12	2,4	3,3
	S46	925,0	1,4	1,5	<LQ	1,9	<LQ	3,1	2623,1	<LQ	85,7	<LQ	0,9	0,18	2,7	5,0

Tabela IV.4.1.1.6-1 - Valores da concentração de metais totais, em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAM LN, e valores comparativos da Resolução CONAMA 454/12, CCME (2002), CETESB (2017) e CHOUERI et al. (2009).

Área do Estudo / Referência	Estação / Sigla	Concentração de metais totais (mg/kg)														
		Al	As	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Sn	Mn	Hg	Ni	Se	Zn	V
Ilha das Couves	S47	1035,2	1,0	4,4	<LQ	1,9	0,1	2,9	2364,9	<LQ	127,8	<LQ	1	0,17	3,2	10,0
	S48	816,0	1,3	2,9	<LQ	1,9	<LQ	2,6	2285,5	<LQ	240,6	<LQ	0,8	0,26	2,6	3,1
	S49	10222,2	7,8	17,6	0,0237	18,8	6,5	24,0	18729,2	<LQ	787,4	<LQ	9,7	2,12	28,7	37,8
	S50	1612,5	1,9	9,1	0,0105	2,7	0,3	4,1	2856	<LQ	352,1	<LQ	1,4	0,47	6,4	3,6
Ilha Montão de Trigo	S51	3297,0	33,4	17,1	0,0265	11,2	2,1	12,2	14145,4	<LQ	4615,0	<LQ	15,1	0,96	40,5	6,1
	S52	3873,8	65,1	19,5	0,0448	20,7	0,7	14,9	22824,1	<LQ	6154,1	<LQ	15,8	1,22	68,5	7,6
	S53	4665,0	2,8	12,7	0,0339	7,7	1,9	9,7	7299,8	<LQ	266,5	<LQ	3,4	0,93	12,1	13,0
	S54	1357,2	3,0	8,4	0,0067	1,9	0,1	11,5	4454,6	<LQ	90,6	<LQ	3,0	0,38	13,4	5,0
Limite de Quantificação	LQ	0,27	0,002	0,01	0,0005	0,01	0,10	0,01	0,30	0,02	0,006	0,009	0,10	0,010	0,10	0,001
CCME (2012)	ISQG	--	7,2	--	0,7	30,2	18,7	52,3	--	--	--	0,1	15,9	--	124	--
	PEL	--	41,6	--	4,2	112	108	160	--	--	--	0,7	42,8	--	271	--
Resolução CONAMA nº454/2012	Nível 1	--	19	--	1,2	46,7	34	81	--	--	--	0,3	20,9	--	150	--
	Nível 2	--	70	--	7,2	218	270	370	--	--	--	1,0	51,6	--	410	--
CETESB (2017)	Média	12033,7	6,39	--	<0,5	12,42	15,46	15,96	15.669,0	<5,0	--	--	5,67	--	33,39	--

Tabela IV.4.1.1.6-1 - Valores da concentração de metais totais, em mg/kg, encontrados em cada estação de amostragem do Setor Ypautiba, na APAMLN, e valores comparativos da Resolução CONAMA 454/12, CCME (2002), CETESB (2017) e CHOUERI et al. (2009).

Área do Estudo / Referência		Estação / Sigla	Concentração de metais totais (mg/kg)														
			Al	As	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Sn	Mn	Hg	Ni	Se	Zn	V
		Desvio-padrão	9314,5	3,25	--	<0,5	7,67	17,88	8,22	8.111,2	<5,0	--	--	3,03	--	25,98	--
CHOUERI et al. (2009)	Altamente poluído	SES (a)	--	--	--	--	≥22,1	≥69,0	--	--	--	--	--	≥6,02	--	≥110,4	≥87,8
		SES (b)	--	--	--	≥0,75	≥19,2	--	≥65,8	--	--	--	≥0,32	≥21,2	--	≥61,7	--
	Moderadamente poluído	SES (a)	--	--	--	--	>17,4 e <22,1	--	--	--	--	--	--	>3,89 e <6,02	--	>73,3 e <110,4	>36,0 e <87,8
		SES (b)	--	--	--	--	>10,3 e <19,2	--	--	--	--	--	>0,08 e <0,32	>5,9 e <21,2	--	>37,9 e <61,7	--
	Não poluído	SES (a)	--	--	--	--	≤17,4	--	--	--	--	--	--	≤3,89	--	≤73,3	≤36,0
		SES (b)	--	--	--	--	≤10,3	--	--	--	--	--	--	≤0,08	≤5,9	--	≤37,9

IV.4.1.1.7. Hidrocarbonetos

As concentrações de hidrocarbonetos no meio ambiente oceânico possuem diversas fontes e proporções variáveis. A análise detalhada da distribuição dos hidrocarbonetos permite traçar sua origem e diferenciar os hidrocarbonetos autóctones (e. g., derivados de algas, zooplâncton ou bactérias) dos alóctones, que são provenientes de detritos naturais ou fósseis (e. g., produtos de exsudações naturais do fundo oceânico ou contaminação).

Os hidrocarbonetos avaliados no presente trabalho são os n-alcanos (n-C10 a n-C36), pristano, fitano, hidrocarbonetos resolvidos de petróleo, mistura complexa não resolvida (MCNR), hidrocarbonetos totais do petróleo (HTP), os 16 HPAs ditos prioritários pela EPA e o alquilado 2-Metilnaftaleno.

Nenhum dos compostos orgânicos avaliados foram quantificados na presente campanha no Setor Ypautiba, cujos LQs foram iguais a $100 \mu\text{g.kg}^{-1}$ para os n-alcanos (incluindo os isoprenóides), resolvidos, MCNR e HTP e $0,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ para os HPAs, incluindo o alquilado 2-Metilnaftaleno.

A inexistência de concentrações acima LQ pode estar associada ao fato de que os sedimentos no Setor Ypautiba apresentaram contribuição majoritariamente de areia (80%), o que contribui para a não acumulação de hidrocarbonetos na superfície do sedimento, pois o grão de areia tem menor capacidade de adsorção destes elementos, em comparação com sedimentos de granulometria mais fina (silte e argila). De acordo com Readman *et al.* (2002), os sedimentos, especialmente os siltes sob condições anóxicas, agem como repositórios de hidrocarbonetos, onde podem ficar retidos por anos.

Para a determinação do HPA, o LQ do método utilizado ($0,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$) esteve de acordo com o estabelecido na Especificação Técnica e com a literatura especializada.

O estudo de Choueri *et al.* (2009) estabelece como limite mínimo de HPA 163 ou $15 \mu\text{g.kg}^{-1}$ para estes compostos orgânicos. Torres (2009) apresenta LQ igual a $0,3 \mu\text{g.kg}^{-1}$; Torres *et al.* (2015) apresenta LQ variando de 0,081 a $0,938 \mu\text{g.kg}^{-1}$ a depender do composto e Luz (2010) apresentou LQ's variando entre 0,144 e $1,57 \mu\text{g.kg}^{-1}$.

De acordo com a literatura, as concentrações de HTP nos sedimentos podem variar de 500 a 10.000 $\mu\text{g.kg}^{-1}$, sem que representem indícios de contaminação (ZANARDI, 1996; VOLKMAN *et al.*, 1992). O trabalho de VOLKMAN *et al.* (1992) complementa ainda que concentrações acima de 100.000 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ são características de regiões impactadas. Já segundo o estudo de READMAN *et al.* (2002), concentrações de até 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de HPAs são típicas de regiões distantes de atividades antropogênicas. Para a agência de proteção ambiental americana, concentrações de HPAs totais superiores 4.020 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ indicam contaminação (USEPA, 1996). Os valores dos LQs do atual estudo indicam que a região não está contaminada por compostos orgânicos.

IV.4.1.2.Ecotoxicidade

No Setor Ypautiba, as estações S44 e S46 em As Ilhas, S49 e S50 na Ilha das Couves e S52 e S53 na Ilha Montão de Trigo, foram classificadas como não tóxica, segundo os critérios da norma ABNT-NBR 15.638:2015. As demais estações foram classificadas como tóxicas. Seguindo o critério da Resolução CONAMA nº 454/2012, as amostras S35 e S36 na Laje do Apra, as amostras S37, S38 e S40 nos Costões Costeiros do Boiçucanga e a amostra S41 na Ilha dos Gatos apresentaram percentual de mortalidade de anfípodos (efeito tóxico medido) > 50%, indicando que o efeito tóxico é significativo apenas nestas estações (Tabela IV.4.1.2 – 1).

O monitoramento da Rede Costeira de CETESB (2017) também avaliou os sedimentos quanto à toxicidade aguda com o Amphipoda *Grandidierella bonnieroides*, e identificou que excetuando um ponto amostral na Barra do Una, classificada como qualidade ruim (mortalidade inferior a 50% com diferença significativa em relação ao controle), o Litoral Norte apresentou qualidade ótima dos sedimentos (sem diferença significativa em relação ao controle).

A Tabela IV.4.1.2 - 1 abaixo apresenta os resultados para ecotoxicidade no Setor Ypautiba da APAMLN.

Tabela IV.4.1.2 - 1 - Resultado das análises para ecotoxicidade do sedimento marinho. Em vermelho estão destacadas as amostras consideradas tóxicas.

Área do Estudo	Estação	Mortos (%)	Toxicidade	Toxicidade Significativa*
Ilha de Itaçuce	S29	28,3	Sim	Não
	S30	33,3	Sim	Não
Ilha de Toque Toque	S31	25,0	Sim	Não
	S32	26,7	Sim	Não
	S33	45,0	Sim	Não
	S34	25,0	Sim	Não
Laje do Apra	S35	70,0	Sim	Sim
	S36	66,7	Sim	Sim
Costões Costeiros do Boiçucanga	S37	90,0	Sim	Sim
	S38	75,0	Sim	Sim
	S39	43,3	Sim	Não
	S40	95,0	Sim	Sim
Ilha dos Gatos	S41	71,7	Sim	Sim
	S42	30,0	Sim	Não
As Ilhas	S43	30,0	Sim	Não
	S44	20,0	Não	Não
	S45	25,0	Sim	Não
	S46	13,3	Não	Não
Ilha das Couves	S47	28,3	Sim	Não
	S48	30,0	Sim	Não
	S49	21,7	Não	Não
	S50	18,3	Não	Não
Ilha Montão de Trigo	S51	23,3	Sim	Não
	S52	20,0	Não	Não
	S53	20,0	Não	Não
	S54	50,0	Sim	Não

*Segundo critérios da Resolução CONAMA 454/12, sendo o efeito tóxico considerado significativo, quando maior que 50% do efeito tóxico medido.

IV.4.1.3. Análise Integrada

A Tabela IV.4.1.3 – 1 a seguir, apresenta as variáveis químicas utilizadas na análise integrada do compartimento sedimentar. Contudo, cabe destacar que somente os resultados químicos representativos e acima do Limite de Quantificação (> LQ) foram incluídos nesta análise.

Tabela IV.4.1.3 - 1: Códigos para identificação das variáveis utilizadas nas análises multivariadas de integração dos resultados observados no compartimento sedimentar.

Variáveis	Códigos
Cascalho	Cas
Areia	Are
Silte	Sil
Argila	Arg
pH	pH
Temperatura	Temp
Matéria Orgânica Total	MOT
Carbonato	Car
Nitrogênio Kjeldahl Total	NKT
PO	Fósforo Orgânico
PT	Fósforo Total
Al	Alumínio
As	Arsênio
Ba	Bário
Cd	Cádmio
Pb	Chumbo
Cu	Cobre
Cr	Cromo
Fe	Ferro
Sn	Estanho
Mn	Manganês
Hg	Mercúrio
Ni	Níquel

Tabela IV.4.1.3 - 1: Códigos para identificação das variáveis utilizadas nas análises multivariadas de integração dos resultados observados no compartimento sedimentar.

Variáveis	Códigos
Se	Selênio
Zn	Zinco
V	Vanádio
Ecotox_Ag	Ecotoxicologia Aguda

Assim, através da análise de correlação de Spearman, foi possível verificar que houve correlação negativa do cascalho com areia. Na área de Ypautiba, a maior contribuição foi da fração arenosa, por outro lado, nas estações onde o percentual desta fração foi menor, houve maior contribuição de cascalho. Deste modo, a correlação negativa entre as duas frações granulométricas mencionadas, indicou que a região deve apresentar uma elevada energia hidrodinâmica, onde predomina as frações mais grosseiras.

Por outro lado, foram verificadas correlações positivas de cascalho com MOT, carbonato e cádmio. Matéria orgânica e metais tendem a ser adsorvidos por sedimentos finos, deste modo, a correlação positiva destas substâncias com cascalho aparenta ser apenas uma coincidência estatística, uma vez que também não foram observadas estas correlações em outros setores da APAMLN. Já a correlação com carbonato pode estar associada a fragmentos de carapaça de organismos.

A fração areia apresentou correlação negativa entre os percentuais de silte, MOT, carbonato, arsênio, cádmio e chumbo, manganês e selênio e positiva com temperatura. Granulometria mais grosseira está relacionada a ambiente onde há maior energia hidrodinâmica, assim, a correlação negativa com silte, indica que ambientes onde foram identificados maiores percentuais de sedimentos finos, houve menor hidrodinâmica. Já as correlações negativas com MOT e metais podem estar relacionadas a menor adsorção destes elementos a sedimentos arenosos.

Silte e argila estiveram positivamente correlacionadas. Maior presença de sedimentos finos é um indicativo de ambiente mais deposicionais e de baixa hidrodinâmica (BARRETO *et al.*, 2015). Além disso, silte esteve relacionado a chumbo. Já argila também apresentou correlação positiva com nitrogênio, fósforo

total, alumínio e vanádio, o que pode estar relacionado à adsorção de metais e matéria orgânica a partículas mais finas do sedimento (Tabela IV.4.1.3 - 2).

Temperatura esteve relacionado negativamente à granulometria mais fina (silte e argila), bem como à maioria dos metais, o que pode estar associado ao fato que as maiores temperaturas foram identificadas nos locais com maiores percentuais de areia, fração esta que não apresenta elevada adsorção dos elementos metálicos.

Adicionalmente, foram identificadas correlações positivas entre a maioria dos metais com MOT, sendo a matéria orgânica importante para a adsorção destes elementos. Além disso, foi observada correlação positiva entre a maioria dos metais. Souza *et al.* (2014) citaram que Al, Fe e Mn são elementos que apresentam capacidade de adsorver outros metais, uma vez que formam complexos, ocasionando baixa mobilidade e biodisponibilidade dos demais metais.

Com relação à ecotoxicologia aguda, esta apresentou correlação negativa apenas com nitrogênio total, demonstrado que as estações que apresentaram maiores mortalidades do Amphipoda *Grandidierella bonnieroides*, apresentaram granulometria menores concentrações de nitrogênio.

Tabela IV.4.1.3 - 2: Coeficientes de correlação de Spearman ($p < 0,05$) entre os resultados dos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento. Valores em negrito indicam correlação significativa.

	Cas	Are	Sil	Arg	pH	Temp	MOT	Car	NKT	PO	PT	Al	As	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Fe	Sn	Mn	Ni	Se	Zn	V	Ecotox _Ag
Cas	1,00																									
Are	-0,64	1,00																								
Sil	0,08	-0,70	1,00																							
Arg	-0,21	-0,14	0,42	1,00																						
pH	0,17	-0,26	0,36	0,17	1,00																					
Temp	0,03	0,40	-0,46	-0,44	-0,32	1,00																				
MOT	0,60	-0,74	0,38	0,20	0,24	-0,36	1,00																			
Car	0,87	-0,57	0,08	-0,05	0,27	0,00	0,61	1,00																		
NKT	0,12	-0,22	0,25	0,41	0,10	-0,13	0,32	0,12	1,00																	
PO	0,17	0,04	-0,07	-0,15	0,34	0,26	-0,14	0,12	0,01	1,00																
PT	-0,13	-0,15	0,18	0,48	-0,13	-0,20	0,39	0,00	0,52	-0,27	1,00															
Al	-0,34	-0,09	0,33	0,50	0,28	-0,58	0,30	-0,20	0,07	-0,34	0,38	1,00														
As	0,15	-0,39	0,14	-0,08	0,04	-0,34	0,36	0,13	-0,38	-0,24	0,01	0,48	1,00													
Ba	0,11	-0,23	0,09	0,16	0,08	-0,36	0,64	0,24	0,00	-0,32	0,46	0,73	0,59	1,00												
Cd	0,66	-0,62	0,28	0,01	0,43	-0,30	0,65	0,77	0,07	-0,01	-0,01	0,29	0,51	0,50	1,00											
Pb	0,03	-0,49	0,46	0,38	0,17	-0,71	0,49	0,05	-0,03	-0,32	0,22	0,77	0,75	0,62	0,51	1,00										
Cu	0,13	-0,37	0,31	0,34	0,02	-0,54	0,61	0,22	0,07	-0,43	0,38	0,76	0,62	0,89	0,52	0,77	1,00									
Cr	-0,27	-0,06	0,21	0,35	0,33	-0,52	0,33	-0,14	-0,03	-0,20	0,27	0,93	0,61	0,76	0,38	0,77	0,74	1,00								
Fe	-0,24	-0,21	0,25	0,22	0,15	-0,59	0,31	-0,18	-0,11	-0,31	0,21	0,87	0,76	0,70	0,35	0,89	0,74	0,89	1,00							
Sn	0,05	-0,23	0,42	0,05	0,44	-0,34	0,09	-0,10	-0,21	0,01	-0,25	0,37	0,16	0,12	0,19	0,31	0,25	0,29	0,28	1,00						
Mn	0,39	-0,60	0,30	0,13	-0,08	-0,51	0,61	0,41	-0,03	-0,22	0,30	0,38	0,67	0,61	0,63	0,76	0,68	0,41	0,57	0,01	1,00					
Ni	-0,05	-0,20	0,15	0,22	0,22	-0,53	0,46	0,05	-0,14	-0,31	0,23	0,87	0,76	0,86	0,52	0,84	0,85	0,94	0,91	0,26	0,60	1,00				
Se	0,03	-0,40	0,36	0,36	0,39	-0,59	0,51	0,14	0,04	-0,06	0,30	0,80	0,62	0,71	0,60	0,83	0,75	0,86	0,82	0,32	0,63	0,86	1,00			
Zn	-0,11	-0,15	0,15	0,17	0,33	-0,50	0,42	0,01	-0,10	-0,20	0,24	0,86	0,71	0,83	0,49	0,78	0,77	0,96	0,90	0,26	0,53	0,97	0,87	1,00		
V	-0,15	-0,26	0,37	0,50	0,01	-0,43	0,40	-0,09	0,05	-0,43	0,41	0,81	0,55	0,73	0,20	0,72	0,83	0,72	0,75	0,26	0,44	0,77	0,60	0,68	1,00	
Ecotox _Ag	-0,19	0,15	-0,17	-0,16	-0,33	0,23	-0,05	-0,17	-0,40	-0,24	0,14	-0,02	0,11	0,26	-0,38	-0,21	0,13	-0,05	-0,01	-0,09	-0,11	0,04	-0,15	-0,01	0,25	1,00

Considerando a análise da Análise dos Componentes Principais (ACP) dos parâmetros químicos e ecotoxicológico, para definir quais variáveis foram significativas na ACP, foi utilizado o cálculo proposto por Legendre; Legendre (1983) *apud* VALENTIN (1995), sendo consideradas aquelas variáveis que apresentaram valores das distâncias em relação ao centro (autovalores) iguais ou superiores a $(2/n)^{0,5}$, onde n representa o número de variáveis ativas.

Esta análise levou em consideração os resultados de 26 parâmetros. Desta forma, foram considerados significativamente correlacionados aos eixos da ACP os parâmetros cujas distâncias em relação ao centro do plano foram superiores a 0,277. As componentes da ACP (Fator 1 e 2) 54,75%. Os parâmetros areia, silte, pH, temperatura, MOT, fósforo total, Al, As, Ba, Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Sn, Mn, Ni, Se, Zn e V estiveram significativamente correlacionados ao Fator 1. Já ao Fator 2, os parâmetros que estiveram correlacionados foram cascalho, argila, carbonato, fósforo total, Al, As, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Zn, V e ecotoxicologia aguda (Tabela IV.4.1.3 - 3).

Tabela IV.4.1.3 - 3: Resultado dos autovalores da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento.

Parâmetros	Fator 1	Fator 2
Cas	0,020	0,572
Are	-0,357	-0,210
Sil	0,600	-0,274
Arg	0,103	-0,349
pH	0,313	0,001
Temp	-0,689	0,151
MOT	0,731	0,040
Car	-0,015	0,538
NKT	0,025	0,021
PO	-0,195	0,271

Tabela IV.4.1.3 - 3: Resultado dos autovalores da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros físico-químicos e biológicos do sedimento.

Parâmetros	Fator 1	Fator 2
PT	0,307	-0,352
Al	0,889	-0,418
As	0,508	0,748
Ba	0,624	-0,144
Cd	0,673	0,548
Pb	0,953	0,165
Cu	0,872	-0,335
Cr	0,927	-0,263
Fe	0,943	0,066
Sn	0,610	-0,270
Mn	0,487	0,755
Hg	0,879	0,296
Ni	0,933	-0,040
Se	0,839	0,378
Zn	0,794	-0,497
V	-0,112	-0,341
Ecotox_Ag	0,020	0,572

Com relação à disposição dos parâmetros no plano da ACP, pode-se perceber que, no geral, eles se posicionaram seguindo o observado na análise de Spearman, principalmente, quando observado as correlações dos metais que estiveram posicionados, em sua maioria, positivamente ao Fator 1, bem como MOT, silte e argila (Figura IV.4.1.3 - 1).

Com relação ao posicionamento das estações, foi verificado um espalhamento das estações no Plano da ACP, mostrando variabilidade entre as estações do setor Ypautiba, principalmente se posicionando negativamente ao

Fator 1, indicando que a maioria das estações apresentaram menores concentrações de metais, o que pode estar associado a maior granulometria do sedimento. Apenas as estações dos Costões Costeiros do Boiçucanga, estiveram mais próximas entre si, indicando maior similaridade.

De um modo geral, as estações da Ilha Montão de Trigo estiveram posicionadas positivamente ao Fator 1, indicando maior concentração de metais e maior contribuição de cascalho e carbonato. Por outro lado, as estações da Ilha de Itaçu, Ilha de Toque Toque, Laje do Apra, Costões Costeiros do Boiçucanga, Ilha dos Gatos, As Ilhas e Ilha das Couves, de um modo geral, estiveram posicionadas negativamente a este Fator, indicando comportamento oposto, com exceção das estações S49 (Ilha das Couves) e S31 (Ilha de Toque Toque) (Figura IV.4.1.3 - 1).

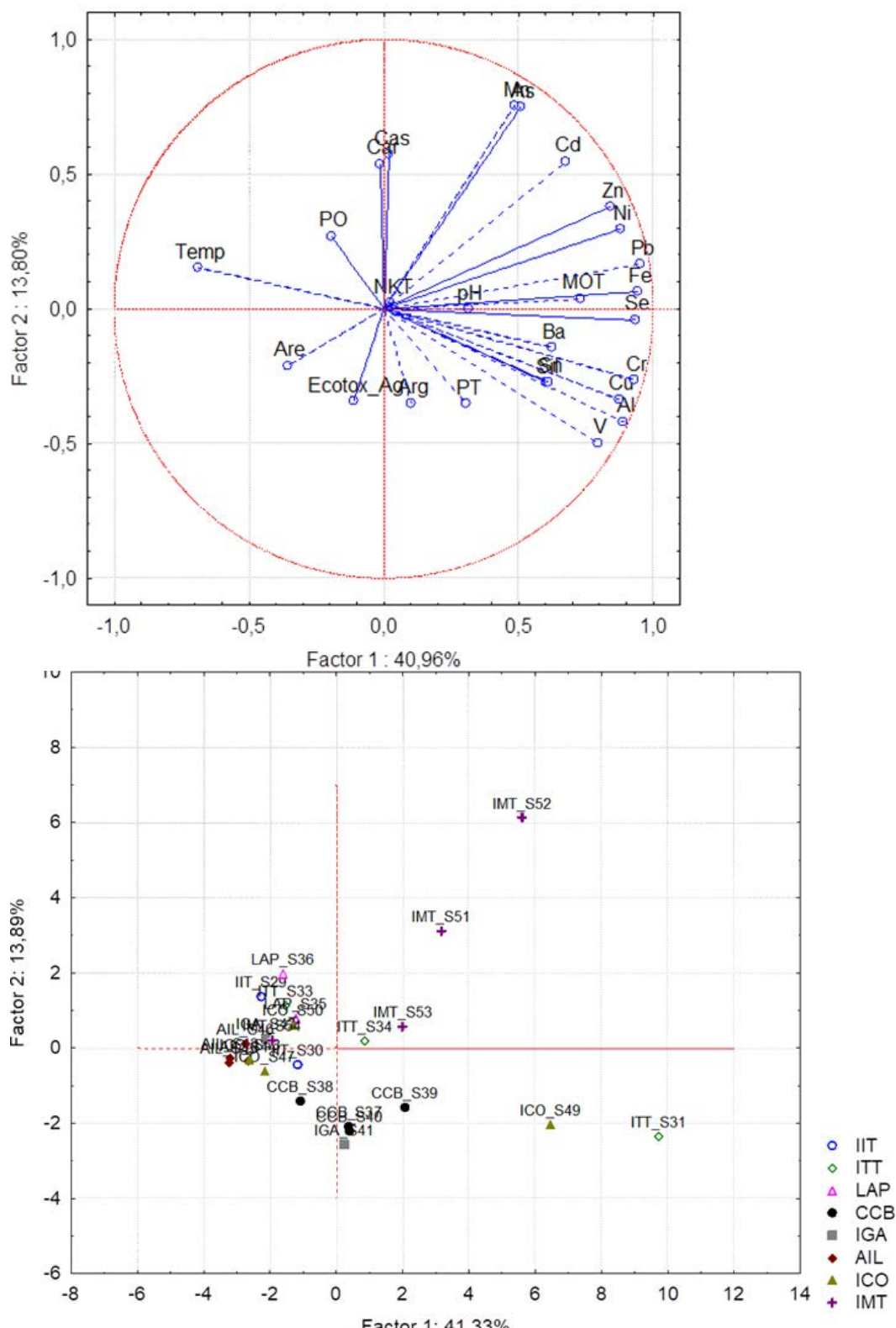


Figura IV.4.1.3 - 1: Resultado da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos parâmetros químicos e ecotoxicológico. CCM = Costões Costeiros do Massaguaçu; ICN/ILH = Ilha da Cocanha e Ilhote; e ITA = Ilha do Tamanduá.

IV.4.2. Ictiofauna

A seguir são apresentados os resultados da ictiofauna através da avaliação dos indicadores, conforme Protocolo *Reef Check* Brasil (REF), além da análise qualitativa (riqueza) e quantitativa (abundância).

O Anexo XI.6 apresenta a lista de todas as espécies registradas no Setor Ypautiba, pertencente à Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte, durante o levantamento de dados primários.

Destaca-se que, durante a realização do censo visual, foi registrada a presença de duas tartarugas na faixa de profundidade 4 – 9 m, na Laje do Apra e nos Costões costeiros do Massaguaçu. Na Ilha Montão de Trigo, foram registradas a presença de duas raias, também na faixa de profundidade 4 – 9 m.

IV.4.2.1. Indicadores

Como abordado nos setores Cunhambebe e Maembipe, as espécies indicadoras da ictiofauna foram baseadas no Protocolo *Reef Check* Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006) (Tabela IV.4.2.1 - 1/Tabela IV.2.2.1 - 1) e nas espécies de interesse comercial para o litoral do estado de São Paulo, conforme metodologia apresentada no presente relatório. De acordo com Ferreira & Maida (2006), a abundância dessas espécies contribui com o entendimento da situação das mesmas em relação à sobrepesca.

Tabela IV.4.2.1 - 1 - Lista de táxons considerados indicadores, registrados no Setor Ypautiba, de acordo com sua ordem e família.

Ordem	Família	Indicador	Táxon
Perciformes	Acanthuridae	Cirurgião	<i>Acanthurus</i> sp.
	Carangidae	Xaréus	Caranx ruber
			Caranx hippos
		Peixe-galo	Selene setapinnis
	Chaetodontidae	Borboletas	<i>Chaetodon</i> sp.
	Haemulidae	Xiras	<i>Anisotremus surinamensis</i>
			<i>Anisotremus virginicus</i>
			<i>Haemulon aurolineatum</i>
			Haemulon parra
	Scaridae	Budião-papagaio	Scarus sp.
			Sparisoma sp.
	Serranidae	Garoupas	Cephalopholis fulva
			Epinephelus sp.
Pomacanthidae	Ornamentais	<i>Pomacanthus paru</i>	
Labridae		Bodianus rufus	
Anguilliformes	Muraenidae	Moreias	Gymnothorax funebris
			Gymnothorax moringa
			Gymnothorax vicinus
Syngnathiformes	Syngnathidae	Peixe Cachimbo	Halicampus crinitus

O estado de São Paulo é apontado por Governo do Estado de São Paulo (2009) como um local de captura de espécies de peixes marinhos ameaçadas pelo comércio de aquariofilia (criação de peixes em aquários) e pela pesca comercial, observando a ausência de programas eficientes de gestão e monitoramento de recursos pesqueiros para uma exploração sustentável deste recurso.

Dentre as espécies indicadoras e de interesse comercial, um total de 40% das espécies abaixo não foram registradas no setor Ypautiba e por isso, foram desconsideradas na apresentação dos resultados:

- Vermelhos (Lutjanidae);
- Sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*);
- Mero (*Epinephelus itajara*);
- Cavalos-marinhos (Syngnathidae);
- Muçum (Synbranchidae);
- Peixes Ornamentais (*Grama brasiliensis*, *Microspathodon chrysurus* e *Holacanthus ciliares*).

Para o setor Ypautiba, os dados da ictiofauna foram apresentados em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m). Entretanto, a Ilha de Itaquece, apresentou profundidade menor do que 4 m nos transectos T39' e T40', por este motivo, a primeira faixa de profundidade foi modificada para < 4 – 9 m.

Neste caso, a abundância, representada pelo número de indivíduos/100m², das espécies indicadoras registradas neste Setor, pode ser observada na Figura IV.4.2.1 - 1 abaixo.

Nota-se que os peixes-xira, assim como foi observado no Setor Cunhambebe e Maembipe, foram os mais abundantes para os indivíduos de tamanho inferior a 10 cm, na faixa de profundidade < 4 – 9 m. Para a faixa de profundidade > 9 – 14 m, os indicadores mais abundantes foram, principalmente, os xaréus, seguidos pelos peixes-xira menores que 10 cm. Os demais indicadores tiveram abundância pouco representativa. É possível perceber também, que na faixa de profundidade > 9 – 14 m, não foram observadas a presenças do peixe-galo e peixe-cachimbo.

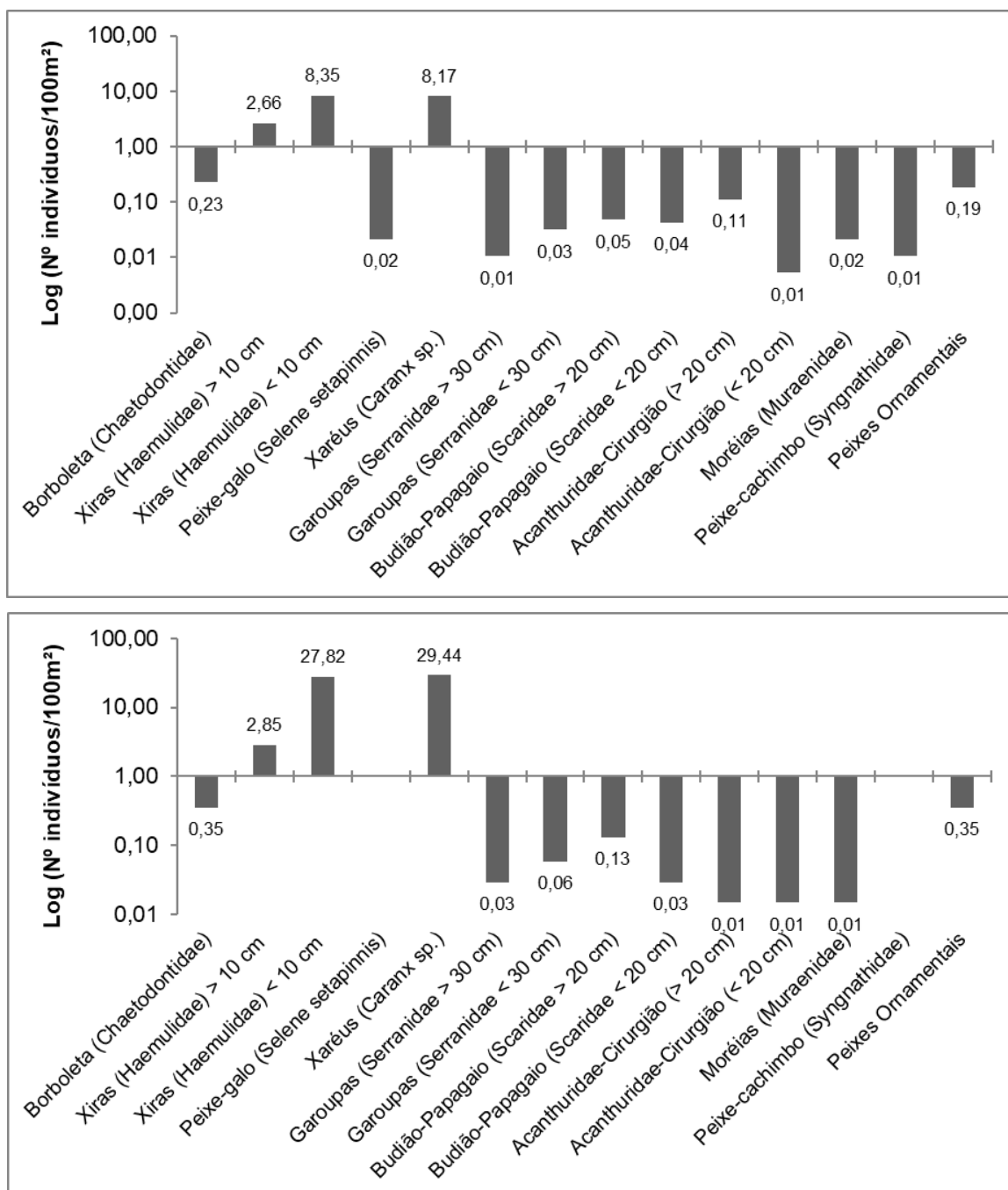


Figura IV.4.2.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras, em escala logarítmica do número de indivíduos por 100 m², nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (superior) e > 9 – 14 m (inferior), contabilizadas no Setor Ypautiba.

No setor Ypautiba, a família Chaetodontidae, representada por peixes-borboleta, apresentou densidade de 0,22 indivíduos/100m² na faixa de profundidade < 4 – 9 m e de 0,35 indivíduos/100m² na faixa de profundidade

> 9 – 14 m, abaixo da menor densidade encontrada para estudos realizados no Brasil (1,0 indivíduos/100 m²) (FERREIRA; MAIDA, 2006) (Figura IV.4.2.1 - 1).

Os peixes-borboleta possuem elevada captura para o mercado de aquariofilia (FERREIRA & MAIDA, 2006). Segundo o MMA (2008), devido a este mercado, o peixe-borboleta, dentre outras espécies, é um candidato a compor a lista de espécies ameaçadas em extinção. Destaca-se ainda que, de acordo com Governo do Estado de São Paulo (2009), o peixe-borboleta já é considerado uma espécie ameaçada de sobreexploração.

A família Haemulidae, representada pelos peixes xira, apresentou uma densidade 2,67 e 8,35 indivíduos/100 m² para organismos maiores e menores que 10 cm, respectivamente, na faixa de profundidade < 4 – 9 m e 2,85 e 27,82 indivíduos/100 m² para organismos maiores e menores que 10 cm, respectivamente, na faixa de profundidade > 9 - 14 m (Figura IV.4.2.1 - 1). Esta família apresentou a elevada contribuição de indivíduos/100m², o mesmo comportamento foi observado para estudos realizados no Brasil, em unidades de conservação (7,5 - >15 indivíduos/100 m²) (FERREIRA; MAIDA, 2006).

O peixe galo (*Selene Setapinnis*) e o peixe caximbo, da família Syngnathidae, espécies encontradas apenas no setor Ypautiba e apenas na faixa de profundidade < 4 – 9 m, apresentaram densidade de 0,02 e 0,01 indivíduos/100m², respectivamente.

Os xaréus (*Caranx* sp.) apresentaram a maior densidade para a faixa de profundidade > 9 – 14 m, com densidade de 29,44 indivíduos/100m². Na faixa de profundidade < 4 – 9 m, apresentou 8,17 indivíduos/100m².

Já a família Serranidae, representada pelas garoupas, apresentou na faixa de profundidade 4 – 9 m, densidade de 0,01 e 0,03 indivíduos/100m² para organismos maiores e menores que 30 cm, respectivamente (Figura IV.4.2.1 - 1). Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, foram registrados 0,03 e 0,06 indivíduos/100m² para organismos maiores e menores que 30 cm, respectivamente.

O Setor Ypautiba apresentou para a família Scaridae, representada pelo budião (ou peixe-papagaio), densidade de 0,05 e 0,04 indivíduos/100 m² para organismos maiores e menores que 20 cm, respectivamente, na faixa de profundidade 4 – 9 m e 0,13 e 0,03 indivíduos/100m² para organismos maiores e menores que 20 cm, respectivamente, na faixa de profundidade > 9 - 14 m. A densidade encontrada a família Scaridae esteve abaixo da faixa encontrada para estudos realizados no Brasil (0,5 - 4,5 indivíduos/100 m²) (FERREIRA; MAIDA, 2006) (Figura IV.4.2.1 - 1).

A estatística pesqueira apresentada por IP-SP (2019), verificou que no ano de 2018 foram desembarcados apenas 6,3 kg de budião no município de Caraguatatuba, defronte ao Setor em estudo (sem registro para Ubatuba). O Governo do Estado de São Paulo (2009) aponta algumas espécies consideradas regionalmente extintas, dentre elas *Scarus guacamaia*, além disso, algumas espécies do gênero *Sparisoma* (*Sparisoma amplum*, *Sparisoma axillare*, *Sparisoma frondosum*), foram incluídas na lista das espécies ameaçadas no Estado de São Paulo, todas pertencentes a família Scaridae.

Salienta-se que, assim como no Setor Maembipe, no Setor Ypautiba, o budião também foi identificado ao nível do gênero *Scarus* e *Sparisoma*. O estudo realizado pelo Governo do Estado de São Paulo (2019), aponta a importância do controle da captura do budião ou peixe-papagaio, para uma maior estabilidade populacional.

A família Acanthuridae, representada pelo cirurgião apresentou, na faixa de profundidade 4 – 9 m, densidade de 0,11 e 0,01 indivíduos/100m² para organismos maiores e menores que 20 cm, respectivamente. Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, foram registrados 0,01 indivíduos/100m² para organismos maiores ou menores que 20 cm. De acordo com Ferreira & Maida (2006), esta família foi incluída posteriormente na lista de indicadores devido ao crescimento nas capturas (Figura IV.4.2.1 - 1).

A família Muranidae, representada pelas moreias, apresentou densidade de 0,02 indivíduos/100m² na profundidade 4 – 9 m e 0,01 indivíduos/100m² foram contabilizados na profundidade > 9 – 14 m (Figura IV.4.2.1 - 1).

No Setor Ypautiba, a categoria de peixes ornamentais englobou, para a faixa de profundidade 4 – 9 m, indivíduos das espécies *Bodianus rufus* e *Pomacanthus paru*, apresentando densidade de 0,19 indivíduos/100 m². Já a faixa de profundidade > 9 – 14 m, englobou indivíduos da espécie *Pomacanthus paru*, apresentando densidade de 0,35 indivíduos/100 m² (Figura IV.4.2.1 - 1).

IV.4.2.2. Análise Qualitativa

IV.4.2.2.1. Número de táxons

Para realização das análises qualitativas, apenas as famílias com representatividade maior que 5% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas, as demais foram enquadradas na categoria outros (< 5%).

Além disso, para o setor Ypautiba, os dados da ictiofauna foram apresentados em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m). A exceção ocorreu nos transectos T39' e T40', na Ilha de Itaçu, que apresentou profundidade menor do que 4 m, sendo enquadrada na faixa de profundidade < 4 – 9 m.

A comunidade de ictiofauna no setor Ypautiba apresentou, para ambas as faixas de profundidade (<4 – 9 m e > 9 – 14 m), a maior riqueza em número de táxons para a categoria outros (< 5%) (Tabela IV.4.2.2.1-1), com contribuição de 48% e 44%, respectivamente as faixas de profundidade, seguidas da família Haemulidae, contribuindo com 14%, em ambas as profundidades.

Para a faixa de profundidade de 4 – 9 m, a terceira maior contribuição ocorreu para a família Carangidae (11%), seguida da Serranidae (10%), Pomacentridae (6%), Tetraodontidae (6%) e Sciaenidae (6%) (Figura IV.4.2.2.1-1).

Para a faixa de profundidade de > 9 - 14 m, a terceira maior contribuição ocorreu para a família Serranidae (12%), seguida da Sciaenidae (9%), Pomacentridae (9%), Carangidae (6%) e Kyphosidae (6%) (Figura IV.4.2.2.1-1).

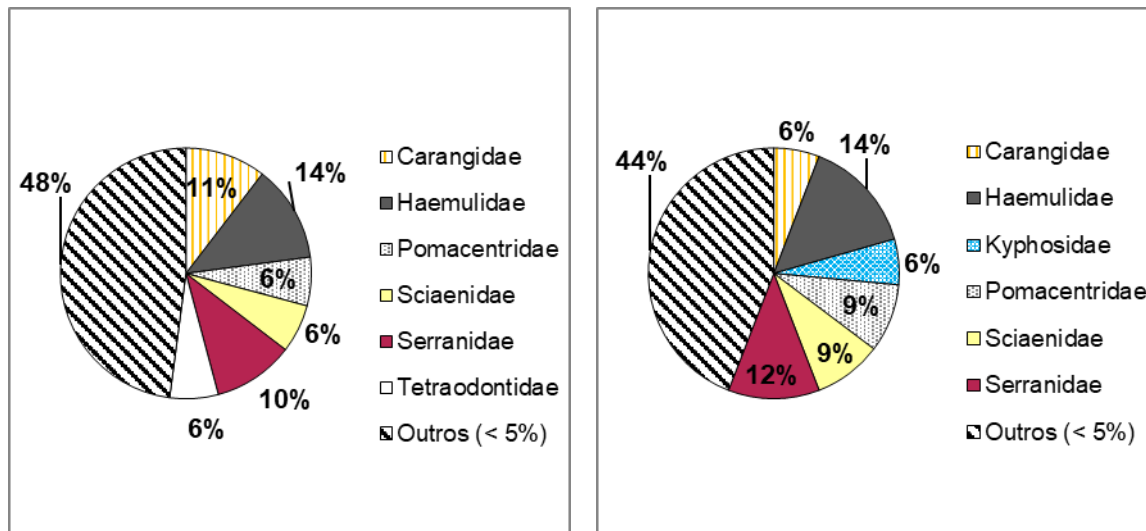


Figura IV.4.2.2.1-1 - Contribuição por família (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos de ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Ypautiba.

Tabela IV.4.2.2.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), para cada faixa de profundidade, no Setor Ypautiba.

4 - 9 m	9 - 14 m
Acanthuridae	Acanthuridae
Balistidae	Blenniidae
Blenniidae	Chaetodontidae
Chaetodontidae	Ephippidae
Ephippidae	Gobiidae
Holocentridae	Holocentridae
Kyphosidae	Labridae
Labridae	Lutjanidae
Labrisomidae	Mullidae
Mugilidae	Muraenidae

Tabela IV.4.2.2.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), para cada faixa de profundidade, no Setor Ypautiba.

4 - 9 m	9 - 14 m
Mullidae	Pomacanthidae
Muraenidae	Priacanthidae
Pempheridae	Scaridae
Pomacanthidae	Sparidae
Priacanthidae	Tetraodontidae
Scaridae	-
Sparidae	-
Syngnathidae	-
Synodontidae	-

Diferente do que foi encontrado no Setor Ypautiba, em estudos realizados no Litoral Norte de São Paulo, Muto et. al. (2000) encontrou a família Sciaenidae, com maior contribuição por número de táxon.

A Ilha Montão de Trigo apresentou a maior riqueza com relação ao número de táxons, encontrados no Setor Ypautiba, seguidos pela Ilha dos Búzios e Castelhanos, para ambas as profundidades.

Na faixa de profundidade < 4 – 9 m, a segunda maior riqueza, foi encontrada na Ilha de Toque Toque e Ilha dos Gatos, ambas com 12 táxons distintos., seguido pela Ilha das Couves e Ilha de Itaçu, com 11 táxons distintos, a Laje do Apra, com 7 táxons e, por fim, com a menor riqueza, a As Ilhas e os Costões costeiros do Boiçucanga, com 6 táxons distintos (Figura IV.4.2.2.1-2 e Tabela IV.4.2.2.1-2).

É possível perceber que, na faixa de profundidade > 9 -14 m, a As Ilhas e a Ilha de Itaçu não apresentaram indivíduos para serem classificados de acordo com a riqueza, pois devido à baixa profundidade local, o censo visual não foi realizado nesta faixa de profundidade.

Na faixa de profundidade $> 9 - 14$ m, a segunda maior riqueza, foi encontrada na Ilha de Toque Toque, com 12 táxons distintos, seguido pela Laje do Apra, com 11 táxons distintos, pela Ilha das Couves, com 10 táxons, pela Ilha dos Gatos com 6 táxons e, por fim, com a menor riqueza, os Costões costeiros do Boiçucanga, com 4 táxons distintos (Figura IV.4.2.2.1-2).

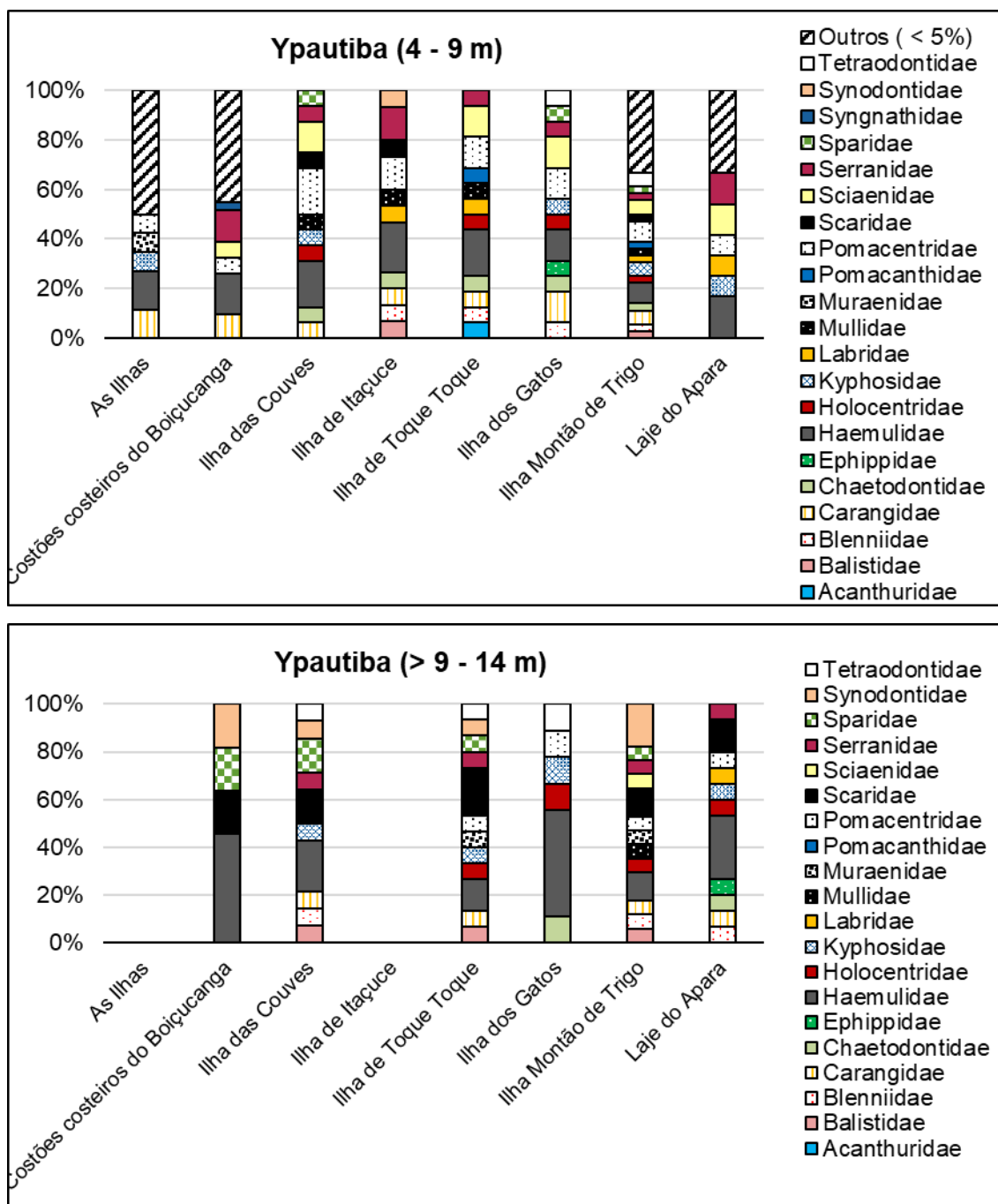


Figura IV.4.2.2.1-2 – Contribuição na riqueza (nº de táxons), dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no Setor Ypautiba.

Tabela IV.4.2.2.1-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<5%), na As Ilhas, Costões costeiros do Boiçucanga, Ilha Montão de Trigo e Laje do Apra, para a faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Ypautiba.

As Ilhas	Costões costeiros do Boiçucanga	Ilha Montão de Trigo	Laje do Apra
Acanthuridae	Acanthuridae	Balistidae	Acanthuridae
Balistidae	Blenniidae	Blenniidae	Carangidae
Blenniidae	Chaetodontidae	Chaetodontidae	Chaetodontidae
Chaetodontidae	Holocentridae	Holocentridae	Holocentridae
Ephippidae	Kyphosidae	Labridae	Mullidae
Holocentridae	Labrisomidae	Mugilidae	Pomacanthidae
Labridae	Mullidae	Mullidae	Scaridae
Labrisomidae	Muraenidae	Pempheridae	Sparidae
Mullidae	Pempheridae	Pomacanthidae	
Pomacanthidae	Pomacanthidae	Scaridae	-
Sciaenidae	Priacanthidae	Serranidae	-
Serranidae	Sparidae	Sparidae	-
Sparidae	Syngnathidae	-	-
-	Tetraodontidae	-	-

Foi realizada uma comparação dos táxons identificados com a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas, conforme Portaria MMA nº 445/2014 (MMA, 2014), com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018a) e com a Lista de Peixes Marinhos Ameaçados no Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Dentre as espécies identificadas no presente Setor, indicadas pela portaria, podemos citar o gênero *Scarus*, o gênero *Epinephelus*, o gênero *Stegastes*, o gênero *Sparisoma* e o gênero *Mycteroperca*. O Livro Vermelho produzido pelo ICMBio, adicionalmente à portaria, cita também o gênero *Chaetodon* e a espécie *Elacatinus figaro*. Já na lista de espécies ameaçadas no estado de São Paulo, constam os gêneros *Scarus*, *Balistes*, *Epinephelus*, *Chaetodon*, *Mycteroperca*,

Sparisoma, *Mugil* e as espécies *Pomacanthus paru* e *Elacatinus figaro* e *Cephalopholis fulva*. Algumas espécies dos gêneros *Mycteroperca* e *Scarus* estão listadas como regionalmente extintas (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Dentre as espécies registradas nas listas citadas acima, o peixe papagaio, dos gêneros *Scarus* e *Sparisoma*, a garoupa, do gênero *Epinephelus* e da espécie *Cephalopholis fulva*, o peixe borboleta, do gênero *Chaetodon* e a espécie de peixes ornamentais *Pomacanthus paru* são espécies indicadoras, listadas neste Setor.

IV.4.2.2.2. Categoria trófica

Assim como nos setores Cunhambebe e Maembipe, para o setor Ypautiba, os táxons dos representantes adultos da ictiofauna também foram classificados em oito categorias tróficas (FERREIRA *et al.*, 2004), de acordo com registros encontrados na literatura, e apresentados para cada uma das faixas de profundidade (<4 – 9 m e > 9 – 14 m) em que os dados foram coletados.

Para o setor Ypautiba, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, a categoria trófica Invertívoro móvel, foi a mais representativa, com 24%. As demais categorias contribuíram da seguinte forma: Carnívoro (20%), Invertívoro sésil (15%), Onívoro (11%), Piscívoro (11%), Herbívoro errante (11%), Planctívoro (6%) e Herbívoro territorial (2%) (Figura IV.4.2.2.2-1).

Na faixa de profundidade > 9 - 14 m, a categoria trófica Invertívoro móvel foi a mais representativa, com 37%, seguida das categorias Onívoro (15%), Piscívoro (12%), Carnívoro (12%), Herbívoro errante (12%), Planctívoro (6%), Invertívoro sésil (3%) e Herbívoro territorial (3%) (Figura IV.4.2.2.2-1).

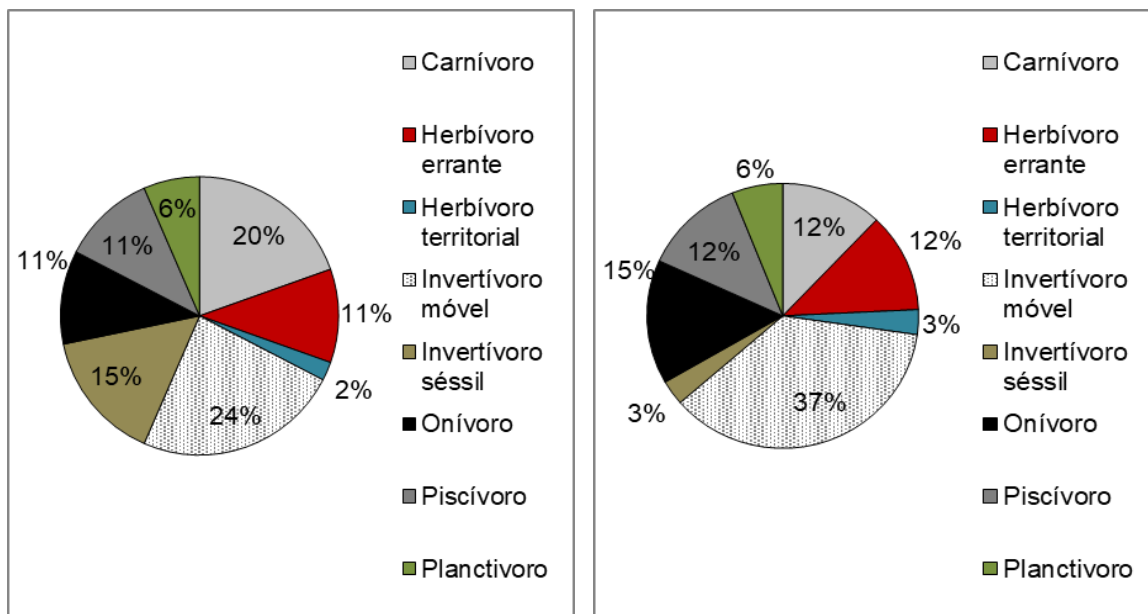


Figura IV.4.2.2.2-1 - Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Ypautiba.

Ferreira *et al.* (2004), também encontraram a categoria invertívoro móvel como grupo mais representativo, em seus estudos ao longo da costa brasileira. Assim como Gibran & De Moura (2012), em estudos realizados no litoral norte de São Paulo, os quais encontraram mais de 30% das espécies na categoria Invertívoro móvel. O mesmo ocorreu no estudo de Luiz *et al.* (2008), que identificou também a representatividade de carnívoros em estudo realizado na Laje de Santos, litoral de São Paulo.

Segundo Ferreira *et al.* (2004), características como diferentes tipos ecomorfológicos e a diversidade da categoria trófica invertívoro móvel, faz com que grupo seja expressivo nas mais diversas condições ambientais.

Entretanto, em estudos apresentados no Plano de Manejo da Estação Ecológica Tupiniquins, situada no Litoral Sul do Estado de São Paulo, a categoria trófica mais representativa encontrada foi a herbívoro territorial (MOURA, 2002 *apud* MMA, 2008). Já Floeter *et al.* (2006) encontraram em regiões protegidas, as categorias tróficas piscívoros, carnívoros, invertívoros móveis e herbívoros territoriais como predominantes, enquanto que as categorias invertívoros sésseis e herbívoros errantes predominavam mais em regiões desprotegidas.

A representatividade das categorias tróficas, definidas por número de táxon encontrado em cada área de estudo do presente setor, é apresentada abaixo (Figura IV.4.2.2.2-2).

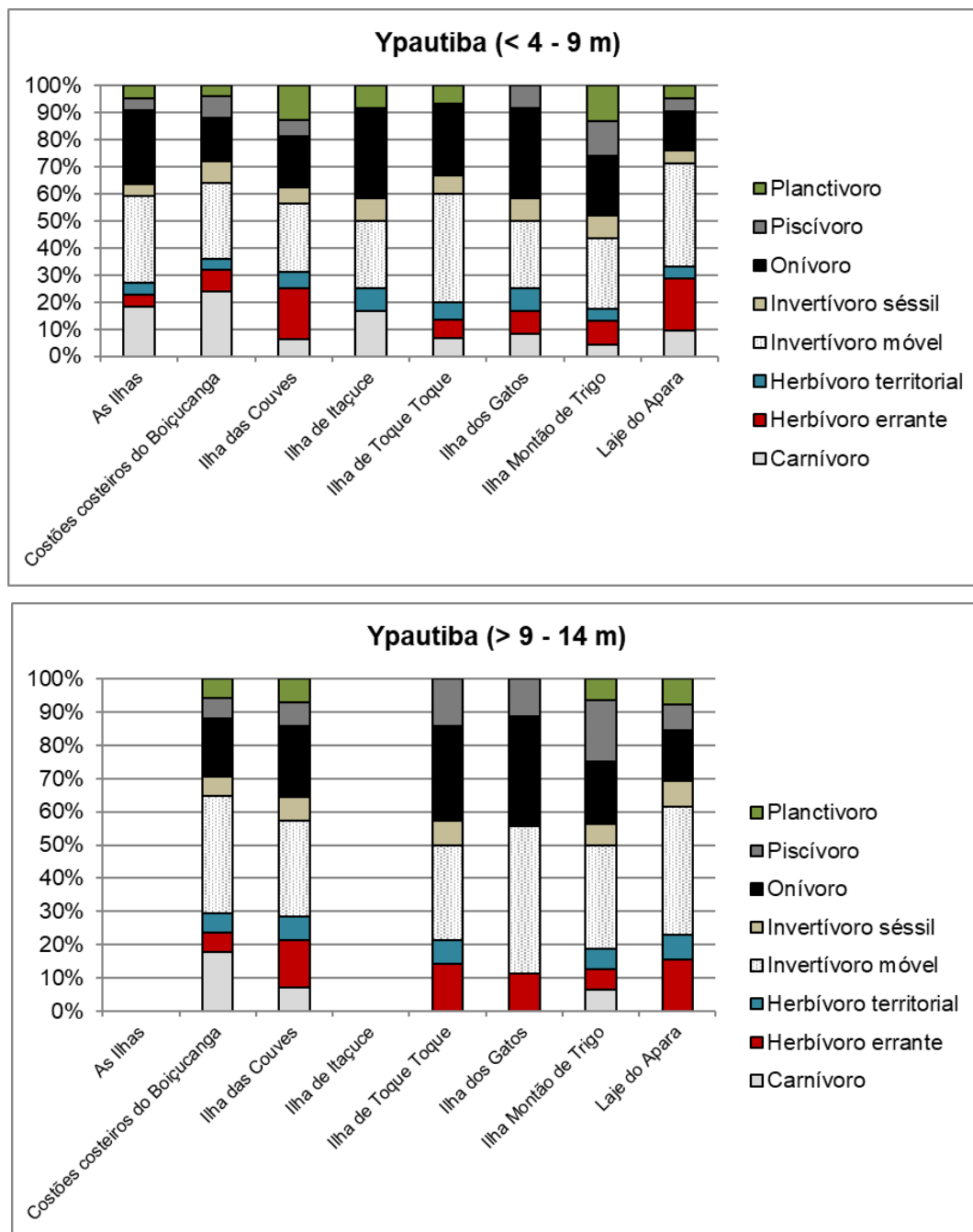


Figura IV.4.2.2.2-2 - Contribuição das categorias tróficas (%) por nº de táxons dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no setor Ypautiba.

Na faixa de profundidade $< 4 - 9$ m, as categorias tróficas dominantes foram: na As Ilhas (Invertívoro móvel), nos Costões costeiros do Boiçucanga (Invertívoro móvel), na Ilha das Couves (Invetívoro móvel), na Ilha de Itaçuca (Onívoro), na Ilha de Toque Toque (Invetívoro móvel), na Ilha dos Gatos (Onívoro), na Ilha Montão de Trigo (Invertívoro móvel) e, por fim, na Laje do Apra (Invertívoro móvel). É possível perceber que nesta profundidade, a categoria Invertívoro móvel predominou para a maioria das áreas de estudo, enquanto as categorias Herbívoro errante e Planctívoro estiveram ausentes na Ilha de Itaçuca e Ilha dos Gatos, respectivamente. Além disso, a categoria Piscívoro esteve ausente nas Ilhas de Itaçuca e Toque Toque.

É possível perceber que, na faixa de profundidade $> 9 - 14$ m, a As Ilhas e a Ilha de Itaçuca não apresentaram indivíduos para serem classificados de acordo com sua categoria trófica, pois devido à baixa profundidade nessas ilhas, o censo visual não foi realizado nesta faixa de profundidade.

Nas demais áreas de estudo, na profundidade de $> 9 - 14$ m, a categoria trófica que predominantes foram: nos Costões costeiros do Boiçucanga (Invertívoro móvel), na Ilha das Couves (Invetívoro móvel), na Ilha de Toque Toque (Invetívoro móvel e Onívoro), na Ilha dos Gatos (Invetívoro móvel), na Ilha Montão de Trigo (Invertívoro móvel) e, por fim, na Laje do Apra (Invetívoro móvel). Nesta faixa de profundidade, a categoria Invertívoro móvel, dominou na maioria das áreas de estudo.

Na Ilha de Toque Toque, as categorias Planctívoro e Carnívoro não estiveram presentes. A Ilha dos Gatos não apresentou as categorias Planctívoro, Invetívoro sésil, Herbívoro territorial e Carnívoro. Na Laje do Apra, apenas a categoria Carnívoro esteve ausente.

Floeter *et al.* (2006) afirmaram que o *status* de proteção de uma determinada área contribui para a abundância de vários grupos tróficos e de espécies capturadas para pesca. Segundo o mesmo autor, em regiões protegidas, a abundância dessas espécies altamente pescadas, era significativamente maior.

Na As Ilhas, local onde o censo visual ocorreu apenas na faixa de profundidade 4 – 9 m, devido à baixa profundidade, as categorias Invertívoro móvel e Onívoro apresentaram a maior riqueza, em número de táxons.

A categoria Carnívoro esteve representada, principalmente pela família Muraenidae. Na categoria Herbívoro territorial, ocorreu apenas a família Pomacentridae. A categoria Herbívoro errante, teve como representantes as famílias Kyphosidae e Acanthuriade. Para as categorias Invertívoro móvel e Planctívoro, predominaram a família Haemulidae. A categoria Invertívoro sésil predominou a família Chaetodontidae. Na categoria Onívoro, diversas famílias apresentaram a mesma contribuição como Balistidae, Blenniidae, Ephippidae, Pomacanthidae e Pomacentridae. Por fim, a categoria Piscívoro apresentou apenas a família Carangidae (Figura IV.4.2.2.2-3).

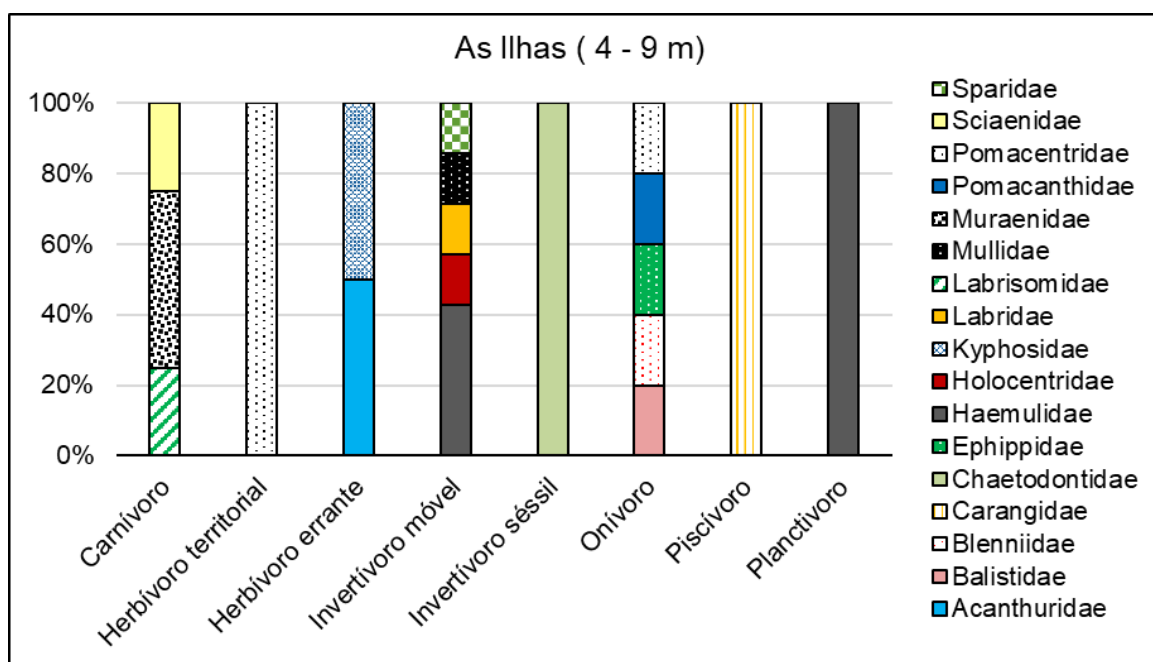


Figura IV.4.2.2.2-3 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na As Ilhas.

Nos Costões costeiros do Boiçucanga, na faixa de profundidade 4 – 9 m, as categorias tróficas Invertívoro móvel e Carnívoro apresentaram a maior riqueza, em número de táxons. Na categoria Invertívoro móvel predominou a família Haemulidae, enquanto para a categoria Carnívoro, predominou a Serranidae. As

demais categorias se apresentaram as seguintes contribuições com relação as famílias: Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro errante (Kyphosidae e Acanthuridae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae e Pempheridae), Onívoro (Pomacentridae, Carangidae e Blenniidae), Piscívoro (Blenniidae e Tetraodontidae) e Planctívoro (Haemulidae) (Figura IV.4.2.2.2-4).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, as contribuições das famílias para cada categoria trófica foram distribuídas da seguinte forma: Carnívoro (Muraenidae, Sciaenidae e Serranidae) Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro errante (Acanthuridae), Invertívoro móvel (Haemulidae, Sciaenidae e Sparidae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae, Pomacentridae e Pomachantidae), Piscívoro (Serranidae) e Planctívoro (Haemulidae) (Figura IV.4.2.2.2-4).

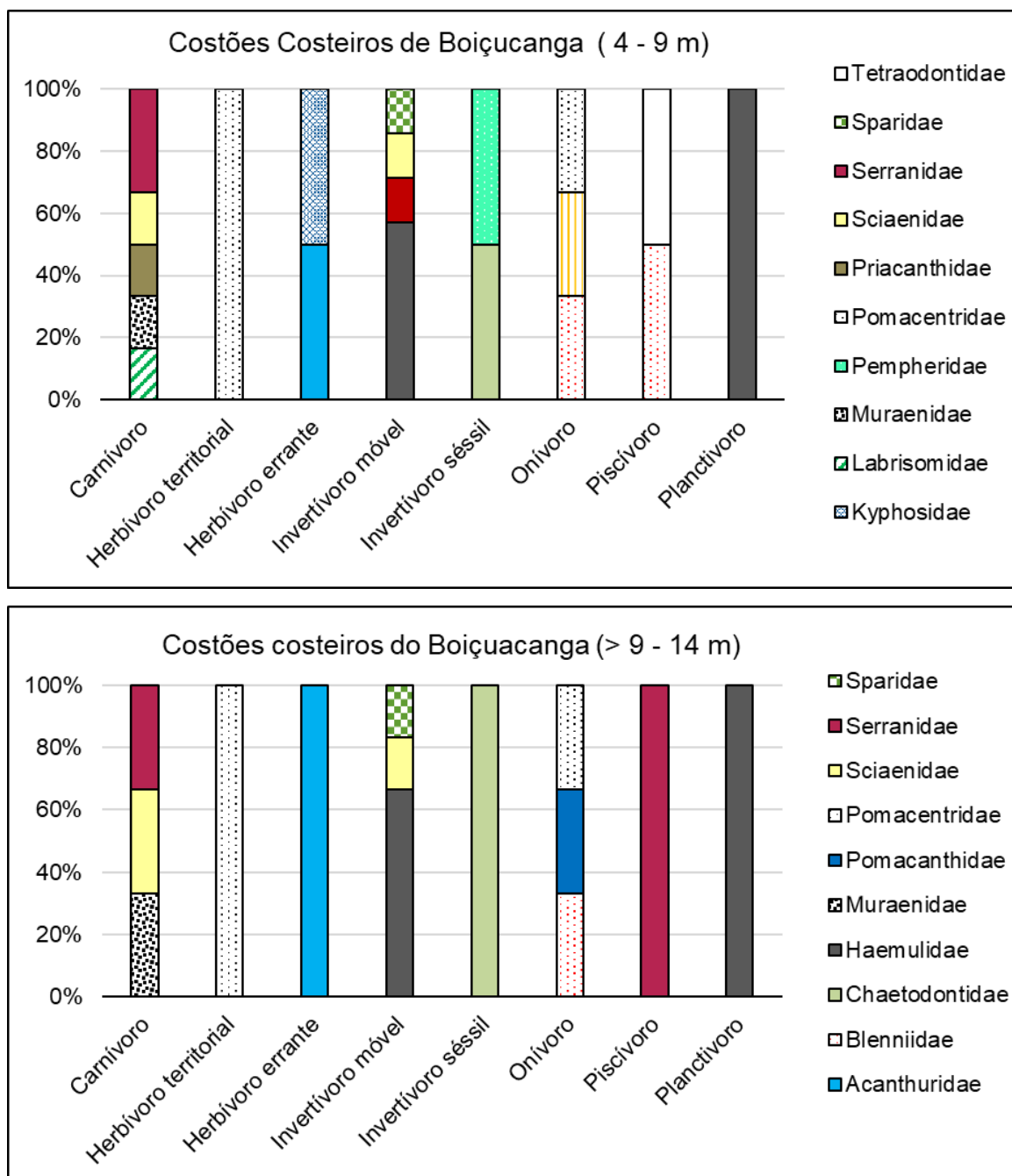


Figura IV.4.2.2.2-4 - - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, nos Costões costeiros do Boiçucanga.

Na Ilha das Couves, na faixa de profundidade 4 – 9 m, as categorias tróficas Herbívoro territorial e Invertívoro móvel apresentaram a maior riqueza, em número de táxons. As contribuições das famílias para cada categoria trófica foram distribuídas da seguinte forma: Carnívoro (Sciaenidae) Herbívoro territorial

(Kyphosidae, Pomacentridae e Scaridae), Herbívoro errante (Acanthuridae), Invertívoro móvel (Haemulidae, Holocentridae e Mullidae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae e Pomacentridae), Piscívoro (Serranidae) e Planctívoro (Haemulidae e Pomacentridae) (Figura IV.4.2.2.2-5).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a categoria trófica Invertívoro móvel apresentou a maior riqueza. As contribuições das famílias para cada categoria trófica foram distribuídas da seguinte forma: Carnívoro (Serranidae) Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro errante (Kyphosidae e Scaridae), Invertívoro móvel (Haemulidae, Sciaenidae e Sparidae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae e Pomacentridae), Piscívoro (Tetraodontidae) e Planctívoro (Haemulidae) (Figura IV.4.2.2.2-5).

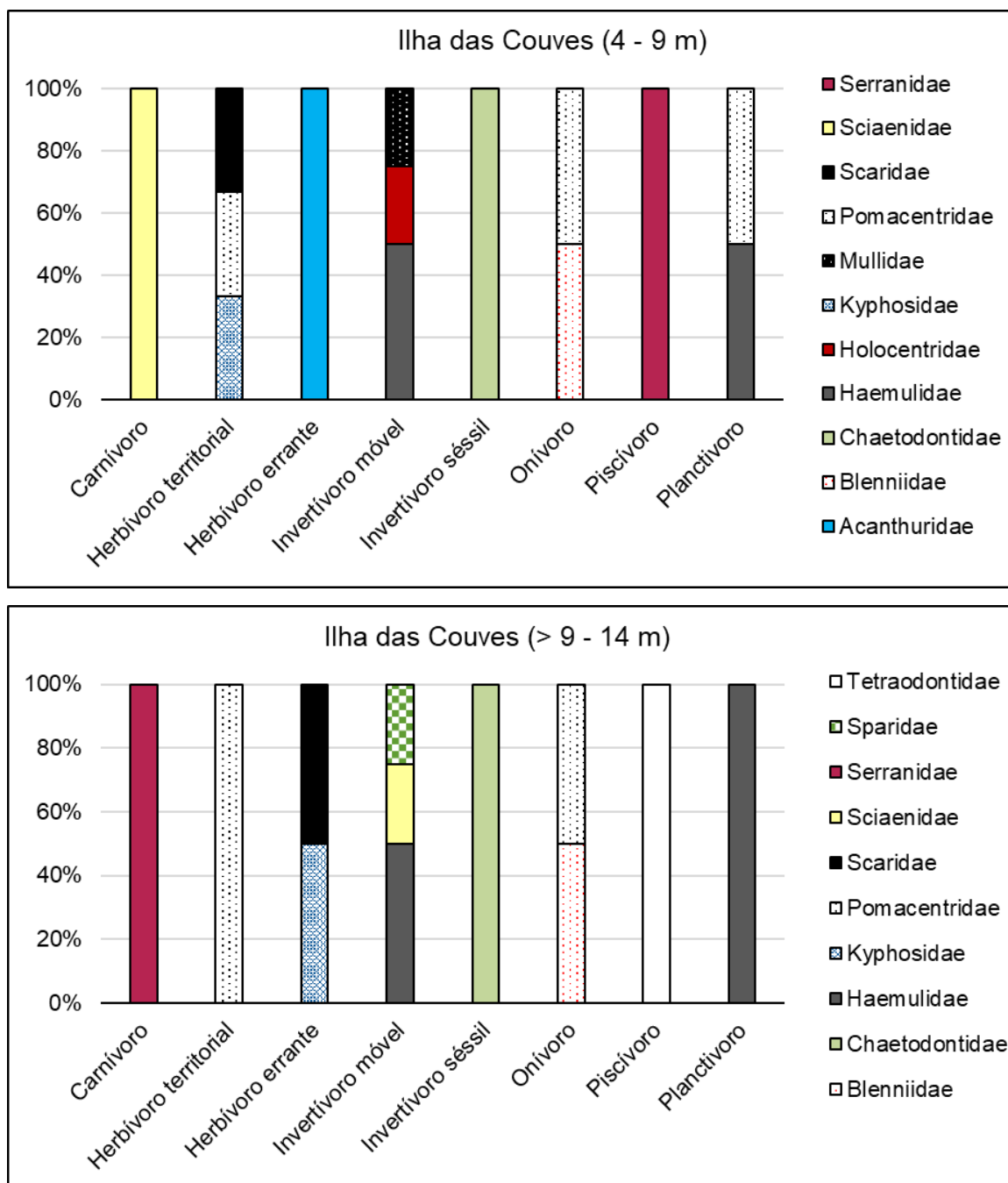


Figura IV.4.2.2.2-5 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha das Couves.

Assim como observado na As Ilhas, a Ilha de Itaquece, também apresentou baixa profundidade local, e por isso, o censo visual ocorreu apenas na faixa de profundidade < 4 – 9 m, devido à profundidade abaixo de 4 metros. Para esta ilha, a categoria trófica com maior riqueza foi a categoria Onívoro, com contribuições

das famílias Pomacentridae, Carangidae Blenniidae e Balistidae. As demais categorias tiveram contribuições da seguinte forma: Carnívoro (Synodontidae e Haemulidae) Herbívoro territorial (Pomacentridae), Invertívoro móvel (Haemulidae, Holocentridae e Serranidae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae) e Planctívoro (Haemulidae). As categorias Herbívoro errante e Piscívoro não estiveram presentes nesta faixa de profundidade (Figura IV.4.2.2.2-6).

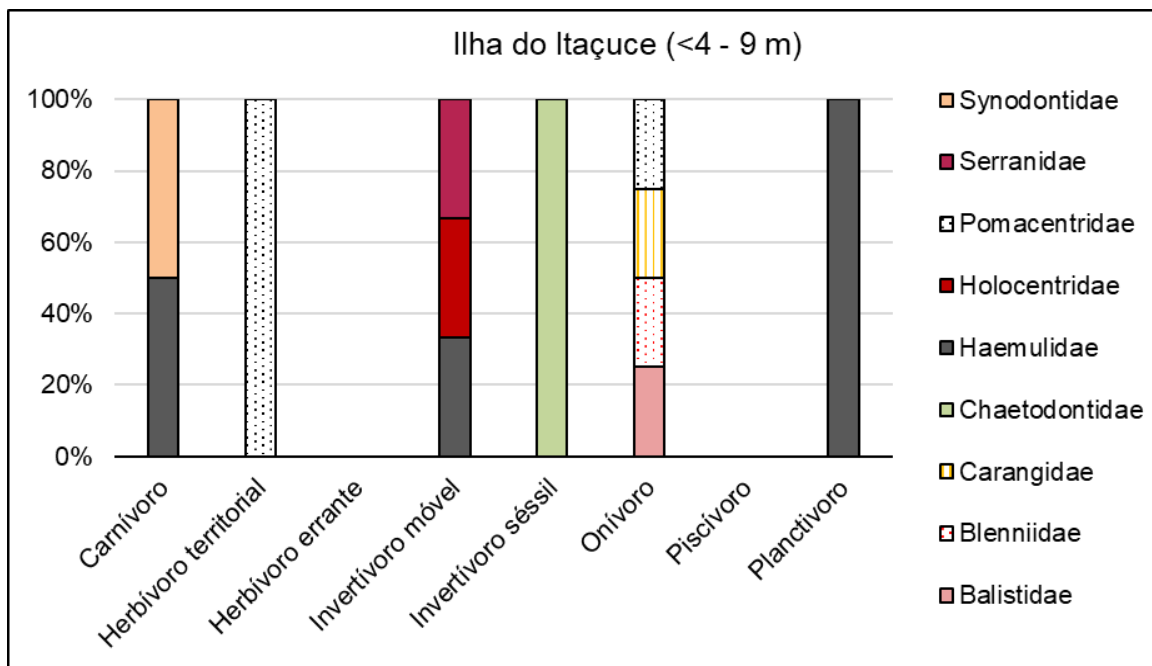


Figura IV.4.2.2.2-6 - - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha de Itaçu.

Na Ilha de Toque Toque, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria trófica Invertívoro móvel apresentou a maior riqueza, em número de táxons, com predomínio da família Haemulidae. As contribuições das demais famílias para cada categoria trófica foram distribuídas da seguinte forma: Carnívoro (Serranidae) Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro errante (Acanthuridae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae, Carangidae, Pomacanthidae e Pomacentridae) e Planctívoro (Haemulidae). A categoria Piscívoro não foi registrada nesta faixa de profundidade (Figura IV.4.2.2.2-7).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a categoria trófica Invertívoro móvel apresentou a maior riqueza. As contribuições das famílias para cada categoria

trófica foram distribuídas da seguinte forma: Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro errante (Kyphosidae e Scaridae), Invertívoro móvel (Haemulidae, Holocentridae, Mullidae e Sparidae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae, Pomachantidae e Pomacentridae) e Planctívoro (Haemulidae e Pomacentridae). As categorias Carnívoro e Piscívoro não estiveram presentes nesta faixa de profundidade (Figura IV.4.2.2.2-7).

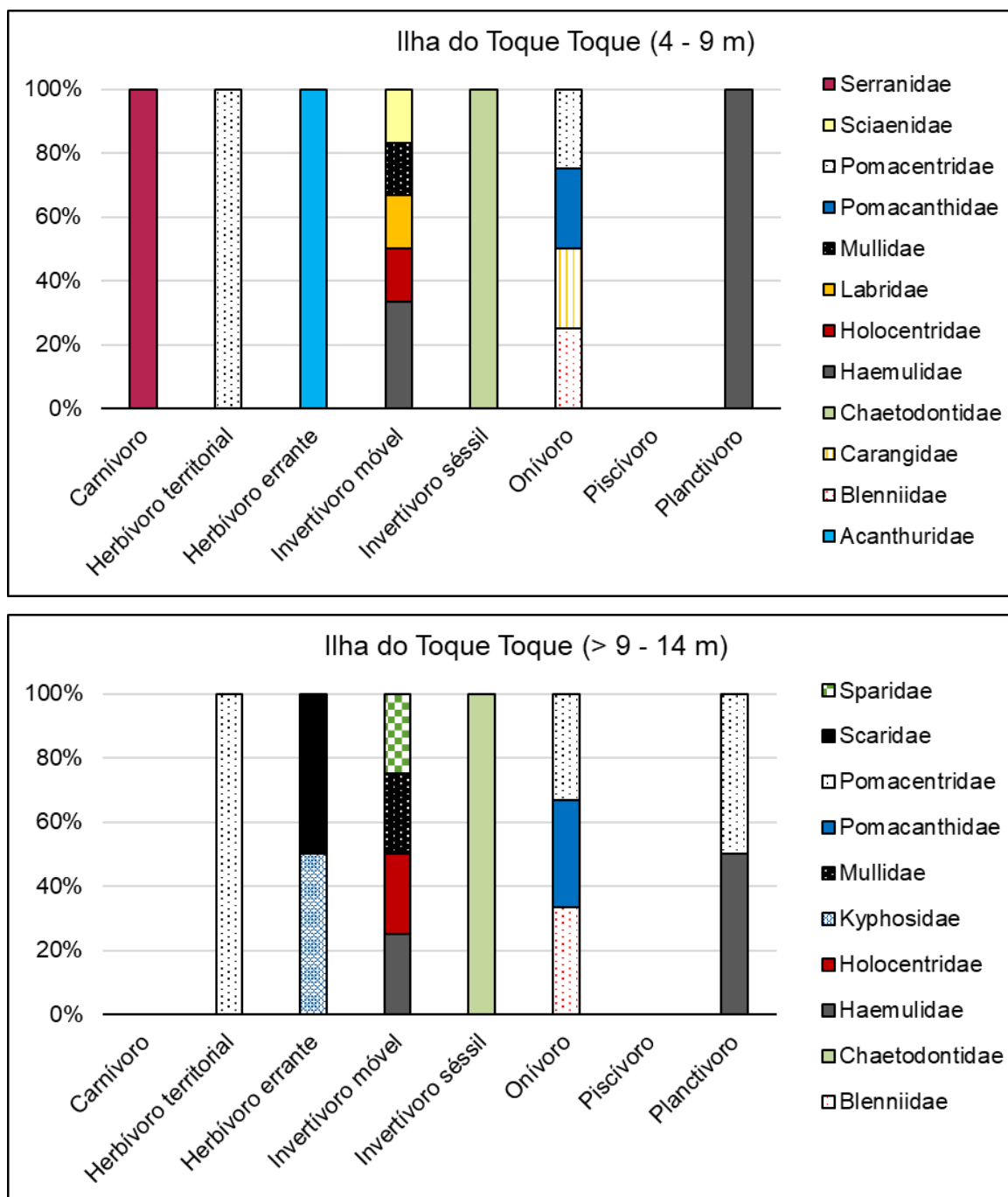


Figura IV.4.2.2.2-7 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha de Toque Toque.

Na Ilha dos Gatos, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria trófica Invertívoro móvel apresentou a maior riqueza, em número de táxons. As contribuições das famílias para cada categoria trófica foram distribuídas da seguinte forma: Carnívoro (Sciaenidae) Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro

errante (Kyphosidae), Invertívoro móvel (Haemulidae, Holocentridae e Sciaenidae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae, Ephippidae Carangidae e Pomacentridae) e Piscívoro (Tetraodontidae). A categoria Planctívoro não foi registrada nesta faixa de profundidade (Figura IV.4.2.2.2-8).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a categoria trófica Invertívoro móvel apresentou a maior riqueza. As contribuições das famílias para cada categoria trófica foram distribuídas da seguinte forma: Herbívoro errante (Kyphosidae), Invertívoro móvel (Haemulidae, Holocentridae e Sparidae), Onívoro (Ephippidae e Pomachantidae) e Planctívoro (Haemulidae). As demais categorias não estiveram presentes nesta faixa de profundidade (Figura IV.4.2.2.2-8).

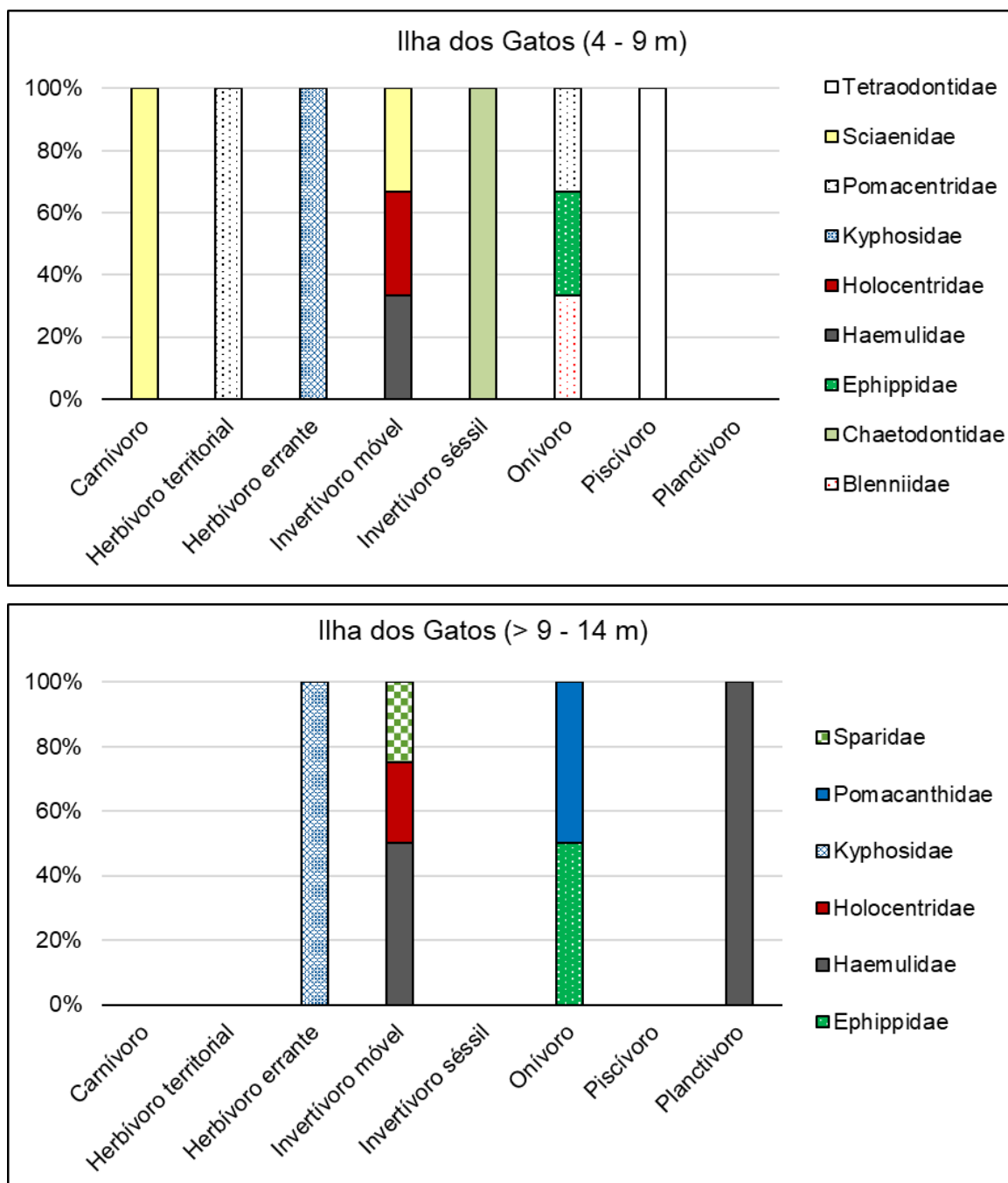


Figura IV.4.2.2.2-8 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Gatos.

Na Ilha Montão de Trigo, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria trófica Invertívoro móvel apresentou a maior riqueza, em número de táxons. As contribuições das famílias para cada categoria trófica foram distribuídas da seguinte forma: Carnívoro (Serranidae) Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro

errante (Acanthuridae), Invertívoro móvel (Haemulidae, Holocentridae, Labridae, Mullidae e Sciaenidae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae, Carangidae, Pomachantidae e Pomacentridae) e Planctívoro (Haemulidae). A categoria Piscívoro não foi registrada nesta faixa de profundidade (Figura IV.4.2.2.2-9).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a categoria trófica Invertívoro móvel também apresentou a maior riqueza. As contribuições das famílias para cada categoria trófica foram distribuídas da seguinte forma: Carnívoro (Priacanthidae), Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro errante (Scaridae), Invertívoro móvel (Haemulidae, Holocentridae, Mullidae, Sciaenidae e Serranidae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Blenniidae, Pomachantidae e Pomacentridae), Piscívoro (Serranidae e Carangidae), Planctívoro (Haemulidae) (Figura IV.4.2.2.2-9).

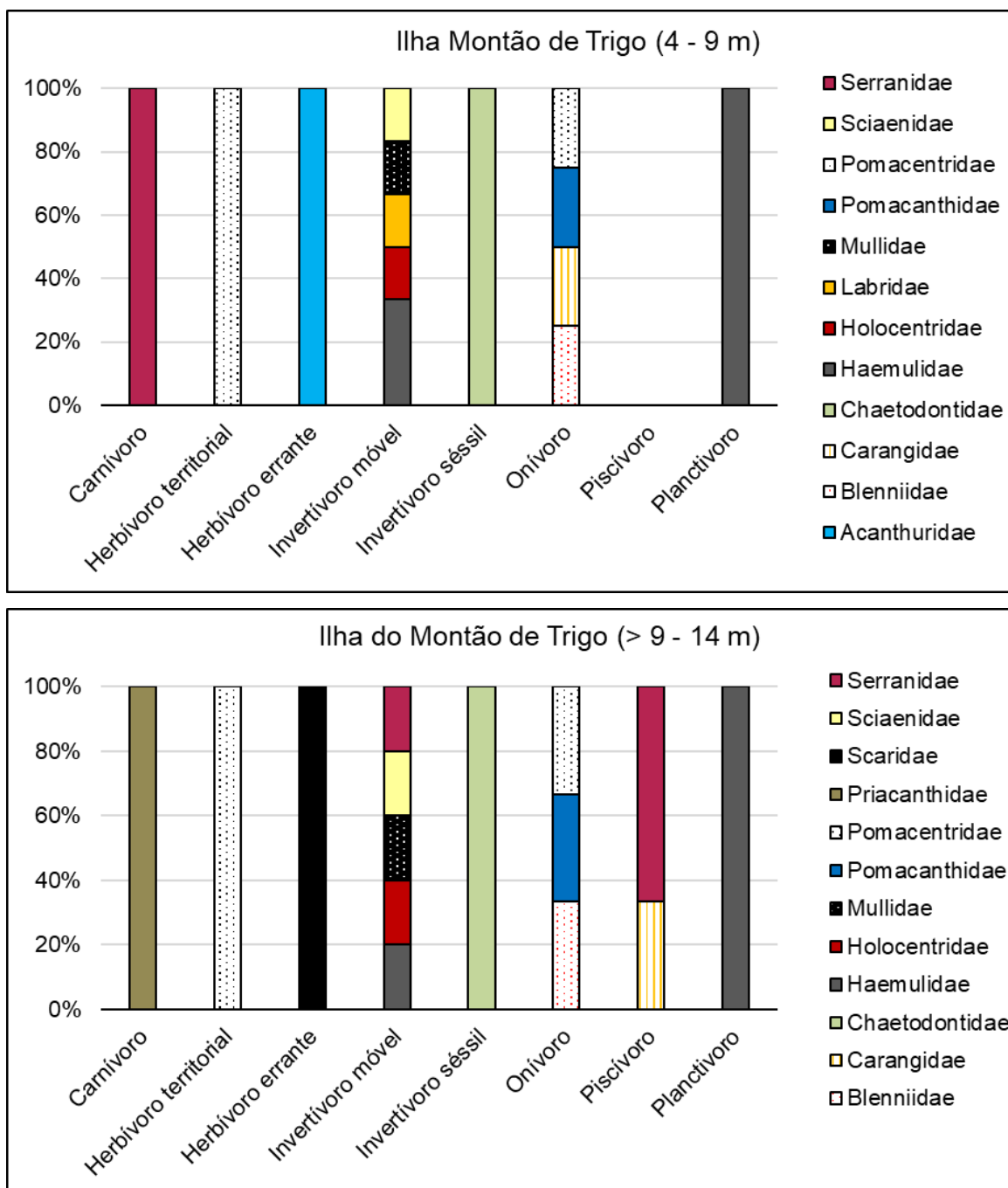


Figura IV.4.2.2.2-9 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Montão de Trigo.

Na Laje do Apara, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria trófica Invertívoro móvel também apresentou a maior riqueza, em número de táxons, com predomínio da família Sciaenidae. As contribuições das demais famílias para cada categoria trófica foram distribuídas da seguinte forma: Carnívoro (Serranidae e

Sciaenidae) Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro errante (Acanthuridae, Kyphosidae e Scaridae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Pomachantidae e Pomacentridae), Piscívoro (Serranidae) e Planctívoro (Haemulidae) (Figura IV.4.2.2.2-10).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a categoria trófica Invertívoro móvel também apresentou a maior riqueza, em número de táxons, com predomínio da família Haemulidae. As contribuições das demais famílias para cada categoria trófica foram distribuídas da seguinte forma: Herbívoro territorial (Pomacentridae), Herbívoro errante (Kyphosidae e Scaridae), Invertívoro sésil (Chaetodontidae), Onívoro (Ephippidae e Pomacentridae), Piscívoro (Carangidae), Planctívoro (Gobiidae). A categoria Carnívoro não foi registrada nesta faixa de profundidade (Figura IV.4.2.2.2-10).

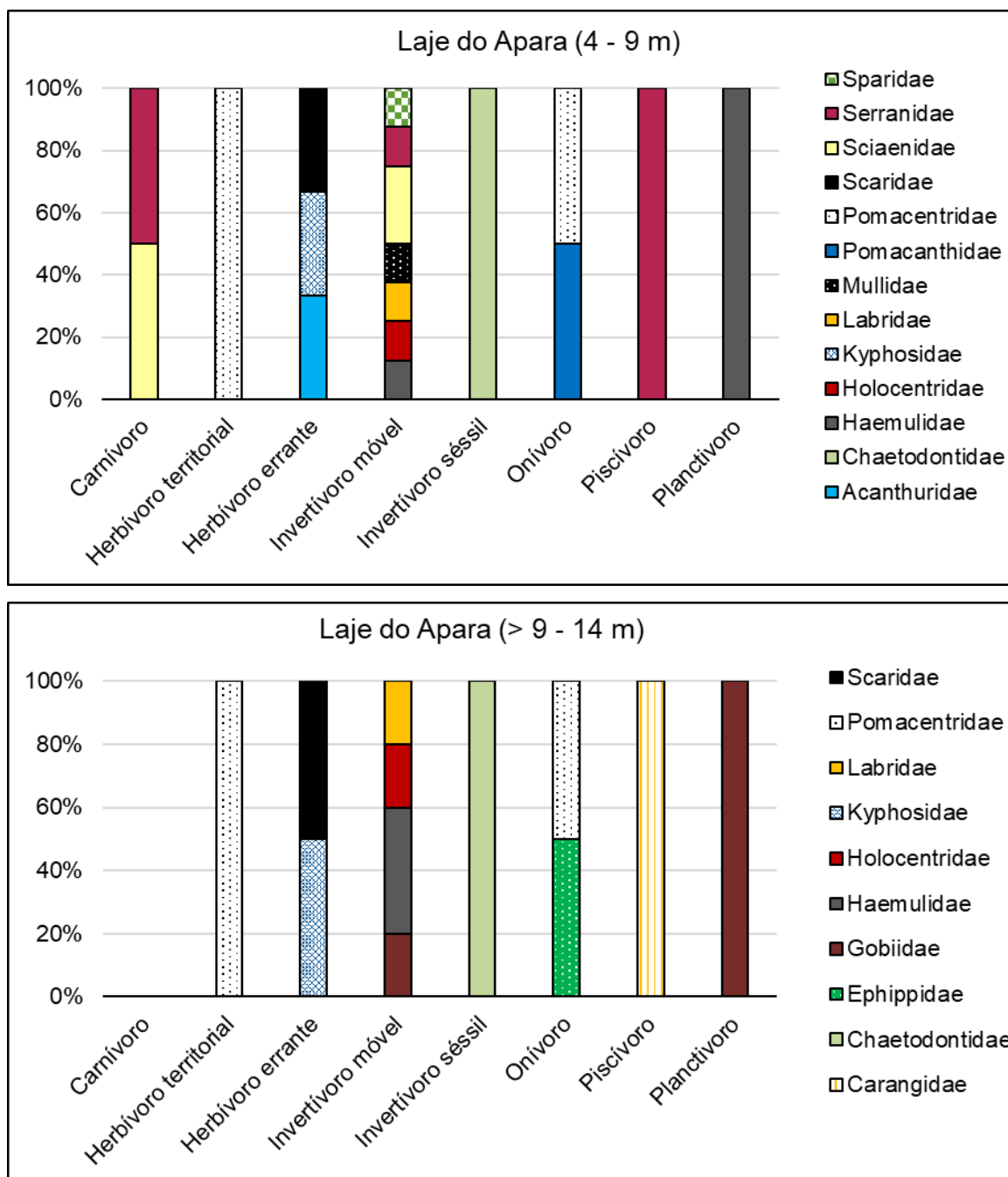


Figura IV.4.2.2.2-10 - Contribuição de cada família (%) dos organismos da ictiofauna, em nº de táxons, para cada categoria trófica, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Laje do Apara.

É possível perceber, para ambas as faixas de profundidade, que para a família Pomacentridae predominou ou contribuiu com a categoria Herbívoro territorial, quando esta categoria esteve presente. Assim como a família Chaetodontidae, a qual também predominou ou contribuiu com a categoria

Invertívoro sésil, quando esta categoria esteve presente. A família Haemulidae também predominou na maior parte, com a categoria Planctívoro.

Além disso, a categoria Invertívoro móvel foi considerada a mais rica em número de táxons na maior parte das áreas de estudo

IV.4.2.3. Análise Quantitativa

IV.4.2.3.1. Abundância

Para realização das análises quantitativas, apenas as famílias com representatividade maior que 1% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas, as demais foram enquadradas na categoria outros (< 1%) (Tabela IV.4.2.3.1-1). Assim como para as análises qualitativas, os dados serão apresentados em duas faixas de profundidade (< 4 – 9 m e > 9 – 14 m).

Neste caso, para a análise quantitativa, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, a família Carangidae apresentou elevada representatividade, contribuindo com 51%, seguida das famílias Pomacentridae, Haemulidae, outros (< 1%), Kyphosidae e Sparidae com contribuição em número de indivíduos por 100m² de 31%, 11%, 4%, 2% e 1% (Figura IV.4.2.3.1-1).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a família Pomacentridae apresentou a maior contribuição, com 61%, seguidas das famílias Carangidae (18%), Haemulidae (18%) e outros (< 1%) (3%) (Figura IV.4.2.3.1-1).

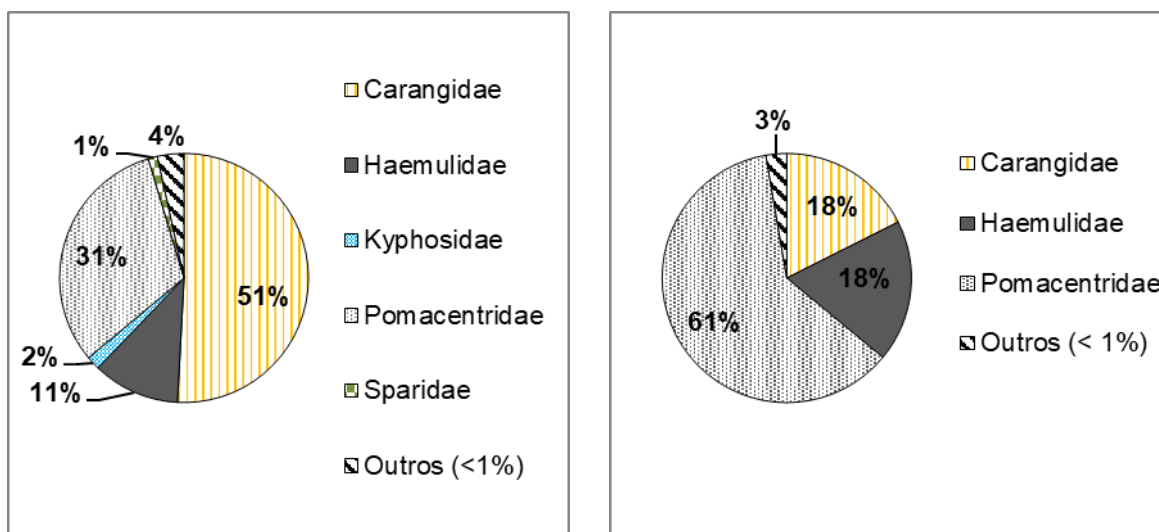


Figura IV.4.2.3.1-1 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m²) dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Ypautiba.

Na faixa de profundidade < 4 – 9 m, incluído na família Carangidae, merece destaque pela maior contribuição, a espécie *Trachurus trachurus*. Enquanto na família Pomacentridae, a maior contribuição é dada pela espécie *Abudefduf* sp, para ambas as profundidades.

Em estudos realizados no canal e na plataforma de São Sebastião por Muto et. al. (2000), a família mais representativa, em número de indivíduos, foi a família Sciaenidae, que esteve presente na categoria outros (<1%), em ambas as profundidades, por apresentar baixa representatividade no presente Setor (Tabela IV.4.2.3.1-1).

Tabela IV.4.2.3.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para cada faixa de profundidade, no Setor Ypautiba.

< 4 - 9 m	> 9 - 14 m
Acanthuridae	Acanthuridae
Balistidae	Blenniidae
Blenniidae	Chaetodontidae
Holocentridae	Ephippidae
Labridae	Gobiidae
Labrisomidae	Holocentridae

Tabela IV.4.2.3.1-1 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para cada faixa de profundidade, no Setor Ypautiba.

< 4 - 9 m	> 9 - 14 m
Mugilidae	Kyphosidae
Mullidae	Labridae
Muraenidae	Lutjanidae
Pempheridae	Mullidae
Pomacanthidae	Muraenidae
Priacanthidae	Pomacanthidae
Scaridae	Priacanthidae
Sciaenidae	Scaridae
Serranidae	Sciaenidae
Syngnathidae	Serranidae
Synodontidae	Sparidae
Tetraodontidae	Tetraodontidae

Na análise quantitativa para cada área de estudo do presente setor, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, a família Carangidae apresentou a maior contribuição, em número de indivíduos, para As Ilhas, Costões costeiros do Boiçucanga, Ilha dos Gatos e Ilha Montão de Trigo. Na Ilha das Couves, Ilha de Itaucece, Ilha de Toque Toque e na Laje do Apra, a família Pomacentridae apresentou a maior contribuição (Figura IV.4.2.3.1-2- 2 e Tabela IV.4.2.3.1-2).

Na faixa de profundidade > 9 - 14 m, a família Pomacentridae apresentou a maior contribuição, em número de indivíduos, nos Costões costeiros do Boiçucanga, na Ilha de Toque Toque e na Laje do Apra, enquanto a família Haemulidae predominou na Ilha das Couves, Ilha dos Gatos e Ilha Montão de Trigo. A As Ilhas e Ilha de Itaucece não tiveram o censo realizado nesta faixa de profundidade (Figura IV.4.2.3.1-2 e Tabela IV.4.2.3.1-2).

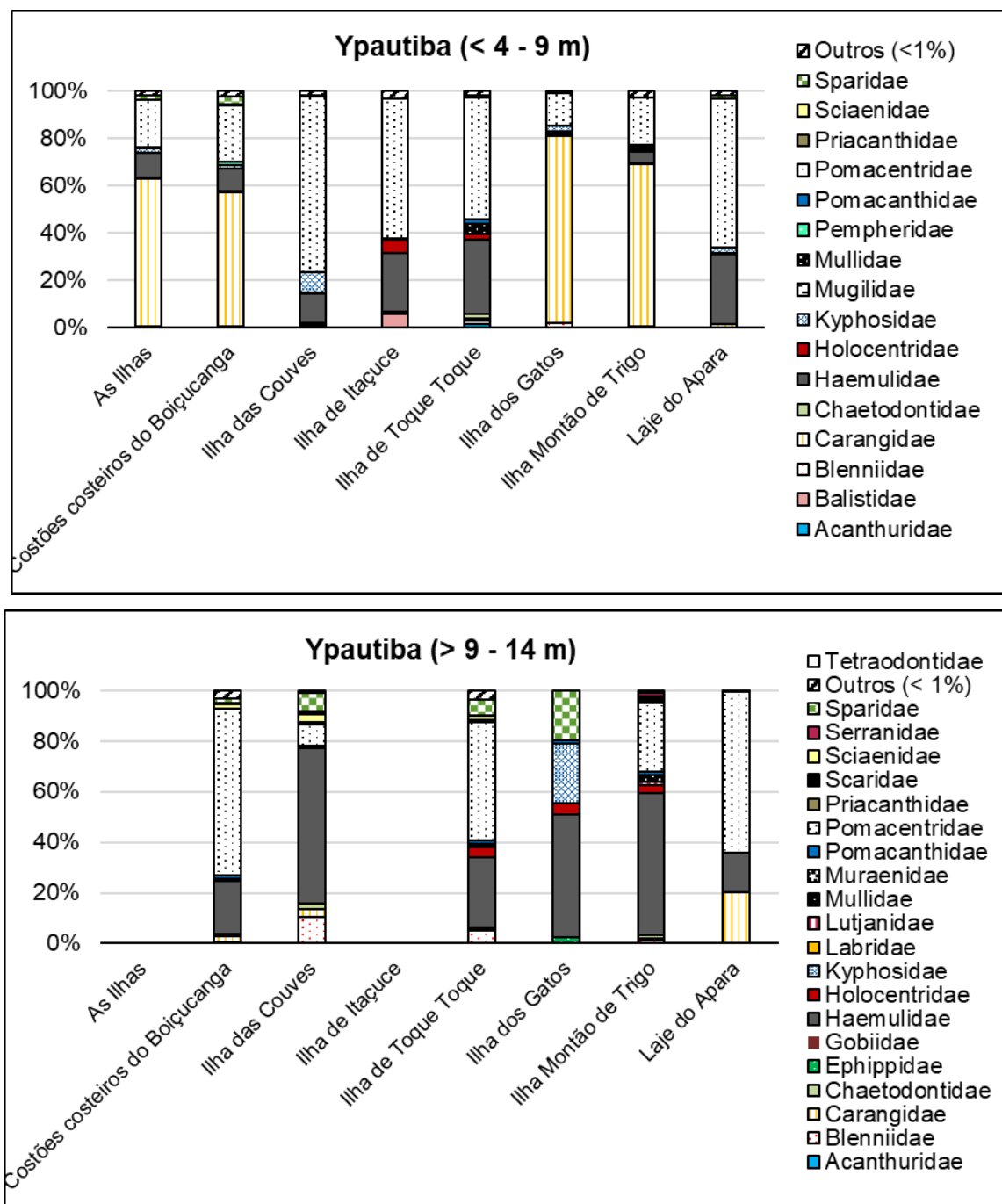


Figura IV.4.2.3.1-2 - Contribuição por família (%) da densidade (indivíduos/100m²) dos organismos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, para cada área de estudo, no Setor Ypautiba.

Tabela IV.4.2.3.1-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para cada faixa de profundidade, no Setor Ypautiba.

As Ilhas	Costões costeiros do Boiçucanga	Ilha das Couves	Ilha de Itaçuce	Ilha de Toque Toque	Ilha dos Gatos	Ilha Montão de Trigo	Laje do Apra
4 - 9 m							
Acanthuridae	Acanthuridae	Acanthuridae	Acanthuridae	Balistidae	Acanthuridae	Acanthuridae	Acanthuridae
Balistidae	Balistidae	Balistidae	Blenniidae	Carangidae	Balistidae	Balistidae	Balistidae
Blenniidae	Blenniidae	Carangidae	Carangidae	Ephippidae	Chaetodontidae	Blenniidae	Blenniidae
Chaetodontidae	Chaetodontidae	Chaetodontidae	Chaetodontidae	Kyphosidae	Ephippidae	Chaetodontidae	Chaetodontidae
Ephippidae	Ephippidae	Ephippidae	Ephippidae	Labridae	Holocentridae	Ephippidae	Ephippidae
Holocentridae	Holocentridae	Holocentridae	Kyphosidae	Labrisomidae	Labridae	Holocentridae	Holocentridae
Labridae	Labridae	Labridae	Labridae	Mugilidae	Labrisomidae	Kyphosidae	Labridae
Labrisomidae	Labrisomidae	Labrisomidae	Labrisomidae	Muraenidae	Mugilidae	Labridae	Labrisomidae
Mugilidae	Mugilidae	Mugilidae	Mugilidae	Pempheridae	Mullidae	Labrisomidae	Mugilidae
Mullidae	Mullidae	Mullidae	Mullidae	Priacanthidae	Muraenidae	Mugilidae	Mullidae
Muraenidae	Muraenidae	Muraenidae	Muraenidae	Scaridae	Pempheridae	Mullidae	Muraenidae
Pempheridae	Pomacanthidae	Pempheridae	Pempheridae	Serranidae	Pomacanthidae	Muraenidae	Pempheridae
Pomacanthidae	Priacanthidae	Pomacanthidae	Pomacanthidae	Sparidae	Priacanthidae	Pomacanthidae	Pomacanthidae
Priacanthidae	Scaridae	Priacanthidae	Priacanthidae	Syngnathidae	Scaridae	Priacanthidae	Priacanthidae
Scaridae	Sciaenidae	Scaridae	Scaridae	Synodontidae	Sciaenidae	Scaridae	Scaridae
Sciaenidae	Serranidae	Sciaenidae	Sciaenidae	Tetraodontidae	Serranidae	Sciaenidae	Sciaenidae

Tabela IV.4.2.3.1-2 - Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para cada faixa de profundidade, no Setor Ypautiba.

As Ilhas	Costões costeiros do Boiçucanga	Ilha das Couves	Ilha de Itaçuca	Ilha de Toque Toque	Ilha dos Gatos	Ilha Montão de Trigo	Laje do Apra
Serranidae	Syngnathidae	Serranidae	Serranidae	-	Sparidae	Serranidae	Serranidae
Syngnathidae	Synodontidae	Sparidae	Sparidae	-	Syngnathidae	Sparidae	Syngnathidae
Synodontidae	Tetraodontidae	Syngnathidae	Syngnathidae	-	Synodontidae	Syngnathidae	Synodontidae
Tetraodontidae	-	Synodontidae	Synodontidae	-	Tetraodontidae	Synodontidae	Tetraodontidae
-	-	Tetraodontidae	Tetraodontidae	-	-	Tetraodontidae	-
> 9 - 14 m							
As Ilhas	Costões costeiros do Boiçucanga	Ilha das Couves	Ilha de Itaçuca	Ilha de Toque Toque	Ilha dos Gatos	Ilha Montão de Trigo	Laje do Apra
-	Acanthuridae	-	-	Chaetodontidae	-	Carangidae	Chaetodontidae
-	Blenniidae	-	-	Kyphosidae	-	Sciaenidae	Ephippidae
-	Chaetodontidae	-	-	Mullidae	-	-	Gobiidae
-	Holocentridae	-	-	Scaridae	-	-	Holocentridae
-	Mullidae	-	-	Serranidae	-	-	Kyphosidae
-	Muraenidae	-	-	-	-	-	Labridae
-	Serranidae	-	-	-	-	-	Pomacanthidae
-	-	-	-	-	-	-	Scaridae

IV.4.2.3.2. Adultos e Recrutas

Para realização das análises quantitativas para indivíduos adultos e recrutas, apenas as famílias com representatividade maior que 1% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas, as demais foram enquadradas na categoria outros (< 1%).

Em todo o setor Ypautiba, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, a elevada contribuição da família Carangidae para a abundância é baseada com a mais alta densidade de indivíduos recrutas (25 indivíduos/100m²) e adultos (27 indivíduos/100m²) desta família (Figura IV.4.2.3.2-1).

Já na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a maior contribuição ocorreu pela família Pomacentridae, confirmada com a mais alta densidade de indivíduos por 100 m² encontrada para recrutas (51) e adultos (53) (Figura IV.4.2.3.2-1).

Ao contrário do que foi observado no presente setor, Gibran & De Moura (2012), encontraram a maior densidade para a família Haemulidae, cerca de 36%, em estudo realizados no litoral norte de São Paulo.

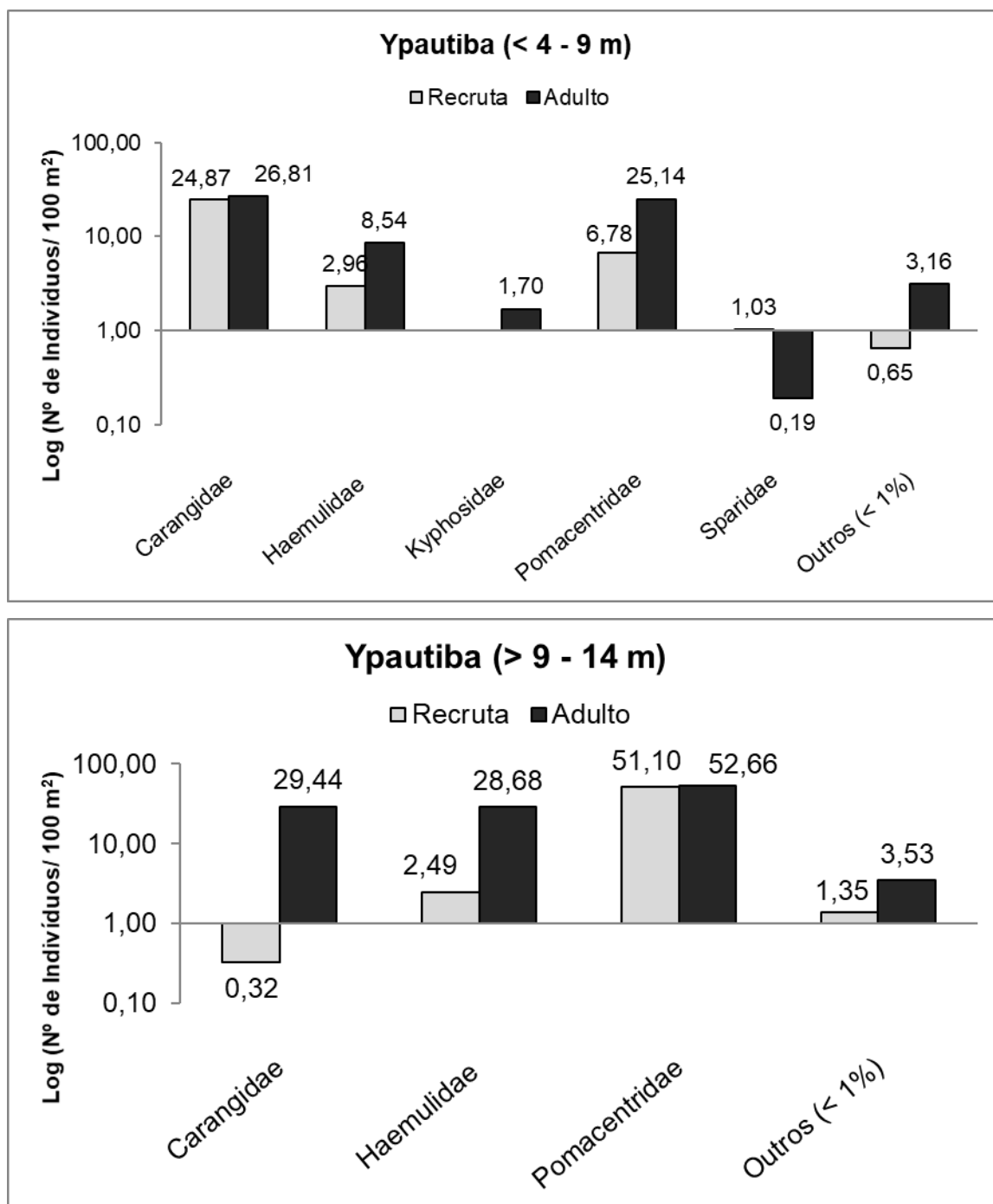


Figura IV.4.2.3.2-1 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, no setor Ypautiba.

A Tabela IV.4.2.3.2-1 apresenta as famílias incluídas na categoria outros (contribuição relativa <1%) para os indivíduos recrutas e adultos do Setor Ypautiba.

Tabela IV.4.2.3.2-1- Lista de famílias incluídas na categoria outros (<1%), para os indivíduos recrutados e adultos, no Setor Ypautiba.

4 - 9 m		> 9 - 14 m	
Recruta	Adulto	Recruta	Adulto
Acanthuridae	Acanthuridae	Acanthuridae	Acanthuridae
Balistidae	Balistidae	Blenniidae	Blenniidae
Blenniidae	Blenniidae	Carangidae	Chaetodontidae
Chaetodontidae	Chaetodontidae	Chaetodontidae	Ephippidae
Ephippidae	Ephippidae	Ephippidae	Gobiidae
Holocentridae	Holocentridae	Gobiidae	Holocentridae
Kyphosidae	Labridae	Holocentridae	Kyphosidae
Labridae	Labrisomidae	Kyphosidae	Labridae
Labrisomidae	Mugilidae	Labridae	Lutjanidae
Mugilidae	Mullidae	Lutjanidae	Mullidae
Mullidae	Muraenidae	Mullidae	Muraenidae
Muraenidae	Pempheridae	Muraenidae	Pomacanthidae
Pempheridae	Pomacanthidae	Pomacanthidae	Priacanthidae
Pomacanthidae	Priacanthidae	Priacanthidae	Scaridae
Priacanthidae	Scaridae	Scaridae	Sciaenidae
Scaridae	Sciaenidae	Sciaenidae	Serranidae
Sciaenidae	Serranidae	Serranidae	Sparidae
Serranidae	Sparidae	Sparidae	Tetraodontidae
Syngnathidae	Syngnathidae	Tetraodontidae	
Synodontidae	Synodontidae	-	-
Tetraodontidae	Tetraodontidae	-	-

Na As Ilhas, o censo de ictiofauna ocorreu apenas na faixa de profundidade 4 – 9 m, devido à baixa profundidade no local. Nesta faixa de profundidade, as

famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Blenniidae, Chaetodontidae, Ephippidae, Kyphosidae, Mullidae, Pomacanthidae e Serranidae para os recrutas e Acanthuridae, Balistidae, Blenniidae, Carangidae, Ephippidae, Holocentridae, Labridae, Labrisomidae, Mullidae, Muraenidae, Pomacanthidae, Sciaenidae e Sparidae para os indivíduos adultos.

Para a As Ilhas, a família Carangidae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas (62,63 indivíduos/100m²), enquanto a família Pomacentridae, apresentou o maior número de indivíduos adultos (17,03 indivíduos/100m²). Em geral, a contribuição de indivíduos recrutas e adultos foi pequena. As famílias Carangidae e Sparidae apresentaram apenas recrutas, enquanto Chaetodontidae e Kyphosidae, apenas adultos (Figura IV.4.2.3.2-2).

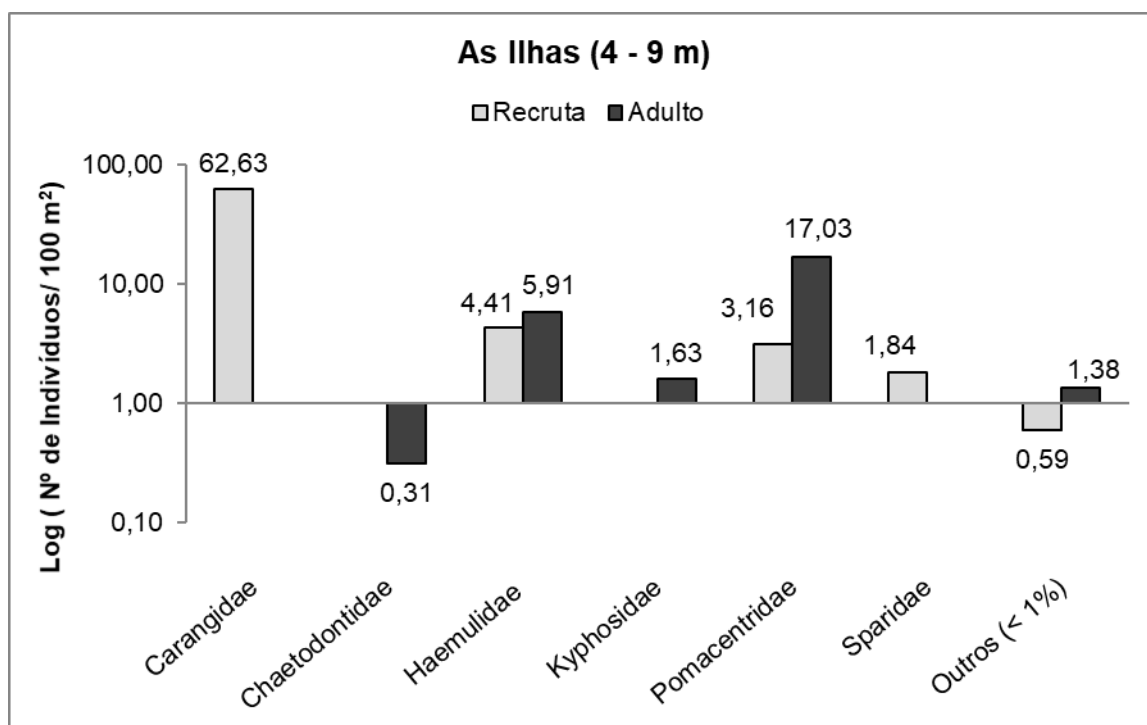


Figura IV.4.2.3.2-2 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m, na As Ilhas.

Nos Costões costeiros do Boiçucanga, na faixa de profundidade 4 – 9 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Blenniidae, Chaetodontidae, Holocentridae, Mullidae, Muraenidae, Pomacanthidae, Sciaenidae, Serranidae e Syngnathidae, para os recrutas e Acanthuridae, Blenniidae, Chaetodontidae,

Holocentridae, Labrisomidae, Muraenidae, Priacanthidae, Sciaenidae, Serranidae e Sparidae para os indivíduos adultos.

Já na faixa de profundidade > 9 -14 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Acanthuridae Blenniidae, Chaetodontidae, Muraenidae e Sparidae para os indivíduos recrutas e Chaetodontidae, Holocentridae, Pomacanthidae e Serranidae, para os adultos.

Nos Costões costeiros do Boiçucanga, a família Carangidae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas e adultos, com 31 e 32 indivíduos/100 m², respectivamente, para a faixa de profundidade 4 – 9 m (Figura IV.4.2.3.2-3). As famílias Kyphosidae e Pempheridae apresentaram apenas adultos, enquanto Sparidae, apenas recrutas.

Para a faixa de profundidade > 9 – 14, a maior densidade de recrutas e adultos ocorreu para a família Pomacentridae, com 9 e 23 indivíduos/100m², respectivamente. As famílias Carangidae, Mullidae e Sparidae apresentaram apenas adultos, enquanto a família Pomacanthidae apresentou apenas recrutas com representatividade > 1% (Figura IV.4.2.3.2-3).

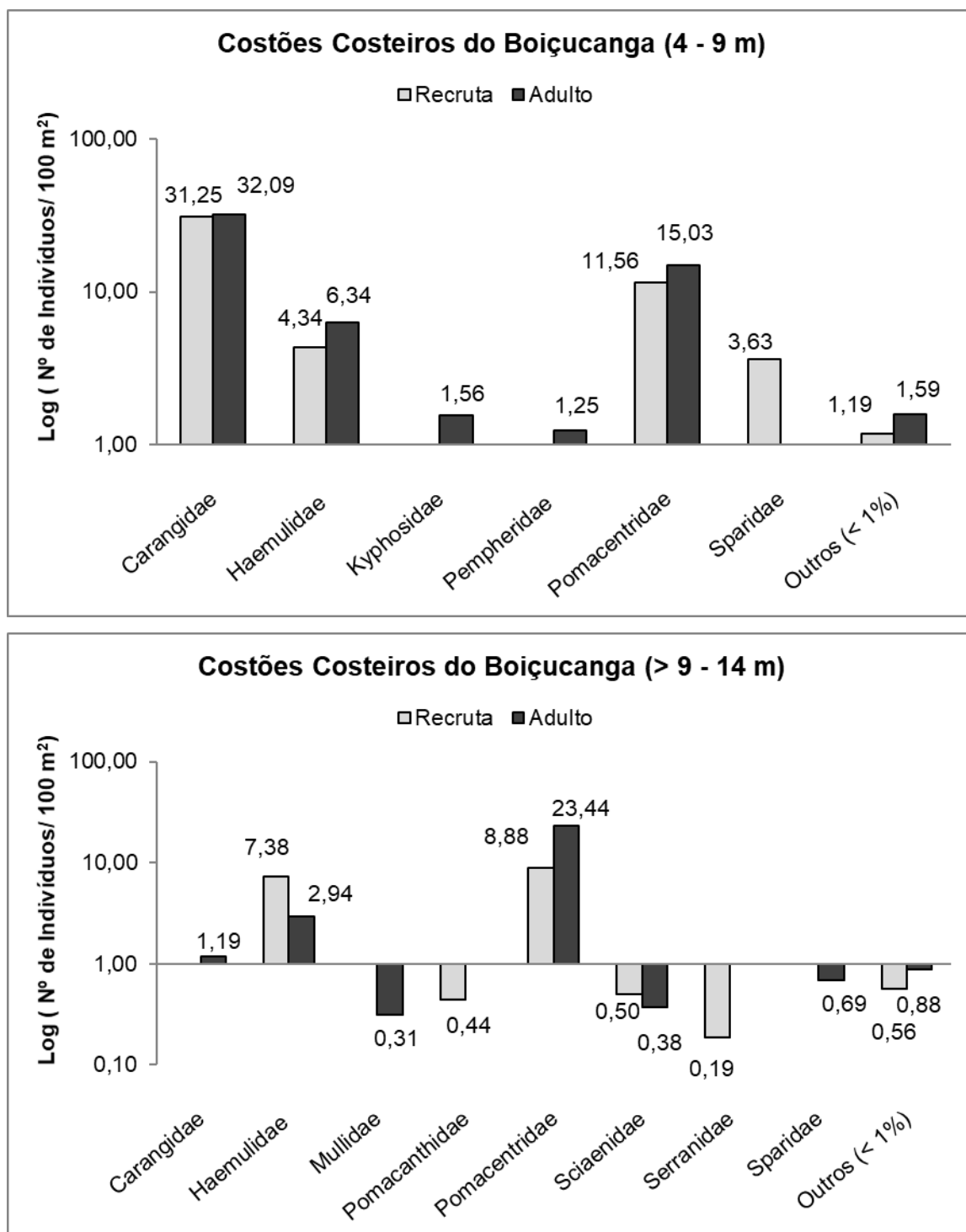


Figura IV.4.2.3.2-3 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, nos Costões costeiros do Boiçucanga.

Na Ilha das Couves, na faixa de profundidade 4 – 9 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Sciaenidae, Serranidae e Sparidae, para os

recrutas e Acanthuridae, Chaetodontidae, Holocentridae, Mullidae, Scaridae, Sciaenidae, Serranidae e Sparidae para os indivíduos adultos.

Na Ilha das Couves, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a família Haemulidae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas (3 indivíduos/100 m²), enquanto a família Pomacentridae, apresentou maior representatividade de indivíduos adultos (25 indivíduos/100 m²). Em geral, as contribuições de recrutas e adultos foi baixa. A família Kyphosidae apresentou apenas adultos, enquanto Carangidae, apenas recrutas (Figura IV.4.2.3.2-4).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a família Carangidae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas (0,38 indivíduos/100 m²), enquanto a família Haemulidae apresentou maior representatividade de indivíduos adultos (7,38 indivíduos/100m²). A maioria das famílias encontradas, apresentaram apenas indivíduos adultos. Apenas a família Carangidae apresentou apenas indivíduos recrutas e apenas as famílias Sciaenidae e Sparidae apresentaram indivíduos recrutas e adultos (Figura IV.4.2.3.2-4).

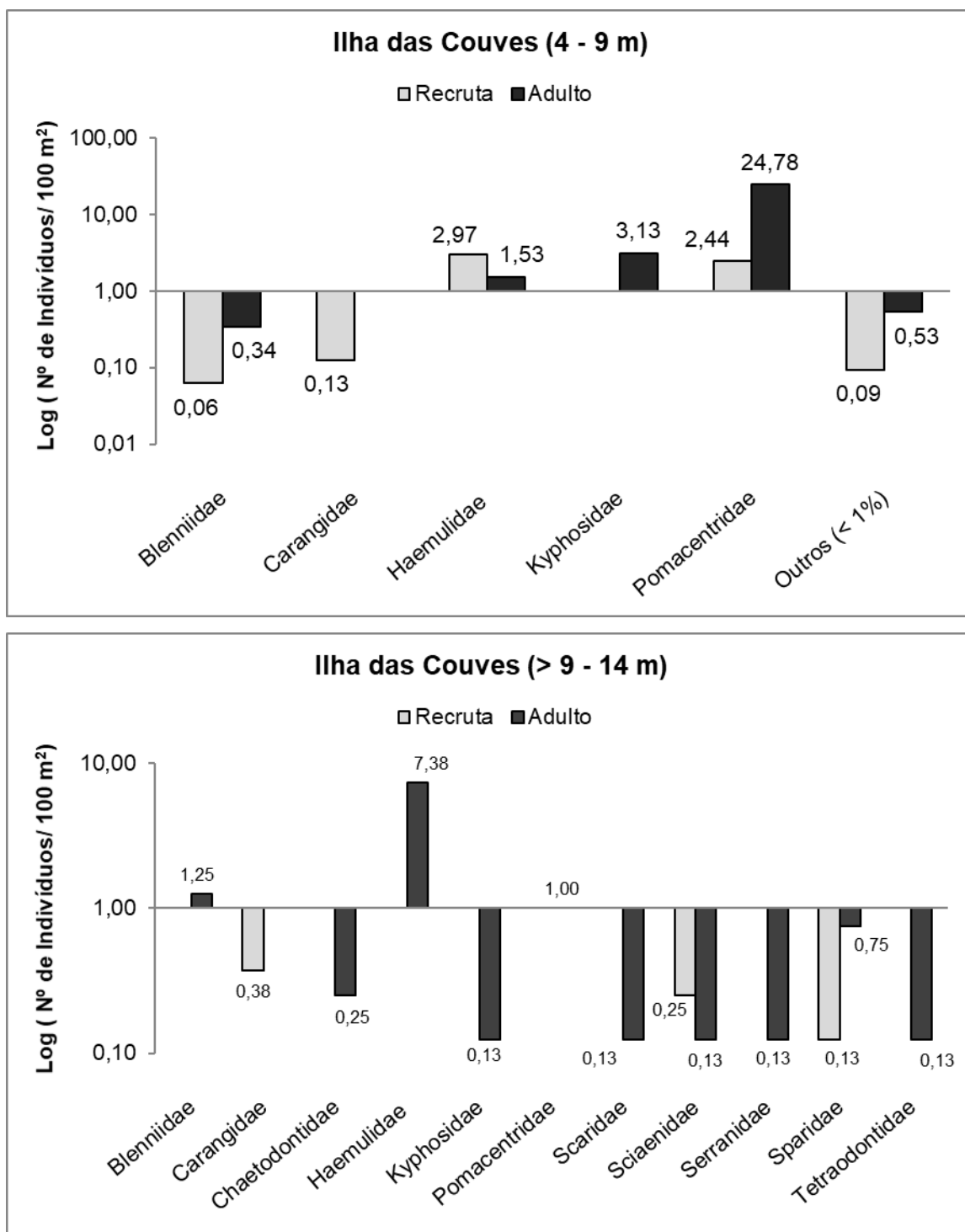


Figura IV.4.2.3.2-4 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha das Couves.

Na Ilha de Itaçuce, cujo censo visual ocorreu apenas na faixa de profundidade < 4 – 9 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Blenniidae, Carangidae, Chaetodontidae, Serranidae e Synodontidae para os

indivíduos adultos. Os indivíduos recrutas não tiveram famílias englobadas nesta categoria.

Nesta faixa de profundidade, a família Pomacentridae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas e adultos, com 2,22 e 11,03 indivíduos/100m², respectivamente. Em geral, as contribuições de recrutas e adultos foi baixa. A família Holocentridae apresentou apenas adultos, enquanto Labridae, Mullidae, Scaridae e Serranidae, apresentaram apenas recrutas (Figura IV.4.2.3.2-5).

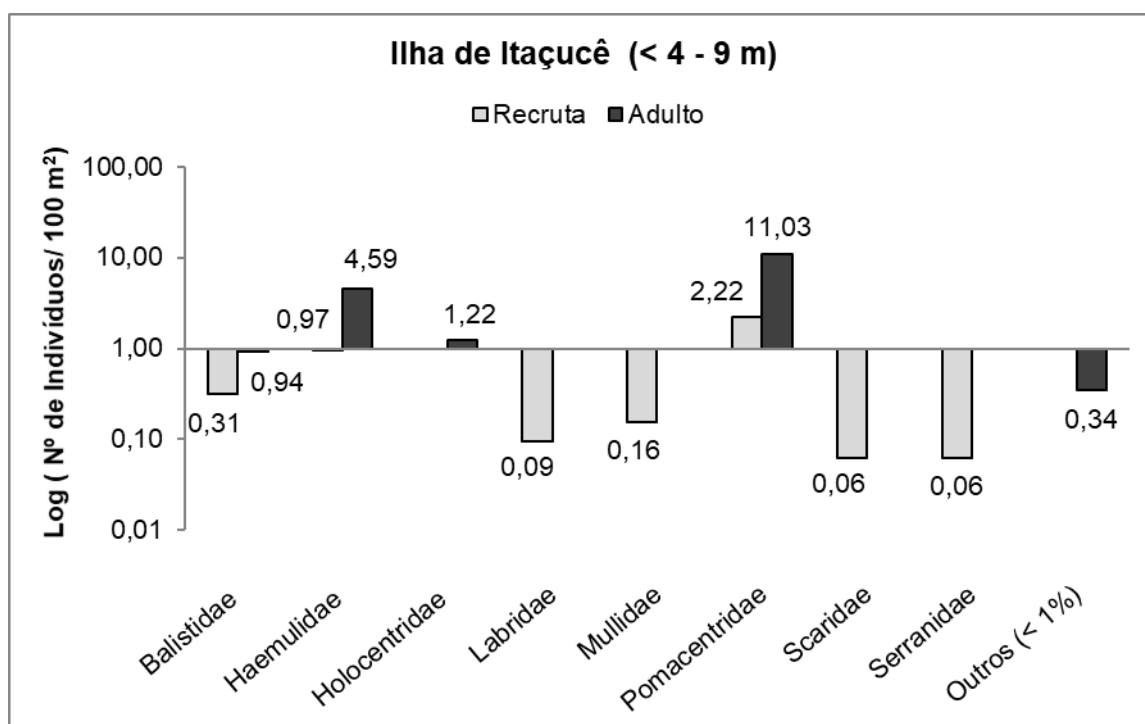


Figura IV.4.2.3.2-5 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha de Itacucê.

Na Ilha de Toque Toque, para a faixa de profundidade 4 – 9 m, a família Haemulidae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas, com 3,5 indivíduos por 100 m², enquanto a família Pomacentridae, apresentou a maior densidade de adultos (14 indivíduos/100m²). As famílias Acanthuridae, Blenniidae, Carangidae, Chaetodontidae, Holocentridae e Labridae apresentaram apenas adultos (Figura IV.4.2.3.2-6).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, com relação aos recrutas da Ilha de Toque Toque, a maior concentração de indivíduos foi encontrada para a família

Pomacentridae (6,8 indivíduos/100m²). Para os indivíduos adultos, a maior densidade ocorreu para a família Holocentridae (0,75 indivíduos/100m²). As famílias Sciaenidae e Serranidae, apresentaram apenas adultos, enquanto as famílias Chaetodontidae, Haemulidae, Pomacanthidae, Scaridae e Synodontidae apresentaram apenas recrutas (Figura IV.4.2.3.2-6).

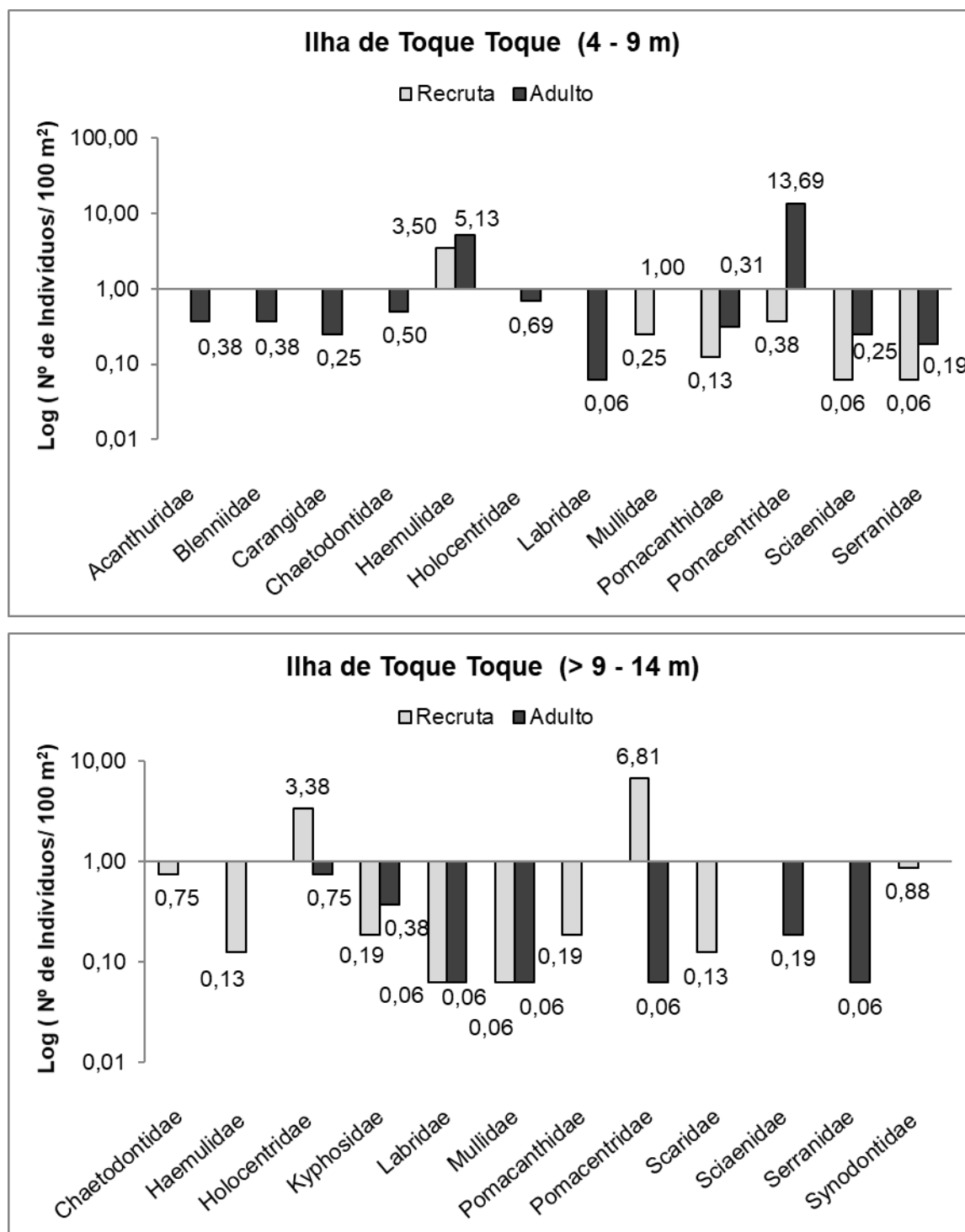


Figura IV.4.2.3.2-6 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha de Toque Toque.

Na Ilha dos Gatos, na faixa de profundidade 4 – 9 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Serranidae e Sparidae, para os recrutas e Chaetodontidae, Ehippidae, Holocentridae e Tetraodontidae, para os indivíduos

adultos. Já na faixa de profundidade > 9 -14 m, os indivíduos não tiveram famílias englobadas nesta categoria.

Na Ilha dos Gatos, a família Caragidae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas, para a faixa de profundidade 4 – 9 m em que o censo visual foi realizado, com 87 indivíduos/100m² (Figura IV.4.2.3.2-7).

Com relação aos adultos da Ilha dos Gatos, a maior concentração de indivíduos foi encontrada para a família Pomacentridae (11 indivíduos/100m²) na faixa de profundidade 4 – 9 m. Já para a faixa de profundidade > 9 – 14 m, a maior densidade de adultos ocorreu para a família Haemulidae (7,5 indivíduos/100m²) (Figura IV.4.2.3.2-7).

Na faixa de profundidade 4 – 9 m, as famílias Blenniidae, Kyphosidae e Sciaenidae, apresentaram apenas indivíduos adultos, enquanto para a família Carangidae, apenas recrutas. Já na faixa de profundidade > 9 - 14 m, em geral, a contribuição de indivíduos recrutas e adultos foi similar em cada família, entretanto, as famílias Ephippidae, Pomacanthidae e Sparidae, apresentaram apenas indivíduos adultos.

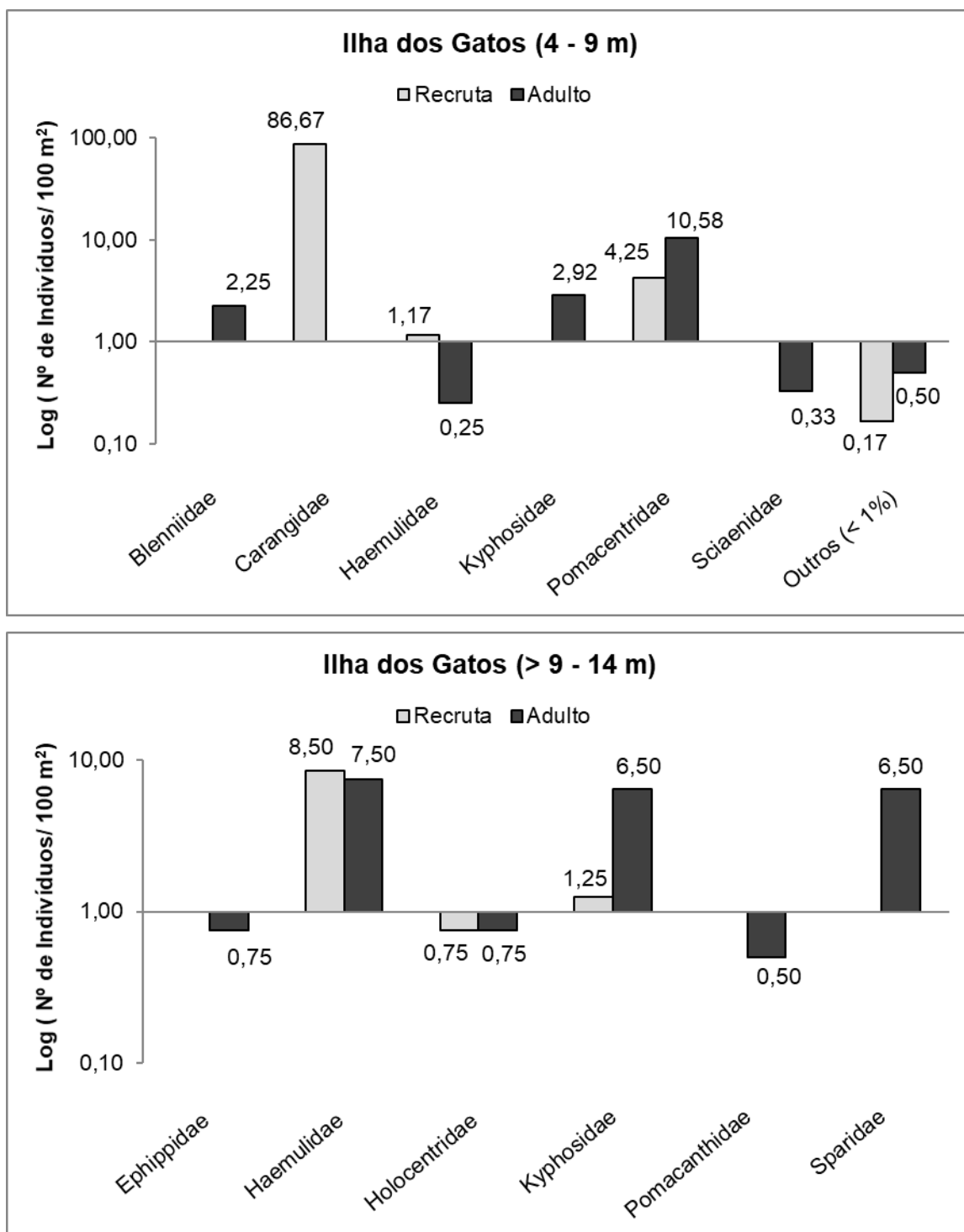


Figura IV.4.2.3.2-7 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Gatos.

Na Ilha Montão de Trigo, na faixa de profundidade 4 – 9 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Holocentridae, Mugilidae, Serranidae e Tetraodontidae, para os recrutas e Balistidae, Blenniidae, Chaetodontidae,

Holocentridae, Kyphosidae, Labridae, Mugilidae, Mullidae, Pomacanthidae, Scaridae, Sciaenidae e Tetraodontidae para os indivíduos adultos.

Já na faixa de profundidade > 9 -14 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Carangidae e Sciaenidae para os indivíduos adultos. Os indivíduos recrutas não tiveram famílias englobadas nesta categoria.

Na Ilha Montão de Trigo, a família Carangidae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas e adultos, com 19 e 125 indivíduos/100 m², respectivamente, para a faixa de profundidade 4 – 9 m. A família Pempheridae apresentou apenas indivíduos adultos, enquanto para as famílias Kyphosidae e Sparidae, apenas recrutas (Figura IV.4.2.3.2-8).

Já para a faixa de profundidade > 9 – 14 m, a maior densidade de recrutas e adultos ocorreu para a família Haemulidae, com 1,63 e 14 indivíduos/100m², respectivamente. As famílias Blenniidae, Chaetodontidae, Holocentridae, Pomachanthidae, Priacanthidae, Scaridae e outros < 1% apresentaram apenas indivíduos adultos, enquanto para a família Lutjanidae, apenas recrutas (Figura IV.4.2.3.2-8).

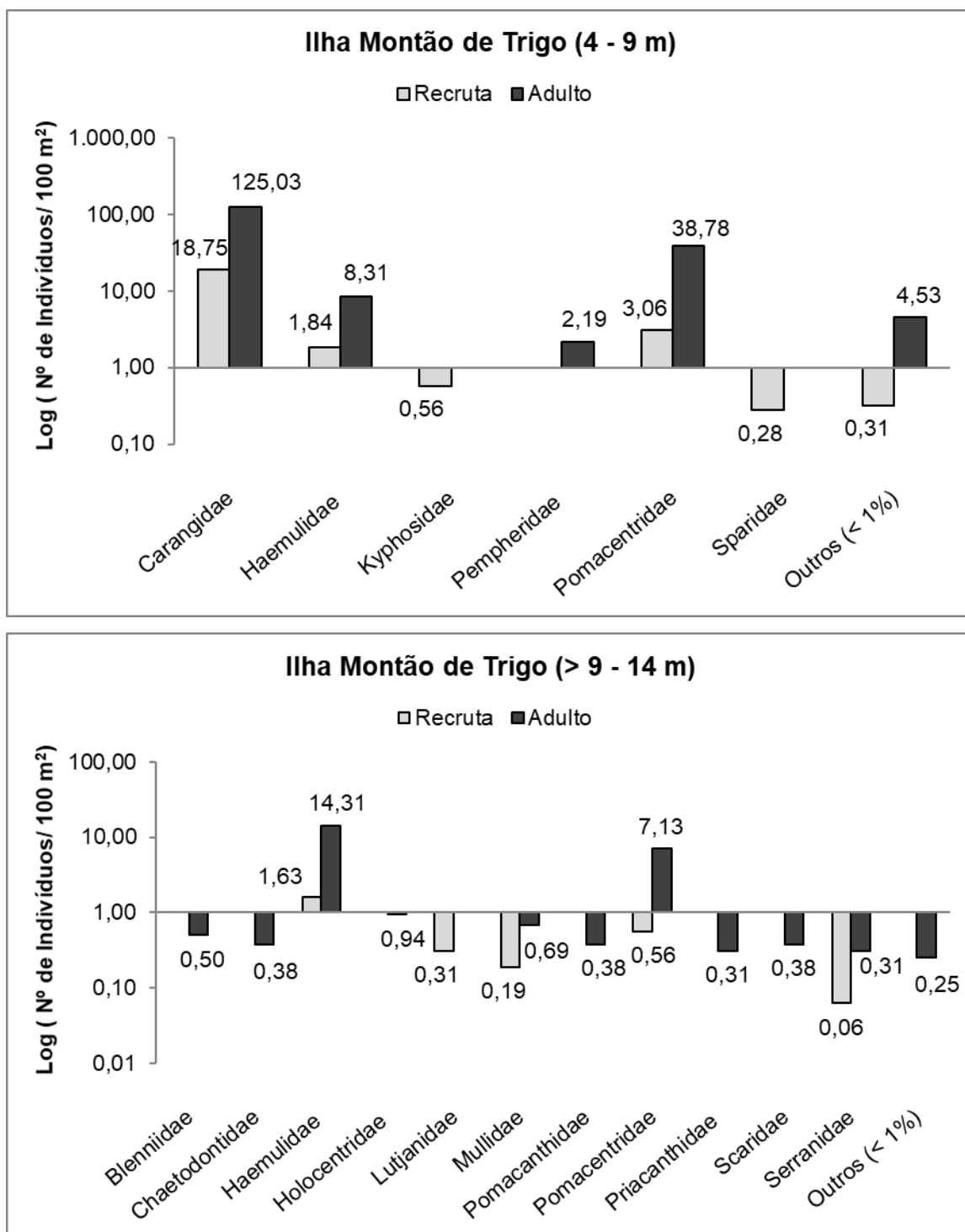


Figura IV.4.2.3.2-8 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Montão de Trigo.

Na Laje do Apra, na faixa de profundidade 4 – 9 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Holocentridae e Labridae, para os recrutas e

Acanthuridae, Chaetodontidae, Holocentridae, Labridae, Mullidae, Pomacanthidae, Scaridae, Sciaenidae e Serranidae para os indivíduos adultos.

Já na faixa de profundidade > 9 -14 m, as famílias incluídas na categoria outros (<1%) foram Chaetodontidae, Ephippidae, Gobiidae, Holocentridae, Kyphosidae, Labridae e Scaridae para os indivíduos adultos. Os indivíduos recrutas não tiveram famílias englobadas nesta categoria.

Na Laje do Apra, a família Pomacentridae apresentou a maior densidade de indivíduos recrutas e adultos, para ambas as faixas de profundidade, com 62,5 indivíduos recrutas/100m² e 121 indivíduos adultos/100m², para a faixa de profundidade de 4 – 9 m e 386 indivíduos recrutas/100m² e 401 indivíduos adultos/100m² para a faixa de profundidade de > 9 – 14 m. A família Kyphosidae apresentou apenas adultos, enquanto Carangidae, apenas recrutas, na faixa de profundidade 4 – 9 m. Entretanto, na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a família Carangidae, apresentou apenas indivíduos adultos (Figura IV.4.2.3.2-9).

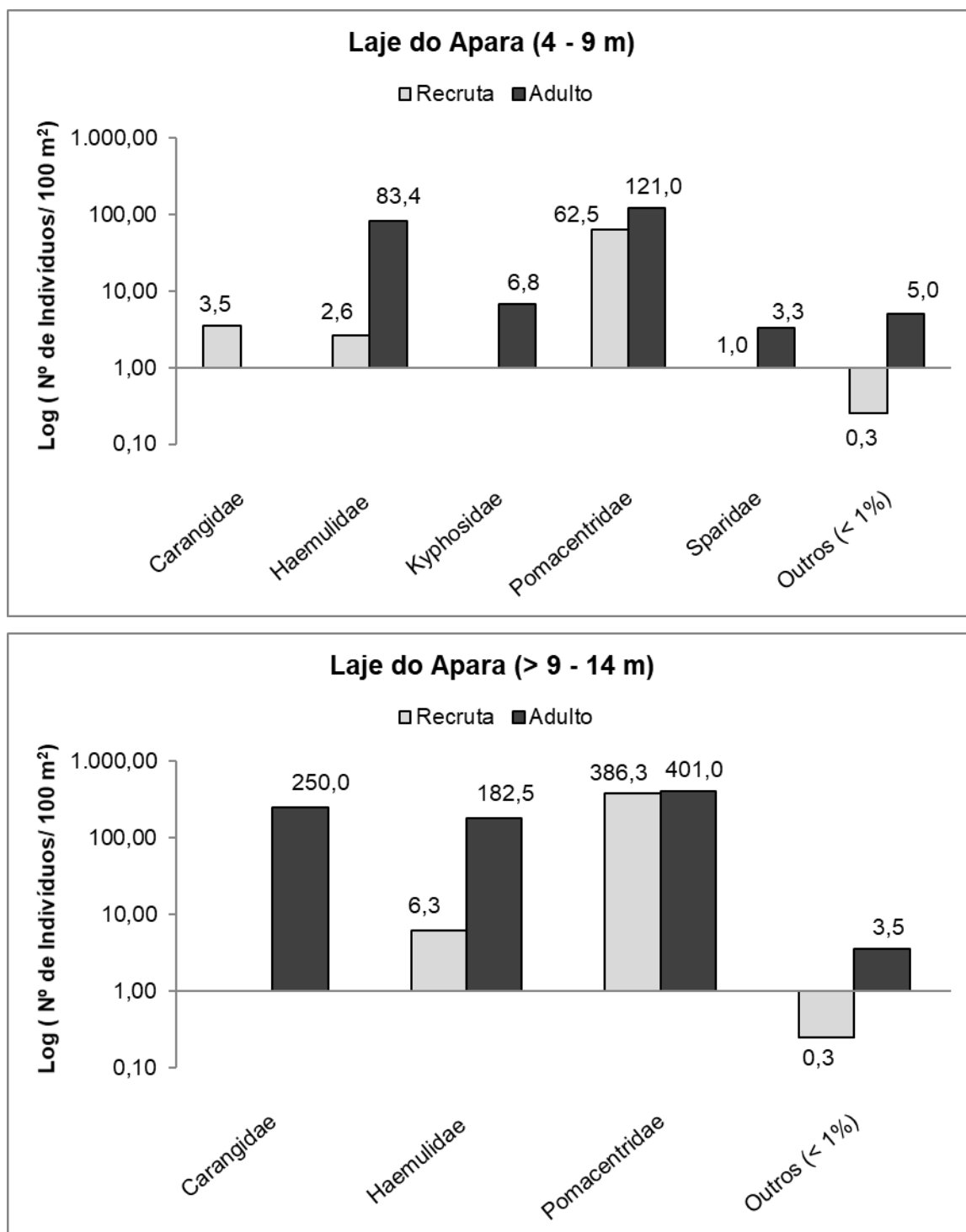


Figura IV.4.2.3.2-9 - Densidade (indivíduos/100m²) dos indivíduos recrutas e adultos da ictiofauna, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Laje do Apra.

IV.4.2.3.3. Categorias de Tamanho

Para o setor Ypautiba, os indivíduos dos representantes adultos da ictiofauna foram classificados, em cinco categorias de tamanho (< 5 cm, 5-10 cm, 11-20 cm, 21-30 cm, >30 cm), e apresentados para cada uma das faixas de profundidade (< 4 – 9 m e > 9 – 14 m) em que os dados foram coletados, conforme metodologia sugerida por Ferreira *et al.* (2004).

No setor Ypautiba, para ambas as faixas profundidades (< 4 – 9 m e > 9 – 14 m), a maioria dos indivíduos foi inserida na categoria de 5-10 cm (43% e 35%, respectivamente) (Figura IV.4.2.3.3-1).

Na profundidade de 4 – 9 m, a segunda categoria mais predominante foi a > 30 cm, contribuindo com 19%, seguida das categorias 21-30 cm (17%), 11-20 cm (11%) e < 5 cm (10%) (Figura IV.4.2.3.3-1).

Na profundidade de > 9 – 14 cm, após a categoria 5-10 cm, a categoria > 30 cm contribuiu com 23%, seguida das categorias 21-30 cm (21%), 11-20 cm (13%) e < 5 cm (8%) (Figura IV.4.2.3.3-1).

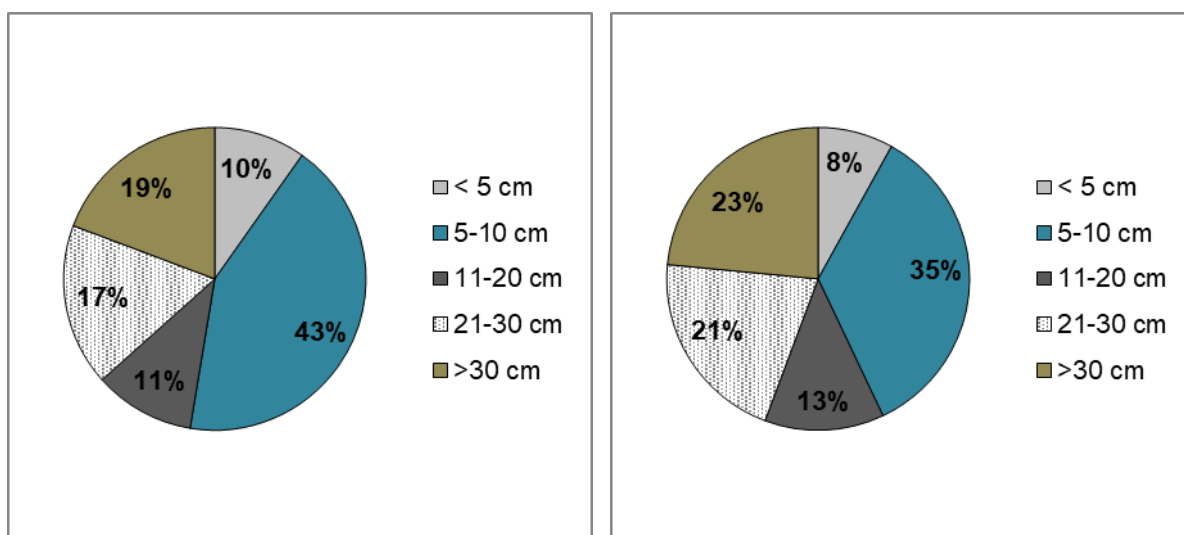


Figura IV.4.2.3.3-1 - Contribuição dos representantes da ictiofauna (%) (número de indivíduos) por categoria de tamanho, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no setor Ypautiba.

As categorias de tamanho também foram definidas, por número de indivíduos por 100m², por faixa de profundidade, para cada área de estudo

pertencente ao setor Ypautiba, como pode ser observada na Figura IV.4.2.3.3-2 e na Figura IV.4.2.3.3-3.

A categoria 5-10 cm, na faixa de profundidade $< 4 - 9$ m, predominou em todas as áreas de estudo do presente setor (Figura IV.4.2.3.3-2).

Na profundidade de $4 - 9$ m, na As Ilhas, a categoria 5-10 cm predominou, com 0,10 indivíduos por 100 m^2 . As demais categorias contribuíram da seguinte forma >30 cm (0,07 indivíduos/ 100 m^2), 21-30 cm (0,05 indivíduos/ 100 m^2), < 5 cm (0,03 indivíduos/ 100 m^2) e 11-20 cm (0,02 indivíduos/ 100 m^2) (Figura IV.4.2.3.3-2).

Nos Costões costeiros do Boiçucanga, a categoria 5-10 cm predominou, com 0,12 indivíduos por 100 m^2 , seguida das categorias >30 cm, 21-30 cm e 11-20 cm, contribuindo com 0,04 indivíduos/ 100 m^2 cada uma. Por último, a categoria < 5 cm, com 0,02 indivíduos/ 100 m^2 (Figura IV.4.2.3.3-2).

Na Ilha das Couves, a categoria 5-10 cm predominou, com 0,08 indivíduos por 100 m^2 , seguida das categorias 21-30 cm (0,04 indivíduos/ 100 m^2), > 30 cm (0,02 indivíduos/ 100 m^2), 11-20 cm (0,02 indivíduos/ 100 m^2) e < 5 cm (0,02 indivíduos/ 100 m^2) (Figura IV.4.2.3.3-2).

Na Ilha de Itaçu, a categoria 5-10 cm predominou, com 0,09 indivíduos por 100 m^2 . As demais categorias contribuíram da seguinte forma: 11-20 cm (0,04 indivíduos/ 100 m^2), < 5 cm (0,03 indivíduos/ 100 m^2), 21-30 cm (0,02 indivíduos/ 100 m^2) e > 30 cm (0,01 indivíduos/ 100 m^2) (Figura IV.4.2.3.3-2).

Na Ilha de Toque Toque, a categoria 5-10 cm predominou, com 0,07 indivíduos por 100 m^2 . As demais categorias contribuíram da seguinte forma: > 30 cm (0,05 indivíduos/ 100 m^2), 21-30 cm (0,03 indivíduos/ 100 m^2), 11-20 cm (0,02 indivíduos/ 100 m^2) e < 5 cm (0,02 indivíduos/ 100 m^2) (Figura IV.4.2.3.3-2).

Na Ilha dos Gatos, a categoria 5-10 cm predominou, com 0,04 indivíduos por 100 m^2 , seguida das categorias < 5 cm (0,02 indivíduos/ 100 m^2) e > 30 cm e 21-30 cm (0,01 indivíduos/ 100 m^2). A categoria 21-20 cm não ocorreu neste local (Figura IV.4.2.3.3-2).

Na Ilha Montão de Trigo, a categoria 5-10 cm predominou, com 0,15 indivíduos por 100 m². As demais categorias contribuíram da seguinte forma: > 30 cm e 21-30 cm (0,06 indivíduos/100 m²), 11-20 cm (0,04 indivíduos/100 m²) e < 5 cm (0,02 indivíduos/100 m²) (Figura IV.4.2.3.3-2).

Na Laje do Apra, as categorias 5-10 cm e > 30 cm predominaram, com 0,05 indivíduos por 100 m², seguidas da categoria 21-30 cm (0,04 indivíduos/100 m²) e 11-20 cm (0,01 indivíduos/100 m²). A categoria < 5 cm não ocorreu neste local (Figura IV.4.2.3.3-2).

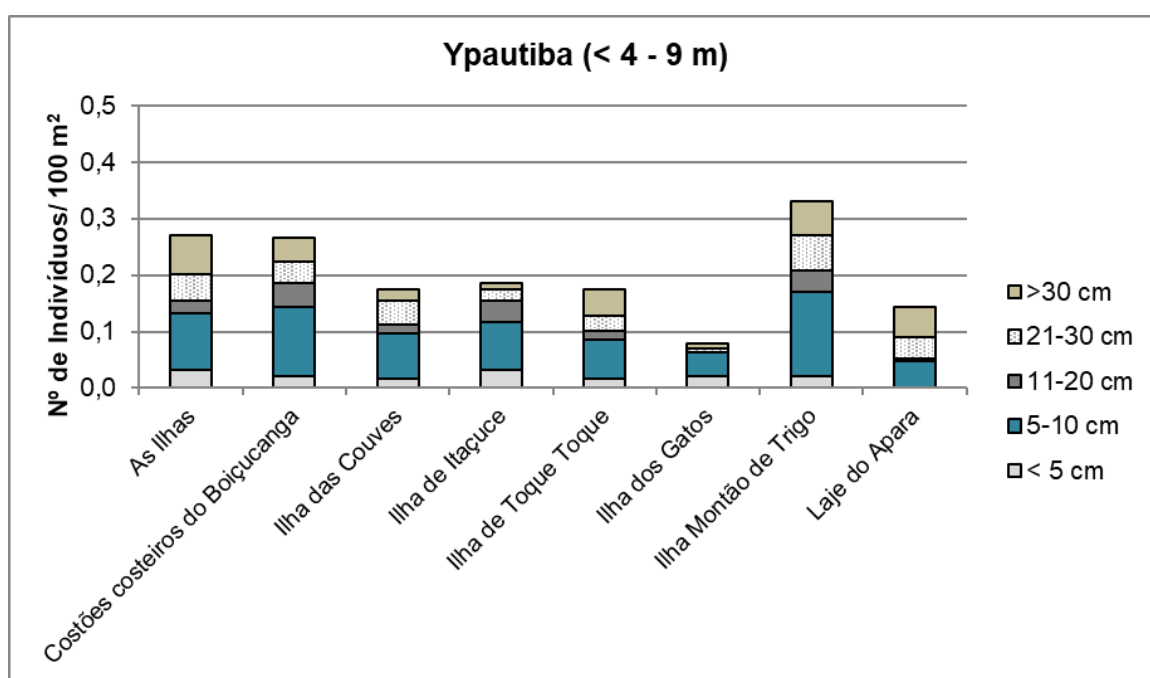


Figura IV.4.2.3.3-2 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, em cada área de estudo presente no setor Ypautiba.

É possível perceber que, na faixa de profundidade > 9 -14 m, a As Ilhas e a Ilha de Itaçu não apresentaram indivíduos para serem classificados de acordo com as categorias de tamanho, pois devido à baixa profundidade no local, o censo visual não foi realizado nesta faixa de profundidade (Figura IV.4.2.3.3-3).

Nos Costões costeiros do Boiçucanga, na profundidade > 9 – 14 cm, a categoria 5-10 cm predominou, com 0,75 indivíduos por 100 m², seguida das categorias >30 cm (0,63 indivíduos/100 m²), 11-20 cm (0,31 indivíduos/100 m²) e

21-30 (0,19 indivíduos/100 m²). A categoria < 5 cm não foi encontrada no local (Figura IV.4.2.3.3-3).

Na Ilha das Couves, a categoria 5-10 cm e > 30 cm apresentou a maior contribuição, com 0,50 indivíduos por 100 m². As demais categorias contribuíram da seguinte forma: 11-20 cm (0,38 indivíduos/100m²), 21 – 30 cm e < 5 cm (0,25 indivíduos/100m²) (Figura IV.4.2.3.3-3).

Na Ilha de Toque Toque, a categoria 5-10 cm predominou com 0,44 indivíduos por 100 m². As demais categorias contribuíram da seguinte forma: > 30 cm (0,25 indivíduos/100m²), 21-30 cm (0,38 indivíduos/100m²), 11-20 cm e < 5 cm (0,19 indivíduos/100m²) (Figura IV.4.2.3.3-3).

Na Ilha dos Gatos, a categoria < 5 cm não foi encontrada, enquanto as categorias > 30 cm e 11-20 cm apresentaram contribuição de 0,75 indivíduos/100 m² e as categorias 21-30 cm e 5-10 cm apresentaram contribuição de 0,50 indivíduos/100 m² (Figura IV.4.2.3.3-3).

Na Ilha Montão de Trigo, a categoria 5-10 cm predominou, com 1,19 indivíduos por 100 m². As demais categorias contribuíram da seguinte forma: 21-30 cm (0,75 indivíduos/100m²), > 30 cm (0,38 indivíduos/100m²) e 11-20 cm (0,19 indivíduos/100m²) e < 5 cm (0,19 indivíduos/100m²) (Figura IV.4.2.3.3-3).

Na Laje do Apra, as categorias > 30 cm e 5-10 cm predominaram, com 1,0 indivíduos/100 m², seguidas das categorias 21-30 cm (0,75 indivíduos/100m²), < 5 cm (0,50 indivíduos/100m²) e 11-20 cm (0,25 indivíduos/100m²) (Figura IV.4.2.3.3-3).

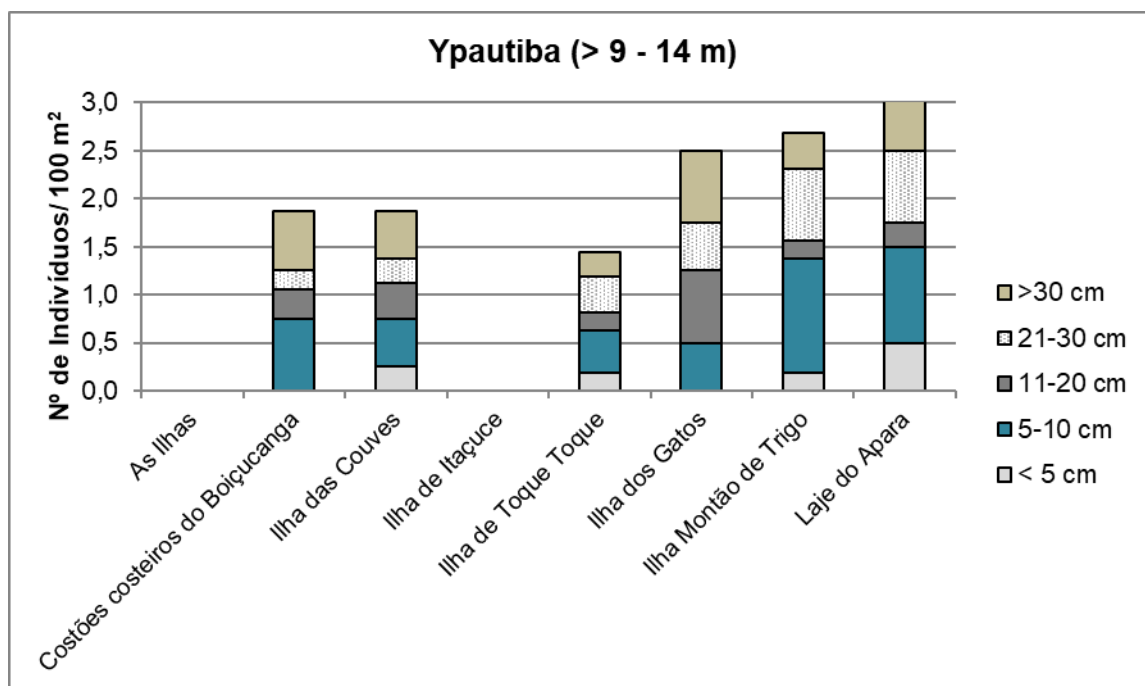


Figura IV.4.2.3.3-3 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade > 9 - 14 m, em cada área de estudo presente no setor Ypautiba.

Para realização das análises por categoria de tamanho, apenas as famílias com representatividade maior que 5% foram consideradas para serem apresentadas e discutidas. As demais foram enquadradas na categoria outros (< 5%).

Na As Ilhas, cujo censo ocorreu apenas na faixa de profundidade 4 – 9 m, nas categorias de tamanho < 5 cm e 5 – 10 cm, a família Pomacentridae predominou com 0,12 e 0,34 indivíduos/100m², respectivamente. As categorias 11 – 20 cm e 21 – 30 cm apresentaram a categoria outros (< 5%) predominantes, com 0,09 e 0,16 indivíduos/100m², respectivamente. A categoria > 30 cm, apresentou a família Haemulidae com maior densidade, com 0,19 indivíduos/100m², respectivamente (Figura IV.4.2.3.3-4).

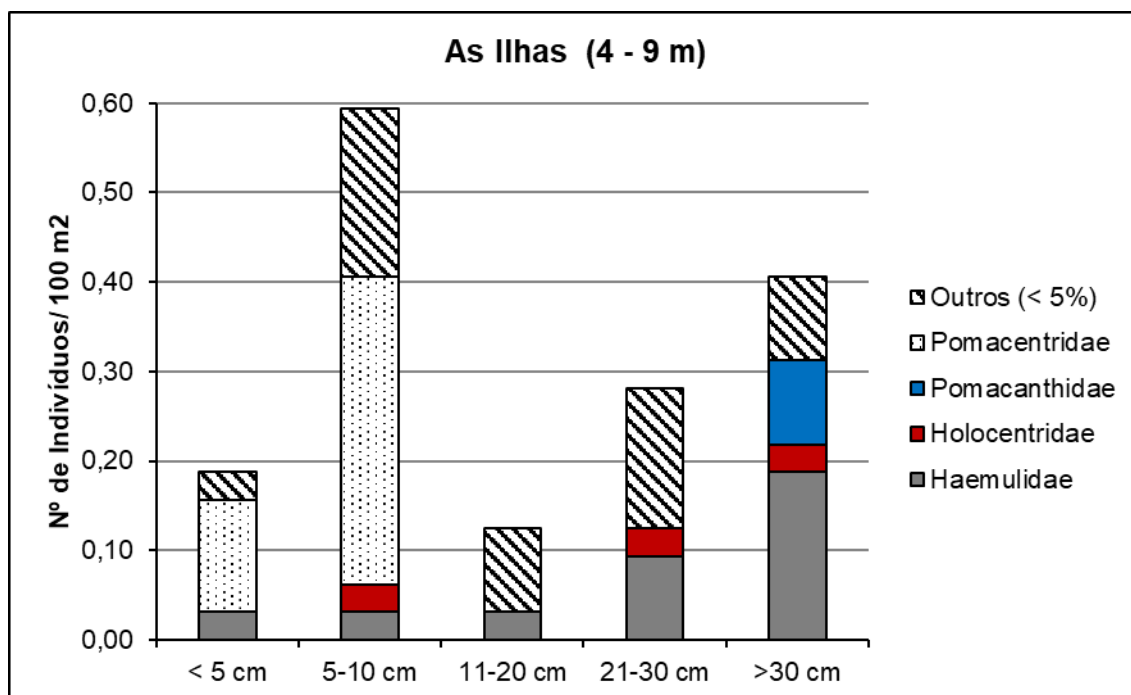


Figura IV.4.2.3.3-4 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nas As Ilhas. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Acanthuridae, Balistidae, Blenniidae, Carangidae, Chaetodontidae, Ehippidae, Kyphosidae, Labridae, Labrisomidae, Mullidae, Muraenidae, Sciaenidae e Sparidae.

Nos Costões costeiros do Boiçucanga, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria de tamanho < 5 cm predominou a família Blenniidae com 0,09 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae também predominou com 0,41 indivíduos/100m². A categoria 11 – 20 cm apresentou a maior densidade para a família Haemulidae, com 0,13 indivíduos/100m². A categoria 21 – 30 cm e > 30 cm apresentaram a mesma densidade com maior representatividade (0,13 indivíduos/100m²) para a categoria outros (<5%) (Figura IV.4.2.3.3-5).

Na faixa de profundidade > 9 -14 m, a categoria < 5 cm, não apresentou registro de indivíduos. Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae também predominou com 0,38 indivíduos/100m². As categorias 11 – 20 cm, 21 – 30 cm e > 30 cm, apresentaram a família Haemulidae com predomínio, com 0,19 indivíduos/100m², 0,13 indivíduos/100m² e 0,25 indivíduos/100m², respectivamente (Figura IV.4.2.3.3-5).

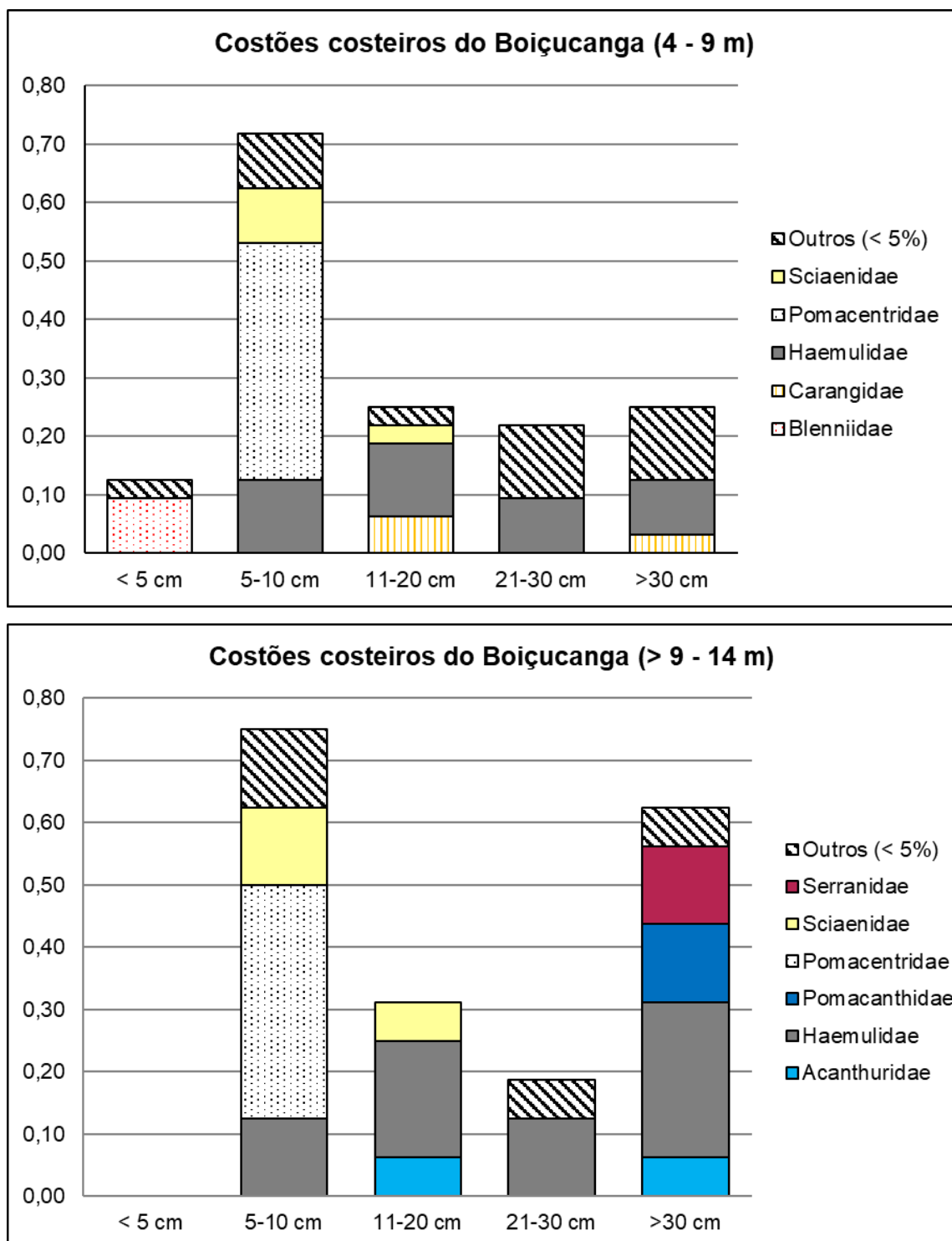


Figura IV.4.2.3.3-5 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, nos Costões costeiros do Boiçucanga. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Acanthuridae, Chaetodontidae, Holocentridae, Kyphosidae, Labrisomidae, Muraenidae, Pempheridae, Priacanthidae, Serranidae, Sparidae e Tetraodontidae e na faixa > 9 – 14 m as famílias Blenniidae, Chaetodontidae, Muraenidae e Sparidae.

Na Ilha das Couves, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria de tamanho < 5 cm apresentou apenas a família Blenniidae com 0,13 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae também predominou com 0,38 indivíduos/100m². A categoria 11 – 20 cm apresentou a mesma densidade para as famílias Acanthuridae, Holocentridae e Outros (<5%), com 0,042 indivíduos/100m². A categoria 21 – 30 cm apresentaram a mesma densidade (0,13 indivíduos/100m²) para as famílias Holocentridae e Outros (<5%). A categoria > 30 cm, apresentou apenas a família Haemulidae, com 0,17 indivíduos/100m² (Figura IV.4.2.3.3-6).

Na faixa de profundidade > 9 -14 m, a categoria < 5 cm, apresentou a mesma densidade (0,13 indivíduos/100m²) para as famílias Tetraodontidae e Blenniidae. Na categoria 5 – 10 cm, as famílias Pomacentridae e Haemulidae apresentaram a mesma densidade, com 0,25 indivíduos/100m². Na categoria 11 – 20 cm, as famílias Scieanidae e Chaetodontidae apresentaram a mesma densidade, com 0,13 indivíduos/100m². Na categoria 21 - 30 cm, as famílias Kyphosidae e Haemulidae apresentaram a mesma densidade, com 0,13 indivíduos/100m². Na categoria > 30 cm, a família Haemulidae predominou com 0,25 indivíduos/100m² (Figura IV.4.2.3.3-6).

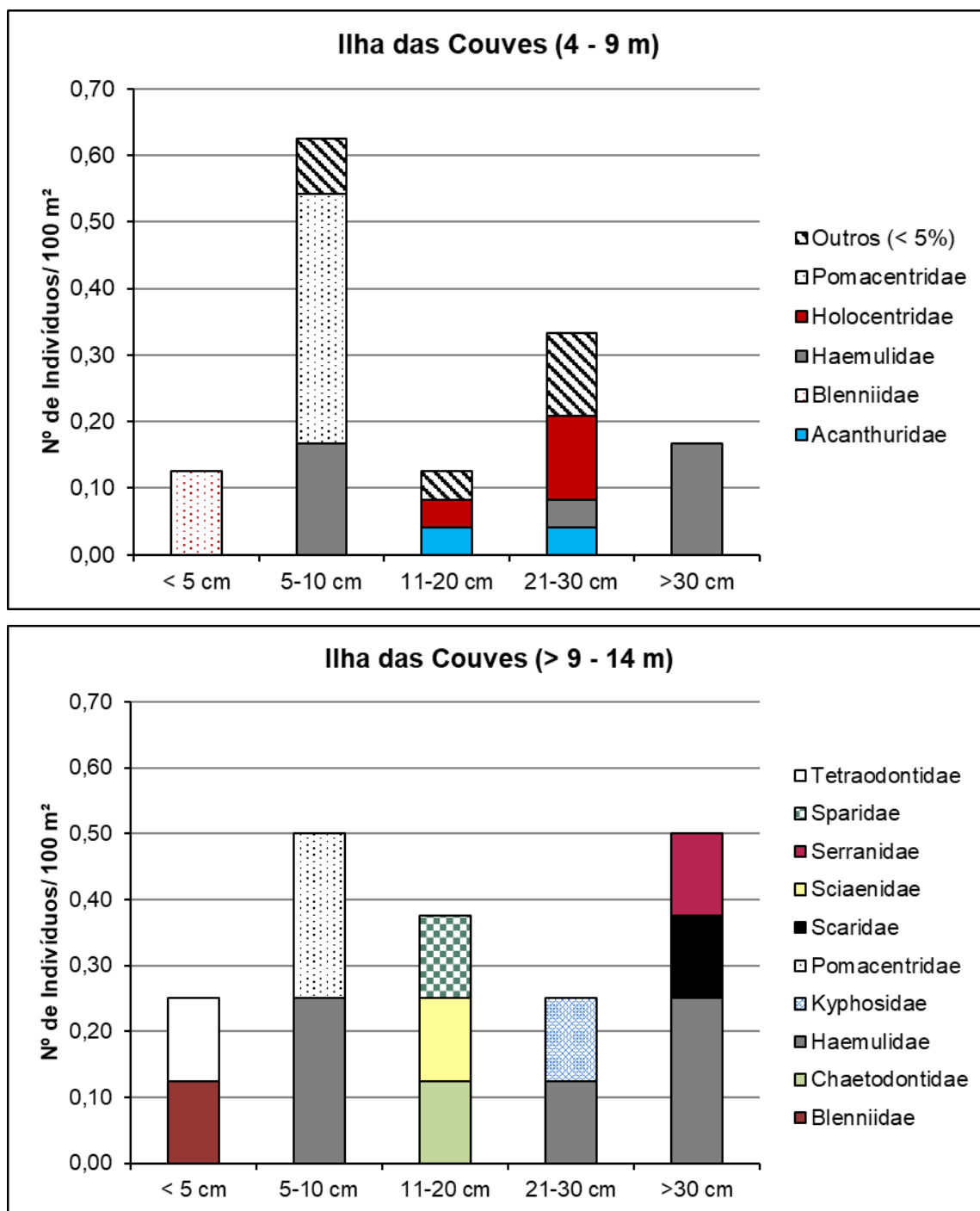


Figura IV.4.2.3.3-6 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha das Couves. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Chaetodontidae, Kyphosidae, Mullidae, Scaridae, Sciaenidae e Serranidae.

Na Ilha de Itaquece, cujo censo ocorreu apenas na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na categoria de tamanho < 5 cm, a família Pomacentridae predominou com

0,09 indivíduos/100m², respectivamente. As categorias 5 – 10 cm, 11 – 20 cm e 21 – 30 cm apresentaram a família Haemulidae predominante, com 0,19, 0,16 e 0,06 indivíduos/100m², respectivamente. A categoria > 30 cm, apresentou a mesma densidade para as famílias Pomacentridae e outros (<5%), com 0,03 indivíduos/100m² (Figura IV.4.2.3.3-7).

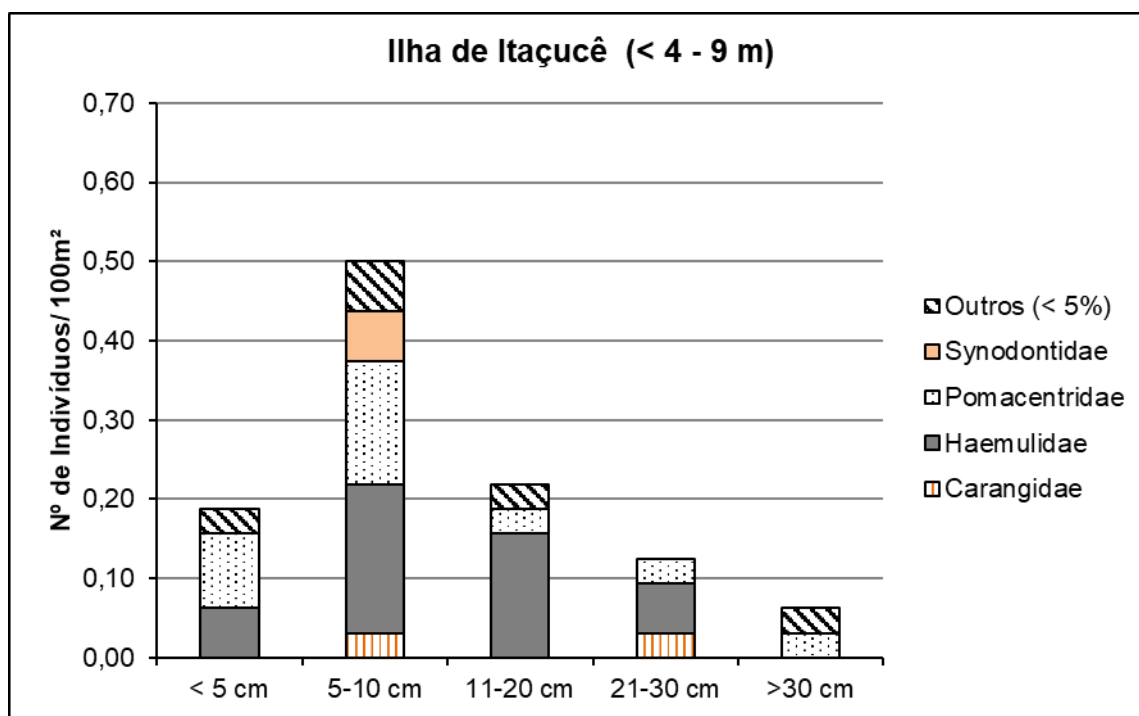


Figura IV.4.2.3.3-7 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha de Itaçucê. A categoria outros (< 5%) representa as famílias Balistidae, Blenniidae, Chaetodontidae, Holocentridae e Serranidae.

Na Ilha de Toque Toque, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria de tamanho < 5 cm apresentou maior densidade para a família Blenniidae com 0,13 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae também predominou com 0,44 indivíduos/100m². A categoria 11 – 20 cm apresentou a mesma densidade para as famílias Holocentridae, Mullidae e Outros (<5%), com 0,06 indivíduos/100m². A categoria 21 – 30 cm apresentou a mesma densidade (0,13 indivíduos/100m²) para as famílias Haemulidae e Serranidae. A categoria > 30 cm, apresentou a mesma densidade para as famílias Haemulidae e Pomachantidae, com 0,19 indivíduos/100m² (Figura IV.4.2.3.3-8).

Na faixa de profundidade > 9 -14 m, a categoria < 5 cm, apresentou a maior densidade para a família Achanturidae com 0,13 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm, a família Mullidae predominou, com 0,25 indivíduos/100m². Na categoria 11 – 20 cm, as famílias Carangidae, Chaetodontidae e Pomacentridae apresentaram a mesma densidade, com 0,06 indivíduos/100m². Na categoria 21 - 30 cm, a família Carangidae predominou, com 0,19 indivíduos/100m². Na categoria > 30 cm, a categoria outros (<5%) predominou com 0,13 indivíduos/100m² (Figura IV.4.2.3.3-8).

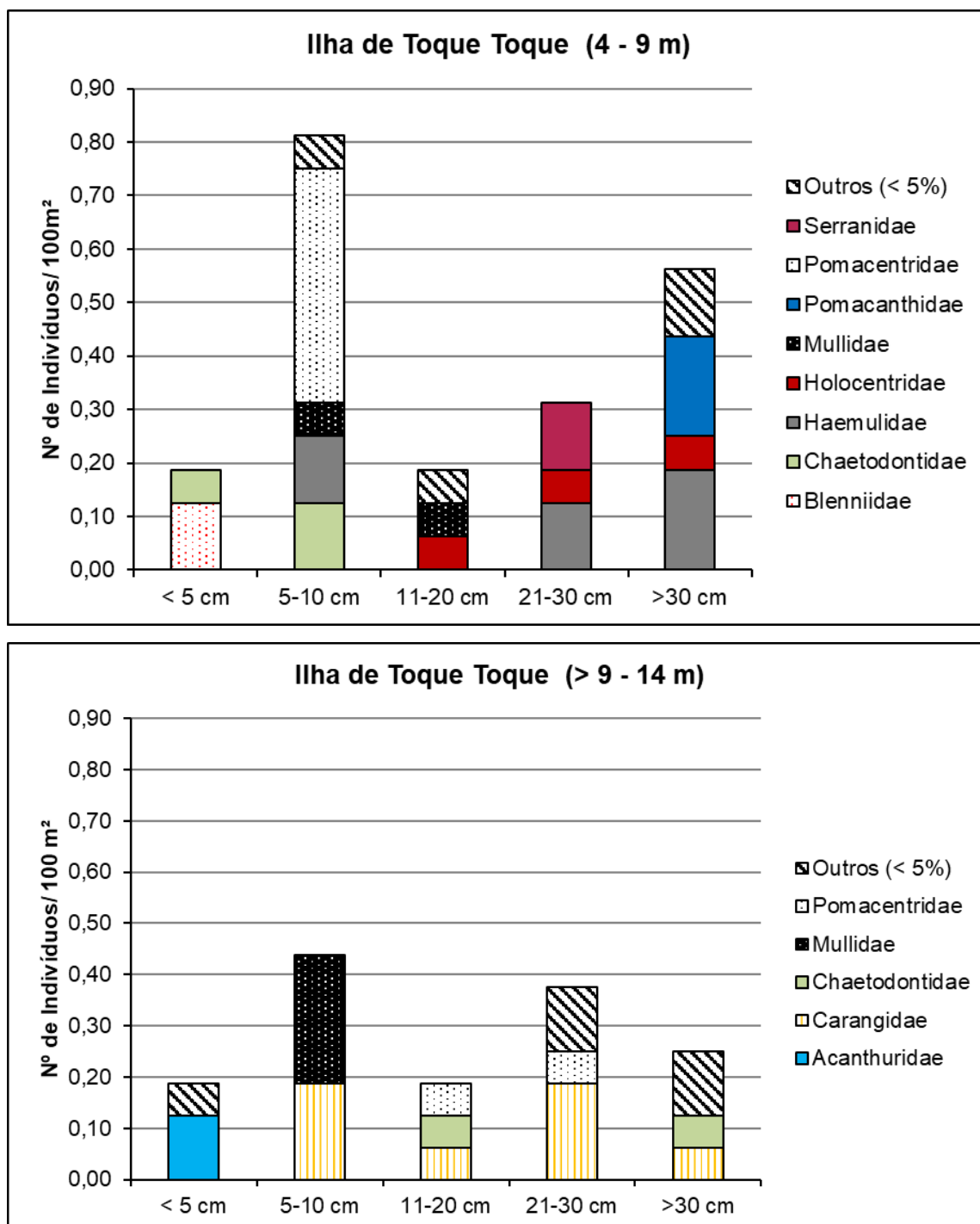


Figura IV.4.2.3.3-8 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha de Toque Toque. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Acanthuridae, Carangidae, Labridae e Sciaenidae e na faixa > 9 – 14 m as famílias Blenniidae, Haemulidae, Holocentridae, Labridae e Pomacanthidae.

Na Ilha dos Gatos, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria de tamanho < 5 cm apresentou maior densidade para a família Blenniidae com

0,25 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm a família Pomacentridae também predominou com 0,33 indivíduos/100m². A categoria 11 – 20 cm não apresentou registro de indivíduos. A categoria 21 – 30 cm apresentou apenas a família Kyphosidae, com 0,08 indivíduos/100m². A categoria > 30 cm, apresentou a mesma densidade para as famílias Ephippidae e Haemulidae, com 0,08 indivíduos/100m² (Figura IV.4.2.3.3-9).

Na faixa de profundidade > 9 -14 m, a categoria < 5 cm não apresentou registro de indivíduos. Nas categorias 5 – 10 cm e 11 – 20 cm, a família Chaetodontidae predominou, com 0,50 indivíduos/100m². Na categoria 21 - 30 cm, as famílias Blenniidae e Haemulidae apresentaram a mesma densidade (0,25 indivíduos/100m²). Na categoria > 30 cm, as categorias Chaetodontidae, Ephippidae e Holocentridae apresentaram a mesma densidade (0,25 indivíduos/100m²) (Figura IV.4.2.3.3-9).

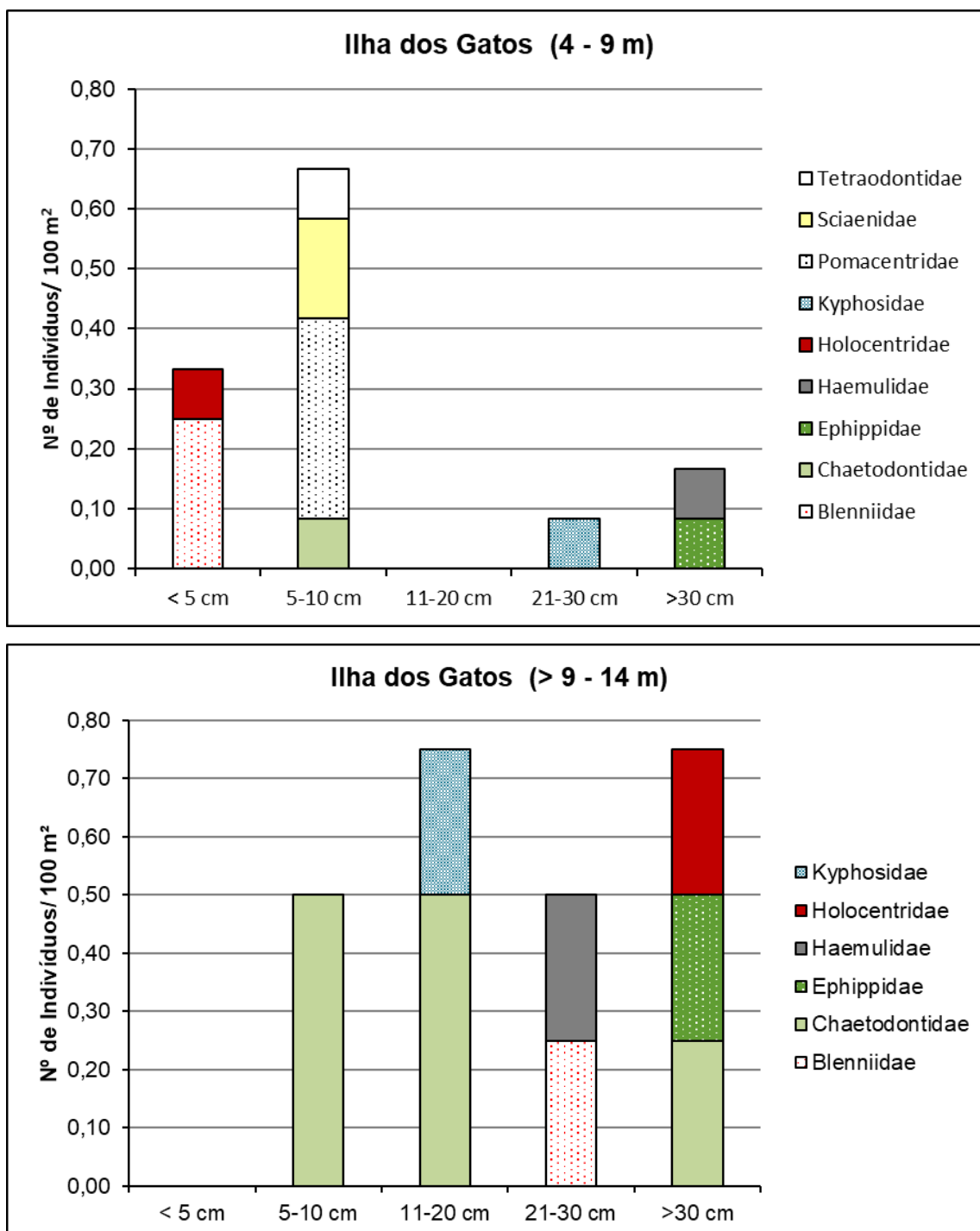


Figura IV.4.2.3.3-9 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Gatos.

Na Ilha Montão de Trigo, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria de tamanho < 5 cm apresentou a mesma densidade para as famílias Pomacentridae e outro (<5%) com 0,63 indivíduos/100m². Nas categorias 5 – 10 cm, 11 – 20 cm e

21 – 30 cm, a categoria outros predominou com 0,38, 0,13 e 0,19 indivíduos/100m². A categoria > 30 cm, apresentou predomínio para a família Haemulidae, com 0,16 indivíduos/100m² (Figura IV.4.2.3.3-10).

Na faixa de profundidade > 9 -14 m, a categoria < 5 cm a família Balistidae predominou, com 0,13 indivíduos/100m². Na categoria 5 – 10 cm, a família Labridae predominou, com 0,31 indivíduos/100m². Na categoria 11 – 20 cm, a categoria outros (<5%) predominou com 0,13 indivíduos/100m². Nas categorias 21 – 30 cm e > 30 cm, a família Chaetodontidae apresentou a maior contribuição com 0,25 e 0,19 indivíduos/100m², respectivamente (Figura IV.4.2.3.3-10).

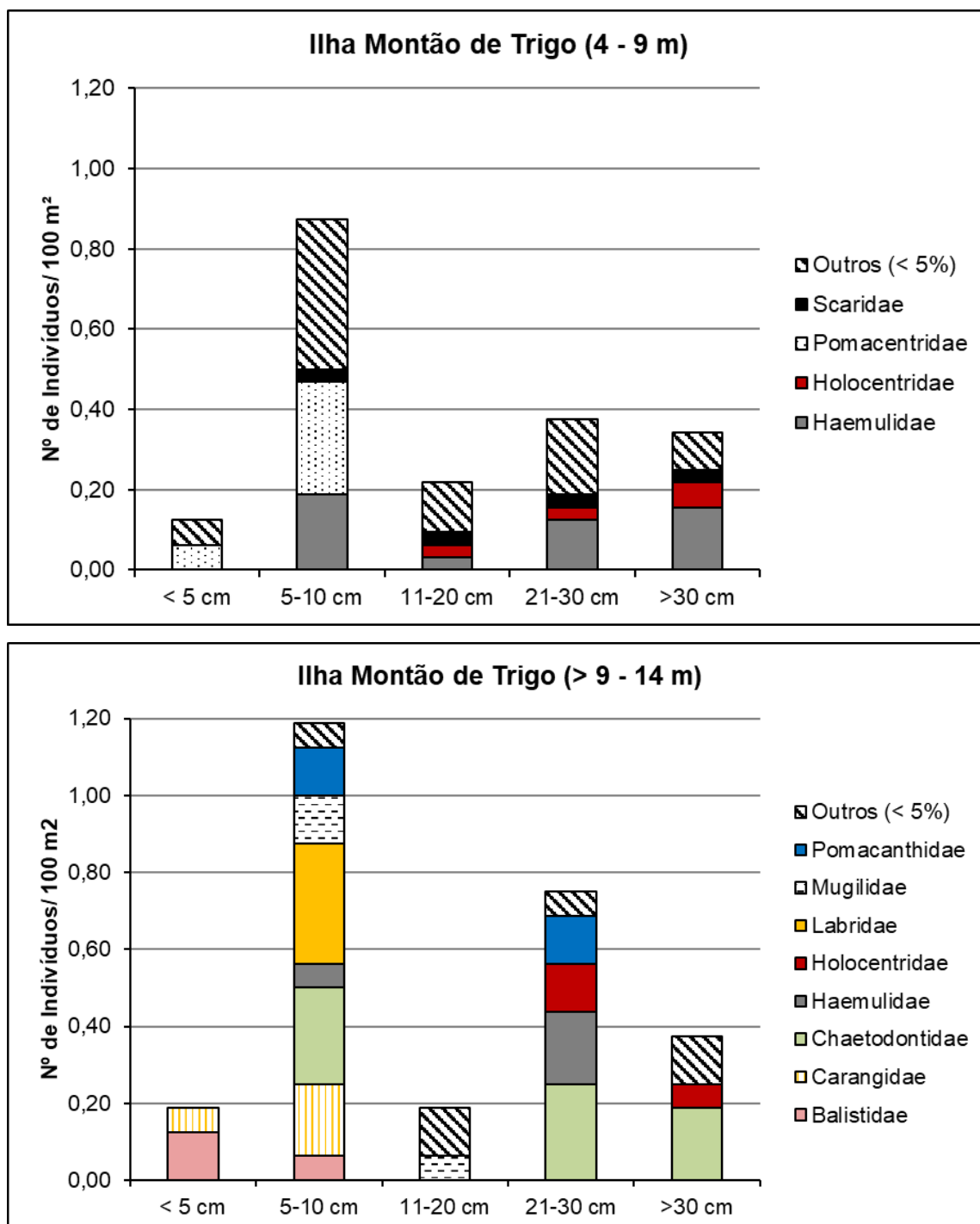


Figura IV.4.2.3.3-10 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Montão de Trigo. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Balistidae, Blenniidae, Carangidae, Chaetodontidae, Kyphosidae, Labridae, Mugilidae, Mullidae, Pempheridae, Pomacanthidae, Sciaenidae e Tetraodontidae e na faixa > 9 – 14 m as famílias Blenniidae, Kyphosidae, Mullidae e Pempheridae.

Na Laje do Apra, na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria de tamanho < 5 cm não apresentou registro de indivíduos. Nas categorias 5 – 10 cm, a família Pomacentridae predominou com 0,50 indivíduos/100m². A categoria 11 – 20 cm, apresentou apenas a família Holocentridae, com 0,13 indivíduos/100m². A categoria 21 – 30 cm apresentou a mesma densidade para família Haemulidae e para a categoria outros (<5%) com 0,25 indivíduos/100m². A categoria > 30 cm, apresentou predomínio para a categoria outros (<5%), com 0,38 indivíduos/100m² (Figura IV.4.2.3.3-11).

Na faixa de profundidade > 9 -14 m, a categoria < 5 cm as famílias Holocentridae e Pomacanthidae apresentaram a mesma densidade, com 0,25 indivíduos/100m². Nas categorias 5 – 10 cm, a família Pomacentridae predominou, com 0,50 indivíduos/100m². Na categoria 11 – 20 cm apresentou contribuição apenas da família Kyphosidae com, 0,25 indivíduos/100m². Na categoria 21 – 30 cm, a mesma densidade (0,25 indivíduos/100m²) foi encontrada para as famílias Acanthuridae, Haemulidae e Labridae. Por último, na categoria > 30 cm, a mesma densidade (0,25 indivíduos/100m²) foi encontrada para as famílias Kyphosidae, Labridae, Mullidae e Scaridae (Figura IV.4.2.3.3-11).

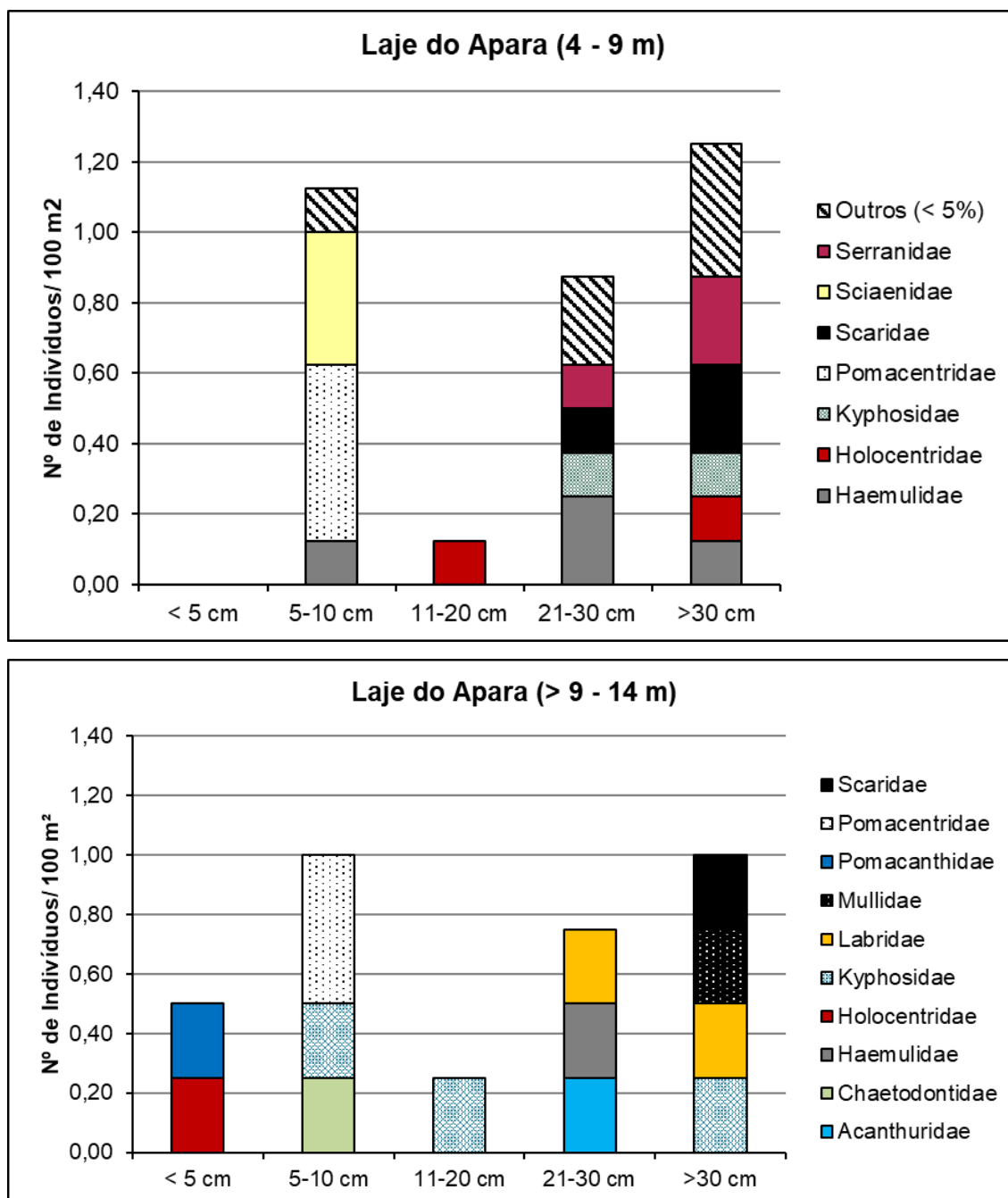


Figura IV.4.2.3.3-11 - Densidade (indivíduos/100m²) dos representantes da ictiofauna, por categoria de tamanho, na faixa de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Laje do Apra. Na faixa de profundidade 4 – 9 m, a categoria outros (< 5%) representa as famílias Acanthuridae, Chaetodontidae, Labridae, Mullidae, Pomacanthidae e Sparidae.

IV.4.3. Bentos de substrato consolidado

IV.4.3.1. Indicadores

Os indicadores do bentos de substrato consolidado registrados em toda a APAMLN foram baseados na lista sugerida pelo Protocolo *Reef Check* Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006), conforme metodologia apresentada no presente relatório. Assim como em ictiofauna, os dados serão apresentados em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m). A exceção ocorreu nos transectos T39' e T40', na Ilha de Itaçu, que apresentou profundidade menor do que 4 m, sendo enquadrada na faixa de profundidade < 4 – 9 m.

Dentre os indivíduos do bentos listados como de interesse, não foram encontradas no setor Ypautiba, os seguintes representantes: ouriço satélite (*Eucidaris tribuloides*), polvo (*Octopus vulgaris*), gorgônia, anêmona gigante (*Condylactes gigantea*) e esponjas. Além disso, também não houve registro de animais considerados raros.

Apesar de não ter sido registrada a presença de esponjas neste Setor, Francini (2007) encontrou esses indivíduos na As Ilhas, Ilha das Couves e Laje do Apra.

As espécies observadas no setor Ypautiba não constam na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas, conforme Portaria MMA nº 445/2014 (MMA, 2014) e no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018b).

A abundância das espécies indicadoras registradas no presente setor pode ser observada no gráfico abaixo. Observa-se que, em geral, para ambas as faixas de profundidade, os organismos tiveram baixa abundância (Figura IV.4.3.1 - 1).

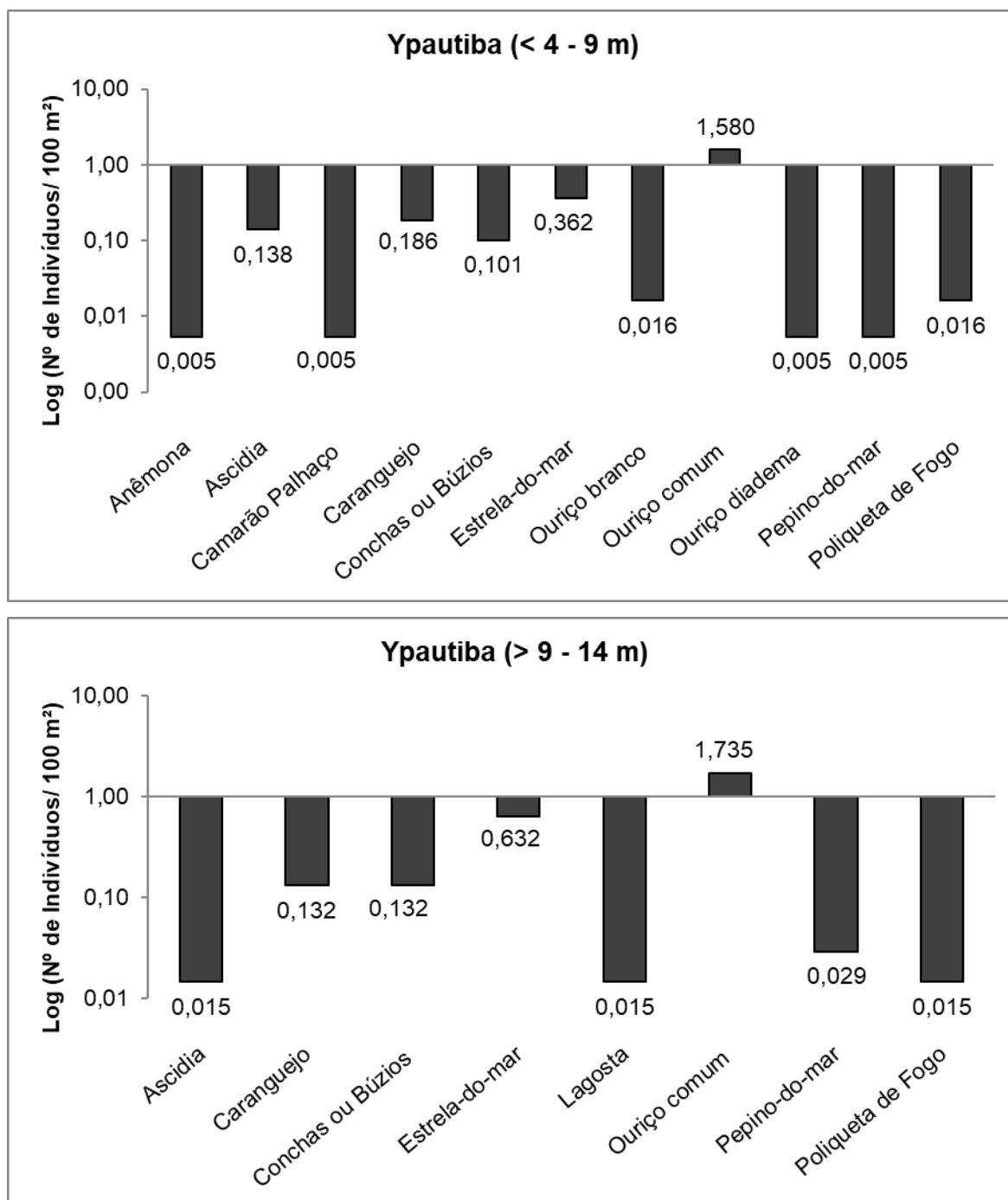


Figura IV.4.3.1 - 1 - Abundância das espécies indicadoras dos organismos bentônicos, em escala logarítmica do número de indivíduos/100m², nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, contabilizadas no Setor Ypautiba.

No Setor Ypautiba, assim como ocorreu no setor Maembi, para ambas as faixas de profundidade (< 4 – 9 m e > 9 – 14 m), dentre as espécies classificadas como indicadoras, o ouriço comum (*Echinometra lucunter*) apresentou a maior densidade, com 1,58 e 1,74 indivíduos/100m², seguidos por estrela-do-mar, com

densidade de 0,36 e 0,63 indivíduos/100m², respectivamente as faixas de profundidade.

Ferreira & Maida (2006) chamam atenção para a baixa abundância de polvos e lagostas, pertencentes às classes Cephalopoda e Malacostraca, respectivamente, muito exploradas pela pesca artesanal, em estudo realizado no Nordeste do Brasil.

No presente Setor, a lagosta é encontrada em baixa densidade (0,015 indivíduos/100m²) e apenas na faixa de profundidade > 9 – 14 m, enquanto o polvo, não foi observado (Figura IV.2.3.1 - 1). Assim como atual estudo, Ferreira & Maida (2006) também evidenciam a dificuldade de observação desses indivíduos, por possuírem hábitos críptico ou noturno.

De acordo com o Instituto de Pesca de São Paulo (IP - SP, 2019), no ano de 2018 foram desembarcados 12,8 t de polvo no município de Ubatuba e um total de 352,3 t, em todo o litoral de São Paulo.

Em contrapartida, o ouriço comum (*Echinometra lucunter*) apresentou a maior contribuição dentre os táxons indicadores. De acordo com Xavier (2010), essa espécie, dentre os indivíduos da classe Echinoidea, é considerada a mais abundante e com boa aceitação para consumo. Deus *et al.* (2013) salientam que tem crescido o interesse pela comercialização das gônadas destes organismos para restaurantes de especialidade japonesa.

IV.4.3.2. Lixo

No Setor Ypautiba, com relação à presença de lixo, o mesmo foi categorizado como vidro, plástico, metal, pesca e outros de acordo com metodologia apresentada no Protocolo *Reef Check* Brasil (FERREIRA & MAIDA, 2006). No presente Setor, o lixo foi encontrado em ambas as faixas de profundidade (< 4 – 9 m e > 9 – 14 m). Além disso, foram encontrados apenas lixo de pesca, plástico e outros.

O lixo de pesca predominou no Setor, em ambas as faixas de profundidade. Com relação a profundidade 4 – 9 m, a Ilha das Couves apresentou a maior ocorrência de lixo de pesca, com 0,17 ocorrências/100m². O lixo de plástico e o lixo incluído na categoria outros foram registrados apenas nos Costões costeiros do Boiçucanga, apresentando 0,03 e 0,06 ocorrências/100m², respectivamente. (Figura IV.4.3.1 - 1).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, a Laje do Apara, os Costões costeiros do Boiçucanga e a Ilha das Couves, apresentaram 0,13 ocorrências/100m². O lixo de metal, encontrado apenas nos Costões, também apresentou 0,13 ocorrências/100m² (Figura IV.4.3.1 - 1)..

A Ilha de Toque Toque, foi a única ilha do presente Setor a não apresentar lixo em nenhuma categoria (Figura IV.4.3.1 - 1).

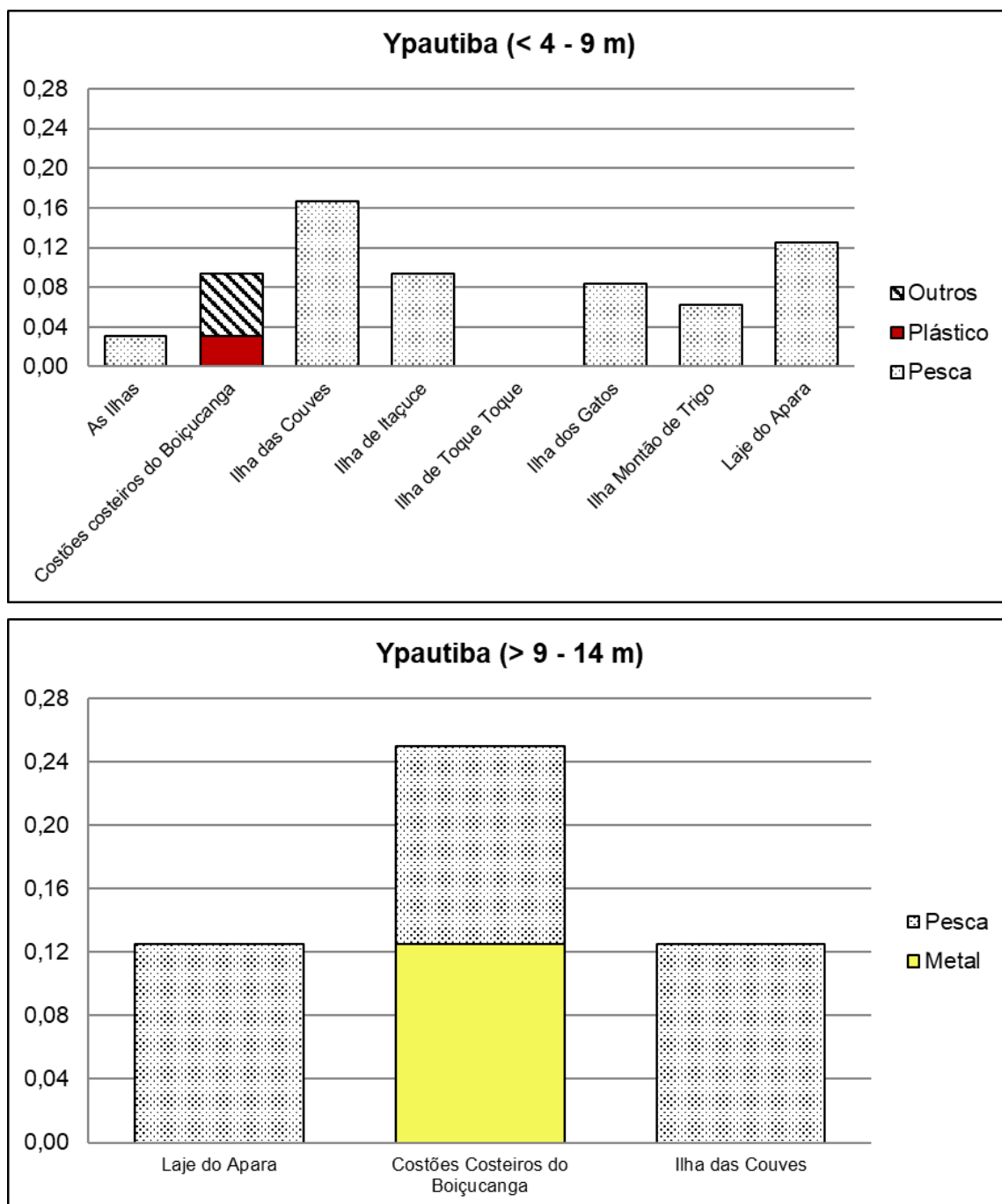


Figura IV.3.2 - 1 - Frequência de ocorrência de lixo por 100m², na faixa de profundidade 4 – 9 m (acima) e na faixa de profundidade > 9 – 14 m (abaixo), nas área de estudo pertencente ao Setor Ypautiba.

Ferreira & Maida (2006) também encontraram o lixo de pesca com o maior número de ocorrência, apontando para atividade de pesca ilegal, para locais proibidos como unidade de conservação de proteção integral, observados em seu estudo, ou a dificuldade de degradação desses materiais no ambiente.

Em um levantamento realizado por Francini (2007), nas ilhas do Litoral Norte de São Paulo, também foram encontrados lixo de pesca na Laje do Apra, na As Ilhas e na Ilha das Couves.

IV.4.3.3. Análise Qualitativa

Assim como apresentado no item Ictiofauna, os resultados encontrados para o bentos de substrato consolidado foram apresentados para as faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m.

No Setor Ypautiba, foram registrados, contabilizados e identificados 19 táxons distintos da comunidade bentônica de substrato consolidado, pertencentes a nove classes e sete filos (Tabela IV.4.3.3 - 1).

Tabela IV.4.3.3 - 1 - Lista de táxons registrados no Setor Ypautiba, de acordo com sua classe e filo.

Filo	Classe	Táxon
Arthropoda	Malacostraca	Lagosta
Annelida	Polychaeta	Poliqueta de Fogo
Arthropoda	Malacostraca	Caranguejo (<i>Stenorhynchus seticornis</i>)
		Caranguejo
		Camarão Palhaço (<i>Stenopus hispidus</i>)
Chordata	Ascidiacea	Ascidias
Cnidaria	Anthozoa	Anêmona
		<i>Madracis decactis</i>
		<i>Mussismilla hispida</i>
		<i>Palythoa caribeorum</i>
		<i>Phyllangia sp</i>
		<i>Tubastraea sp</i>

Tabela IV.4.3.3 - 1 - Lista de táxons registrados no Setor Ypautiba, de acordo com sua classe e filo.

Filo	Classe	Táxon
Echinodermata	Asteroidea	Estrela-do-mar
	Echinoidea	Ouriço branco (<i>Tripneustes</i> sp.)
		Ouriço comum (<i>Echinometra lucunter</i>)
		Ouriço diadema (<i>Diadema antillarum</i>)
	Holothuroidea	Pepino-do-mar
Mollusca	Gastropoda	Conchas ou Búzios
		Nudibrânquio

No Setor Ypautiba, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, o maior número de táxons foi encontrado para a classe Anthozoa, com 40% dos táxons, seguida pelas classes Echinoidea (20%). As classes Gastropoda, Holothuroidea, Malacostraca e Polychaeta contribuíram com 7%, cada uma, e as classes Ascidiacea e Asteroidea, com 6% cada (Figura IV.4.3.3 - 1).

No Setor Ypautiba, na faixa de profundidade > 9 - 14 m, o maior número de táxons também foi encontrado para a classe Anthozoa, com 28% dos táxons, seguida pelas classes Malacostraca (18%). As demais classes Ascidiacea, Asteroidea, Echinoidea, Gastropoda, Holothuroidea e Polychaeta contribuíram com 9%, cada uma (Figura IV.4.3.3 - 1).

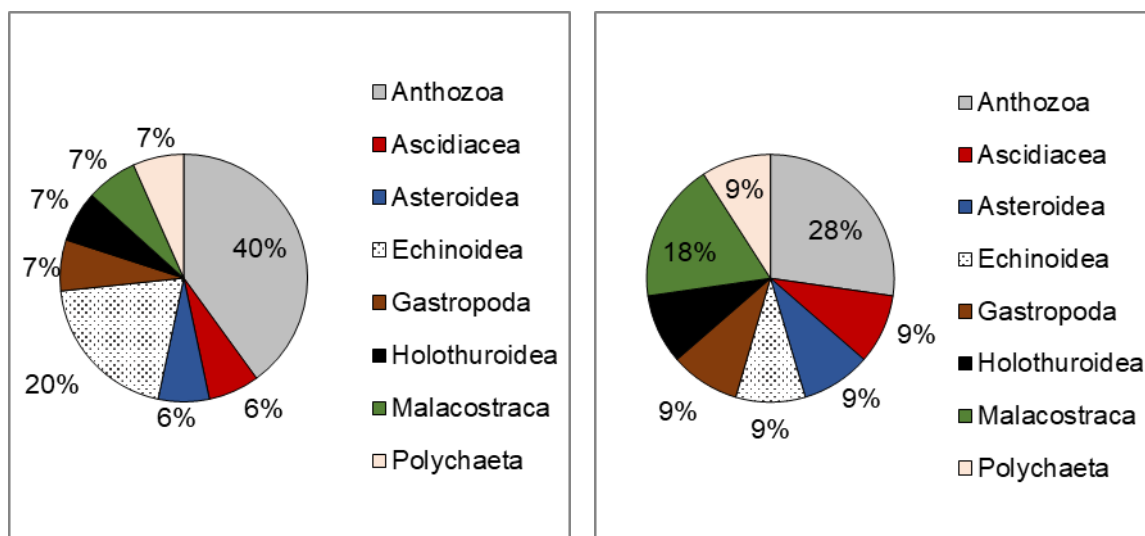


Figura IV.4.3.3 - 1 - Contribuição por classe (%) na riqueza (nº de táxons) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, no Setor Ypautiba.

Na faixa de profundidade < 4 – 9 m, a As Ilhas, a Ilha das Couves e a Ilha Montão de Trigo apresentaram a maior riqueza com relação ao número de táxons, contribuindo com seis classes distintas cada uma, seguidas dos Costões costeiros do Boiçucanga, Ilha de Itauce e Laje do apara com cinco classes distintas. Por fim, as Ilha dos Gatos com quatro classes e a Ilha de Toque Toque, com três classes (Figura IV.4.3.3 - 2).

Na faixa de profundidade > 9 – 14 m, os Costões costeiros do Boiçucanga e a Ilha Montão de Trigo, apresentaram a maior riqueza com relação ao número de táxons encontrados no Setor Ypautiba, com seis classes distintas, seguidos pela Ilha de Toque Toque e Laje do Apara, com cinco classes distintas. Por fim, a Ilha das Couves com três classes e a Ilha dos Gatos com duas. Devido à baixa profundidade local, o censo visual na As Ilhas e na Ilha de Itauce não foi realizado nesta faixa de profundidade (Figura IV.4.3.3 - 2).

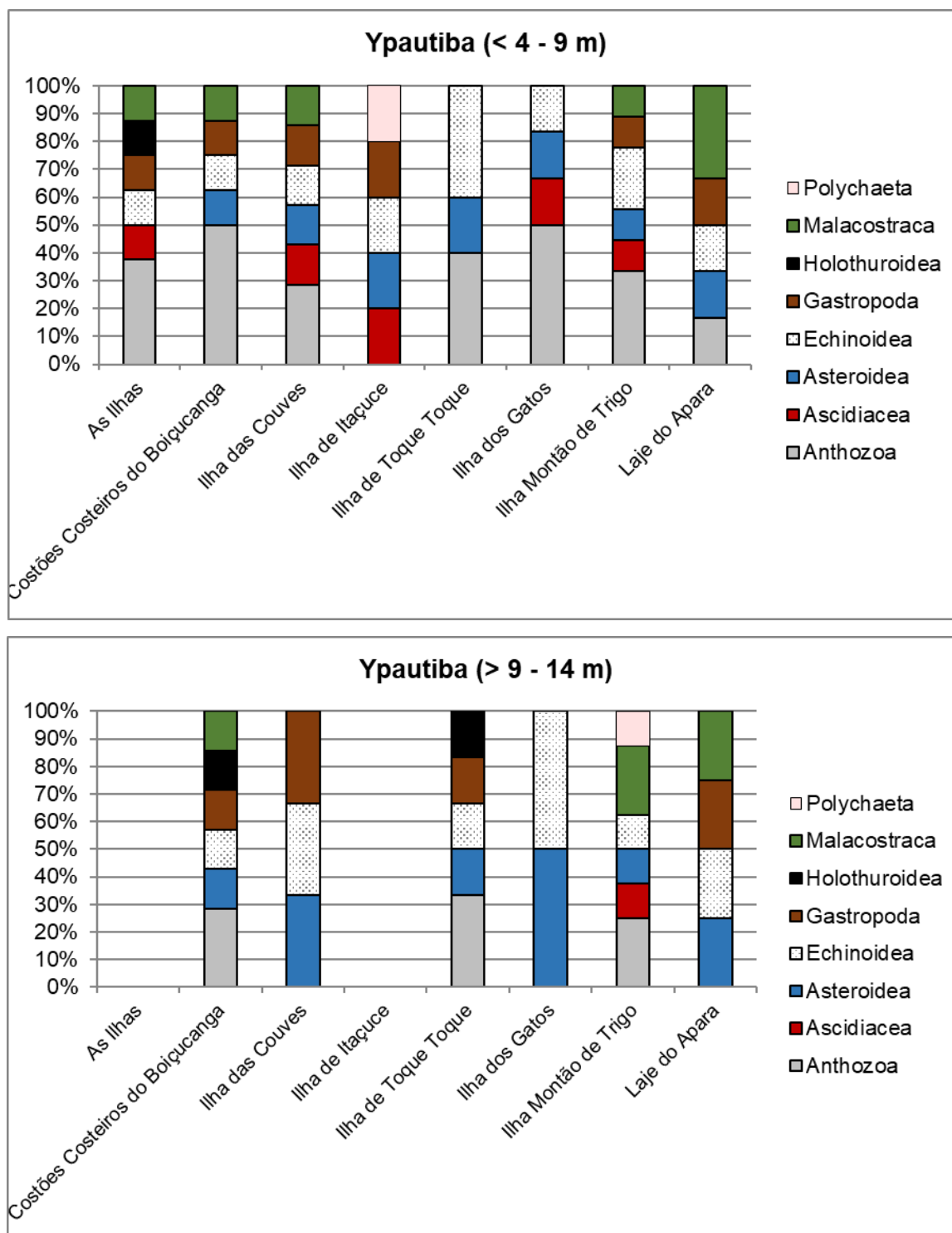


Figura IV.4.3.3 - 2 - Contribuição na riqueza (nº de táxons), dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, em cada área de estudo presente no Setor Ypautiba.

IV.4.3.4. Análise Quantitativa

IV.4.3.4.1. Abundância geral

Bem como realizado para a análise qualitativa, os resultados encontrados para o bentos de substrato consolidado foram apresentados para as faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m.

É importante esclarecer que, com relação aos corais encontrados (Anthozoa), ao invés do número de indivíduos, foi contabilizado o número de colônias encontradas no presente Setor.

Dentre os organismos registrados em todo o Setor Ypautiba, a classe Echinoidea apresentou a maior contribuição de indivíduos, com 51,9% na faixa de profundidade < 4 – 9 m e 58,1%, na faixa de profundidade > 9 – 14 m. A maior contribuição desta classe se justifica, principalmente, pela maior concentração de indivíduos da espécie *Echinometra lucunter* (ouriço comum) (Figura IV.4.3.4.1-1).

A segunda maior contribuição ocorreu pela classe Anthozoa, com 22,8%, para a faixa de profundidade < 4 – 9 m, cujos principais representantes foram os corais e da classe Asteroidea na faixa de profundidade > 9 – 14 m, cujos únicos representantes foram as estrelas do mar (Figura IV.4.3.4.1-1).

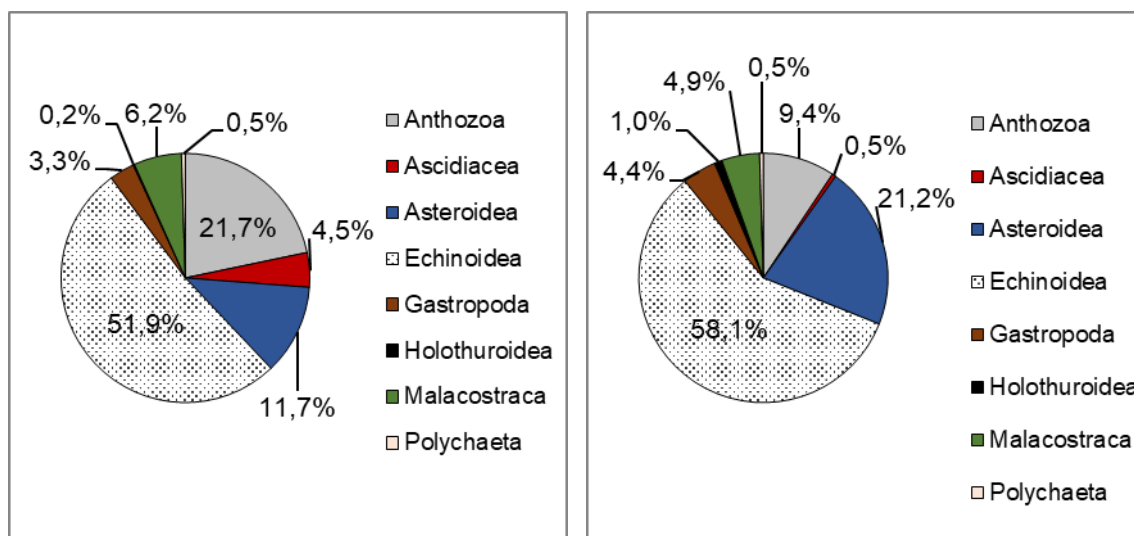


Figura IV.4.3.4.1-1 - Contribuição por classe (%) da densidade (indivíduos/100m²) dos organismos bentônicos de substrato consolidado, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Ypautiba.

A apresentação da densidade de indivíduos/100m² dos organismos bentônicos de substrato consolidado, a seguir, não inclui o número de colônias encontradas para as espécies de coral pétreo, pertencentes a ordem Scleractinia, nem os corais da ordem Zoantharia e nem a cobertura de algas. Mais adiante, a cobertura desses corais/100m² e a cobertura de algas serão apresentados e discutidos separadamente.

Deste modo, dentre os organismos registrados em todo o Setor Ypautiba, para ambas as faixas de profundidade (< 4 – 9 m e > 9 – 14 m) a classe Echinoidea apresentou a maior densidade, com 1,60 e 1,74 indivíduos/100m², seguidos de Asteroidea, com 0,36 e 0,63 indivíduos/100m², respectivamente às faixas de profundidade. As demais classes do bentos marinho apresentaram baixas contribuições (Figura IV.4.3.4.1-2).

Em estudos realizados por Pereira (2007), na Ilha Anchieta, Ubatuba/ SP, em povoamentos zoobentônicos, o filo Cnidaria foi mais representativo, seguido dos Chordata, Porifera e, por último Echinodermata.

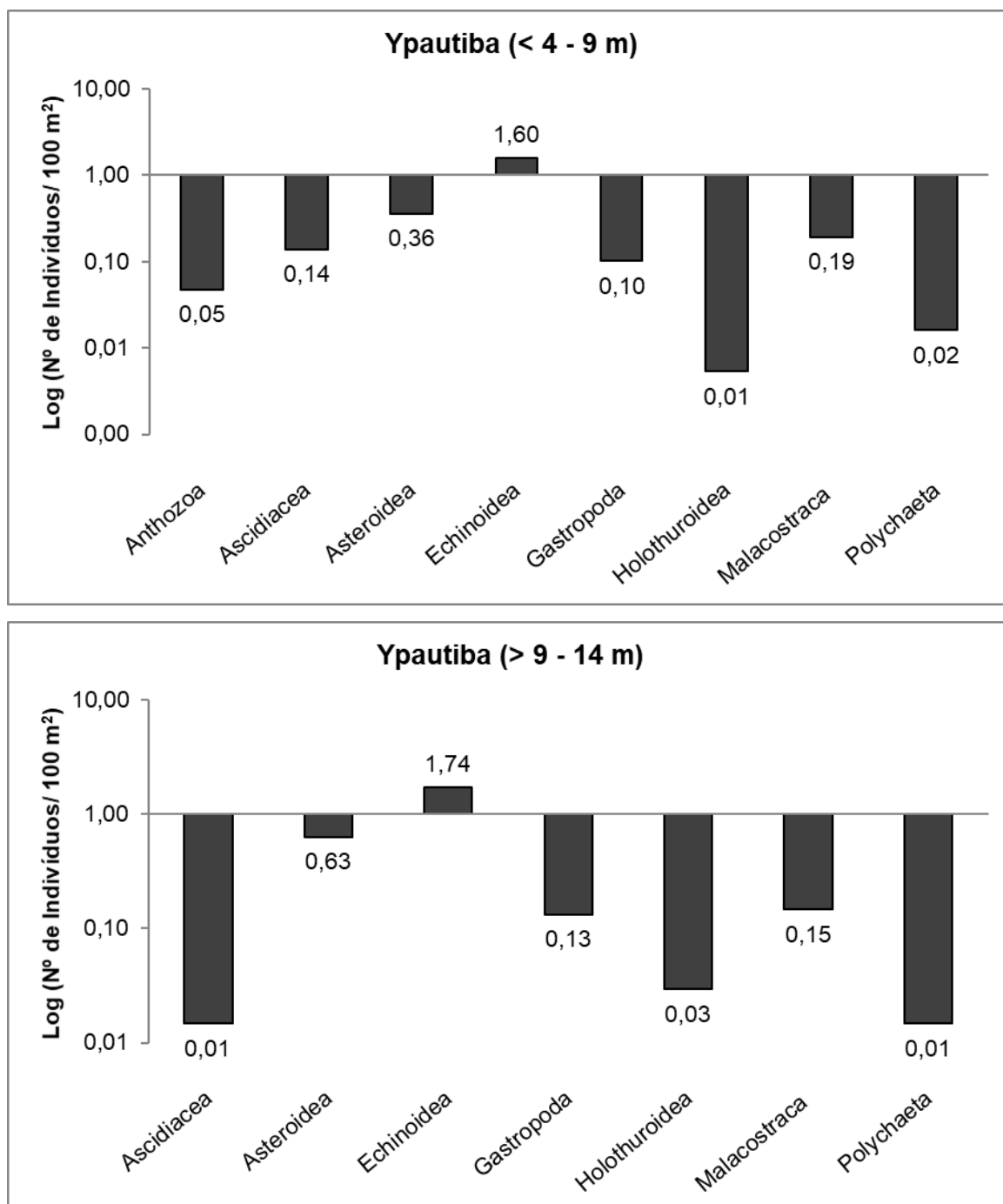


Figura IV.4.3.4.1-2 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade < 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, no Setor Ypautiba.

Na As Ilhas, local onde o censo ocorreu apenas na faixa de profundidade 4 – 9 m, a classe Echinoidea (representada por ouriço comum) também apresentou a maior densidade, com 2,0 indivíduos/100m². As demais classes do bentos

marinho apresentaram baixas contribuições, abaixo de 1,0 indivíduos/100m² (Figura IV.4.3.4.1-3).

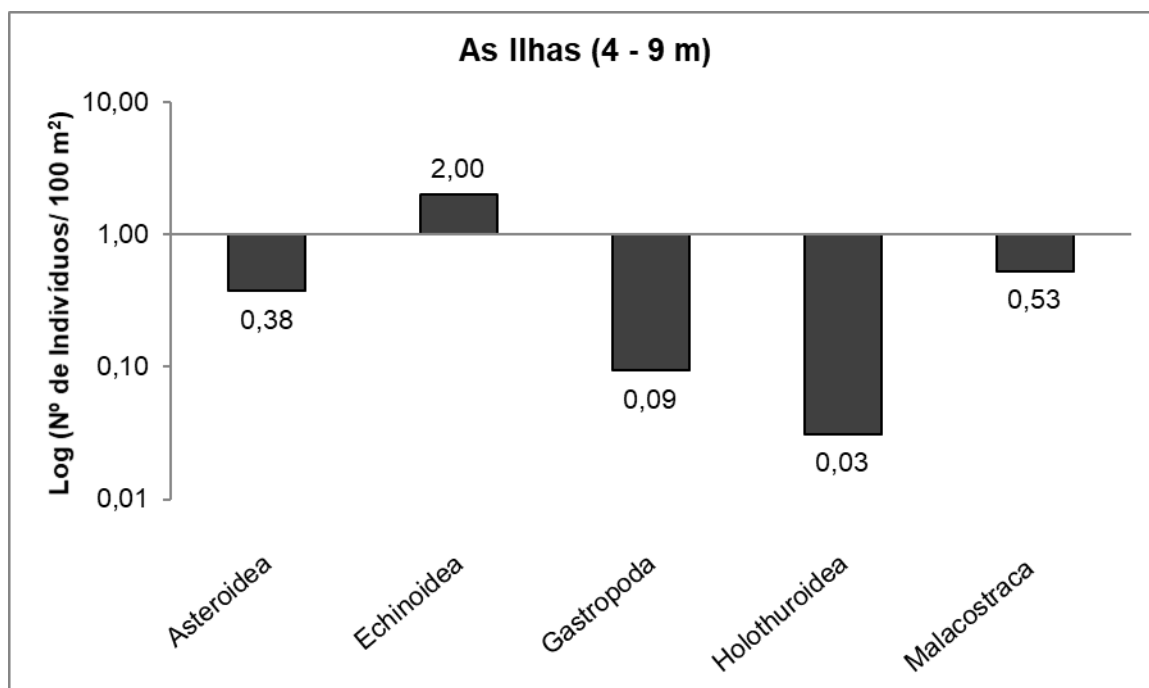


Figura IV.4.3.4.1-3 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade 4 – 9 m, na As Ilhas.

Nos Costões costeiros do Boiçucanga, para ambas as faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) a classe Echinoidea apresentou a maior densidade, com 0,166 e 1,44 indivíduos/100m², respectivamente às faixas de profundidade. As demais classes do bentos marinho apresentaram baixas contribuições, abaixo de 1,0 indivíduos/100m² (Figura IV.4.3.4.1-4).

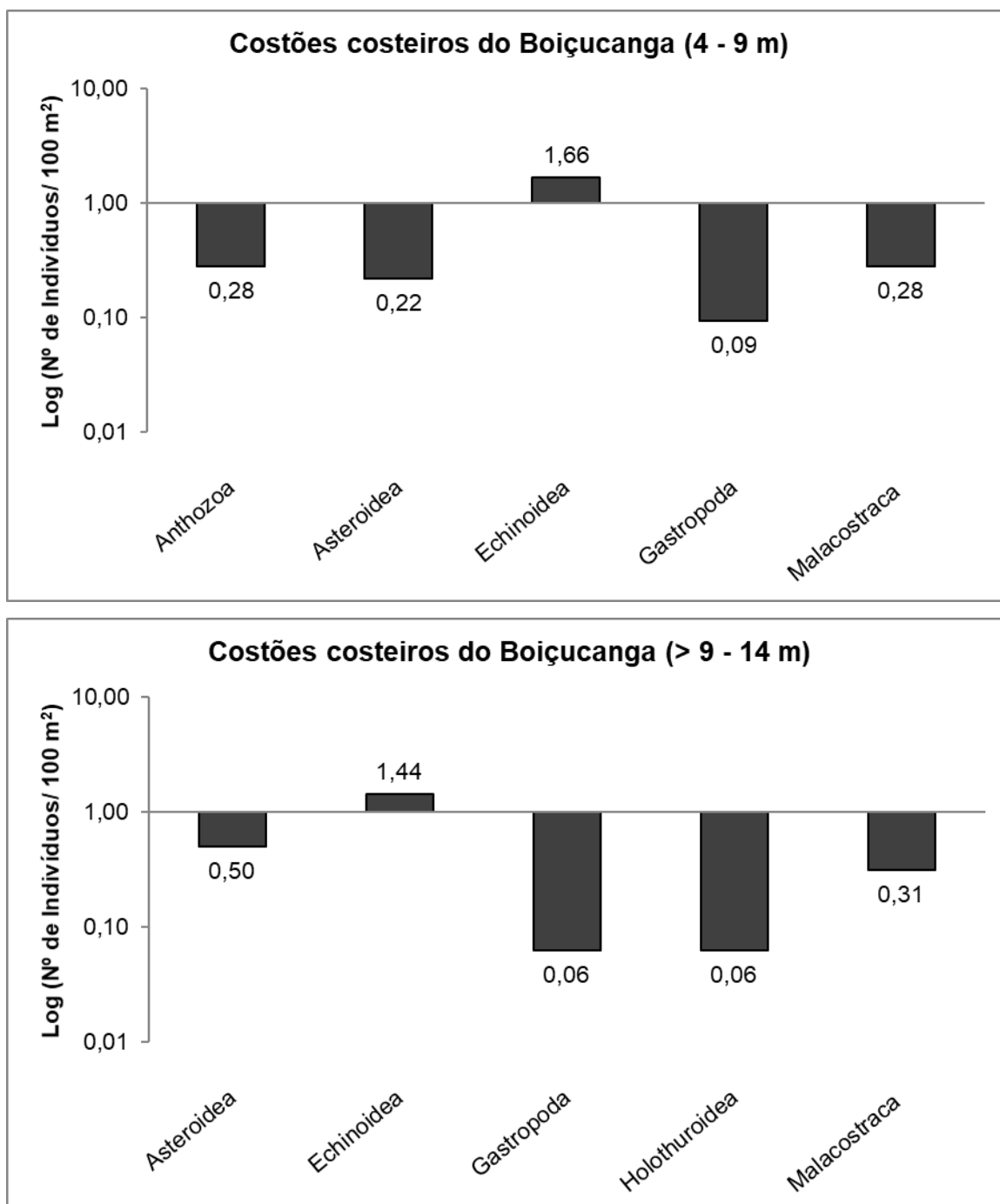


Figura IV.4.3.4.1-4 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, nos Costões costeiros do Boiçucanga.

Na Ilha das Couves, para ambas as faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) a classe Echinoidea apresentou a maior densidade, com 1,38 e 1,88 indivíduos/100m², respectivamente às faixas de profundidade. As demais

classes do bentos marinho apresentaram baixas contribuições, abaixo de 1,0 indivíduos/100m² (Figura IV.4.3.4.1-5).

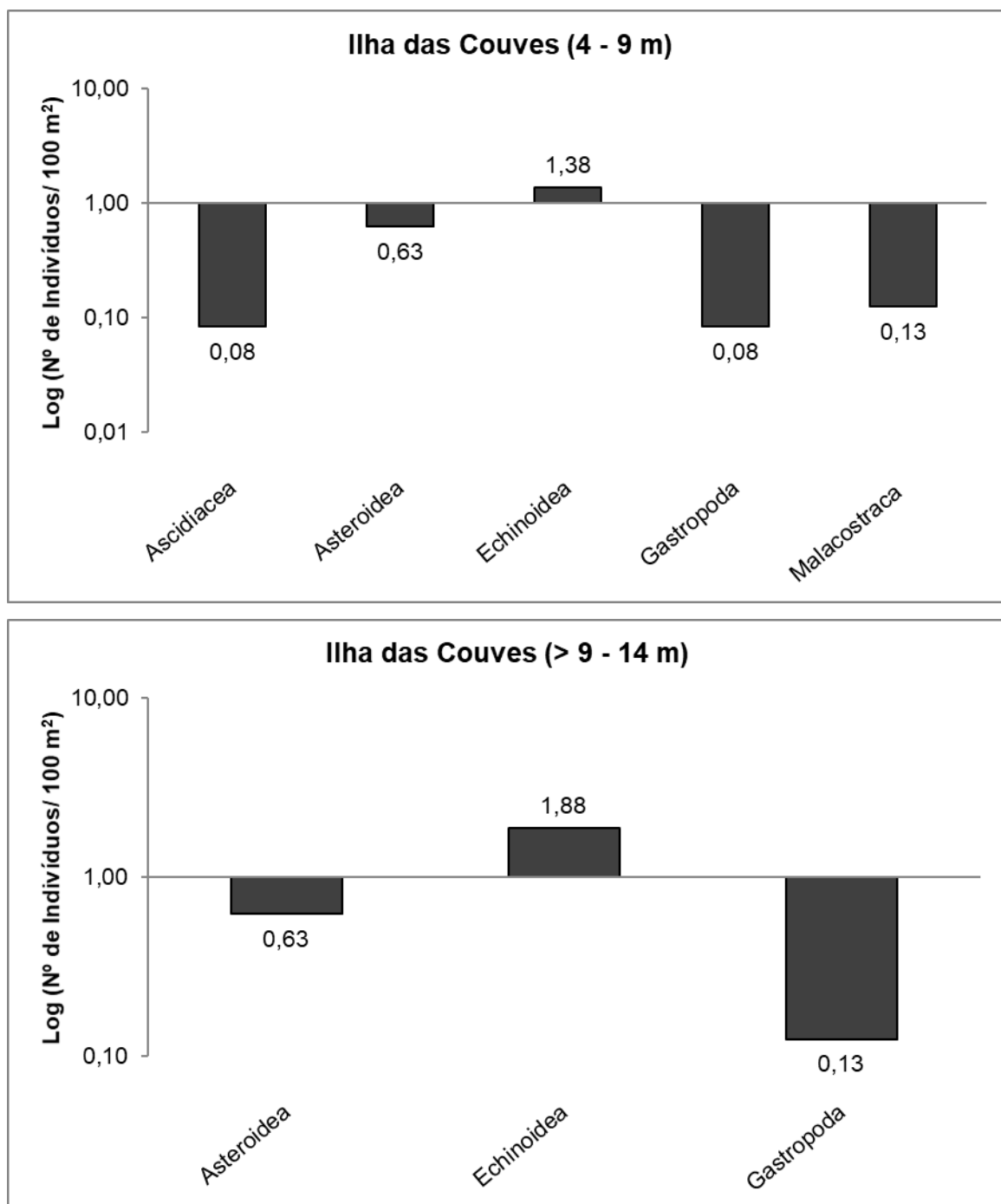


Figura IV.4.3.4.1-5 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha das Couves.

Na Ilha de Itaçuce, local onde o censo ocorreu apenas na faixa de profundidade < 4 – 9 m, a classe Echinoidea também apresentou a maior densidade, com 0,72 indivíduos/100m². As demais classes do bentos marinho

apresentaram baixas contribuições, abaixo de 0,50 indivíduos/100m² (Figura IV.4.3.4.1-6).

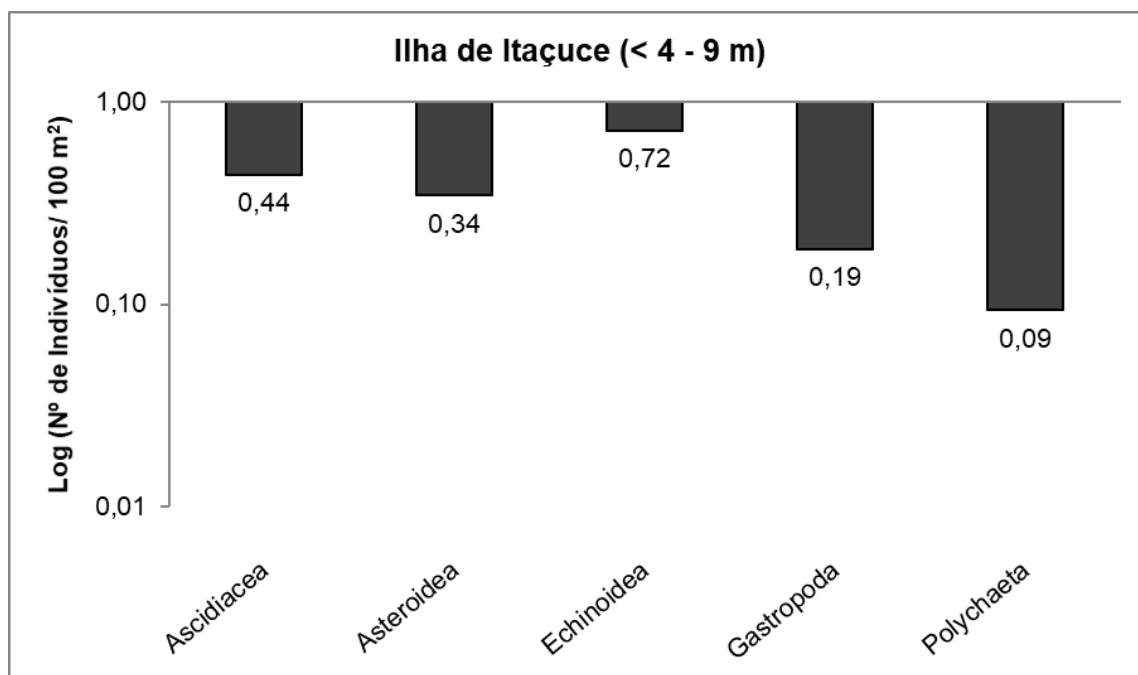


Figura IV.4.3.4.1-6 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade < 4 – 9 m, na Ilha de Itaque.

Na Ilha de Toque Toque, na faixa de profundidade 4 – 9 m, apenas a classe Echinoidea com densidade 2,13 indivíduos/100m² e a classe Asteroidea com 0,50 indivíduos/100m² foram registradas.

Na faixa de profundidade > 9 - 14 m, assim como na faixa de profundidade 4 – 9 m, a classe Echinoidea predominou, com 2,0 indivíduos/100m², também seguido da classe Asteroidea, com 0,75 indivíduos/100m². As demais classes do bentos marinho apresentaram baixas contribuições, abaixo de 0,50 indivíduos/100m² (Figura IV.4.3.4.1-7).

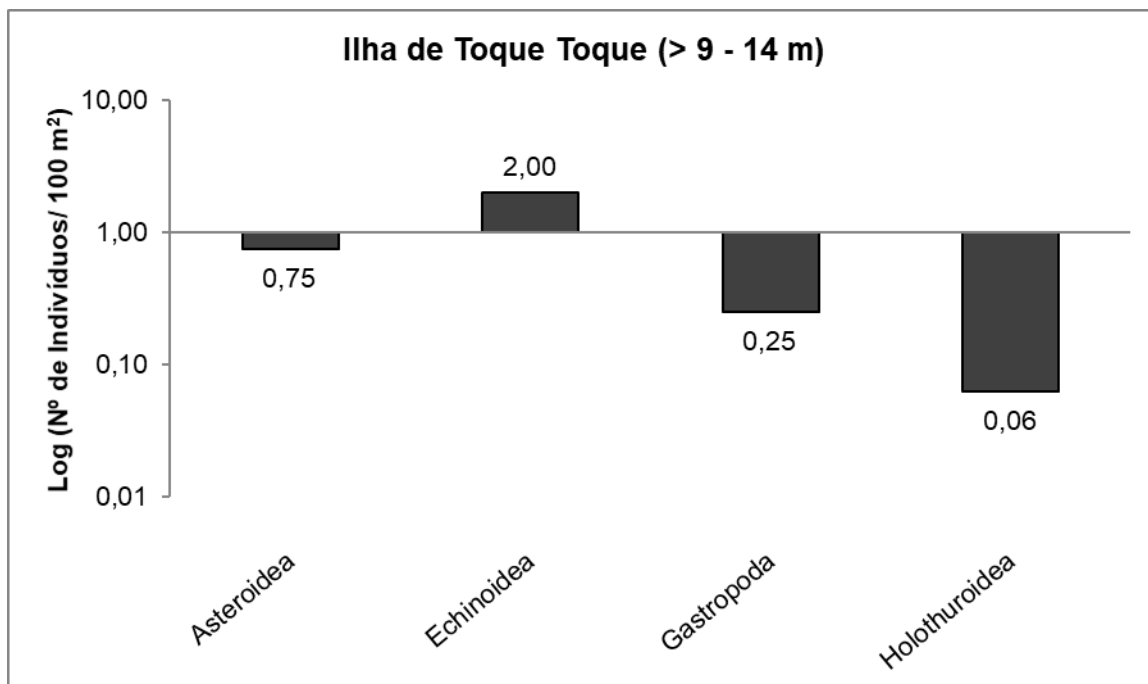


Figura IV.4.3.4.1-7 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, na faixa de profundidade > 9 – 14 m, na Ilha de Toque Toque.

Na Ilha dos Gatos, na faixa de profundidade 4 - 9 m, a classe Echinoidea predominou, com 2,0 indivíduos/100m². As demais classes do bentos marinho apresentaram baixas contribuições, abaixo de 0,50 indivíduos/100m² (Figura IV.4.3.4.1-8).

Na faixa de profundidade > 9 - 14 m, apenas a classe Echinoidea com densidade 1,5 indivíduos/100m² e a classe Asteroidea com 1,0 indivíduos/100m² foram registradas.

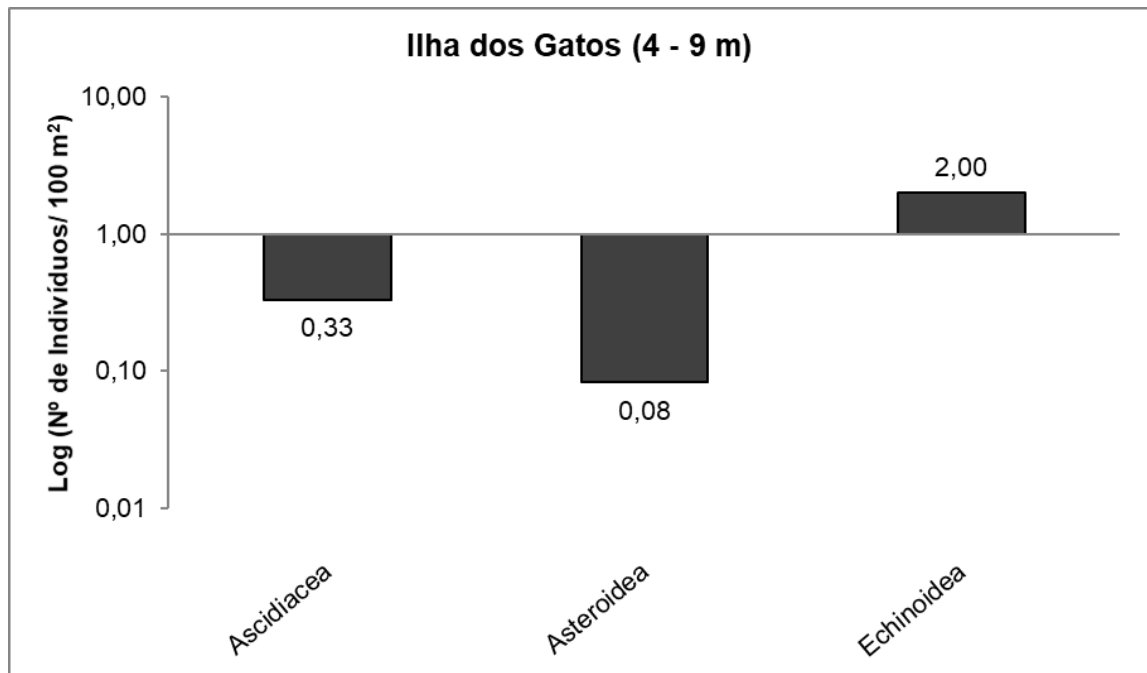


Figura IV.4.3.4.1-8 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha dos Gatos.

Na Ilha Montão de Trigo, para ambas as faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) a classe Echinoidea apresentou a maior densidade, com 1,75 em ambas as faixas de profundidade. As demais classes do bentos marinho apresentaram baixas contribuições, abaixo de 0,50 indivíduos/100m² (Figura IV.4.3.4.1-9).

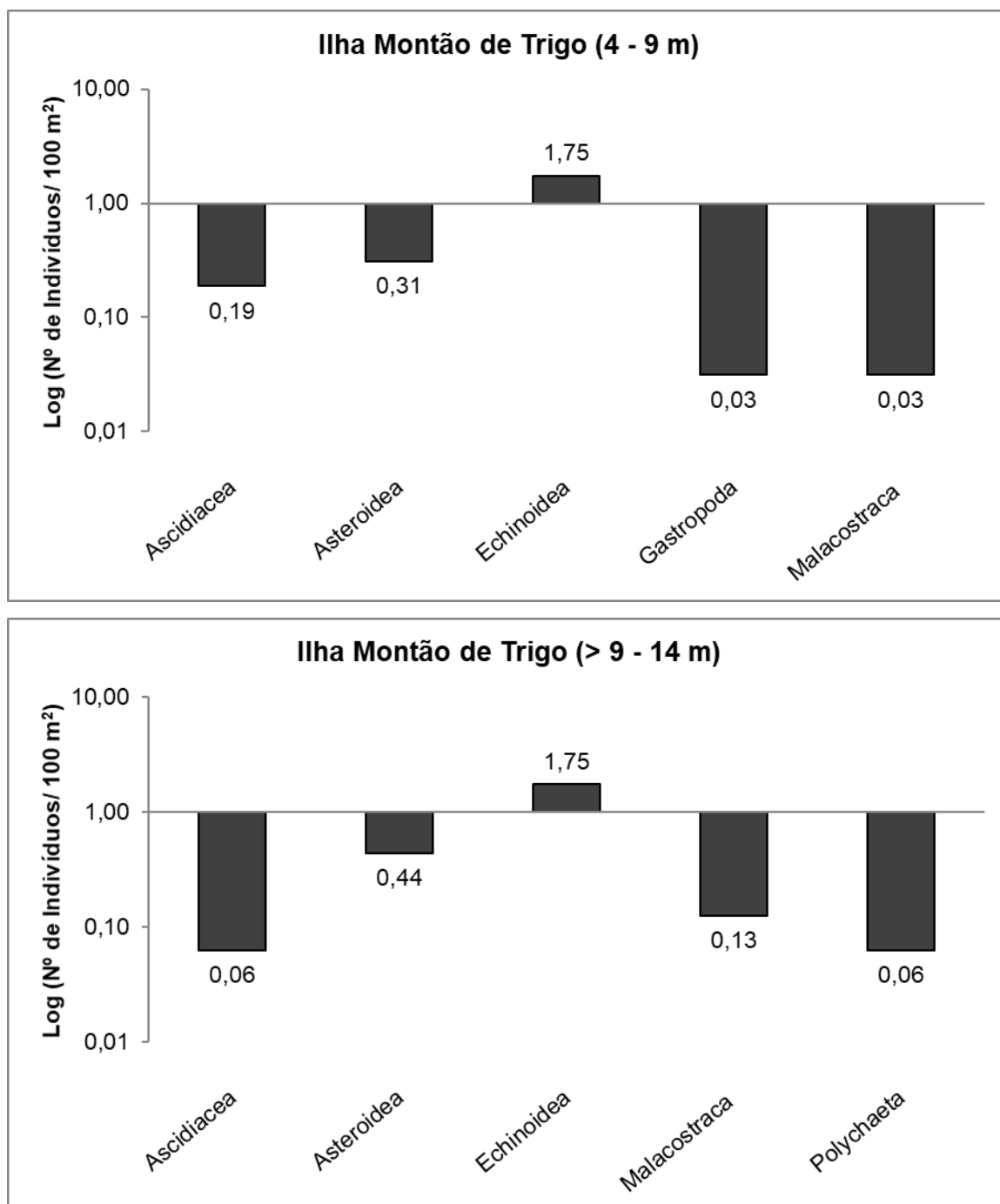


Figura IV.4.3.4.1-9 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Ilha Montão de Trigo.

Na Laje do Apra, para ambas as faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) a classe Echinoidea também apresentou a maior densidade, com 1,75 em ambas as faixas de profundidade. As demais classes do bentos marinho

apresentaram baixas contribuições, abaixo de 1,0 indivíduos/100m² (Figura IV.4.3.4.1-10).

Francini (2007) encontrou na Laje do Apra e na Ilha das Couves, manchas dispersas de de ouriços do gênero *Echinometra*. Na região mais profunda o mesmo autor registrou a presença esponjas, crinóides, gorgonáceos e colônias do coral cérebro do gênero *Mussismila*.

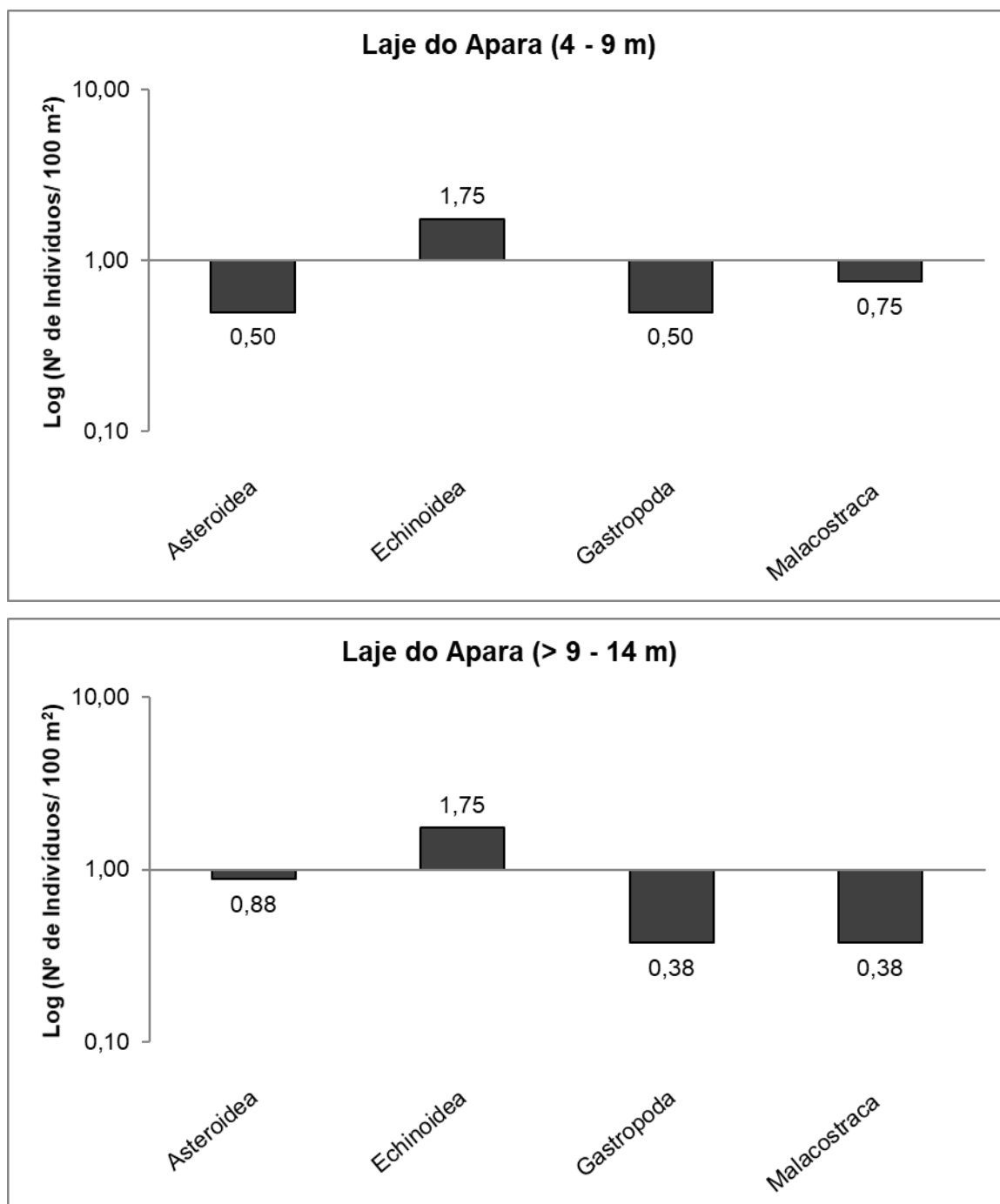


Figura IV.4.3.4.1-10 - Densidade (indivíduos/100m²), por classe, dos indivíduos da comunidade bentônica de substrato consolidado, nas faixas de profundidade 4 – 9 m e > 9 – 14 m, respectivamente, na Laje do Apara.

IV.4.3.4.2. Cobertura de corais

Para realização do levantamento de dados primários de corais, a metodologia apresentada no presente estudo (FERREIRA & MAIDA, 2006) também foi atendida. Além disso, os corais apresentados nesta seção pertencem à ordem Scleractinia (*Mussismilia hispida*, *Madracis decactis* e *Tubastraea* sp), conhecidos como corais pétreos e à ordem Zoantharia (*Palythoa caribaeorum*). Neste caso, para o presente Setor, é importante ressaltar que, não houve registro de presença de coral quebrado, branqueamento ou qualquer tipo de doença nos corais. Entretanto, em estudos realizados por Francini (2007) na As Ilhas, foi observado a presença de colônias de corais-cérebro com branqueamento.

Além disso, os resultados encontrados para cobertura de corais foram apresentados para as faixas de profundidade $< 4 - 9$ m e $> 9 - 14$ m.

No Setor Ypautiba, na faixa de profundidade $< 4 - 9$ m, a espécie de coral *Palythoa caribaeorum*, predominou com as seguintes contribuições: As Ilhas (1,52%), Costões costeiros do Boiçucanga (5,42%), Ilha das Couves (16,03%), Ilha de Toque Toque (2,69%), Ilha dos Gatos (5,01%) e Ilha Montão de Trigo (10,42%) (Figura IV.4.3.4.2-1).

A segunda espécie mais abundante, nesta faixa de profundidade foi o coral *Mussismilia hispida*, com as seguintes contribuições: As Ilhas (0,01%), Costões costeiros do Boiçucanga (0,0005%), Ilha das Couves (1,40%), Ilha de Toque Toque (0,02%), Ilha dos Gatos (0,01%) e Ilha Montão de Trigo (3,22%) (Figura IV.4.3.4.2-1).

Francini (2007) também encontrou extensos tapetes do gênero *Palythoa* e várias colônias do coral cérebro do gênero *Mussismilia*, na As Ilhas. Na Ilha das Couves, o mesmo autor também encontrou a presença de coral cérebro esparsamente distribuídos

A espécie de coral invasor *Tubastraea* sp., foi a terceira mais abundante, entretanto foi registrada apenas na Ilha Montão de Trigo com 0,52% por 100 m²

(Figura IV.4.3.4.2-1). Mais adiante, a presença deste coral invasor será apresentada e discutida separadamente.

A espécie *Madracis decactis* foi registrada nos Costões costeiros do Boiçucanga, com 0,30% por 100m² e na Ilha dos Gatos, com 0,13% por 100 m². A espécie *Phyllangia* sp apresentou a menor cobertura, com 0,0002% por 100m² na As Ilhas e 0,0001% por 100m² na Laje do Apara (Figura IV.4.3.4.2-1).

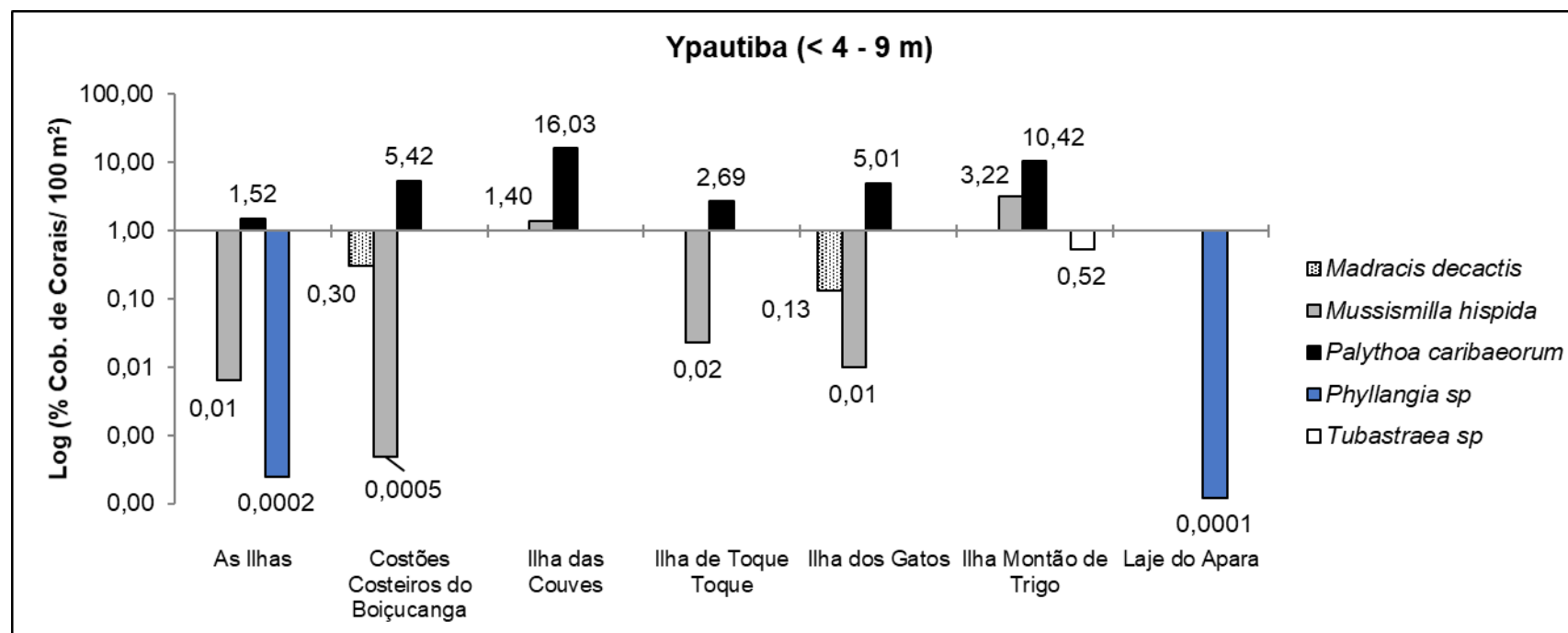


Figura IV.4.3.4.2-1 - Cobertura (%) de corais, na faixa de profundidade 4 – 9 m, nas áreas de estudo pertencente ao Setor Ypautiba.

Na faixa de profundidade > 9 - 14 m, a espécie de coral *Palythoa caribaeorum*, também predominou, com contribuição de 5,01% por 100m² na Ilha Montão de Trigo e 1,82% nos Costões Costeiros do Boiçucanga (Figura IV.4.3.4.2-2).

A espécie *Mussismilla hispida*, foi registrada nos Costões costeiros do Boiçucanga, com 0,28% por 100m² e na Ilha Montão de Trigo, com 0,01% por 100m² (Figura IV.4.3.4.2-2).

A espécie *Madracis decactis* foi registrada apenas na Ilha de Toque Toque, com 0,16% por 100m².

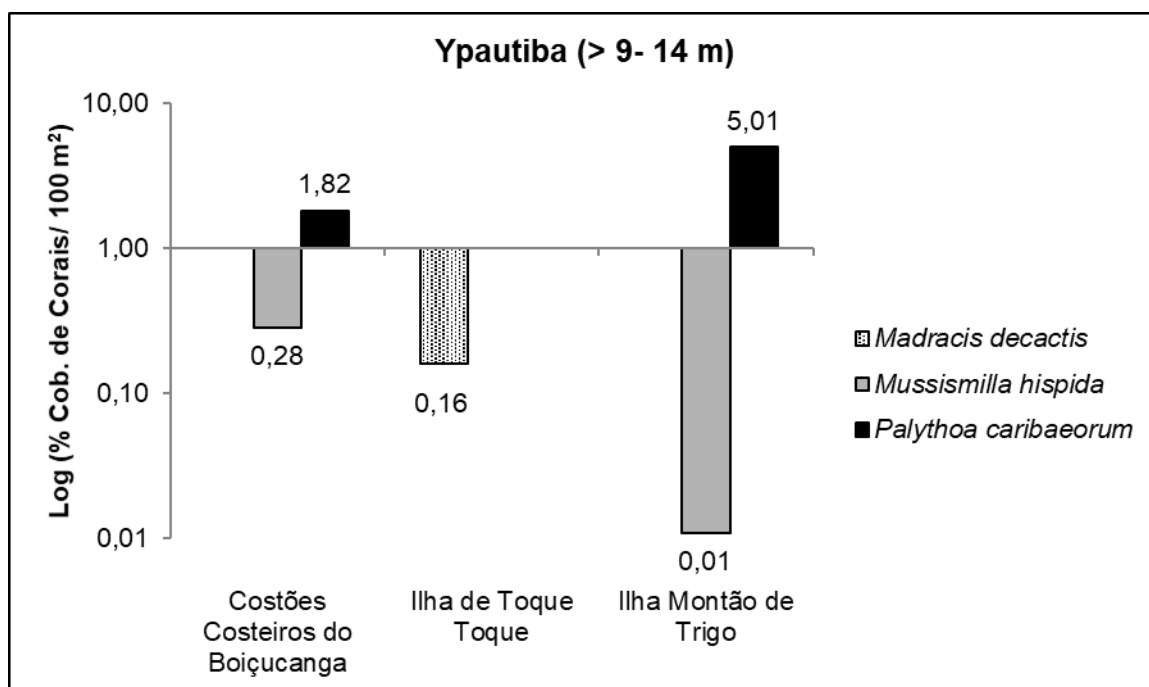


Figura IV.4.3.4.2-2 - Cobertura (%) de corais, na faixa de profundidade > 9 – 14 m, nas áreas de estudo pertencente ao Setor Ypautiba.

É possível perceber que na faixa de profundidade < 4 – 9 m, nenhuma espécie de coral foi registrada na Ilha de Itaçu, assim como na faixa de profundidade > 9 – 14 m, nenhuma espécie foi registrada na Ilha das Couves, Ilha dos Gatos e Laje do Apra. Na As Ilhas e na Ilha de Itaçu, o censo visual não foi realizado na faixa de profundidade mais profunda, devido à baixa profundidade local.

IV.4.3.4.3. Cobertura de algas

A As Ilhas apresentaram 71,88% ($\pm 22,87\%$) de macroalgas e 21,63% ($\pm 21,93\%$) de algas calcárias articuladas. A conformação dos transectos desta ilha foi principalmente formada por tufos (51,38%) (Tabela IV.4.3.4.3-1 e Tabela IV.4.3.4.3-2).

Tabela IV.4.3.4.3-1 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para As Ilhas.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	0,88	2,43
Ochrophyta (OCH)	0,00	0,00
Rhodophyta (RHO)	26,00	21,19

Tabela IV.4.3.4.3-2 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a As Ilhas.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
Turf (TURF)	51,38	26,57
Filamentous (FIL)	7,25	11,78

Os Costões costeiros do Boiçucanga apresentaram 91,20% ($\pm 10,15\%$) de macroalgas e 4,03% ($\pm 7,63\%$) de algas calcárias articuladas. A maior contribuição foi de algas formadoras de tufos (45,97%) (Tabela IV.4.3.4.3-3 e Tabela IV.4.3.4.3-4).

Tabela IV.4.3.4.3-3 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para os Costões costeiros do Boiçucanga.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	5,78	14,14
Ochrophyta (OCH)	7,59	19,79
Rhodophyta (RHO)	12,38	13,84

Tabela IV.4.3.4.3-4 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para os Costões costeiros do Boiçucanga.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
<i>Caulerpa</i> (Cau)	5,70	14,16
<i>Dictyota</i> (Dict)	7,34	19,71
Turf (Turf)	45,97	30,77
Corticated (Cort)	16,40	23,13

A Ilha das Couves apresentou 80,99% ($\pm 14,00\%$) de macroalgas e 10,61% ($\pm 13,43\%$) de algas calcárias articuladas. A maior contribuição foi de algas formadoras de tufos (67,04%) (Tabela IV.4.3.4.3-5 e Tabela IV.4.3.4.3-6).

Tabela IV.4.3.4.3-5 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha das Couves.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	0,00	0,00
Ochrophyta (OCH)	0,00	0,00
Rhodophyta (RHO)	11,64	13,58

Tabela IV.4.3.4.3-6 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha das Couves.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
Turf (TURF)	67,04	20,50
Foliose (FOL)	6,73	14,37

Na Ilha de Itaçuze dominaram as macroalgas (76,37% $\pm 22,00\%$). O gênero dominante foi *Sargassum* (32,04%) (Tabela IV.4.3.4.3-7 e Tabela IV.4.3.4.3-8). Além disso, 1% ($\pm 2,31\%$) corresponderam a algas calcárias articuladas.

Tabela IV.4.3.4.3-7 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha das Couves.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	7,25	19,06
Ochrophyta (OCH)	38,40	42,27
Rhodophyta (RHO)	11,86	15,89

Tabela IV.4.3.4.3-8 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha das Couves.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
<i>Caulerpa</i> (CAU)	7,00	19,13
<i>Heterosiphonia</i> (HET)	7,75	14,42
<i>Sargassum</i> (SARG)	32,04	36,30
Turf (TURF)	14,00	21,91
Corticated (CORT)	5,09	10,17

Na Ilha Toque Toque, cerca de 73% ($\pm 24,74\%$) dos pontos corresponderam à macroalgas. Os tufos foram responsáveis pelo maior percentual de contribuição (36,33%) (Tabela IV.4.3.4.3-9 e Tabela IV.4.3.4.3-10). Além disso, 15,04% ($\pm 19,08\%$) corresponderam a algas calcárias articuladas.

Tabela IV.4.3.4.3-9 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha das Couves.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	10,20	22,27
Ochrophyta (OCH)	0,00	0,00
Rhodophyta (RHO)	25,58	27,65

Tabela IV.4.3.4.3-10 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha das Couves.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
<i>Caulerpa</i> (CAU)	9,82	20,73
Turf (TURF)	36,33	32,14
Corticated (CORT)	14,20	17,47
Filamentous (FIL)	5,18	11,47

A Ilha dos Gatos apresentou 70,75% ($\pm 30,63\%$) de macroalgas, sendo que a maior parte foi constituída por tufos (52%) (Tabela IV.4.3.4.3-11 e Tabela IV.4.3.4.3-12). Além disso, 7,75% ($\pm 12,35\%$) corresponderam a algas calcárias articuladas.

Tabela IV.4.3.4.3-11 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha dos Gatos.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	2,00	4,38
Ochrophyta (OCH)	0,00	0,00
Rhodophyta (RHO)	18,50	18,29

Tabela IV.4.3.4.3-12 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha dos Gatos.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
Turf (TURF)	52,00	27,17

A Ilha Montão de Trigo apresentou 60,70% ($\pm 27,12\%$) de macroalgas, sendo que a maior parte foi constituída por tufos (30,89%) (Tabela IV.4.3.4.3-13 e Tabela IV.4.3.4.3-14). Além disso, as algas calcárias (32,90% $\pm 27,00\%$) também foram bastante prerepresentativas.

Tabela IV.4.3.4.3-13 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Ilha Montão de Trigo.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	2,00	6,44
Ochrophyta (OCH)	10,23	19,65
Rhodophyta (RHO)	37,50	26,43

Tabela IV.4.3.4.3-14 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Ilha Montão de Trigo.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
Dictyota (Dict)	4,86	11,51
Turf (Turf)	30,89	27,57
Filamentous (Fil)	6,77	10,80
Foliose (Fol)	6,35	11,47

A Laje do Apra apresentou 74,63% ($\pm 19,08\%$) de macroalgas, sendo que a maior parte foi constituída por tufo (43,03%) (Tabela IV.4.3.4.3-15 e Tabela IV.4.3.4.3-16). Além disso, 15,21% ($\pm 13,86\%$) corresponderam a algas calcárias articuladas.

Tabela IV.4.3.4.3-15 - Percentual (%) de contribuição das três divisões de macroalgas para a Laje do Apra.

DIVISÃO	Média	Desvio Padrão
Chlorophyta (CHLO)	7,02	12,15
Ochrophyta (OCH)	15,47	27,75
Rhodophyta (RHO)	16,56	13,50

Tabela IV.4.3.4.3-16 - Percentual (%) de contribuição dos gêneros de macroalgas mais representativos (% de cobertura > 5%) para a Laje do Apra.

MACROALGA (MA)	Média	Desvio Padrão
<i>Dictyota</i> (DICT)	13,33	25,37
Turf (TURF)	43,04	28,62
Corticated (CORT)	7,22	9,10
<i>Ulva</i> (ULV)	5,41	10,40

Os índices de diversidade contribuem para o entendimento da riqueza de espécies e da equitabilidade de uma comunidade. Neste caso, a Tabela IV.4.3.4.3-17 abaixo apresenta a média e o desvio padrão, dos índices de diversidade de Shannon-Weaver e de Simpson (1-D) encontrados no presente Setor. É possível observar que os índices médios foram similares entre as áreas.

Tabela IV.4.3.4.3-17 - Diversidade de Shannon-Weaver e de Simpson (1-D), média e desvio padrão, em cada área de estudo pertencente ao Setor Ypautiba.

Índices de Diversidade	As Ilhas		Costões costeiros do Boiçucanga		Ilha das Couves		Ilha de Itaçu	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Shannon-Weave (magroalga)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Simpson (1-D) (magroalga)	0,6	0,3	0,8	0,2	0,7	0,2	0,6	0,3

Índices de Diversidade	Ilha de Toque Toque		Ilha dos Gatos		Ilha Montão de Trigo		Laje do Apra	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Shannon-Weave (magroalga)	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Simpson (1-D) (magroalga)	0,6	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3

Legenda: Desvio Padrão - DP

IV.4.4. Categorias de Substrato

O substrato marinho, consolidado ou não, é uma região de grande importância para os organismos bentônicos, os quais apresentam papel fundamental no fluxo de energia ao longo dos níveis tróficos, cadeias e teias alimentares (AMARAL & NALLIN, 2011).

Assim como nos setores Cunhambebe e Maembipe, o substrato marinho consolidado no setor Ypautiba, também foi agrupado nas categorias Alta, Média e Baixa (FERREIRA & MAIDA, 2006; PETROBRAS & UFSC, 2014).

No setor Ypautiba, as categorias do substrato foram identificadas em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m). Entretanto, a Ilha de Itaçue, apresentou profundidade menor do que 4 m nos transectos T39' e T40', por este motivo, a primeira faixa de profundidade foi modificada para < 4 – 9 m (Figura IV.4.4 - 1).

No presente setor, para ambas as faixas de profundidade, a categoria do substrato marinho consolidado predominante foi a categoria alta, com 71% na faixa de profundidade < 4 – 9 m e 77% na faixa > 9 – 14 m, seguida pela categoria média, com contribuição de 23% em ambas as faixas, e pela categoria baixa, presente apenas na faixa de < 4- 9 m, com 6% (Figura IV.4.4 - 1).

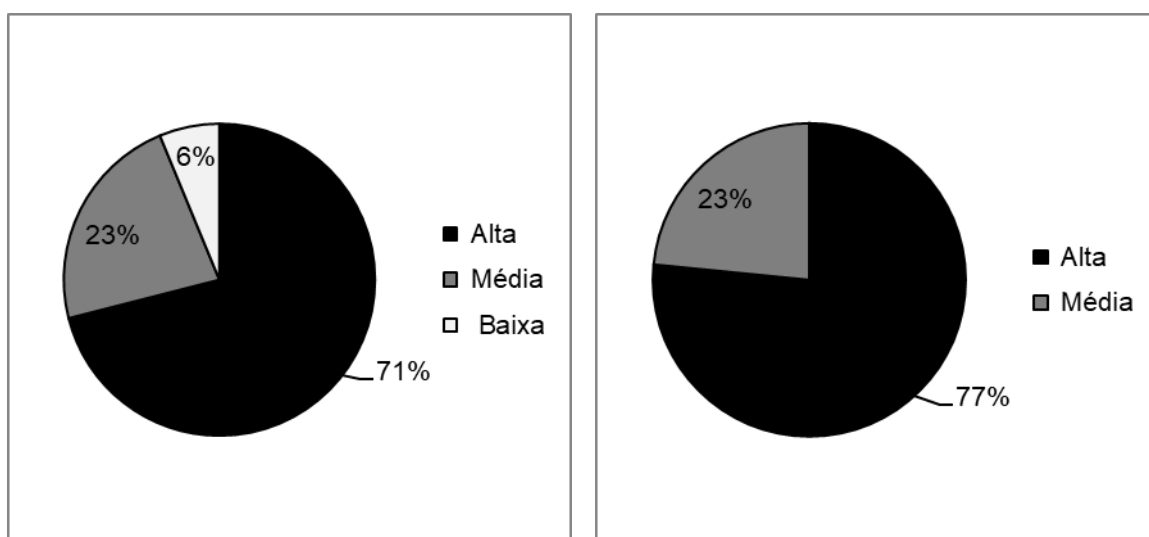


Figura IV.4.4 - 1 - Proporção das categorias do substrato marinho consolidado (%), nas faixas de profundidade < 4 – 9 m (esquerda) e > 9 – 14 m (direita), respectivamente, no Setor Ypautiba.

Dentre as áreas de estudo do setor Ypautiba, na faixa de profundidade de < 4 – 9 m, a As Ilhas apresentou 94% do substrato marinho na categoria alta e 6% na categoria média. Os Costões costeiros do Boiçucanga apresentaram 47% do substrato na categoria alta, 39% na média e 14% na baixa. A Ilha das Couves, apresentou 50% na categoria alta, 42% média e 8% baixa (Figura IV.4.4 - 2). A Ilha

de Itaçuze teve 94% do seu substrato enquadrado na categoria alta e 6% na categoria média. A Ilha de Toque Toque e a Laje do Apra apresentam substrato marinho apenas na categoria alta (100%). Na Ilha dos Gatos, 67% do substrato foi categorizado como alto e 33% como baixo. Por fim, a Ilha Montão de Trigo apresentou 59% do substrato na categoria alta, 28% na média e 13% na baixa (Figura IV.4.4 - 2).

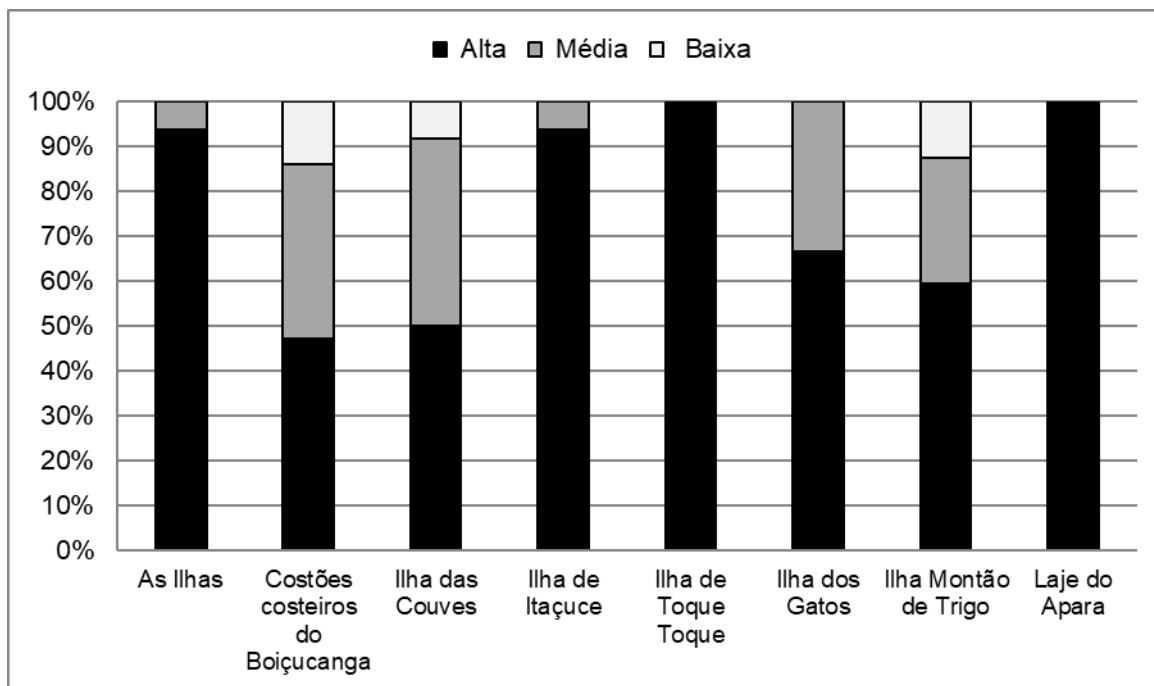


Figura IV.4.4 - 2 – Proporção das categorias do substrato marinho consolidado na faixa de profundidade < 4 – 9 m, no Setor Ypautiba.

Para a faixa de profundidade > 9 – 14 m, os Costões costeiros do Boiçucanga apresentaram 42% do substrato na categoria alta e 58% na média. Na Ilha das Couves, metade do substrato foi categorizado como alto e a outra metade como média. Na Ilha de Toque Toque, 75% do substrato foi enquadrado na categoria alta e 25% na baixa. As ilhas dos Gatos, Montão de Trigo e Laje do Apra apresentam substrato marinho apenas na categoria alta (100%). A As Ilhas e a Ilha de Itaçuze não apresentaram profundidade nesta faixa. Além disso, nenhum substrato foi enquadrado na categoria baixa (Figura IV.4.4 - 3).

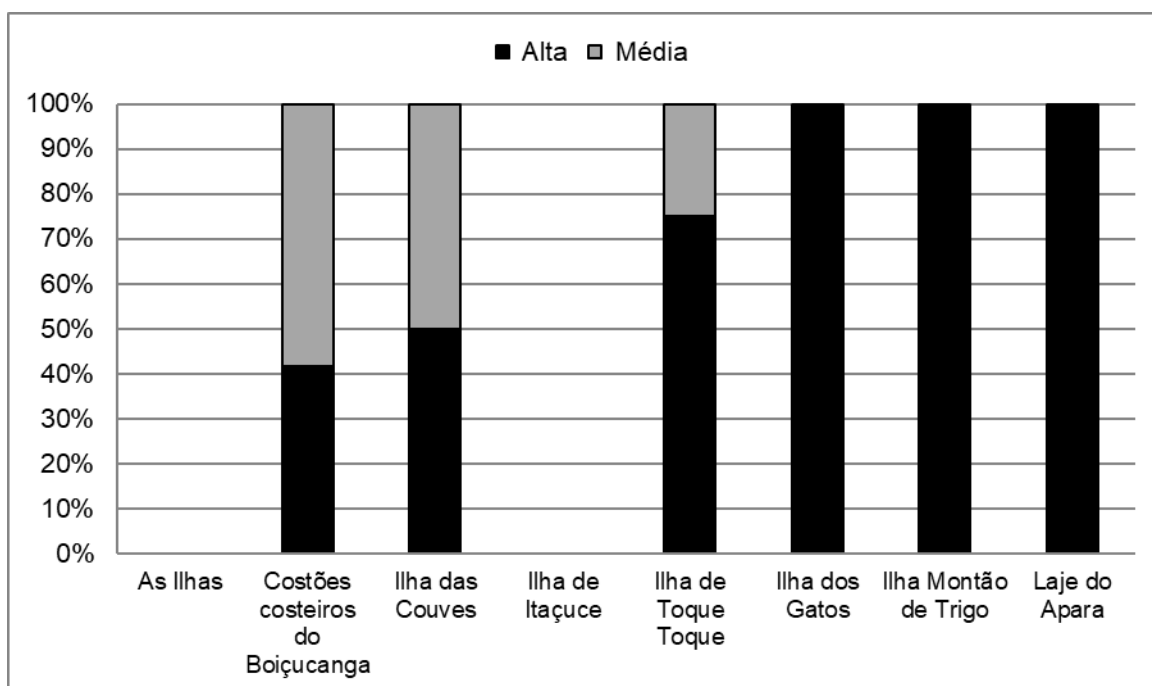
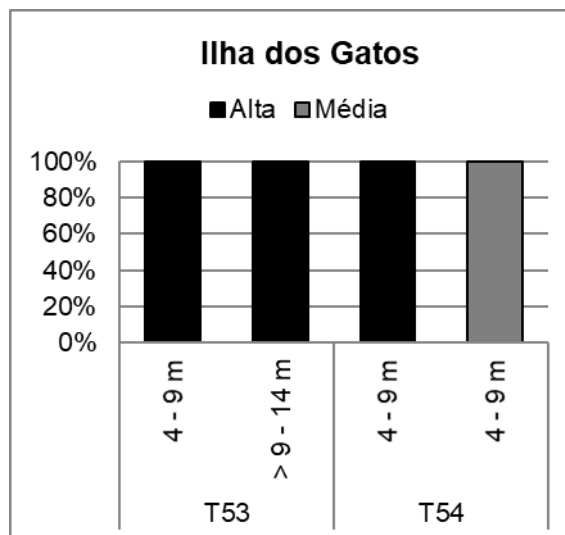
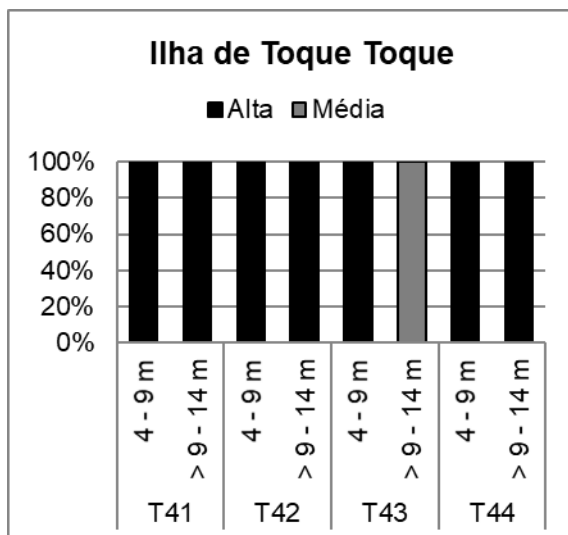
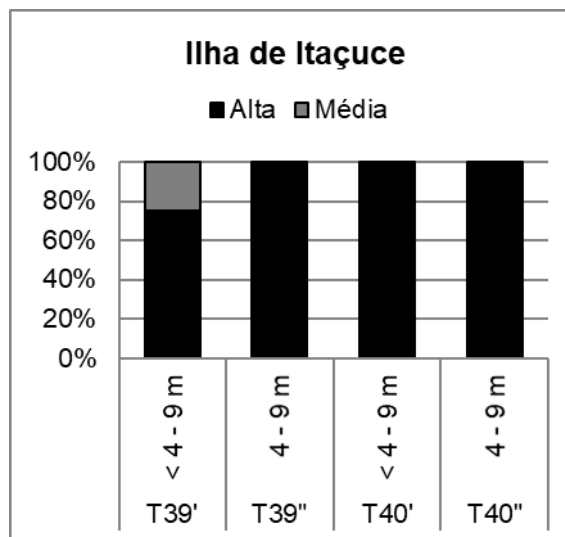
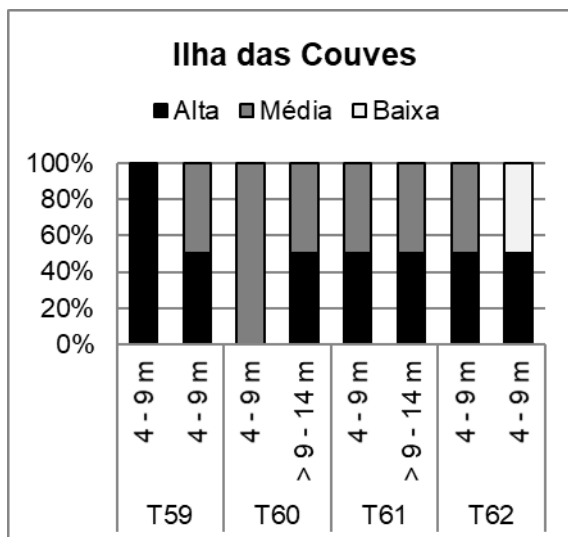
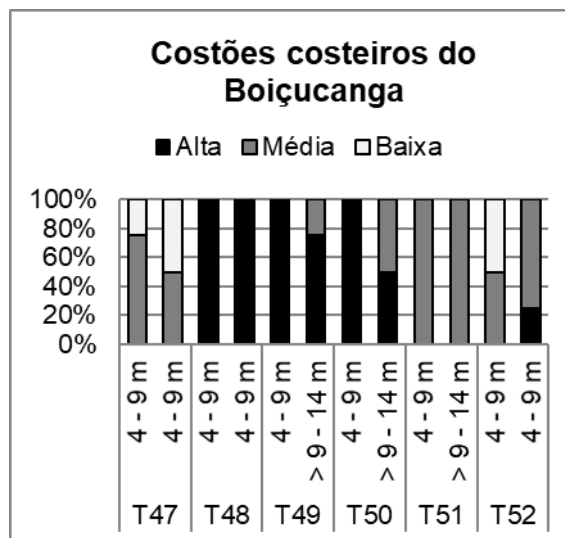
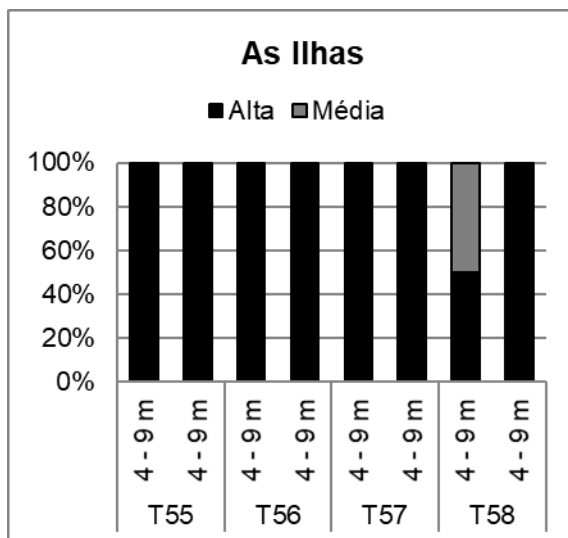


Figura IV.4.4 - 3 – Categorias do substrato marinho consolidado na faixa de profundidade > 9 – 14 m, no Setor Ypautiba.

No Setor Ypautiba, a categoria alta prevaleceu na maioria das áreas de estudo, exceto nos Costões costeiros do Boiçucanga, em que a categoria média prevaleceu e na Ilha das Couves, em que as categorias alta e média apresentaram a mesma contribuição (Figura IV.4.4 - 2 e Figura IV.4.4 - 3).

Os gráficos apresentados na Figura IV.4.4 - 4, identificam as categorias do substrato marinho para cada área de estudo pertencente ao Setor Ypautiba da APAMLN, por profundidade (< 4 – 9 m e > 9 - 14 m) e em cada transecto realizado.



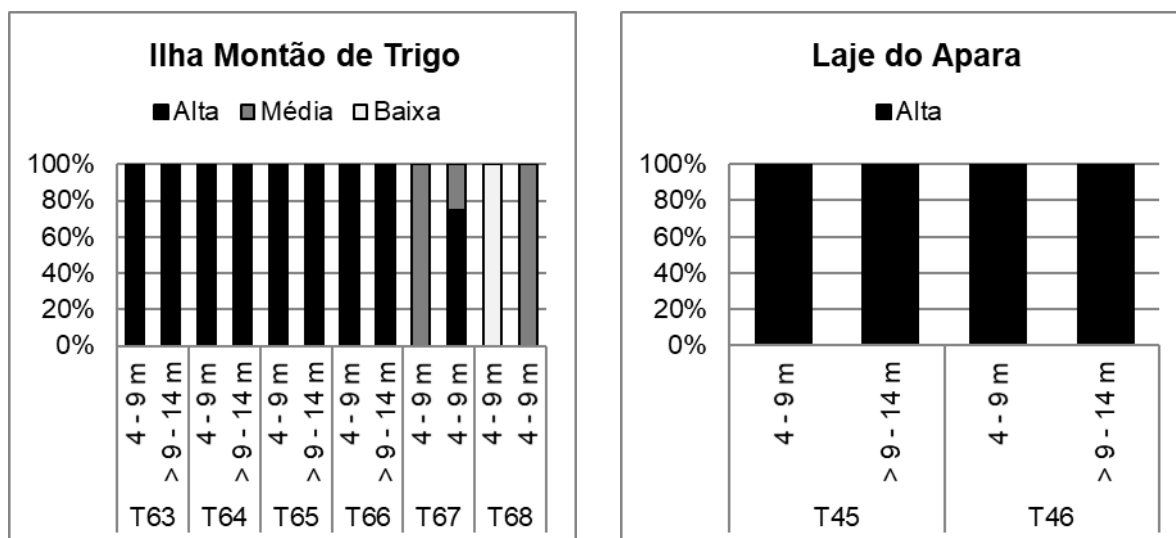


Figura IV.4.4 - 4 – Categorias do substrato marinho, por transecto e por profundidade para as áreas de estudo pertencentes ao Setor Ypautiba.

IV.4.5. Espécies Exóticas

No setor Ypautiba, tal como em todos os demais setores contemplados neste presente estudo, o levantamento dos dados relativos às espécies exóticas, com especial interesse em coral-sol (*Tubastraea* spp.), foi realizado de acordo com metodologia adaptada do Protocolo MAArE (PETROBRAS & UFSC, 2014), os quais foram categorizados em Dominante, Abundante, Frequente, Ocasional, Rara e Ausente.

As espécies exóticas *Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis*, foram quantificadas em duas faixas de profundidade (4 – 9 m e > 9 – 14 m) e, posteriormente, categorizadas conforme metodologia apresentada. No setor Ypautiba, a presença de espécies exóticas foi registrada apenas na Ilha Montão de Trigo (Figura IV.4.5 - 1).

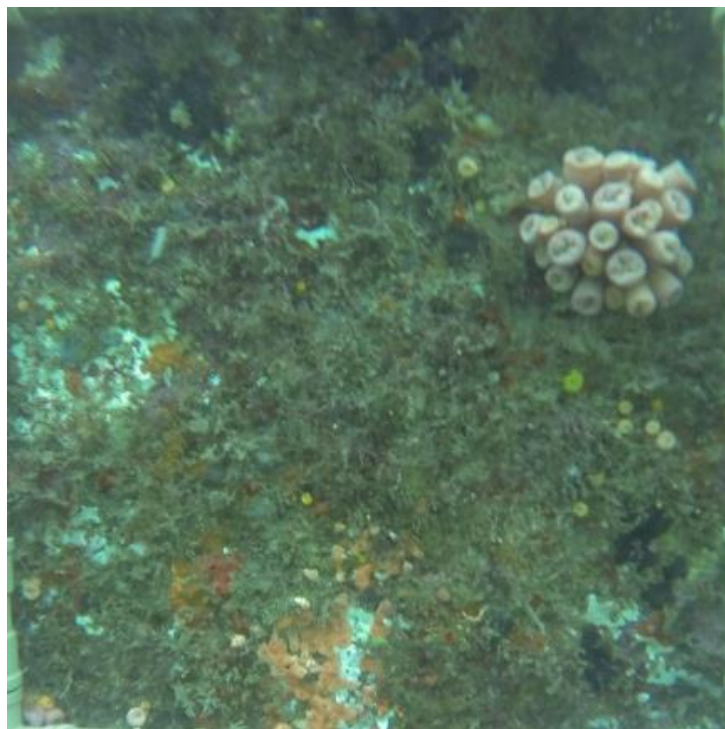


Figura IV.4.5 - 1 – Exemplos de *Tubastraea* sp. encontradas na Ilha Montão de Trigo. Fonte: Witt O'Brien's.

Na Ilha Montão de Trigo, as espécies de *Tubastraea* foram registradas no transecto T67 na profundidade 4 – 9 m, com média de 27 colônias/100m² e cobertura do substrato estimada de 4,9%, sendo classificada como Rara (Tabela IV.4.5-1). A Figura IV.4.5-2 apresenta o posicionamento dos transectos desta região, incluindo o T67 onde foi identificada a presença de coral-sol.

Tabela IV.3.5-1 – Número de colônias por m², percentual de cobertura do substrato e sua respectiva classificação no transecto e profundidade Ilha Montão de Trigo. Transectos T67 e T68 foram amostrados apenas na profundidade de 4 a 9 m.

Transecto	Prof. (m)	Nº de colônias/100m ²	% Cobertura Estimada	Classificação
T63	4 - 9	0	0,0	Ausente
	> 9 - 14	0	0,0	Ausente
T64	4 - 9	0	0,0	Ausente
	> 9 - 14	0	0,0	Ausente
T65	4 - 9	0	0,0	Ausente
	> 9 - 14	0	0,0	Ausente
T66	4 - 9	0	0,0	Ausente
	> 9 - 14	0	0,0	Ausente
T67	4 - 9	27	4,9	Rara
T68	5 - 9	0	0,0	Ausente

Não há registros, na literatura pesquisada para realização do presente trabalho, da presença de espécies exóticas do gênero *Tubastraea* na Ilha Montão de Trigo. Isso pode explicar a presença dessas espécies em apenas um transecto (T67), evidenciando o início da colonização por essas espécies na região uma vez que também foi classificada como Rara.

Neste caso, pode ser necessário um monitoramento para acompanhar uma possível expansão dessas espécies para as demais locais da Ilha Montão de Trigo e regiões próximas a ilha.

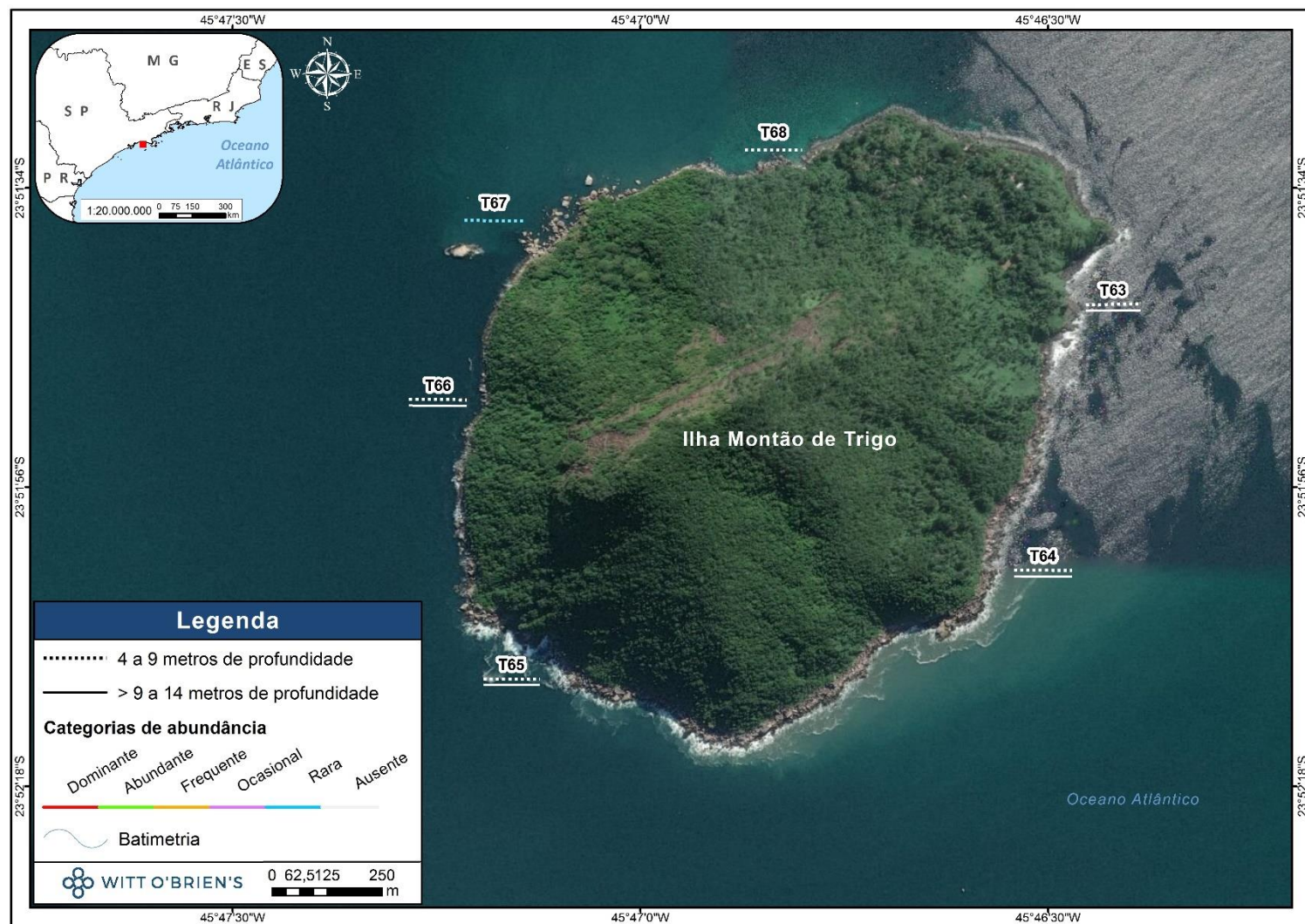


Figura IV.4.5- 2– Posicionamento dos transectos na Ilha Montão de Trigo e sua categoria de abundância do coral-sol.

IV.4.6. Avifauna

IV.4.6.1. Avaliação qualitativa

No período avaliado, no Setor Ypautiba, foram registradas seis espécies, todas consideradas residentes. Todas as espécies avistadas no presente trabalho constam no Checklist das aves do Estado de São Paulo (SILVEIRA; UEZU, 2011).

Com relação ao número de táxon encontrados, a Ilha das Couves apresentou a maior riqueza, com cinco táxons distintos, seguida pelas ilhas Montão de Trigo e Toque Toque, com 4 táxons distintos. As Ilhas apresentou 3 táxons, a Ilha dos Gatos e os Costões costeiros do Boiçuganga, apresentaram 2 táxons e por último a Laje do Apra e a Ilha de Itauce, com registro de apenas 1 táxon (Figura IV.4.6.1 - 1).

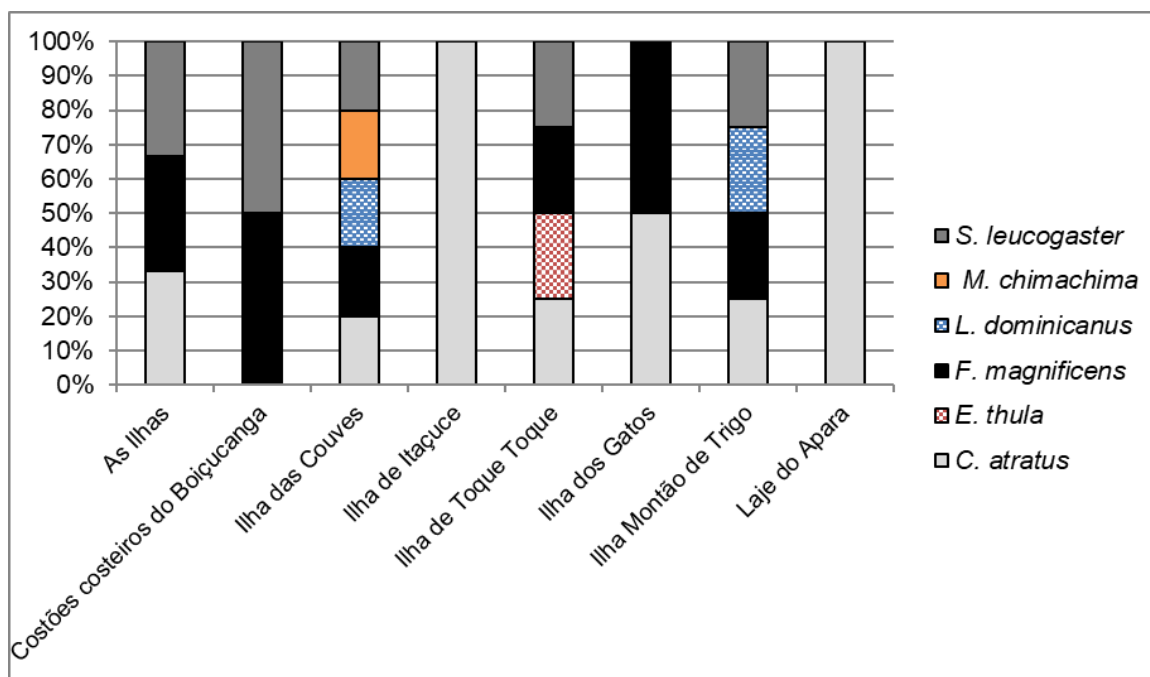


Figura IV.4.6.1 - 1 - Riqueza de espécies da avifauna, em cada área de estudo do Setor Ypautiba.

Dentre as espécies identificadas no Setor Ypautiba, nenhuma delas está citada na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, conforme Portaria MMA nº 444/2014, na Lista de Aves Ameaçadas de Extinção no Estado de São

Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009) ou no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018c).

IV.4.6.2. Avaliação quantitativa

A figura a seguir apresenta o número de indivíduos observado por espécie do Setor Ypautiba. É observado a maior representatividade das espécies *Coragyps atratus*, correspondendo a 43%, da espécie *Sula leucogaster* (32%) e da espécie *Fregata magnificens* (16%), seguidas das espécies com menor contribuição *Larus dominicanus* (6%), *Milvago chimachima* (2%) e *Egretta thula* (1%) (Figura IV.4.6.2 - 1 e Figura IV.4.6.2 - 2).

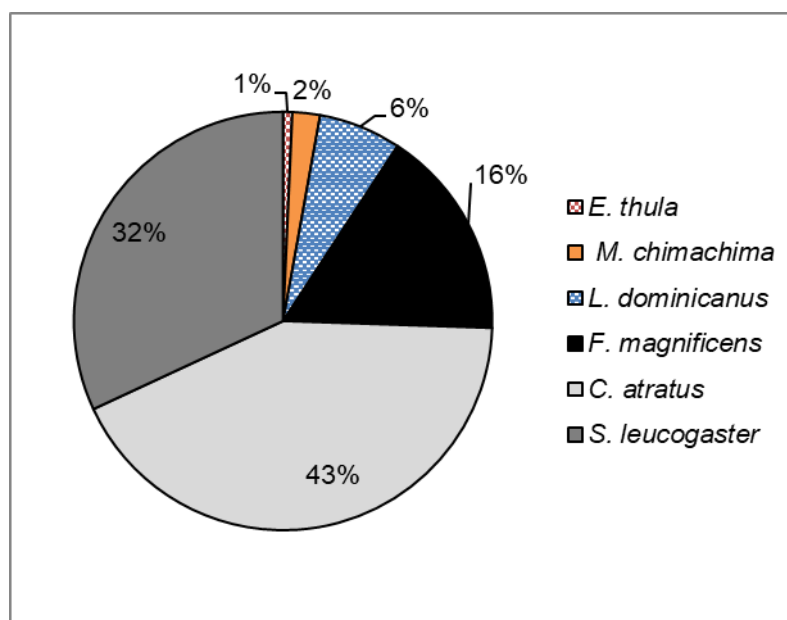


Figura IV.4.6.2 - 1 - Concentração (%) das espécies da avifauna, no setor Ypautiba.

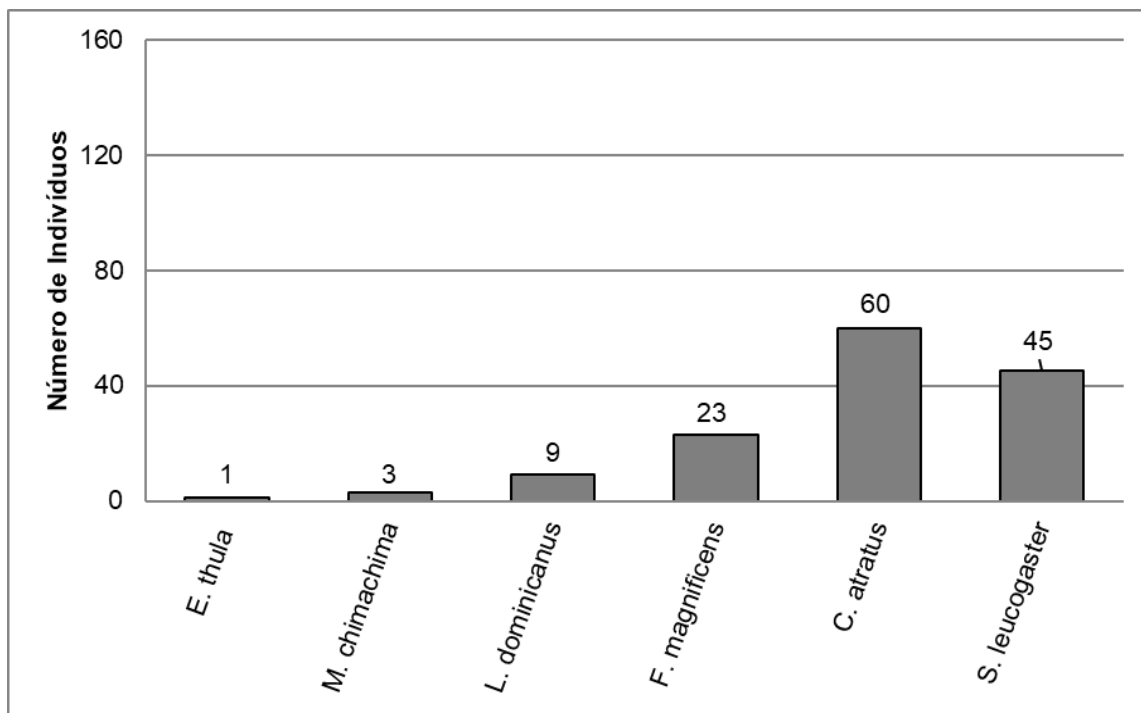
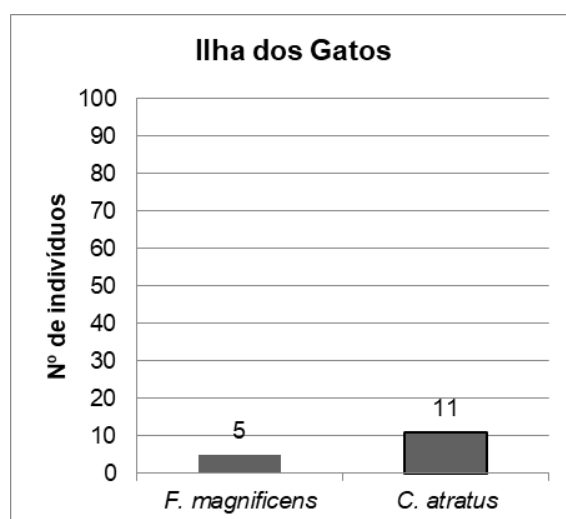
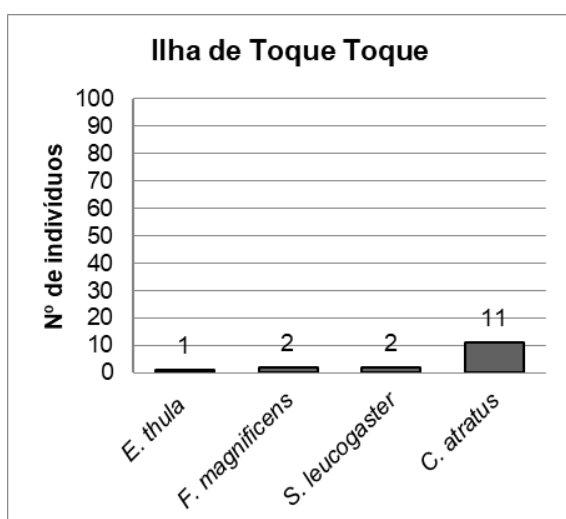
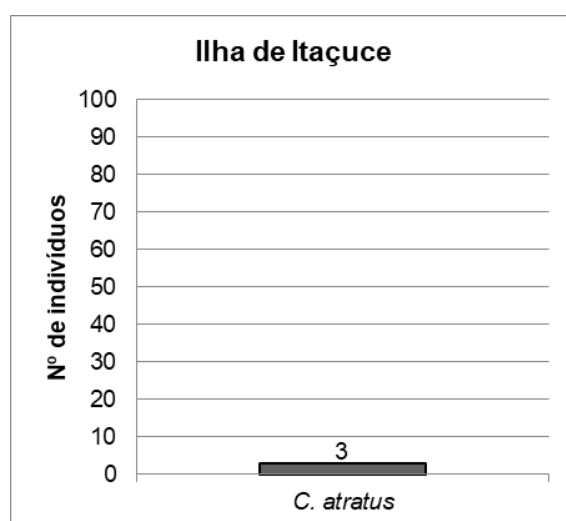
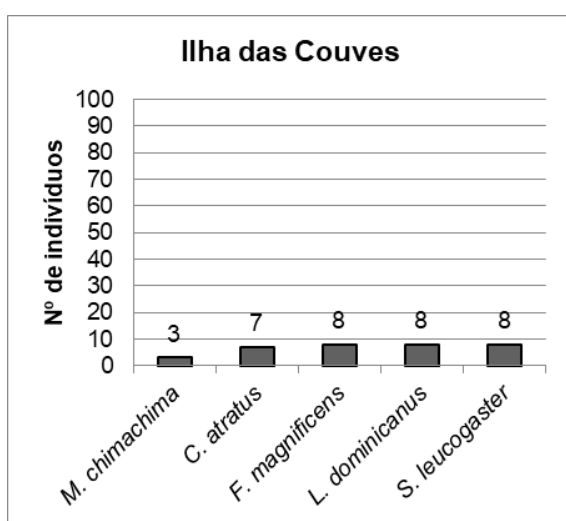
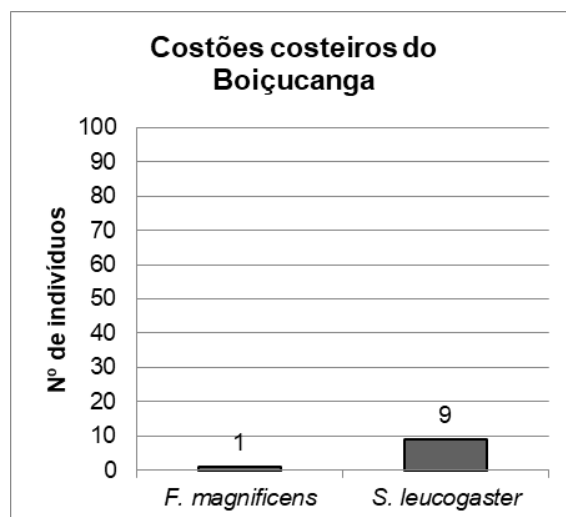
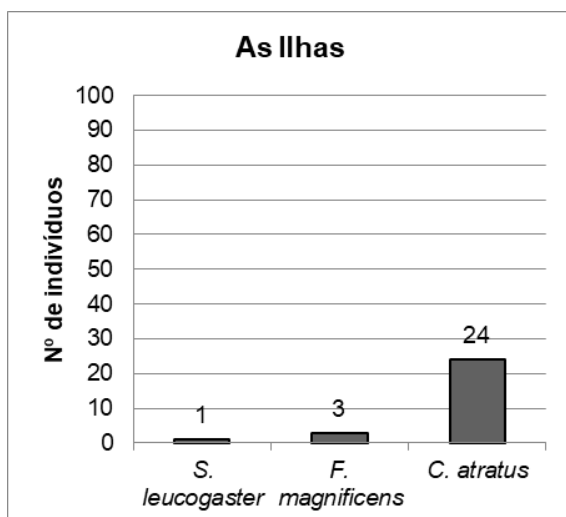


Figura IV.4.6.2 - 2 – Número de indivíduos da avifauna encontrada no Setor Ypautiba.

Como destacado no Setor Cunhambebe e no Setor Maembipe, Campos *et al.* (2004), avistaram com representatividade no litoral paulista as espécies *S. leucogaster*, seguida de *F. magnificens*, *S. hirundinacea* e *L. dominicanus*, nesta ordem de contribuição. Além disso, Barbieri & Paes (2008) encontraram como espécie mais abundante *Thalasseus sandvicensis eurygnathus*, seguidas de *L. dominicanus*, *C. atratus* e *F. magnificens*. Ambos os estudos são condizentes com as espécies predominantes avistadas no presente trabalho.

Os gráficos abaixo ilustram a presença de cada espécie e o número de indivíduos presentes em cada área de estudo, pertencente ao setor Yaputiba (Figura IV.4.6.2 - 3).



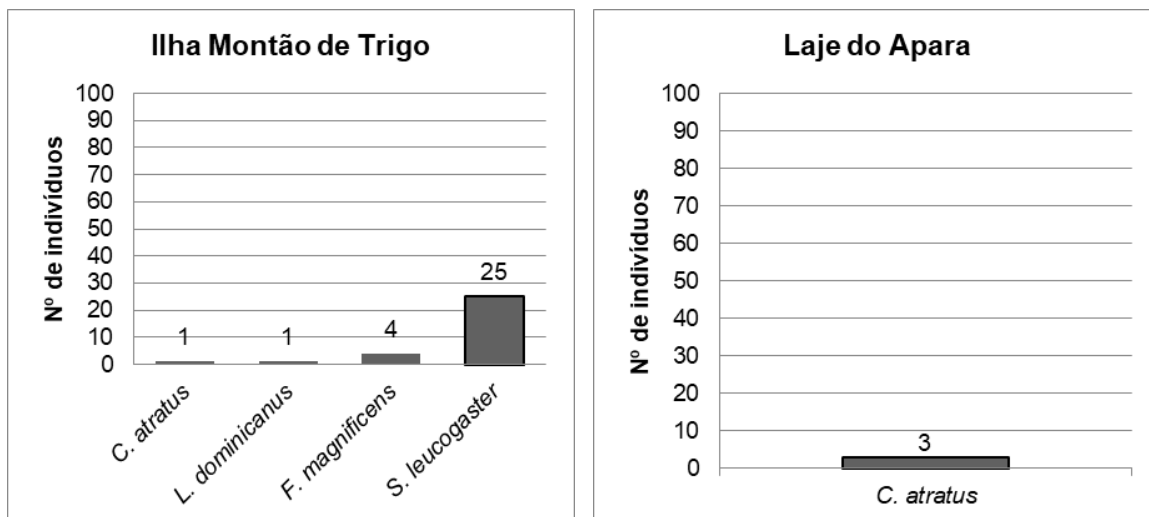


Figura IV.4.6.2 - 3 - Número de indivíduos correspondentes às espécies da avifauna, registrada em cada área de estudo pertencente ao setor Ypautiba, na APAMLN.

Dentre as principais espécies ocorrentes no Setor Ypautiba, também predominantes nos estudos de Campos *et al.* (2004) e Barbieri & Paes (2008), a Ilha Montão de Trigo apresentou o maior número de indivíduos para a espécie *Sula leucogaster* (25). A espécie *Fregata magnificens*, apresentou maior número de indivíduos na Ilha das Couves (8 indivíduos), enquanto que a espécie *Coragyps atratus*, avistada em quase todas as áreas de estudo do setor Ypautiba, exceto nos Costões costeiros do Boiçucanga, foi mais abundante na As Ilhas (24 indivíduos), seguida da Ilha de Toque Toque e Ilha dos Gatos, ambos foram registrados 11 indivíduos.



Figura IV.4.6.2 - 4 – Representantes das espécies de avifauna predominantes no Setor Ypautiba. Da esquerda para a direita, Coragyps atratus e Sula leucogaster. Fonte: Witt O'Brien's.

Na Ilha de Itaque, em estudos realizados por Campos *et al.* (2004), foi identificados 400 ninhos de *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho), que juntamente com a Laje do Apara, é considerada sítio reprodutivo desta espécie e da espécie *S. eurygnatha* (trinta-réis-de-bico-amarelo). A espécie *Sterna hirundinacea* é considerada como quase ameaça no Estado de São Paulo, de acordo com o Governo do Estado de São Paulo (2009).

Deste modo, Campos *et al.* (2004) apontam para a importância de tornar estas áreas Refúgio de Vida Silvestre. Apesar disso, em nossos estudos, não houve registro dessas espécies.

É possível perceber que o setor Ypautiba, apesar de contemplar a maior parte das áreas de estudo da APAMLN, apresentou o menor de indivíduos representantes da avifauna local.

Campos *et al.* (2004) afirma que as ilhas do litoral paulista sofrem com o turismo intenso na região e aponta fatores como o pisoteio e o furto de ovos, pisoteio de ninhos, incêndios criminosos, pesca esportiva, lixo, entre outros como os responsáveis por prejudicar o desenvolvimento de diversas espécies na região. Além disso, o mesmo autor cita a presença de treinamentos de tiro de guerra realizados pela Marinha do Brasil no Arquipélago, afetando as colônias que vivem naqueles ambientes.

IV.4.6.3. Características gerais

A Tabela IV.4.6.3 - 1 apresenta o número de indivíduos, o número de indivíduos em colônias, o comportamento das aves (voo, descanso, alimentação e/ou reprodução) e o aspecto da plumagem (adulto, juvenil, filhote ou ninho) das espécies da avifauna observadas nas áreas de estudo do Setor Ypautiba.

No Setor Ypautiba, foram observadas colônias de *Sula leucogaster*, na Ilha Montão de Trigo. As aves estiveram em descanso, voando ou se alimentando, durante as observações. Somente foram identificados indivíduos adultos nas áreas de estudo do presente Setor.

Tabela IV.4.6.3 - 1 - Número de indivíduos, número de indivíduos em colônias, comportamento das aves e aspecto da plumagem da avifauna avistada nas áreas de estudo do Setor Ypautiba. Onde: V – Voo; D – descanso; AL – alimentação; A – adulto.

Informações da Espécie		Ilha de Itaçu	Ilha de Toque Toque	Laje do Apra	Costões costeiros do Boiçucanga	Ilha dos Gatos	As Ilhas	Ilha das Couves	Ilha Montão de Trigo
<i>Coragyps atratus</i> (Urubu Cabeça Preta)	Nº Ind.	3	11	3	0	11	24	7	1
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Plumagem	A	A	A	-	A	A	A	A
	Comport.	D	V	D	-	V	V	V	V
<i>Egretta thula</i> (Garça branca pequena)	Nº Ind.	0	1	0	0	0	0	0	0
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Plumagem	-	A	-	-	-	-	-	-
	Comport.	-	D	-	-	-	-	-	-
<i>Fregata magnificens</i> (Fragata)	Nº Ind.	0	2	0	1	5	3	8	4
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Plumagem	-	A	-	A	A	A	A	A
	Comport.	-	V	-	V	V	V	V	V
<i>Larus dominicanus</i> (Gaivotão)	Nº Ind.	0	0	0	0	0	0	8	1
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Plumagem	-	-	-	-	-	-	A	A
	Comport.	-	-	-	-	-	-	V	V
<i>Milvago chimachima</i> (Gavião Carrapateiro)	Nº Ind.	0	0	0	0	0	0	3	0
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Plumagem	-	-	-	-	-	-	A	-
	Comport.	-	-	-	-	-	-	V	-
<i>Sula leucogaster</i> (Atobá)	Nº Ind.	0	2	0	9	0	1	8	25
	Colônias (Nº ind.)	0	0	0	0	0	0	0	13
	Plumagem	-	A	-	A	-	A	A	A
	Comport.	-	V	-	V	-	V	V; AL	V; D; AL

Legenda: V – Voo; D – descanso; AL – alimentação; R - reprodução; A – adulto; J – juvenil; F – filhote.

IV.4.7. Diagnóstico Ambiental

A Avaliação Ecológica Rápida realizada Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte, Setor Ypautiba, está em concordância com o levantamento de dados secundários encontrados para a região.

O ambiente físico, referente às análises físico-químicas do sedimento marinho, não apontaram nenhuma alteração nos parâmetros analisados que pudesse indicar algum tipo de contaminação na região do Setor Ypautiba.

No Setor Ypautiba, o sedimento marinho encontrado apresentou contribuição majoritariamente de areia (80%) e valores médios e desvio padrão ($\pm$) de temperatura e pH em $25,0^{\circ}\text{C} \pm 1,3^{\circ}\text{C}$ e $7,68 \pm 0,29$, respectivamente.

Os baixos teores de carbonato variaram entre 0 e 5,30% ($1,91 \pm 1,82\%$), caracterizam a região segundo Dias (1996 *apud* FIGUEIREDO *et al.*, 2015), como terrígeno litoclástico ($< 30\%$ de carbonato de cálcio). Na Ilha de São Sebastião, os valores de carbonatos variaram entre 1,2% – 94% e em Ubatuba o teor médio foi de 20,4% (MAHIQUES *et al.*, 2004; ALVES, 2009).

Os valores médios encontrados para os teores de matéria orgânica total ($1,47 \pm 1,21\%$); nitrogênio Kjeldahl total ($175,3 \pm 182,4 \text{ mg.kg}^{-1}$), fósforo orgânico ($< \text{LQ}$ na maioria das amostras) e fósforo total ($279,9$ e $231,9 \text{ mg.kg}^{-1}$) estão em concordância com a literatura e, em alguns casos, abaixo dos valores orientadores descritos na Resolução CONAMA Nº 454/2012, como no caso do nitrogênio Kjeldahl total e fósforo total.

Com relação as concentrações de metais, no geral, as concentrações e os LQs obtidos estão abaixo dos limiares propostos pela Resolução CONAMA nº 454/2012 e CCME (2012) e, em geral, as concentrações foram menores do que o observado no Litoral por CETESB (2017) e no estudo realizado por Choueri *et al.* (2009). Para os hidrocarbonetos, nenhum dos compostos orgânicos avaliados foram quantificados no Setor Ypautiba e, portanto, indicam que a região não está contaminada por compostos orgânicos. Em ambos os casos, a granulometria composta majoritariamente por areia, pode ter contribuído para a não acumulação

desses poluentes no sedimento, uma vez que o grão de areia tem menor capacidade de adsorção destes elementos, em comparação com sedimentos de granulometria mais fina (silte e argila).

Com relação à ecotoxicidade, a maioria das amostras consideradas tóxicas apresentaram percentual de mortalidade de anfípodos $\leq 50\%$, indicando que o efeito tóxico não é significativo. Apenas a Laje do Apra (S35 e S36), os Costões costeiros do Boiçucanga (S37, S38 e S40) e a Ilha dos Gatos (S41) apresentaram toxicidade significativa.

A respeito do meio biótico, os resultados encontrados para os indicadores da ictiofauna, apresentaram elevada abundância de peixes xira e xaréus. Além disso, muitas espécies indicadoras apresentaram abundância pouco representativa ou não estiveram presentes. No Setor Ypautiba as famílias mais representativas foram Haemulidae, Carangidae e Serranidae. Com relação a abundância, as famílias Carangidae, Haemulidae e Pomacentridae apresentaram a maior representatividade em número de indivíduos.

Além disso, nesta região há registro de espécies/gêneros com algum grau de ameaça como os gêneros *Scarus*, *Epinephelus*, *Stegastes*, *Sparisoma*, *Mycteroperca*, *Chaetodon*, *Balistes* e *Mugil*; e as espécies *Pomacanthus paru*, *Elacatinus figaro* e *Cephalopholis fulva* (ICMBio, 2018a; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Para a comunidade bentônica, o ouriço comum apresentou maior representatividade. No Setor Ypautiba foram identificados 19 táxons, distribuídos por 9 classes. As classes mais representativas foram Anthozoa e Echinoidea. Com relação a abundância, a classe Echinoidea apresentou elevada representatividade em número de indivíduos.

Na áreas de estudo do Setor Ypautiba não houve registro coral quebrado, branqueamento ou doença nos corais. Entretanto, há registros de corais-cérebro branqueados na As Ilhas (FRANCINI, 2007). O coral mais representativo foi a espécie *Palythoa caribaeorum* e *Mussismilia hispida*. Na literatura há registros de

tapetes do gênero *Palythoa* e várias colônias do coral cérebro do gênero *Mussismilia*, na As Ilhas, além da presença de coral cérebro na Ilha das Couves.

Neste Setor houve registro do coral-sol registrada apenas na Ilha Montão de Trigo, com indícios de uma colonização inicial.

Com relação a presença de lixo, a categoria lixo de pesca neste Setor. Ferreira & Maida (2006) também encontraram o lixo de pesca com o maior número de ocorrência. A respeito da cobertura de algas, de forma geral, algas Rhodophyta e Ochrophyta foram as mais abundantes. Para o substrato marinho nesta região, as categorias Alta predominou neste Setor.

Os indivíduos da avifauna registrados no Setor Ypautiba, compostos por seis táxons, são considerados residentes, com predomínio das espécies *Coragyps atratus*, *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens*. O litoral de São Paulo atua como sítio reprodutivo para pelo menos seis espécies de aves, dentre elas, *Fregata magnificens* e *Sula leucogaster* (CAMPOS *et al.*, 2004; MMA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2011). Todas as espécies avistadas nesta região são condizentes com a literatura especializada (SILVEIRA & UEZU, 2011; CAMPOS *et al.*, 2004; REZENDE, 1987).

V. ESTRATÉGIAS E DIRETRIZES DE MANEJO

Segundo Christensen *et al.* (1996), o manejo é definido como uma gestão orientada por objetivos explícitos, executados por políticas, protocolos e práticas, de maneira adaptável por monitoramento e pesquisa, com base na melhor compreensão das interações e processos ecológicos necessários para sustentar a composição, estrutura e função do ecossistema.

Neste contexto, no âmbito da conservação de ecossistemas considerados prioritários, torna-se necessária a criação de um Plano de Manejo, que se constitui num instrumento legal de gestão e ordenamentos de Unidades de Conservação (UC). É definido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei Federal nº 9.985/2000) como:

“o documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade” (artigo 2º, inciso XVII).

O Plano de Manejo deve incluir medidas com a finalidade de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas de forma a garantir a participação da população residente, quando autorizadas por lei (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

O Decreto Federal nº 4.340/2002, que regulamenta o SNUC, em seu artigo 12º, define que o Plano de Manejo deverá ser elaborado pelo órgão gestor, e aprovado por portaria do órgão executor, no caso de Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva de Fauna e Reserva Particular do Patrimônio Natural (inciso I); ou por resolução do Conselho Deliberativo, no caso de RESEX e RDS (inciso II), após prévia aprovação do órgão executor.

Após a aprovação do plano, o mesmo passa a nortear a gestão da Unidade, ficando proibidas quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com as normas definidas naquele documento.

Atualmente o plano de manejo da APA Marinha do Litoral Norte, Unidade de Conservação sob gestão da Fundação Florestal, encontra-se em elaboração. O presente documento visa fornecer subsídios para a definição de estratégias e diretrizes de manejo das áreas de estudo, através dos resultados dos compartimentos analisados (ictiofauna, espécies exóticas, avifauna e bentos de substrato consolidado).

V.1. METODOLOGIA

A metodologia adotada para a elaboração de estratégias e diretrizes de manejo teve como base o Roteiro Metodológico dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018a), lançado no final de 2018, o qual define critérios mínimos para a caracterização do território, ressaltando os aspectos bióticos, físicos, socioeconômicos e jurídico-institucionais. Ele também estabelece referências para a elaboração do zoneamento, dos programas de gestão e para o monitoramento, subsidiando o desenvolvimento de diretrizes e ações que fortaleçam o planejamento participativo e compartilhado entre o Poder Público e a sociedade civil.

O presente estudo apresenta informações apenas acerca do meio biótico, em específico para os compartimentos ictiofauna, espécies exóticas (com enfoque em coral-sol), avifauna e bentos de substrato consolidado, que constituem uma parcela do que será alvo de manejo numa Unidade de Conservação. Além disso, são apresentadas também informações do meio físico, no que tange a caracterização da qualidade do sedimento.

Com isso, as premissas metodológicas apresentadas em Governo do Estado de São Paulo (2018a) e consideradas neste estudo de forma adaptada foram:

- Caracterização da Área de Estudo – Apresentado na forma de ficha, com a consolidação do diagnóstico ambiental obtido no presente estudo (com base nos dados primários adquiridos). O diagnóstico poderá subsidiar discussões futuras com equipes técnicas e sociedade civil permitindo estabelecer o zoneamento e as linhas de ação dos Programas de Gestão;
- Implementação e/ou padronização de programas ambientais – Através da definição de objetivos e ações de recuperação ambiental e manejo dos recursos naturais, para o desenvolvimento equilibrado do seu entorno e para a resolução de problemas identificados.

A seguir são apresentadas as avaliações dos compartimentos e respectivas diretrizes de manejo por setor (Cunhambebe, Maembipe e Ypautiba).

V.2. SETOR CUNHAMBEBE

Caracterização Ambiental

As ilhas estudadas no Setor Cunhambebe são consideradas como Áreas de Manejo Especial (AME), tanto para a proteção da biodiversidade, o combate de atividades predatórias, o controle da poluição e o sustento da produtividade pesqueira, como para a realização de estudos da ecologia local (Decreto Estadual nº 53.525/2008).

A ficha apresentada na Tabela V.2 - 1 contendo uma síntese dos dados primários do presente estudo, foi elaborada com referência ao conteúdo base da caracterização, contido no ANEXO 2 do Roteiro Metodológico dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo.

Tabela V.2 - 1 - Conteúdo de Caracterização ambiental para a APAMLN considerando os dados primários.

MEIO BIÓTICO				
Setor	Cunhambebe			
Compartimento	Ictiofauna	Espécies Exóticas (Coral-Sol)	Avifauna	Bentos de Substrato Consolidado
Fauna				
Riqueza	Vide item IV.2.2	Não se aplica	Vide item IV.2.6	Vide item IV.2.3
Grupos Migratórias	Sem registro	Não se aplica	Sem registro	Não se aplica
Grupos predominantes	Carangidae (72%)	Não se aplica	<i>Fregata magnificens</i> (69%) e <i>Coragyps atratus</i> (26%)	Echinoidea (75,11%)
Espécies ameaçadas (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009; ICMBIO, 2018a, 2018b, 2018c)	Chaetodon sp; Stegastes sp; Scarus sp; Epinephelus sp; Mycteroperca sp; <i>Pomacanthus paru</i>	Não se aplica	Sem registro	Sem registro
Espécies exóticas/ invasoras/ sinantrópicas	Sem registro	Sem registro	Sem registro	Sem registro
Grupos que sofrem pressão de caça/pesca/manejo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009)	Chaetodontidae; Serranidae; Scaridae	Não se aplica	Sem registro	Sem registro
Grupos indicadores (baseados na lista sugerida pelo Protocolo Reef Check Brasil (FERREIRA & MAISA, 2006)	Chaetodontidae; Haemulidae; Serranidae; Scaridae; Acanthuridae	Não se aplica	Sem registro	Anêmona; Conchas ou Búzios; Estrela-do-mar; Lagosta; Ouriço branco; Ouriço comum; Poliqueta de Fogo; Polvo
MEIO FÍSICO				
Compartimento	Sedimento			
Qualidade do Sedimento	Vide item IV.2.1			

Implementação de programas ambientais

Sedimento

No Litoral Norte do estado de São Paulo, destaca-se o turismo de veraneio como uma das principais atividades econômicas, devido ao grande potencial paisagístico da região (CETESB, 2018).

As águas costeiras são muito utilizadas para recreação de contato primário e secundário, em especial em áreas onde coincidem intensa urbanização, atividades pesqueira, portuária, industrial e turística. O turismo é considerado como vetor de desenvolvimento econômico e social, podendo contribuir positivamente na melhora da qualidade de vida e do uso sustentável dos recursos. Porém, a ocupação excessiva do litoral, de forma desordenada trazem risco e prejuízos ao meio ambiente da região (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2016; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019).

Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Costeiras do Estado de São Paulo, elaborado em 2018, a qualidade das águas costeiras é bastante influenciada pelas condições de saneamento básico, na maioria dos casos, as cidades litorâneas não possuem uma infraestrutura de saneamento adequado para atender a população, tendo como consequência, um impacto negativo na qualidade das águas costeiras.

Junior & Oliveira (2013) também afirmam que a intensa atividade humana desenvolvida no litoral norte do Estado de São Paulo altera negativamente a dinâmica e processos ambientais da região, resultando em diversos problemas sociais e ambientais. Apesar do estudo de CETESB (2018) ter concluído que no ano de 2017, assim como nos anos anteriores, as áreas monitoradas com melhor qualidade ambiental estavam localizadas no Litoral Norte, é importante ressaltar que a área da APAMLN está suscetível a uma ampla gama de impactos, devido à grande concentração de marinas e a falta de tratamento de esgoto adequado (COUTINHO & ZALMON, 2009; FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019).

Estratégias e Diretrizes

Uma vez que a análise da qualidade da água de regiões marinhas pode não indicar, de forma adequada, o nível de poluição real do ambiente (os poluentes poderem sofrer diluição ou serem deslocados por correntes marinhas), o sedimento passa a ter papel importante na análise da qualidade ambiental, atuando como ótimo indicador, sendo muito utilizado para localizar fontes de contaminação e de gradientes de concentração (CETESB, 2018; RAMOS, 1996)

Com isso, é de suma importância a realização do monitoramento deste parâmetro, uma vez que os dados apresentados no presente estudo para o Setor Cunhambebe mostram que apenas uma estação foi classificada como não tóxica, enquanto as demais foram classificadas como efeito tóxico medido. Vale ressaltar que, duas amostras nos Costões costeiros do Massaguaçu apresentaram efeito tóxico significativo.

Com isso, foi tomada como base as diretrizes elaboradas para o Plano de Manejo da APAMLS, e de outros estudos (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2016; FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019).

Objetivo

Garantir a integridade física e biológica do Setor Cunhambebe, da APAMLN.

Ações

- Implantar ações de fiscalização de atividades turísticas e/ou industriais potencialmente danosas a região do Setor de Cunhambebe;
- Estabelecer normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos;
- Controle de construções próximas aos costões rochosos, da pesca predatória e do lançamento de efluentes;

- Articular, promover e ordenar o turismo em conjunto com os diferentes atores sociais, buscando sua sustentabilidade;
- Desenvolver, conjuntamente com a CETESB, um Plano de Ação para o monitoramento da qualidade da água e sedimento e avaliação de riscos de contaminação por esgoto e combustíveis;
- Realizar uma avaliação dos sistemas de saneamento básico existentes nos municípios costeiros do Setor Cunhambebe;
- Elaborar e implantar um Programa de Desenvolvimento Sustentável
 - Com o objetivo de ordenar as atividades econômicas desenvolvidas dentro da área do Setor Cunhambebe e incentivar a adoção de boas práticas visando o desenvolvimento sustentável no território.

Ictiofauna

A ictiofauna da área mais costeira do Estado de São Paulo, de forma geral é composta por peixes ósseos (Classe Actinopterygii) e os peixes cartilaginosos (tubarões e raias da Classe Chondrichthyes), sendo o litoral paulista responsável por abrigar cerca de 30% das espécies de peixes conhecidas no país, das quais em torno de 65% são marinhas ou estuarinas (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009 apud CASTRO & MENEZES, 1998).

A intensa atividade pesqueira na região somada a degradação da zona costeira, acarreta no colapso de importantes estoques pesqueiros, na proliferação de doenças que afetam os ambientes recifais e o aumento da poluição das praias, representando uma ameaça aos indivíduos da ictiofauna (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009)

No Setor Cunhambebe foram identificados 30 táxons distintos da ictiofauna pertencentes a 19 famílias. Por serem espécies indicadoras e de interesse comercial, vale destacar as famílias Chaetodontidae (peixe-borboleta), que sofrem com elevada captura para o mercado de aquarofilia (FERREIRA; MAIDA, 2006);

Haemulidae (peixe-xira); Acanthuridae (peixe-cirurgião); Scaridae (budião ou peixe-papagaio), que além de sofrer problemas com a sobrepesca também apresenta espécies endêmicas do Brasil; e Serranidae (garoupa) que apresenta espécies muito procuradas por praticantes da pesca subaquática em costões rochosos e parcéis no litoral sudeste e sul do Brasil (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019).

Dentre os indivíduos da ictiofauna identificados a nível de espécie, vale destacar o *Pomacanthus paru*, também conhecido pelos nomes comuns de Paru, Paru-da-pedra e Frade, que se encontra na Lista da Fauna Ameaçada do Estado de São Paulo como ameaçada de sobreexploração. Uma das principais ameaças é a exploração excessiva, o tráfico e degradação e distúrbio do habitat, com a poluição e retirada de corais, uma vez que esta espécie ocorre em ambientes recifais, de 3 a 100m de profundidade (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

De forma geral o grupo ictiofauna da APAMLN apresenta peixes de grande importância ecológica por controlarem as populações de algas e invertebrados marinhos (FRANCINI, 2007), e famílias que contêm espécies de pescado importantes para a região.

É apresentado a seguir propostas de manejo e monitoramento da ictiofauna para o Setor Cunhambebe, sendo importante ressaltar que o manejo e o ordenamento da unidade de conservação deverão ser previstos no seu instrumento de planejamento e ordenamento territorial, que é o Plano de Manejo.

Manejo e Monitoramento da Ictiofauna

Objetivo

Garantir a preservação da diversidade e da riqueza das espécies da ictiofauna e o equilíbrio natural da área, com foco na proteção de espécies raras, em perigo e ameaçadas de extinção.

Ações

Com bases em Francini (2007) e em Petrobras (2015), Governo do Estado de São Paulo (2019) e MMA (2008), sugere-se a adoção das seguintes ações:

- Implementar programa de monitoramento de biota aquática, com especial interesse em ictiofauna e espécies ameaçadas de extinção (*Pomacanthus paru*);
- Mapear as áreas e artes de pesca da região, considerando as variações sazonais;
- Avaliar a criação de área(s) de exclusão de pesca e caça submarina no interior do Setor Cunhambebe;
- Implantar ações de fiscalização de pesca e caça submarina nas ilhas do Setor de Cunhambebe;
- Adotar ações específicas para limitar a captura de indivíduos da espécie *Pomacanthus paru*;
- Adotar ações para coibir o tráfico da espécie *Pomacanthus paru* na região do setor Cunhambebe.
- Estabelecer normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos;
- Desenvolver e implementar Programa de Educação Ambiental sobre a ictiofauna da região para a comunidade local.

Bentos de substrato consolidado

De forma geral, a biodiversidade marinha da costa brasileira é pouco conhecida. Segundo MMA (2012), foram registrados pouco mais de 1.300 espécies de invertebrados bentônicos na costa sudeste do Brasil, com elevado grau de endemismo, porém, muitas regiões e ambientes ainda precisam ser adequadamente estudados.

Embora o litoral norte de São Paulo corresponda a uma das regiões mais bem estudadas da costa brasileira, o conhecimento sobre a biodiversidade local da região, em especial para os organismos bentônicos, ainda é pequeno, ainda mais na região do extremo norte, incluindo as ilhas da APAM LN, que são menos estudadas em comparação com as demais (COUTINHO & ZALMON, 2009; FUNDAÇÃO FLROESTA, 2019; PEREIRA, 2007).

O bentos desempenha um papel de grande importância no funcionamento dos ecossistemas marinhos, sendo considerado um importante indicador de qualidade ambiental, principalmente em áreas prioritárias para conservação onde se deve conhecer o estado do ecossistema, para definir planos de manejo e ações prioritárias (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019).

No presente estudo, o lixo de pesca predominou em todo o Setor, Franchini (2007), também apontou a predominância do lixo de pesca na região.

Frente a busca por soluções aos impactos ambientais aqui citados e a necessidade de aproveitamento econômico de algumas espécies (como lagosta e polvo), se fazem necessárias mais informações acerca da comunidade bentônica de substrato consolidado e elaboração de diretrizes para mitigar os impactos decorrentes da atividade humana na região.

Manejo e Monitoramento do Bentos

Com isso, as recomendações de manejo e monitoramento para a região do Setor Cunhambebe tiveram como base os estudos de Coutinho & Zalmon (2009) e Fundação Florestal (2019), apresentando os seguintes objetivo e ações:

Objetivo

Promover a mitigação e o monitoramento de impactos antrópicos com a finalidade de preservar a integridade e equilíbrio ecológico do sistema bentônico do Setor Cunhambebe.

Ações

- Desenvolver e implementar Programa de Educação Ambiental sobre a gestão de resíduos e a comunidade bentônica da região para a comunidade local;
- Desenvolver e implementar programas de manejo sustentável em áreas de exploração de espécies de interesse econômico do bentos;
- Desenvolver e implementar programas de recuperação de áreas degradadas;
- Estabelecer normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos;
- Implantar ações de fiscalização de atividades turísticas e/ou industriais potencialmente danosas à fauna bentônica no Setor de Cunhambebe;
- Controle de construções próximas aos costões rochosos, da pesca predatória e do lançamento de efluentes;
- Fomentar estudos voltados aos organismos bênticos, a fim de preencher as lacunas de conhecimento
- Desenvolver programas de longa duração para o monitoramento ambiental da comunidade bentônica, sobretudo em áreas do Setor Cunhambebe de alta diversidade e sujeitas a uma maior pressão antrópica (próximas a centros urbanos, com intenso tráfego de embarcações).

Espécies exóticas

Dentre os três Setores que compõe a APAM Litoral Norte, apenas o Setor Cunhambebe, localizado mais ao norte, não apresentou registro de espécies exóticas do gênero *Tubastraea* spp. (coral-sol) em nenhuma área de estudo.

Avifauna

No presente estudo foi identificado um total de dez espécies da avifauna na área da APAMLN, com 7 delas registradas no Setor Cunhambebe, as quais foram classificadas como espécies residentes, com predomínio da espécie *Fregata magnificens* (69%) e *Coragyps atratus* (26%).

Neste estudo, a Ilha Coconha e Ilhote apresentaram o maior número de indivíduos em toda a área da APAMLN, com um total de 79 indivíduos de *Fregata magnificens* e 27 indivíduos de *Coragyps atratus*.

De forma geral, a principal ameaça para as espécies de avifauna que se reproduzem nas ilhas brasileiras é a deterioração do habitat, como já mencionado anteriormente, como a supressão da vegetação acarretando na perda dos locais de reprodução e até a predação por animais introduzidos (NEVES, 2013).

Como exemplo, a Ilha da Trindade sofreu um forte processo de destruição da vegetação nativa; decorrente, provavelmente, da combinação de incêndios de influência humana e o pastoreio excessivo pelas cabras que foram introduzidas. Na ilha de Fernando de Noronha, ratos, gatos, cães e teiús impedem a ocupação da ilha principal pela pardela-de-asa-larga, além de certamente predarem outras aves marinhas (NEVES, 2013).

Manejo e Monitoramento da Avifauna

Objetivo

Promover a proteção dos habitats críticos para avifauna da região, com especial interesse nas áreas de nidificação e alimentação, através de ações voltadas a identificar, evitar e minimizar os impactos antrópicos nesses habitats.

Ações

A proposta de ações a serem adotadas tiveram como base, principalmente, o Plano de Manejo da Área de Proteção Marítima do Litoral Sul do Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019) e também os trabalhos de De Oliveira *et al* (2007) e Oliveira; Campos; Furlan (2011), sendo elas:

- Elaborar e aplicar um Programa de Monitoramento Ambiental voltado a avifauna, com um maior foco nos indivíduos que dependem das condições ambientais do local para se alimentarem, dormirem, desenvolverem e, principalmente, se reproduzirem e nidificarem.
- Desenvolver e fomentar ações de conservação e manejo da biodiversidade e dos recursos naturais, como:
 - Promover o zoneamento de áreas prioritárias para conservação de habitats que servem de forrageio e que possuam colônias de aves marinhas ou aquáticas costeiras, principalmente as espécies ameaçadas de extinção e ilhas onde a pressão humana atual compromete a conservação;
 - Identificar áreas que necessitem de interdição temporária ou permanente de determinadas atividades antrópicas, visando garantir a conservação e reprodução das espécies.
- Adotar medidas para conservação e recomposição de área degradada, como:
 - Desenvolver e implementar projeto de recuperação das áreas com erosão;
 - Desenvolver e implementar projeto de recuperação das áreas com bioinvasão, caso tenha;
 - Articular, desenvolver e consolidar estratégias para a gestão dos resíduos sólidos nas áreas do Setor Cunhambebe.
- Desenvolver e implementar Programa de Educação Ambiental sobre a avifauna da região para a comunidade local.

V.3. SETOR MAEMBIPE

Caracterização Ambiental

Dentre as áreas de estudo do setor Maembipe (Bonete, Castelhanos, Ilha Vitória e Ilhas dos Búzios), nenhuma é considerada como Área de Manejo Especial (AME). Porém, segundo o Decreto Estadual nº 9.414 de 20 de janeiro de 1977, essas regiões fazem parte do Parque Estadual de Ilhabela, onde as Ilhas de São Sebastião (onde encontra-se as áreas do Bonete e Castelhanos), dos Búzios e da Vitória são as maiores em extensão e as únicas habitadas por populações. Por fim, vale ressaltar que as Ilhas da Vitória e dos Búzios localizam-se a uma grande distância do continente (respectivamente por volta de 38; 37 e 24 km) (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

A ficha apresentada na Tabela V.3 - 1 contendo uma síntese dos dados primários do presente estudo, foi elaborada com referência ao Conteúdo base da caracterização, contido no ANEXO 2 do Roteiro Metodológico dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo.

Tabela V.3 - 1 - Conteúdo de Caracterização ambiental para a APAMLN considerando os dados primários.

MEIO BIÓTICO				
Setor	Maembipe			
Compartimento	Ictiofauna	Espécies Exóticas (Coral-Sol)	Avifauna	Bentos de Substrato Consolidado
Fauna				
Riqueza	Vide item IV.3.2	Não se aplica	Vide item IV.3.6	Vide item IV.3.3
Grupos Migratórias	Sem registro	Não se aplica	Sem registro	Não se aplica
Grupos predominantes	<4-19m: Haemulidae (60%); >9-14m: Haemulidae (61%)	Não se aplica	<i>Sula leucogaster</i> (44,2%); <i>Coragyps atratus</i> (26,9%)	<4 - 9m: <i>Echinometra lucunter</i> (48%); >9 - 14m: <i>Echinometra lucunter</i> (53%)
Espécies ameaçadas (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009; ICMBIO, 2018a, 2018b, 2018c)	Balistes sp.; Chaetodon sp.; <i>Elacatinus figaro</i> ; Lutjanus sp.; Mugil sp; Stegastes sp; <i>Pomatomus saltatrix</i> ; Sparisoma sp.; Scarus sp.; <i>Cephalopholis fulva</i> ; Epinephelus sp.; Mycteroperca sp.	Não se aplica	Sem registro	Sem registro
Espécies exóticas/ invasoras/ sinantrópicas	Sem registro	<i>Tubastraea coccinea</i> ; <i>Tubastraea tagusensis</i>	Sem registro	Sem registro
Grupos que sofrem pressão de caça/pesca/manejo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009)	Balistidae; Chaetodontidae; Gobiidae; Lutjanidae; Mugilidae; Pomatomidae; Scaridae; Serranidae	Não se aplica	Sem registro	Sem registro

Tabela V.3 - 1 - Conteúdo de Caracterização ambiental para a APAMLN considerando os dados primários.

MEIO BIÓTICO				
Setor	Maembipe			
Compartimento	Ictiofauna	Espécies Exóticas (Coral-Sol)	Avifauna	Bentos de Substrato Consolidado
Grupos indicadores (baseados na lista sugerida pelo Protocolo Reef Check Brasil (FERREIRA & MAISA, 2006))	<4 - 9m: Borboleta; Xiras; Vermelhos; Xáreus; Garoupas; Budião-Papagaio; Cirurgião; Moréias; Peixes Ornamentais >9-14m: Borboleta; Xiras; Budião-Papagaio; Cirurgião; Moréias; Peixes Ornamentais	Não se aplica	Não se aplica	4-9m: Anêmona; Ascídia; Caranguejo; Conchas ou Búzios; Estrela-do-mar; Gorgônia; Ouriço branco; Ouriço comum; Ouriço diadema; Ouriço roxo; Ouriço satélite; Pepino-do-mar; Polvo >9 – 14m: Ascídia; Conchas ou Búzios ; Estrela-do-mar; Ouriço branco ; Ouriço comum ; Ouriço diadema; Ouriço roxo; Ouriço satélite ; Pepino-do-mar
MEIO FÍSICO				
Compartimento	Sedimento			
Qualidade do Sedimento	Vide item IV.3.1			

Implementação de programas ambientais

Sedimento

No Litoral Norte do estado de São Paulo, destaca-se o turismo de veraneio como uma das principais atividades econômicas, devido ao grande potencial paisagístico da região (CETESB, 2018).

As águas costeiras são muito utilizadas para recreação de contato primário e secundário, em especial em áreas onde coincidem intensa urbanização, atividades pesqueira, portuária, industrial e turística. O turismo é considerado como vetor de desenvolvimento econômico e social, podendo contribuir positivamente na melhora da qualidade de vida e do uso sustentável dos recursos. Porém, a ocupação excessiva do litoral, de forma desordenada trazem risco e prejuízos ao meio ambiente da região (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2016; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019).

A área do setor Maembipe é conhecida por apresentar alta atividade turística, com os impactos ambientais ainda mais acentuados nos períodos de alta temporada, com a superlotação das praias e consequente geração de lixo (DINIZ, 2011).

Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Costeiras do Estado de São Paulo, elaborado em 2018, a qualidade das águas costeiras é bastante influenciada pelas condições de saneamento básico, na maioria dos casos, as cidades litorâneas não possuem uma infraestrutura de saneamento adequado para atender a população, tendo como consequência, um impacto negativo na qualidade das águas costeiras.

Junior & Oliveira (2013) também afirmam que a intensa atividade humana desenvolvida no litoral norte do Estado de São Paulo altera negativamente a dinâmica e processos ambientais da região, resultando em diversos problemas sociais e ambientais Apesar do estudo de CETESB (2018) ter concluído que no ano de 2017, assim como nos anos anteriores, as áreas monitoradas com melhor

qualidade ambiental estavam localizadas no Litoral Norte, é importante ressaltar que a área da APAMLN está suscetível a uma ampla gama de impactos, devido à grande concentração de marinas e a falta de tratamento de esgoto adequado (COUTINHO; ZALMON, 2009; FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019).

Estratégias e Diretrizes

Uma vez que a análise da qualidade da água de regiões marinhas pode não indicar, de forma adequada, o nível de poluição real do ambiente (os poluentes poderem sofrer diluição ou serem deslocados por correntes marinhas), o sedimento passa a ter papel importante na análise da qualidade ambiental, atuando como ótimo indicador, sendo muito utilizado para localizar fontes de contaminação e de gradientes de concentração (CETESB, 2018; RAMOS, 1996)

Com isso, é de suma importância a realização do monitoramento deste parâmetro, uma vez que os dados apresentados no presente estudo para o setor Maembipe mostram que apenas uma estação foi classificada como não tóxica (Ilha dos Búzios), enquanto as demais foram classificadas como efeito tóxico medido. Vale ressaltar que, uma amostra na Ilha dos Búzios apresentou efeito tóxico significativo.

Com isso, foi tomada como base as diretrizes elaboradas para o Plano de Manejo da APAMLS, e de outros estudos (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2016; FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019).

Objetivo

Garantir a integridade física e biológica do setor Maembipe, da APAMLN.

Ações

- Implantar ações de fiscalização de atividades turísticas e/ou industriais potencialmente danosas a região do setor de Maembipe;
- Estabelecer normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos;

- Controle de construções próximas aos costões rochosos, da pesca predatória e do lançamento de efluentes;
- Articular, promover e ordenar o turismo em conjunto com os diferentes atores sociais, buscando sua sustentabilidade;
- Desenvolver, conjuntamente com a CETESB, um Plano de Ação para o monitoramento da qualidade da água e sedimento e avaliação de riscos de contaminação por esgoto e combustíveis;
- Realizar uma avaliação dos sistemas de saneamento básico existentes nos municípios costeiros do setor Maembipe;
- Elaborar e implantar um Programa de Desenvolvimento Sustentável
 - Com o objetivo de ordenar as atividades econômicas desenvolvidas dentro da área do setor Maembipe e incentivar a adoção de boas práticas visando o desenvolvimento sustentável no território

Ictiofauna

No setor Maembipe foram identificados 59 táxons distintos da ictiofauna pertencentes a 30 famílias.

Por serem espécies indicadoras e de interesse comercial, vale destacar as famílias Chaetodontidae (peixe-borboleta), que sofrem com elevada captura para o mercado de aquarofilia (FERREIRA; MAIDA, 2006); Haemulidae (peixe-xira); Scaridae (budião ou peixe-papagaio), que além de sofrer problemas com a sobrepesca também apresenta espécies endêmicas do Brasil; Serranidae (garoupa) que apresenta espécies muito procuradas por praticantes da pesca subaquática em costões rochosos e parcéis no litoral sudeste e sul do Brasil; Carangidae (Xaréus), com espécies de alto valor comercial, sendo capturados por uma grande diversidade de aparelhos de pesca, e com algumas espécies como alvo de pesca esportiva; Acanthuridae (Cirurgião); Lutjanidae (Vermelho), com espécies submetidas a exploração excessiva, pela atividade pesqueira da região;

Pomacanthidae e Labridae (Ornamentais), com espécies submetida a exploração excessiva, tráfico, degradação e distúrbio do habitat (poluição, retirada de corais); e Muraenidae (Moreias). (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019; SOUZA, 2016).

Dentre os indivíduos da ictiofauna identificados a nível de espécie, vale destacar o *Elacatinus figaro*, *Pomatomus saltatrix* e *Cephalopholis fulva*, os quais encontram -se listados com algum grau de ameaça.

Segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção de 2018, a espécie *Elacatinus figaro*, conhecida pelo nome comum de Néon, além de ser endêmica do Brasil, encontra-se enquadrada como vulnerável e na Lista da Fauna Ameaçada do Estado de São Paulo como ameaçada de sobreexploração.

Por ser muito visada para o comércio aquarista, a captura em larga escala se enquadra como a principal ameaça a esta espécie, valendo destacar também a degradação dos recifes coralíneos brasileiros, consequência da pesca, poluição, assoreamento e turismo. Segundo ICMBIO (2018a), apesar do *Elacatinus figaro* ocorrer em algumas Unidades de Conservação e ter sua captura proibida (Instrução Normativa 56/2004), a espécie continua sendo capturada para o comércio aquarista

O *Pomatomus saltatrix*, com o nome comum de Anchova, encontra-se na Lista da Fauna Ameaçada do Estado de São Paulo como ameaçada de sobreexploração. Uma das principais ameaças a conservação é a exploração excessiva da atividade pesqueira e destruição do seu habitat pelas ações humanas (poluição, assoreamento, entre outras ações), uma vez que esta espécie habita áreas costeiras, como praias, mangues e desembocaduras de rios (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

A *Cephalopholis fulva*, conhecida também pelos nomes comuns de atum, garupinha e piraúna, é uma espécie de alto valor comercial, sendo alvo da atividade pesqueira, tanto submarina como com linha e anzol. A alta pressão da pesca somada a degradação e distúrbio do habitat, acarretou no enquadramento

desta espécie na categoria de sobreexplotada para o Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Por fim, vale ressaltar que no entorno das Ilhas Vitória e dos Búzios ocorre a pesca de arrasto de fundo, que visa a captura de camarão na região, que como consequência causa forte impacto ao ambiente marinho e sobreexplorando os recursos pesqueiros com a captura de espécies jovens (DINIZ, 2011).

É apresentado a seguir propostas de manejo e monitoramento da ictiofauna para o Setor Maembipe, com um maior enfoque nas espécies *Elacatinus figaro*; *Pomatomus saltatrix*; e *Cephalopholis fulva* descritas acima.

Manejo e Monitoramento da Ictiofauna

Objetivo

Garantir a preservação da diversidade e da riqueza das espécies da ictiofauna e o equilíbrio natural da área, com foco na proteção de espécies raras, em perigo e ameaçadas de extinção.

Ações

Com bases em Francini (2007), Petrobras (2015), Governo do Estado de São Paulo (2019) e MMA (2008), sugere-se a adoção das seguintes ações:

- Implementar programa de monitoramento de biota aquática, com especial interesse em ictiofauna e espécies ameaçadas de extinção (*Elacatinus figaro*; *Pomatomus saltatrix*; e *Cephalopholis fulva*);
- Mapear as áreas e artes de pesca da região, considerando as variações sazonais;
- Avaliar a criação de área(s) de exclusão de pesca e caça submarina no interior do setor Maembipe;
- Implantar ações de fiscalização de pesca e caça submarina nas ilhas do setor de Maembipe;

- Adotar ações específicas para limitar a captura de indivíduos das espécies *Pomatomus saltatrix*; e *Cephalopholis fulva*;
- Adotar ações para coibir o tráfico da espécie *Elacatinus figaro* na região do setor Maembipe.
- Estabelecer normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos;
- Desenvolver e implementar Programa de Educação Ambiental sobre a ictiofauna da região para a comunidade local.

Bentos de substrato consolidado

O bentos desempenha um papel de grande importância no funcionamento dos ecossistemas marinhos, sendo considerado um importante indicador de qualidade ambiental, principalmente em áreas prioritárias para conservação onde se deve conhecer o estado do ecossistema, para definir planos de manejo e ações prioritárias (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019).

Na região do setor Maembipe, a poluição marinha é causada, principalmente, pelo lançamento de esgoto domésticos (pelas residências e outras fontes do município de Ilhabela e São Sebastião) e pelo derramamento de petróleo dos navios que circulam na região (CALVENTE, 1997 apud DINIZ, 2011).

No presente estudo, o lixo de pesca predominou em todo o setor Maembipe, Francini (2007) também identificou a predominância do lixo de pesca em seu estudo.

Frente a busca por soluções aos impactos ambientais aqui citados e a necessidade de aproveitamento econômico de algumas espécies (como lagosta e polvo), se fazem ainda necessárias mais informações acerca da comunidade bentônica de substrato consolidado e elaboração de diretrizes para mitigar os impactos decorrentes da atividade humana na região.

Manejo e Monitoramento do Bentos

Com isso, as recomendações de manejo e monitoramento para a região do setor Maembipe tiveram como base os estudos de Coutinho & Zalmon (2009) e Fundação Florestal (2019), apresentando os seguintes objetivo e ações:

Objetivo

Promover a mitigação e o monitoramento de impactos antrópicos com a finalidade de preservar a integridade e equilíbrio ecológico do sistema bentônico do setor Maembipe.

Ações

- Desenvolver e implementar Programa de Educação Ambiental sobre a gestão de resíduos e a comunidade bentônica da região para a comunidade local;
- Desenvolver e implementar programas de manejo sustentável em áreas de exploração de espécies de interesse econômico do bentos;
- Desenvolver e implementar programas de recuperação de áreas degradadas;
- Estabelecer normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos;
- Implantar ações de fiscalização de atividades turísticas e/ou industriais potencialmente danosas à fauna bentônica no setor de Maembipe;
- Controle de construções próximas aos costões rochosos, da pesca predatória e do lançamento de efluentes;
- Fomentar estudos voltados aos organismos bênticos, a fim de preencher as lacunas de conhecimento
- Desenvolver programas de longa duração para o monitoramento ambiental da comunidade bentônica, sobretudo em áreas do setor Maembipe de alta

diversidade e sujeitas a uma maior pressão antrópica (próximas a centros urbanos, com intenso tráfego de embarcações e em pesqueiros).

Espécies exóticas

No setor Maembipe foi identificado a presença de espécies exóticas do gênero *Tubastraea* spp. (coral-sol) nas Ilhas de Vitória e dos Búzios, sendo elas das espécies *Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis*.

A presença de coral-sol nas ilhas dos Búzios e Vitória foi identificada pela primeira vez em 2008, já com colônias de alta abundância, com a identificação de novas áreas de invasão nos anos seguintes (2009, 2010 e 2011) nas mesmas ilhas (MANTELATTO *et al.*, 2011). Mizhari (2014), também identificou a presença de coral-sol, em seu estudo foi analisado a influência de processos pré e pós-assentamento no padrão de ocorrência de *Tubastraea coccinea*, na Ilha dos Búzios.

Devido ao registro de coral-sol no setor Maembipe e em outro setor da APAMLN (setor Ypautiba) somado ao histórico de rápida expansão deste (OIGMAN-PSZCZOL *et al.*, 2017).

Avifauna

No setor Maembipe foram registradas um total de sete espécies, as quais foram classificadas como residentes, sendo elas o *Carcara plancus* (Gavião Carcará); *Coragyps atratus* (Urubu Cabeça Preta); *Egretta caerulea* (Garça Azul); *Fregata magnificens* (Fragata); *Larus dominicanus* (Gaivotão); *Milvago chimachima* (Gavião Carrapateiro); *Sula leucogaster* (Atobá).

No setor Maembipe destacou-se o predomínio da *Sula leucogaster* (44,2%), com o maior número de indivíduos da campanha da APAMLN nas ilhas Vitória e dos Búzios (48 e 90, respectivamente). Valendo destacar que esta é a espécie de atobá mais abundante do Brasil, sendo conhecida por formar colônias reprodutivas no litoral de São Paulo e por também permanecer com ninhos ativos o ano todo (SICK 1997 apud BRANCO *et al.*, 2010; MMA, 2008).

De forma geral, a principal ameaça para as espécies de avifauna que se reproduzem nas ilhas brasileiras é a deterioração do habitat, com a supressão da vegetação acarretando na perda dos locais de reprodução e até a predação por animais introduzidos (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018b)

O monitoramento dos indivíduos da avifauna é de grande importância para melhor entender as condições ambientais de um local, uma vez que as aves são consideradas ótimos bioindicadores, uma vez que dependem das condições ambientais do local para se alimentarem, dormirem, desenvolverem e, principalmente, reproduzirem e nidificarem, sendo o elemento diretamente impactado pela ação antrópica local (ALVAREZ; MARVILA; ROCHA, 2011).

Manejo e Monitoramento da Avifauna

Devido ao crescente interesse na conservação da avifauna marinha nas zonas costeiras e o impacto da ação humana nestas regiões, aumenta a necessidade de adoção de medidas visando a mitigação dos impactos e consequente preservação da avifauna local.

Com isso, o manejo e monitoramento da avifauna no setor Maembipe apresenta o seguinte objetivo.

Objetivo

Promover a proteção dos habitats críticos para avifauna da região, com especial interesse nas áreas de nidificação e alimentação, através de ações voltadas a identificar, evitar e minimizar os impactos antrópicos nesses habitats.

Ações

A proposta de ações a serem adotadas tiveram como base, principalmente, o Plano de Manejo da Área de Proteção Marítima do Litoral Sul do Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019) e também os trabalhos de Alvarez; Marvila; Rocha (2011), De Oliveira *et al* (2007) e Oliveira; Campos; Furlan (2011), sendo elas:

- Elaborar e aplicar um Programa de Monitoramento Ambiental voltado a avifauna, com um maior foco nos indivíduos que dependem das condições ambientais do local para se alimentarem, dormirem, desenvolverem e, principalmente, se reproduzirem e nidificarem.
- Desenvolver e fomentar ações de conservação e manejo da biodiversidade e dos recursos naturais, como:
 - Promover o zoneamento de áreas prioritárias para conservação de habitats que servem de forrageio e que possuam colônias de aves marinhas ou aquáticas costeiras, principalmente as espécies ameaçadas de extinção e ilhas onde a pressão humana atual compromete a conservação;
 - Identificar áreas que necessitem de interdição temporária ou permanente de determinadas atividades antrópicas, visando garantir a conservação e reprodução das espécies.
- Adotar medidas para conservação e recomposição de área degradada, como:
 - Desenvolver e implementar projeto de recuperação das áreas com erosão;
 - Desenvolver e implementar projeto de recuperação das áreas com bioinvasão, caso tenha;
 - Articular, desenvolver e consolidar estratégias para a gestão dos resíduos sólidos nas áreas do setor Cunhambebe.
- Desenvolver e implementar Programa de Educação Ambiental sobre a avifauna da região para a comunidade local.

V.4. SETOR YPAUTIBA

Caracterização Ambiental

No Setor Ypautiba, foram analisadas 8 áreas, das quais 5 (Ilhas Itaçuê, Toque-Toque, Apra, Boiçucanga e Ilha Montão-de-Trigo) são caracterizadas como Áreas de Manejo Especial (AME), tanto para a proteção da biodiversidade, o combate de atividades predatórias, o controle da poluição e o sustento da produtividade pesqueira, como para a realização de estudos da ecologia local (Decreto Estadual nº 53.525/2008).

A ficha apresentada na Tabela V.4 - 1 contendo uma síntese dos dados primários do presente estudo, foi elaborada com referência ao Conteúdo base da caracterização, contido no ANEXO 2 do Roteiro Metodológico dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo.

Tabela V.4 - 1 - Conteúdo de Caracterização ambiental para a APAMLN considerando os dados primários.

MEIO BIÓTICO				
Setor	Ypautiba			
Compartimento	Ictiofauna	Espécies Exóticas (Coral-Sol)	Avifauna	Bentos de Substrato Consolidado
Fauna				
Riqueza	Vide item IV.3.2	Não se aplica	Vide item IV.3.6	Vide item IV.3.3
Grupos Migratórias	Sem registro	Não se aplica	Sem registro	Não se aplica
Grupos predominantes	<4-19m: Carangidae (51%); >9-14m: Pomacentridae (61%)	Não se aplica	<i>Coragyps atratus</i> (43%); <i>Sula leucogaster</i> (32%)	<4 - 9m: <i>Echinometra lucunter</i> (65%); >9 - 14m: <i>Echinometra lucunter</i> (64%)
Espécies ameaçadas (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009; ICMBIO, 2018a, 2018b, 2018c)	Chaetodon sp.; <i>Elacatinus figaro</i> ; Mugil sp.; <i>Pomacanthus paru</i> ; Stegastes sp; Scarus sp.; Sparisoma sp.; <i>Cephalopholis fulva</i> ; Mycteroperca sp.; Epinephelus sp.	Não se aplica	Sem registro	Sem registro
Espécies exóticas/ invasoras/ sinantrópicas	Sem registro	<i>Tubastraea</i> sp	Sem registro	Sem registro
Grupos que sofrem pressão de caça/pesca/manejo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009)	Chaetodontidae; Gobiidae; Mugilidae; Pomacanthidae; Scaridae; Serranidae	Não se aplica	Sem registro	Sem registro

Tabela V.4 - 1 - Conteúdo de Caracterização ambiental para a APAMLN considerando os dados primários.

MEIO BIÓTICO				
Setor	Ypautiba			
Compartimento	Ictiofauna	Espécies Exóticas (Coral-Sol)	Avifauna	Bentos de Substrato Consolidado
Grupos indicadores (baseados na lista sugerida pelo Protocolo Reef Check Brasil (FERREIRA & MAISA, 2006))	<4-9m: Borboleta; Xiras; Peixe-galo; Xáreus; Garoupas; Budião-Papagaio; Cirurgião; Moréias; Peixe-cachimbo; Peixes Ornamentais. >9-14m: Borboleta; Xiras; Xáreus; Garoupas; Budião-Papagaio (Scaridae); Cirurgião; Moréias; Peixes Ornamentais	Não se aplica	Não se aplica	4 - 9m: Anêmona; Ascídia; Camarão Palhaço; Caranguejo; Conchas ou Búzios; Estrela-do-mar; Nudibrânquio; Ouriço branco; Ouriço comum; Ouriço diadema; Pepino-do-mar; Poliqueta de Fogo > 9 - 14m: Ascídia; Caranguejo; Conchas ou Búzios; Estrela-do-mar; Lagosta; Ouriço comum; Pepino-do-mar; Poliqueta de Fogo
MEIO FÍSICO				
Compartimento	Sedimento			
Qualidade do Sedimento	Vide item IV.3.1			

Implementação de programas ambientais

Sedimento

No Litoral Norte do estado de São Paulo, destaca-se o turismo de veraneio como uma das principais atividades econômicas, devido ao grande potencial paisagístico da região (CETESB, 2018).

As águas costeiras são muito utilizadas para recreação de contato primário e secundário, em especial em áreas onde coincidem intensa urbanização, atividades pesqueira, portuária, industrial e turística. O turismo é considerado como vetor de desenvolvimento econômico e social, podendo contribuir positivamente na melhora da qualidade de vida e do uso sustentável dos recursos. Porém, a ocupação excessiva do litoral, de forma desordenada, trazem risco e prejuízos ao meio ambiente da região (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2016; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019).

As ilhas do setor Ypautiba contempladas no presente estudo são caracterizadas por uma forte atividade turística e pesqueira, com destaque a pesca amadora, mergulho livre com coleta de peixes ornamentais e caça submarina (MMA, 2007).

Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Costeiras do Estado de São Paulo, elaborado em 2018, a qualidade das águas costeiras é bastante influenciada pelas condições de saneamento básico, na maioria dos casos, as cidades litorâneas não possuem uma infraestrutura de saneamento adequado para atender a população, tendo como consequência, um impacto negativo na qualidade das águas costeiras.

Junior & Oliveira (2013) também afirmam que a intensa atividade humana desenvolvida no litoral norte do Estado de São Paulo altera negativamente a dinâmica e processos ambientais da região, resultando em diversos problemas sociais e ambientais. Apesar do estudo de CETESB (2018) ter concluído que no ano de 2017, assim como nos anos anteriores, as áreas monitoradas com melhor

qualidade ambiental estavam localizadas no Litoral Norte, é importante ressaltar que a área da APAMLN está suscetível a uma ampla gama de impactos, devido à grande concentração de marinas e a falta de tratamento de esgoto adequado (COUTINHO; ZALMON, 2009; FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019).

Estratégias e Diretrizes

Uma vez que a análise da qualidade da água de regiões marinhas pode não indicar, de forma adequada, o nível de poluição real do ambiente (os poluentes poderem sofrer diluição ou serem deslocados por correntes marinhas), o sedimento passa a ter papel importante na análise da qualidade ambiental, atuando como ótimo indicador, sendo muito utilizado para localizar fontes de contaminação e de gradientes de concentração (CETESB, 2018; RAMOS, 1996)

Com isso, é de suma importância a realização do monitoramento deste parâmetro, uma vez que os dados apresentados no presente estudo para o setor Ypautiba mostram que algumas estações nas As Ilhas, Ilhas das Couves e Montão de Trigo foram classificadas como não tóxica e, as demais, com efeito tóxico. Vale ressaltar que, algumas amostras na Laje do Apra, nos Costões Costeiros e na Ilhas dos Gatos apresentaram efeito tóxico significativo.

Com isso, foi tomada como base as diretrizes elaboradas para o Plano de Manejo da APAMLS, e de outros estudos (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2016; FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019).

Objetivo

Garantir a integridade física e biológica do setor Ypautiba, da APAMLN.

Ações

- Implantar ações de fiscalização de atividades turísticas e/ou industriais potencialmente danosas a região do setor de Ypautiba;

- Estabelecer normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos;
- Controle de construções próximas aos costões rochosos, da pesca predatória e do lançamento de efluentes;
- Articular, promover e ordenar o turismo em conjunto com os diferentes atores sociais, buscando sua sustentabilidade;
- Desenvolver, conjuntamente com a CETESB, um Plano de Ação para o monitoramento da qualidade da água e sedimento e avaliação de riscos de contaminação por esgoto e combustíveis;
- Realizar uma avaliação dos sistemas de saneamento básico existentes nos municípios costeiros do setor Ypautiba;
- Elaborar e implantar um Programa de Desenvolvimento Sustentável
 - Com o objetivo de ordenar as atividades econômicas desenvolvidas dentro da área do setor Ypautiba e incentivar a adoção de boas práticas visando o desenvolvimento sustentável no território.

Ictiofauna

No setor Ypautiba foram identificados 53 táxons da ictiofauna pertencentes a 27 famílias.

Por serem espécies indicadoras e de interesse comercial, vale destacar as famílias Chaetodontidae (peixe-borboleta), que sofrem com elevada captura para o mercado de aquarofilia (FERREIRA; MAIDA, 2006); Haemulidae (peixe-xira); Acanthuridae (peixe-cirurgião), Scaridae (budião ou peixe-papagaio), que além de sofrer problemas com a sobrepesca também apresenta espécies endêmicas do Brasil; Serranidae (garoupa), que apresenta espécies muito procuradas por praticantes da pesca subaquática em costões rochosos e parcéis no litoral sudeste e sul do Brasil; Carangidae (Xaréus; peixe-galo), com espécies de alto valor comercial, sendo capturados por uma grande diversidade de aparelhos de pesca,

e com algumas espécies como alvo de pesca esportiva; Pomacanthidae e Labridae (Ornamentais); Muraenidae (Moreias) e Syngnathidae (Peixe Caximbo) (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019; SOUZA, 2016).

Dentre os indivíduos da ictiofauna identificados a nível de espécie, vale destacar o *Elacatinus figaro*; *Pomacanthus paru*; e *Cephalopholis fulva*, os quais encontram -se listados com algum grau de ameaça.

Segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção de 2018, a espécie *Elacatinus figaro*, conhecida pelo nome comum de Néon, além de ser endêmica do Brasil, encontra-se enquadrada como vulnerável e na Lista da Fauna Ameaçada do Estado de São Paulo como ameaçada de sobreexploração.

Por ser muito visada para o comércio aquarista, a captura em larga escala se enquadra como a principal ameaça a esta espécie, valendo destacar também a degradação dos recifes coralíneos brasileiros, consequência da pesca, poluição, assoreamento e turismo. Segundo ICMBIO (2018a), apesar do *Elacatinus figaro* ocorrer em algumas Unidades de Conservação e ter sua captura proibida (Instrução Normativa 56/2004), a espécie continua sendo capturada para o comércio aquarista

O *Pomacanthus paru*, com o nome comum de Paru, Paru-da-pedra e Frade, encontra-se na Lista da Fauna Ameaçada do Estado de São Paulo como ameaçada de sobreexploração. Uma das principais ameaças é a exploração excessiva, o tráfico e degradação e distúrbio do habitat, com a poluição e retirada de corais, uma vez que esta espécie ocorre em ambientes recifais, de 3 a 100m de profundidade (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

A *Cephalopholis fulva*, conhecida também pelos nomes comuns de atuí, garupinha e piraúna, é uma espécie de alto valor comercial, sendo alvo da atividade pesqueira, tanto submarina como com linha e anzol. A alta pressão da pesca somada a degradação e distúrbio do habitat, acarretou no enquadramento desta espécie na categoria de sobreexplorada para o Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Por fim, vale ressaltar o estudo de Francini (2007), o qual realizou um levantamento da fauna de peixes associada a fundos consolidados no entorno de quatro ilhas localizadas dentro da área da APAMLN, no Setor Ypautiba, sendo duas ilhas consideradas áreas de manejo especial (Ilhas Itaçu e Apara). Em sua conclusão o autor sugere a proteção de forma permanente em, pelo menos, parte do ambiente marinho das ilhas estudadas por ele, além da implantação de programas de proteção e fiscalização com estabelecimento de uma agenda de pesquisas aplicadas.

A seguir é apresentado propostas de manejo e monitoramento da ictiofauna para o Setor Ypautiba, com um maior enfoque nas espécies *Elacatinus figaro*; *Pomacanthus paru*; e *Cephalopholis fulva* descritas acima.

Manejo e Monitoramento da Ictiofauna

Objetivo

Garantir a preservação da diversidade e da riqueza das espécies da ictiofauna e o equilíbrio natural da área, com foco na proteção de espécies raras, em perigo e ameaçadas de extinção (*Elacatinus figaro*; *Pomacanthus paru*; e *Cephalopholis fulva*).

Ações

Com bases em Francini (2007), Petrobras (2015), Governo do Estado de São Paulo (2019) e MMA (2008), sugere-se a adoção das seguintes ações:

- Implementar programa de monitoramento de biota aquática, com especial interesse em ictiofauna e espécies ameaçadas de extinção (*Elacatinus figaro*; *Pomacanthus paru*; e *Cephalopholis fulva*);
- Mapear as áreas e artes de pesca da região, considerando as variações sazonais;
- Avaliar a criação de área(s) de exclusão de pesca e caça submarina no interior do setor Ypautiba;

- Implantar ações de fiscalização de pesca e caça submarina nas ilhas do setor de Ypautiba;
- Adotar ações específicas para limitar a captura de indivíduos das espécies *Pomacanthus paru*; e *Cephalopholis fulva*;
- Adotar ações para coibir o tráfico da espécie *Elacatinus figaro* e *Pomacanthus paru* na região do setor Maembipe.
- Estabelecer normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos;
- Desenvolver e implementar Programa de Educação Ambiental sobre a ictiofauna da região para a comunidade local.

Bentos de substrato consolidado

O bentos corresponde aos organismos que estão associados com o fundo marinho, sendo conhecido por desempenhar um papel de grande importância no funcionamento dos ecossistemas marinhos e também por ser um importante indicador de qualidade ambiental, principalmente em áreas prioritárias para conservação onde se deve conhecer o estado do ecossistema, para definir planos de manejo e ações prioritárias (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019; PETROBRAS, 2015).

As regiões estudadas do Setor Ypautiba são conhecidas pela intensa atividade turística e pressão pesqueira, causando grave impacto ao ambiente costeiro da região (MMA, 2007), como foi possível evidenciar no presente estudo, com o predomínio do lixo de pesca na maioria das áreas estudadas.

Frente a procura por soluções aos impactos ambientais que ocorrem no setor Ypautiba, a necessidade de aproveitamento econômico de algumas espécies (como lagosta e polvo) e a busca por uma melhor compreensão das características da comunidade bentônica da região é apresentado a seguir medidas capazes de

subsidiar a elaboração e adoção de ações de monitoramento costeiro, manejo, bem como ações mitigadoras a impactos ambientais.

Manejo e Monitoramento do Bentos de Substrato Consolidado

Com isso, as recomendações de manejo e monitoramento para a região do setor Maembipe tiveram como base os estudos de Coutinho & Zalmon (2009) e Fundação Florestal (2019), apresentando os seguintes objetivo e ações:

Objetivo

Promover a mitigação e o monitoramento de impactos antrópicos com a finalidade de preservar a integridade e equilíbrio ecológico do sistema bentônico do setor Ypautiba.

Ações

- Desenvolver e implementar Programa de Educação Ambiental sobre a gestão de resíduos e a comunidade bentônica da região para a comunidade local;
- Desenvolver e implementar programas de manejo sustentável em áreas de exploração de espécies de interesse econômico do bentos;
- Desenvolver e implementar programas de recuperação de áreas degradadas;
- Estabelecer normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos;
- Implantar ações de fiscalização de atividades turísticas e/ou industriais potencialmente danosas à fauna bentônica no setor de Ypautiba;
- Controle de construções próximas aos costões rochosos, da pesca predatória e do lançamento de efluentes;
- Fomentar estudos voltados aos organismos bênticos, a fim de preencher as lacunas de conhecimento,

- Desenvolver programas de longa duração para o monitoramento ambiental da comunidade bentônica, sobretudo em áreas do setor Ypautiba de alta diversidade e sujeitas a uma maior pressão antrópica (próximas a centros urbanos, com intenso tráfego de embarcações e em pesqueiros).

Espécies Exóticas

No setor Ypautiba, foi registrada a presença de espécies exóticas do gênero *Tubastraea* spp. (coral-sol) apenas na Ilha Montão de Trigo com cobertura do substrato estimada de 4,9%, sendo classificada como Rara.

Avifauna

No setor Ypautiba foram registradas um total de seis espécies, as quais foram classificadas como residentes, sendo elas o *Egretta thula* (Garça branca pequena), *Milvago chimachima* (Gavião Carrapateiro); *Larus dominicanus* (Gaivotão); *Fregata magnificens* (Fragata); *Coragyps atratus* (Urubu Cabeça Preta) e *Sula leucogaster* (Atobá). Valendo destacar o predomínio da *Coragyps atratus* (43%); seguida da *Sula leucogaster* (32%) no referido setor

MMA (2007) afirma que as Ilhas mais próximas ao município de São Sebastião (Ilhas de Itaçuze, Apra, dos Gatos, as Ilhas e dos Couves) sofrem maior impacto decorrente da ação humana, principalmente da pesca (artesanal e armadora) e turismo, com geração de lixo e resto de fogueiras, e até de espécies introduzidas, como o gambá (*Didelphis aurita*), no caso da ilha As Ilhas.

O diagnóstico ambiental da área de toda APAMLN realizado no presente estudo mostra que o setor Ypautiba, apesar de contemplar a maior parte das áreas de estudo, apresentou o menor número de representantes da avifauna local, podendo ser um reflexo do impacto da ação humana nesta região.

Campos *et al.* (2004), identificaram 400 ninhos de *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho), na Ilha de Itaçuze, (setor Ypautiba) que juntamente com a Laje do Apra, é considerada sítio reprodutivo desta espécie e da espécie *S. eurygnatha* (trinta-réis-de-bico-amarelo), ambas não foram registradas no

presente estudo, porém, vale ressaltar que a espécie *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico- vermelho) é considerada como quase ameaçada de extinção no estado de São Paulo (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

De forma geral, as principais ameaças para as espécies de avifauna que se reproduzem nas ilhas brasileiras é a deterioração do habitat, como já mencionado anteriormente, como a supressão da vegetação acarretando a perda dos locais de reprodução e até a predação por animais introduzidos (NEVES, 2013).

Como exemplo, a Ilha da Trindade sofreu um forte processo de destruição da vegetação nativa; decorrente, provavelmente, da combinação de incêndios de influência humana e o pastoreio excessivo pelas cabras que foram introduzidas. Na ilha de Fernando de Noronha, ratos, gatos, cães e teiús impedem a ocupação da ilha principal pela pardela-de-asalarga além de certamente predarem outras aves marinhas (NEVES, 2013).

Com isso, evidencia-se a necessidade da adoção de medidas para mitigar os impactos causados, principalmente, pela atividade humana em toda a região da APAM Litoral Norte.

Manejo e Monitoramento da Ictiofauna

Objetivo

Promover a proteção dos habitats críticos para avifauna da região, através de ações voltadas a identificar, evitar e minimizar os impactos antrópicos nesses habitats,

Ações

A proposta de ações a serem adotadas tiveram como base, principalmente, o Plano de Manejo da Área de Proteção Marítima do Litoral Sul do Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019) e também os trabalhos de DE OLIVEIRA *et al.*, 2007 e OLIVEIRA; CAMPOS; FURLAN, 2011, sendo elas:

- Elaborar e aplicar um Programa de Monitoramento Ambiental voltado a avifauna, com um maior foco nos indivíduos que dependem das condições ambientais do local para se alimentarem, dormirem, desenvolverem e, principalmente, se reproduzirem e nidificarem.
- Desenvolvimento e fomento de ações de conservação e manejo da biodiversidade e dos recursos naturais como:
 - Criação de Unidades de Conservação em área com colônias de aves marinhas ou aquáticas costeiras e em ilhas onde a pressão humana atual compromete sua estrutura, em especial para as espécies *Thalasseus maximus* (ameaçada de extinção) e *Sterna hirundinacea*.
 - Identificação de novas áreas que necessitem de interdição temporária ou permanente de determinadas atividades antrópicas, visando garantir a conservação e reprodução das espécies
- Adoção de medidas para conservação e recomposição de área degradada, como;
 - Desenvolver e implementar projeto de recuperação das áreas com erosão;
 - Desenvolver e implementar projeto de recuperação das áreas com bioinvasão;
 - Articular, desenvolver e consolidar estratégias para a gestão dos resíduos sólidos nas áreas da APAMLN;
- Adoção de programas de Educação Ambiental voltada a atividade de turismo e pesca.

VI. IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA DOS AMBIENTES AVALIADOS

A importância ecológica dos ambientes avaliados foi definida, no presente Relatório Técnico Final Consolidado da APAM do Litoral Norte, com base nos dados obtidos durante o esforço amostral para realização do Projeto “Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial (AME) das Áreas de Proteção Ambiental Marinha (APAM) dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo”.

Neste contexto, foram estabelecidos critérios a fim de auxiliar na indicação das áreas que podem ser consideradas prioritárias para conservação do ponto de vista ecológico, o que reflete na maior sensibilidade do ambiente. São eles:

- **Espécies ameaçadas:** áreas com registro de espécies com algum grau de ameaça de extinção, para os grupos ictiofauna, comunidade bentônica de substratos consolidados e avifauna, de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);
- **Cobertura de corais:** áreas com porcentagem de cobertura de 100m² de substrato por corais acima de 15%, de acordo com os dados primários coletados em campo;
- **Espécies com período de defeso (ICMBio, 2019):** áreas com registro de espécies identificadas (ictiofauna e bentos), que possuem período de defeso, para o estado de São Paulo definidos pelo ICMBio;
- **Concentração de Metais abaixo de CCME (2002):** áreas com concentrações de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática de CCME (*Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life*) – limites para efeito provisório (ISQG -

interim sediment quality guidelines) e para efeito provável (PEL - *probable effect level*);

- **Presença de espécies na lista PAN Corais (ICMBio/MMA, 2016):** áreas com registro de espécies com algum grau de ameaça de extinção, para os grupos ictiofauna e comunidade bentônica de substratos consolidados, disponibilizados pelo Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Ambientes Coralíneos - PAN Corais;
- **Áreas prioritárias (MAREM, 2019 e MMA, 2019a):** áreas categorizadas como prioritárias para conservação pelo Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar (MAREM) e/ou pelo Ministério do Meio Ambiente, considerando a 2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 2018. Áreas consideradas prioritárias para conservação pelo MAREM e pelo MMA, apresentam maior importância ecológica;
- **Sobreposição com UCs (MMA, 2019b):** áreas com sobreposição de Unidades de Conservação (UCs) ou abrangidas por zonas de amortecimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral, de acordo com a base de dados disponibilizada pelo Ministério do Meio Ambiente.

Após a análise de cada um dos critérios, as áreas de estudo do presente Projeto foram classificadas quanto a importância ecológica da seguinte forma:

- **Alta:** áreas de estudo que contemplam 5 ou mais critérios pré-estabelecidos;
- **Média:** áreas de estudo que contemplam 3 ou 4 critérios pré-estabelecidos;
- **Baixa:** áreas de estudo que contemplam 1 ou 2 critérios pré-estabelecidos.

Deste modo, as áreas de estudo estabelecidas no Plano Executivo de Prestação de Serviço (PEPS) aprovado pela Fundação Florestal através do Ofício DE nº1186/2018, classificadas quanto a sua importância ecológica, de acordo com os critérios pré-estabelecidos, são apresentadas na Tabela VI - 1 e ilustradas na Figura VI - 1.

Tabela VI - 1 - Classificação das áreas de estudo, quanto à importância ecológica, de acordo com os critérios pré-estabelecidos neste presente Projeto.

APAM	Área de Estudo	Critérios							Importância Ecológica
		Presença de Espécies Ameaçadas	Cobertura de Corais	Espécies com período de defeso	Concentração de metais abaixo CCME (2002)	Presença de espécies na lista PAN Corais	Áreas Prioritárias (MMA, 2019a); Áreas Prioritárias (MAREM)	Sobreposição de UCs (MMA, 2019b)	
Litoral Norte	Costões costeiros do Massaguaçu ¹	x			x	x	x	x	Alta
	Ilha do Tamanduá ¹	x			x	x		x	Média
	Ilha Cocanha e Ilhote ¹	x			x	x		x	Média
	Bonete	x			x	x	x	x	Alta
	Castelhanos	x			x	x	x	x	Alta
	Ilha Vitória	x	x		x	x	x	x	Alta
	Ilha dos Búzios	x			x	x	x	x	Alta
	Ilha Montão de Trigo ²	x				x		x	Média

Tabela VI - 1 - Classificação das áreas de estudo, quanto à importância ecológica, de acordo com os critérios pré-estabelecidos neste presente Projeto.

APAM	Área de Estudo	Critérios							Importância Ecológica
		Presença de Espécies Ameaçadas	Cobertura de Corais	Espécies com período de defeso	Concentração de metais abaixo CCME (2002)	Presença de espécies na lista PAN Corais	Áreas Prioritárias (MMA, 2019a); Áreas Prioritárias (MAREM)	Sobreposição de UCs (MMA, 2019b)	
Litoral Norte	Ilha das Couves ³	x	x		x	x		x	Alta
	Ilha dos Gatos ³	x			x	x		x	Média
	As Ilhas ³	x			x	x		x	Média
	Costões costeiros do Boiçucanga ⁴	x			x	x		x	Média
	Laje do Apra ⁵	x			x	x	x	x	Alta
	Ilha de Toque Toque ⁶	x			x	x		x	Média
	Ilha de Itaçu ⁷	x			x	x	x	x	Alta

Legenda: ¹ - AME Ilha do Massaguaçu; ² - AME Ilha Montão de Trigo; ³ - AME Ypautiba; ⁴ - AME Boiçucanga; ⁵ - AME Apra; ⁶ - AME Toque Toque; ⁷ - AME Itaçu.

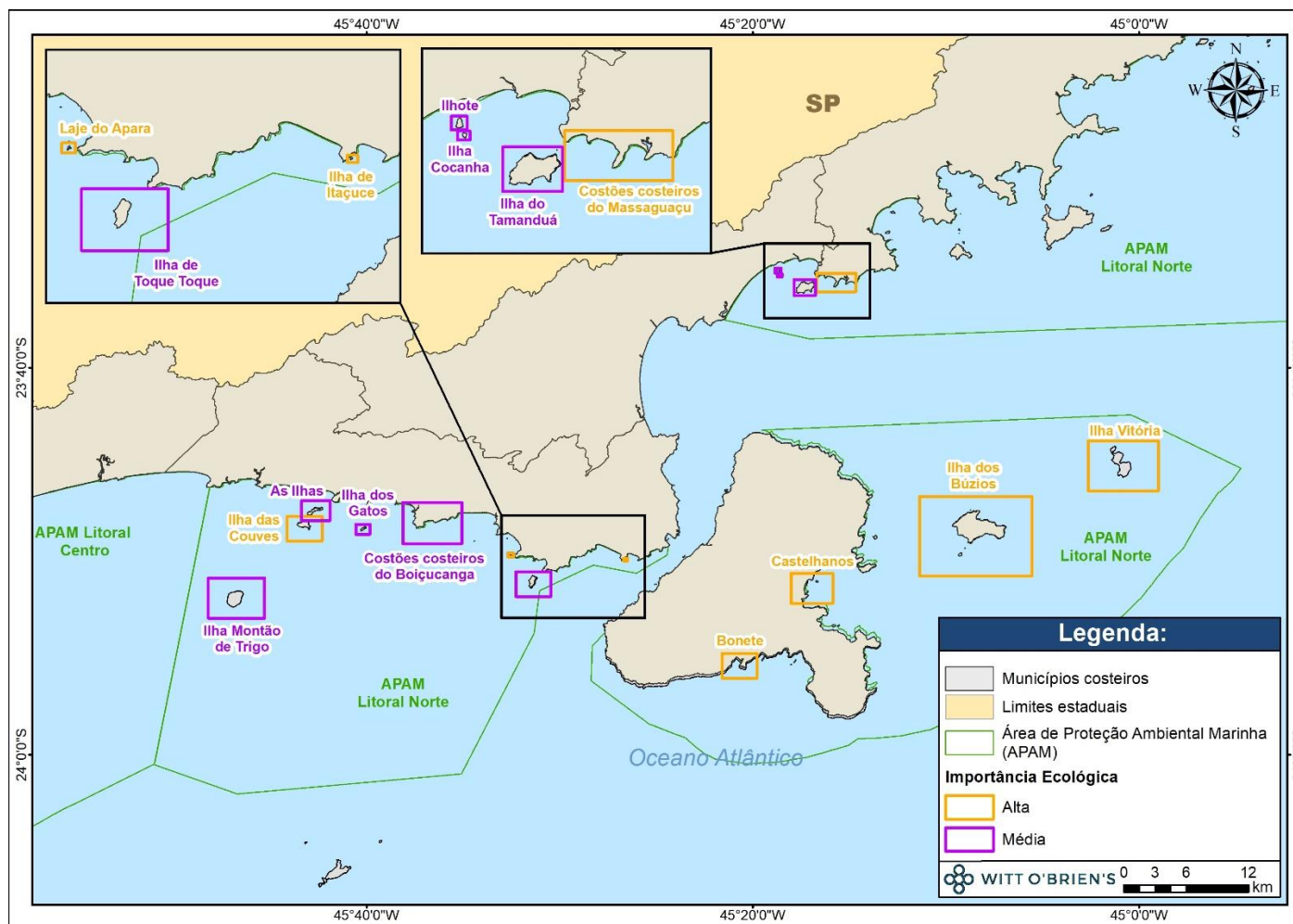


Figura VI - 1– Representação das áreas de estudo, quanto à importância ecológica definida, de acordo com os critérios pré-estabelecidos neste presente Projeto.

As áreas de estudo, pertencentes a APAM do Litoral Norte, foram classificadas quanto à importância ecológica, de acordo com os critérios apresentados na Tabela VI - 1 acima, e detalhadas abaixo:

Costões costeiros do Massaguaçu: área classificada com importância ecológica alta, por se enquadrar em cinco critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça de extinção, como os gêneros *Chaetodon*, *Epinephelus*, *Stegastes* e a espécie *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);
- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Epinephelus* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016);
- Por ser considerada área prioritária para conservação pelo MMA (2019a); e
- Por estar contida na Zona de Amortecimento da UC de Proteção Integral - Parque Estadual Serra do Mar.

Ilha do Tamanduá: área classificada com importância ecológica média, por se enquadrar em quatro critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Balistes*, *Chaetodon*, *Epinephelus*, *Mycteroperca*, *Scarus*, *Stegastes* e a espécie *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);

- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Epinephelus*, *Mycteroperca*, *Scarus* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016); e
- Por. estar contida na Zona de Amortecimento da UC de Proteção Integral - Parque Estadual Serra do Mar

Ilha Cocanha e Ilhote: área classificada com importância ecológica média, por se enquadrar em quatro critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça como os gêneros *Chaetodon*, *Mycteroperca* e *Stegastes*, de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);
- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça como os gêneros *Mycteroperca* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016); e
- Por. estar contida na Zona de Amortecimento da UC de Proteção Integral - Parque Estadual Serra do Mar

Bonete: área classificada com importância ecológica alta, por se enquadrar em cinco critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça como os gêneros *Chaetodon*, *Epinephelus*, *Mugil*, *Stegastes* e a espécie *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna

Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);

- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça como os gêneros *Epinephelus* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016);
- Por ser considerada área prioritária para conservação pelo MAREM (2019), justificada por:
 - I. ocorrência de espécies endêmicas: o roedor *Phyllomys thomasi* (rato-da-árvore), o anfíbio *Siphonops insulanus* e o réptil *Liotyphlops caissara*;
 - II. concentração de:
 - o espécies de aves marinhas costeiras: *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho), *Sterna trudeaui* (trinta-réis-de-coroa-branca), *Sternula superciliaris* (trinta-réis-pequeno), *Phaetusa simplex* (trinta-réis-grande), *Thalasseus acuflavidus* (trinta-réis-de-bando), *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real), *Larus dominicanus* (gaivotão), *Sula leucogaster* (Atobá), *Fregata magnificens* (fragata) e *Rynchops niger* (talha-mar);
 - o espécie de ave anseriforme: *Dendrocygna viduata* (irerê);
 - o espécies de aves aquáticas mergulhadoras: *Phalacrocorax brasilianus* (biguá), *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande), *Chloroceryle amazona* (martim-pescador-verde), *Chloroceryle americana* (martim-pescador-pequeno) e *Chloroceryle inda* (martim-pescador-da-mata);

- o espécies de aves aquáticas pernaltas: *Nycticorax nycticorax* (savacu), *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa), *Aramus guarauna* (carão), *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Ardea cocoi* (garça-moura), *Ardea alba* (garça-branca-grande), *Egretta thula* (garça-branca-pequena), *Egretta caerulea* (garça-azul), *Plegadis chihi* (carauna), *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes), *Laterallus viridis* (sanã-castanha), *Laterallus melanophaius* (sanã-parda), *Gallinula melanops* (frango-d'água-carijó), *Porphyrio martinicus* (frango-d'água-azul), *Fulica armillata* (carqueja-de-bico-manchado), *Butorides striata* (socozinho) e *Pardirallus nigricans* (saracura-sanã);
- o espécies de não-passeriformes terrestres: *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha) e *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta);
- o espécies de aves de rapina: *Pandion haliaetus* (águia-pescadora), *Amadonastur lacernulatus* (gavião-pombo-pequeno), *Falco peregrinus* (falcão-peregrino), *Pseudastur polionotus* (gavião-pombo-grande), *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho), *Caracara plancus* (carcará) e *Milvago chimachima* (carrapateiro);
- o espécies de aves limícolas: *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Pluvialis dominica* (baituiriçu), *Pluvialis squatarola* (baituiriçu-de-axila-preta), *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando), *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira), *Actitis macularius* (maçarico-pintado), *Tringa solitaria* (maçarico-solitário), *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela), *Tringa flavipes* (maçarico-de-perna-amarela), *Calidris alba* (maçarico-branco) e *Jacana jacana* (jaçanã); e
- Por apresentar sobreposição com a UC de Proteção Integral – o Parque Estadual de Ilhabela.

Castelhanos: área classificada com importância ecológica alta, por se enquadrar em cinco critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Balistes*, *Chaetodon*, *Epinephelus*, *Mycteroperca*, *Scarus*, *Stegastes* e a espécie *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);
- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Epinephelus*, *Mycteroperca*, *Scarus* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016);
- Por ser considerada área prioritária para conservação pelo MAREM (2019), justificada por:
 - I. ocorrência de espécies endêmicas: o roedor *Phyllomys thomasi* (rato-da-árvore), o anfíbio *Siphonops insulanus* e o réptil *Liotyphlops caissara*;
 - II. concentração de:
 - o espécies de aves marinhas costeiras: *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho), *Sterna trudeaui* (trinta-réis-de-coroa-branca), *Sternula superciliaris* (trinta-réis-pequeno), *Phaetusa simplex* (trinta-réis-grande), *Thalasseus acutifidus* (trinta-réis-de-bando), *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real), *Larus dominicanus* (gaivotão), *Sula leucogaster* (Atobá), *Fregata magnificens* (fragata) e *Rynchops niger* (talha-mar);
 - o espécie de ave anseriforme: *Dendrocygna viduata* (irerê);

- o espécies de aves aquáticas mergulhadoras: *Phalacrocorax brasilianus* (biguá), *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande), *Chloroceryle amazona* (martim-pescador-verde), *Chloroceryle americana* (martim-pescador-pequeno) e *Chloroceryle inda* (martim-pescador-da-mata);
- o espécies de aves aquáticas pernaltas: *Nycticorax nycticorax* (savacu), *Nyctanassa violacea* (savacu-de-coroa), *Aramus guarauna* (carão), *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Ardea cocoi* (garça-moura), *Ardea alba* (garça-branca-grande), *Egretta thula* (garça-branca-pequena), *Egretta caerulea* (garça-azul), *Plegadis chihi* (carauna), *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes), *Laterallus viridis* (sanã-castanha), *Laterallus melanophaius* (sanã-parda), *Gallinula melanops* (frango-d'água-carijó), *Porphyrio martinicus* (frango-d'água-azul), *Fulica armillata* (carqueja-de-bico-manchado), *Butorides striata* (socozinho) e *Pardirallus nigricans* (saracura-sanã);
- o espécies de aves não-passeriformes terrestres: *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha) e *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta);
- o espécies de aves de rapina: *Pandion haliaetus* (águia-pescadora), *Amadonastur lacernulatus* (gavião-pombo-pequeno), *Falco peregrinus* (falcão-peregrino), *Pseudastur polionotus* (gavião-pombo-grande), *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho), *Caracara plancus* (carcará) e *Milvago chimachima* (carrapateiro);
- o espécies de aves limícolas: *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Pluvialis dominica* (baituiriçu), *Pluvialis squatarola* (baituiriçu-de-axila-preta), *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando), *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira), *Actitis macularius* (maçarico-pintado), *Tringa solitaria* (maçarico-solitário), *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-

de-perna-amarela), *Tringa flavipes* (maçarico-de-perna-amarela), *Calidris alba* (maçarico-branco) e *Jacana jacana* (jaçanã); e

- Por apresentar sobreposição com a UC de Proteção Integral – Parque Estadual de Ilhabela.

Ilha Vitória: área classificada com importância ecológica alta, por se enquadrar em seis critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Balistes*, *Chaetodon*, *Lutjanus*, *Mycteroperca*, *Scarus*, *Sparisoma*, *Stegastes* e pelas espécies *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade) e *Cephalopholis fulva* (piraúna, garoupinha), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);
- Por apresentar cobertura do substrato por corais acima de 15% por 100m², com 28,97% na faixa de profundidade 4 – 9 m e aproximadamente 20% na faixa de profundidade de > 9 – 14 m, corresponde às espécies de *Tubastraea* spp. (coral-sol);
- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Lutjanus*, *Mycteroperca*, *Scarus*, *Sparisoma* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016);
- Por ser considerada área prioritária para conservação pelo MAREM (2019), justificada pela ocorrência da espécie endêmica de serpente *Bothrops otavioi*; e
- Por apresentar sobreposição com a UC de Proteção Integral – o Parque Estadual de Ilhabela.

Ilha dos Búzios: área classificada com importância ecológica alta, por se enquadrar em cinco critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Balistes*, *Chaetodon*, *Mycteroperca*, *Scarus*, *Sparisoma*, *Stegastes* e pelas espécies *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade), *Elacatinus figaro* (Neon Gobi) e *Pomatomus saltatrix* (anchova), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);
- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros, *Mycteroperca*, *Scarus*, *Sparisoma*, *Stegastes* e a espécie *Elacatinus figaro* (Neon Gobi), incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016);
- Por ser considerada área prioritária para conservação pelo MAREM (2019), justificada por:
 - I. ocorrência de espécies endêmicas: réptil *Bothrops jararaca* (jararaca);
 - II. concentração de:
 - o espécies de aves marinhas costeiras: *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho), *Thalasseus acutiflavus* (trinta-réis-de-bando), *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real), *Larus dominicanus* (gaivotão), *Sula leucogaster* (Atobá) e *Fregata magnificens* (fragata);
 - o espécies de aves aquáticas peralta: *Butorides striata* (socozinho), *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes) e *Porphyrio martinicus* (frango-d'água-azul);
 - o espécie de ave não-passeriformes terrestres: *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta);

- o espécie de ave limícola: *Vanellus chilensis* (quero-quero);
 - o espécie de ave aquática mergulhadora: *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande); e
 - o espécies de aves de rapina: *Caracara plancus* (carcará) e *Milvago chimachima* (carrapateiro).
- Por apresentar sobreposição com a UC de Proteção Integral – o Parque Estadual de Ilhabela.

Ilha Montão de Trigo: área classificada com importância ecológica média, devido ao enquadramento em três critérios, detalhados a seguir:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça como os gêneros *Balistes*, *Chaetodon*, *Mugil*, *Mycteroperca*, *Scarus*, *Stegastes* e as espécies *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade) e *Cephalopholis fulva* (piraúna, garoupinha);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça como os gêneros *Mycteroperca*, *Scarus* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBio/MMA, 2016);e
- Por apresentar sobreposição com a UC de Uso Sustentável – a Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes.

Ilha das Couves: área classificada com importância ecológica alta, por se enquadrar em cinco critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Chaetodon*, *Epinephelus*, *Mycteroperca*, *Scarus*, *Sparisoma* e *Stegastes*, de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);

- Cobertura do substrato por corais acima de 15% por 100m², precisamente, 16% por 100m², na faixa de profundidade 4 – 9 m, correspondente a espécie *Palythoa caribaeorum*;
- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Epinephelus*, *Mycteroperca*, *Scarus*, *Sparisoma* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016); e
- Por apresentar sobreposição com a UC de Uso Sustentável– a Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes, bem como por fazer parte da Zona de Amortecimento da UC de Proteção Integral - Parque Estadual Serra do Mar.

Ilha dos Gatos: área classificada com importância ecológica média, por se enquadrar em quatro critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Chaetodon*, *Mycteroperca*, *Stegastes* e a espécie *Pomacanthus paru* (parupreto, peixe frade), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);
- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Mycteroperca* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016); e
- Por apresentar sobreposição com a UC de Uso Sustentável– a Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes, bem como por fazer parte da

Zona de Amortecimento da UC de Proteção Integral - Parque Estadual Serra do Mar.

As Ilhas: área classificada com importância ecológica média, por se enquadrar em quatro ritérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Balistes*, *Chaetodon*, *Mycteroperca*, *Stegastes* e a espécie *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);
- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Mycteroperca* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016);
- Por apresentar sobreposição com a UC de uso sustentável – a Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes, bem como por fazer parte da Zona de Amortecimento da UC de Proteção Integral - Parque Estadual Serra do Mar.

Costões costeiros do Boiçucanga: área classificada com importância ecológica média, por se enquadrar em quatro critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Chaetodon*, *Mycteroperca*, *Epinephelus*, *Stegastes* e pela espécie *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);

- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Mycteroperca*, *Epinephelus* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016); e
- Por apresentar sobreposição com a UC de Proteção Integral – o Parque Estadual da Serra do Mar – e com a UC de Uso Sustentável ARIE de São Sebastião – Setor Boiçucanga, bem como por fazer parte da Zona de Amortecimento da UC de Proteção Integral - Parque Estadual Serra do Mar.

Laje do Apara: área classificada com importância ecológica alta, por se enquadrar em cinco critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Chaetodon*, *Epinephelus*, *Mycteroperca* e as espécies *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade) e *Elacatinus figaro* (Neon Gobi), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);
- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Epinephelus*, *Mycteroperca*, *Scarus*, *Stegastes* e a espécie *Elacatinus figaro* (Neon Gobi), incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016);
- Por ser considerada área prioritária para conservação pelo MAREM (2019), justificada por ser uma área de reprodução das espécies de aves marinhas costeiras *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho) e *Thalasseus acutiflavus* (trinta-réis-de-bando);

- Por apresentar sobreposição com a UC de uso sustentável– a Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes, bem como por fazer parte da Zona de Amortecimento da UC de Proteção Integral - Parque Estadual Serra do Mar.

Ilha de Toque Toque: área classificada com importância ecológica média, por se enquadrar em quatro critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Chaetodon*, *Epinephelus*, *Scarus*, *Stegastes* e a espécie *Pomacanthus paru* (paru-preto, peixe frade), de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);
- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Epinephelus*, *Scarus* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016);
- Por apresentar sobreposição com a UC de uso sustentável – a Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes, bem como por fazer parte da Zona de Amortecimento da UC de Proteção Integral - Parque Estadual Serra do Mar.

Ilha de Itaçuce: área classificada com importância ecológica média, por se enquadrar em cinco critérios, detalhados abaixo:

- Registro de táxons com algum grau de ameaça, como os gêneros *Balistes*, *Chaetodon*, *Sparisoma* e *Stegastes*, de acordo com o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO, 2018) e com a lista de “Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009);

- Concentração de metais abaixo dos limites de proteção à vida aquática da CCME (2002);
- Presença de táxons com algum grau de ameaça como os gêneros *Sparisoma* e *Stegastes*, incluídos na lista PAN Corais (ICMBIO/MMA, 2016);
- Por ser considerada área prioritária para conservação pelo MAREM (2019), justificada pela concentração das espécies de aves marinhas costeiras *Thalasseus acutiflavus* (trinta-réis-de-bando) e *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real) e por ser uma área de reprodução da espécie de aves marinhas costeiras *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho); e
- Por apresentar sobreposição com a UC de uso sustentável – a Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes, bem como por fazer parte da Zona de Amortecimento da UC de Proteção Integral - Parque Estadual Serra do Mar.

VII. PROPOSTA DE ZONEAMENTO, INDICAÇÕES DE MANEJO OU DE RECATEGORIZAÇÃO DAS AMES

Segundo a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, o zoneamento representa um instrumento de gestão de Unidades de Conservação (UC), proporcionando os meios e condições para que os objetivos da UC possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz (BRASIL, 2011).

O Guia de Áreas Protegidas Marinhas e Costeiras, da *The World Conservation Union* (SALM *et al.*, 2000), diz que o zoneamento é um instrumento amplamente aceito como estratégia de proteção de áreas sensíveis de um ecossistema.

O Zoneamento tem como objetivo organizar a área da UC em parcelas, denominadas Zonas, que demandam ações de manejo distintas, como proteção, monitoramento e pesquisa (ICMBio, 2013).

A metodologia utilizada para a proposta de zoneamento se baseou no Roteiro Metodológico para Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018). As premissas metodológicas adotadas do roteiro foram adaptadas para atender a realidade do presente estudo, ficando da seguinte forma:

- Proposta de zoneamento (abordando apenas Zonas Internas⁴), levando em consideração as especificidades do território e a categoria da Unidade de Conservação;
- Indicação de manejo com a proposta de programas, os quais devem comportar ações necessárias que poderão efetivamente ser implantadas.

⁴ Segundo Roteiro Metodológico (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018) o Zoneamento Interno corresponde a divisão da área da Unidade de Conservação em Zonas com base em critérios socioambientais e no tipo de intervenção previsto.

O Roteiro Metodológico (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018) recomenda três tipos de Zonas para Unidades de Conservação do tipo Área de Proteção Ambiental (APA), sendo elas definidas como:

- **Zona de Uso Sustentável (ZUS)** – Territórios em que os atributos naturais apresentam maiores efeitos da intervenção humana, a Zona abrange áreas heterogêneas em relação ao uso e ocupação do solo e possui como objetivo compatibilizar os diferentes usos existentes no território e minimizar os impactos negativos sobre os recursos ambientais;
- **Zona de Proteção dos Atributos (ZPA)** – Corresponde aos territórios que concentram elementos sociais e/ou ambientais relevantes para a proteção dos atributos que justificaram a criação da Unidade. Possui como objetivo proteger os territórios de alta relevância socioambiental, visando a conservação dos atributos que justificaram a criação da APA, sejam eles a biodiversidade, os recursos hídricos, a beleza cênica, o patrimônio histórico-cultural ou as comunidades tradicionais;
- **Zona sob Proteção Especial (ZPE)** – É definida como os territórios que corresponde às Unidades de Conservação do Grupo de Proteção Integral e às Terras Indígenas homologadas. Esta zona objetiva reconhecer e fortalecer os territórios protegidos, observando os regramentos específicos.

Vale destacar que os procedimentos indicados pelo Roteiro Metodológico (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018) foram aplicados nas áreas estudadas, compreendendo ilhas e costões, e não nas APAM como um todo. O zoneamento avaliado considerou os dados primários adquiridos, que são um reflexo do esforço amostral do Projeto, e não avaliou fatores socioambientais.

As áreas de estudo foram enquadradas nas Zonas segundo sua classificação de Área Prioritária para Conservação quanto à Importância Ecológica, apresentada anteriormente no item VI, com isso, o critério utilizado para cada zona está descrito a seguir e na Tabela VII - 1.

- **Zona de Uso Sustentável (ZUS)** – Áreas com classificação de Importância Ecológica Baixa;
- **Zona de Proteção dos Atributos (ZPA)** – Áreas com classificação de Importância Ecológica Média;
- **Zona sob Proteção Especial (ZPE)** – Áreas com classificação de Importância Ecológica Alta.

Tabela VII - 1 - Critério utilizada para o zoneamento das áreas de estudos.

Zona	Importância Ecológica (Vide item VI)
Zona de Uso Sustentável (ZUS)	Baixa
Zona de Proteção dos Atributos (ZPA)	Média
Zona sob Proteção Especial (ZPE)	Alta

Para a elaboração das indicações de manejo foram utilizados como base os dados obtidos durante o esforço amostral para realização do Projeto “Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial (AME) das Áreas de Proteção Ambiental Marinha (APAM) dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo” e os tipos de Programa estabelecido no Roteiro Metodológico (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018). Vale destacar que as informações presentes nos Relatórios Técnicos Parciais foram utilizadas de forma a complementar os programas indicados.

Para cada zona foram indicados os programas conforme sua classificação de Área Prioritária para Conservação quanto à Importância Ecológica, sendo eles definidos como:

- **Programa de Manejo e Recuperação;**
 - Para assegurar a conservação da diversidade biológica e as funções dos ecossistemas, através de ações de recuperação ambiental e manejo sustentável dos recursos naturais;
 - Indicados para as Zonas com Importância Ecológica Baixa.

- **Programa de Uso Público;**

- Visa oferecer à sociedade o uso público pretendido de forma a compatibilizar a garantia da qualidade e segurança nas atividades dirigidas ou livres que ocorrem no interior da Unidade de Conservação, com a manutenção da integridade de seus atributos ambientais que são objeto de conservação;
- Indicados para as Zonas com Importância Ecológica Baixa, Média ou Alta.

- **Programa de Proteção e Fiscalização;**

- Para garantir a integridade física, biológica e cultural da UC;
- Indicados para as Zonas com Importância Ecológica Média ou Alta.

- **Programa de Desenvolvimento Sustentável;**

- Para viabilizar alternativas de usos sustentáveis na UC de acordo com as demandas socioeconômicas da população que tenha vínculo com a Unidade;
- Indicados para as zonas com Importância Ecológica Baixa, Média ou Alta.

- **Programa de Pesquisa e Monitoramento**

- Visa produzir e difundir conhecimentos para auxiliar na gestão da UC em seus diversos objetivos.
- Indicados para as zonas com Importância Ecológica Baixa, Média ou Alta.

Por fim, em relação à recategorização das AMEs, vale ressaltar que, segundo os Decretos Estaduais nº 53.525, 53.526 e 53.527, de 8 de outubro de 2008, as Áreas de Manejo Especial (AMEs) têm como função a proteção da

biodiversidade, o combate a atividades predatórias, o controle da poluição e a sustentação da produtividade pesqueira. Destaca-se que, para a proposta de recategorização das AMEs, foi avaliado apenas a função “proteção da biodiversidade”, desconsiderado questões referentes às atividades predatórias, ao controle da poluição e produtividade pesqueira, uma vez que tais aspectos não foram foco do presente estudo.

Com isso, foram analisadas todas as áreas de estudo de cada zona em duas etapas: na primeira etapa, as áreas foram analisadas em relação à sua classificação como Área Prioritária para Conservação quanto à Importância Ecológica (vide item VI); na segunda etapa, as áreas foram analisadas quanto à ausência ou presença de sobreposição com UCs, conforme descrito abaixo.

- **Classificação de Área Prioritária para Conservação quanto à Importância Ecológica;**

- Áreas com Importância Ecológica Baixa, que são as enquadradas na Zona de Uso Sustentável, foram consideradas inadequadas para uma categorização como AME.
- Áreas com Importância Ecológica Média ou Alta foram consideradas possivelmente aptas a serem categorizadas como AMEs.

Após a primeira etapa, foi analisada a ocorrência de sobreposição de UCs com as áreas cuja Importância Ecológica é Média ou Alta, para assim definir a categorização ou não como AME, como é possível observar a seguir.

- **Sobreposição com Unidades de Conservação;**

- Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as Unidades de Conservação dividem-se em dois grupos, Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. A primeira tem como objetivo a preservação da natureza e a segunda objetiva a compatibilização da conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais

(CARVALHO, 2007). No caso de ocorrer sobreposição com UCs (sendo de Uso sustentável ou Proteção Integral), foi desconsiderada a categorização como AME;

- No caso de não ocorrer uma sobreposição com UCs, foi considerado necessária à sua categorização como AME.

VII.1. PROPOSTA DE ZONEAMENTO

A proposta de zoneamento apresentada é fruto do levantamento de dados primários e secundários realizados no presente estudo, que teve enfoque nos compartimentos biótico (avifauna, ictiofauna, comunidade bentônica de substratos consolidados e espécies exóticas) e abiótico (sedimentos).

Com isso, de um total de quinze áreas avaliadas pelo presente estudo, nenhuma foi enquadrada como Zona de Uso Sustentável, sete como Zona de Proteção dos Atributos e oito como Zona de Proteção Especial, como é possível observar na Figura VII.1 - 1 e Tabela VII.1 - 1.

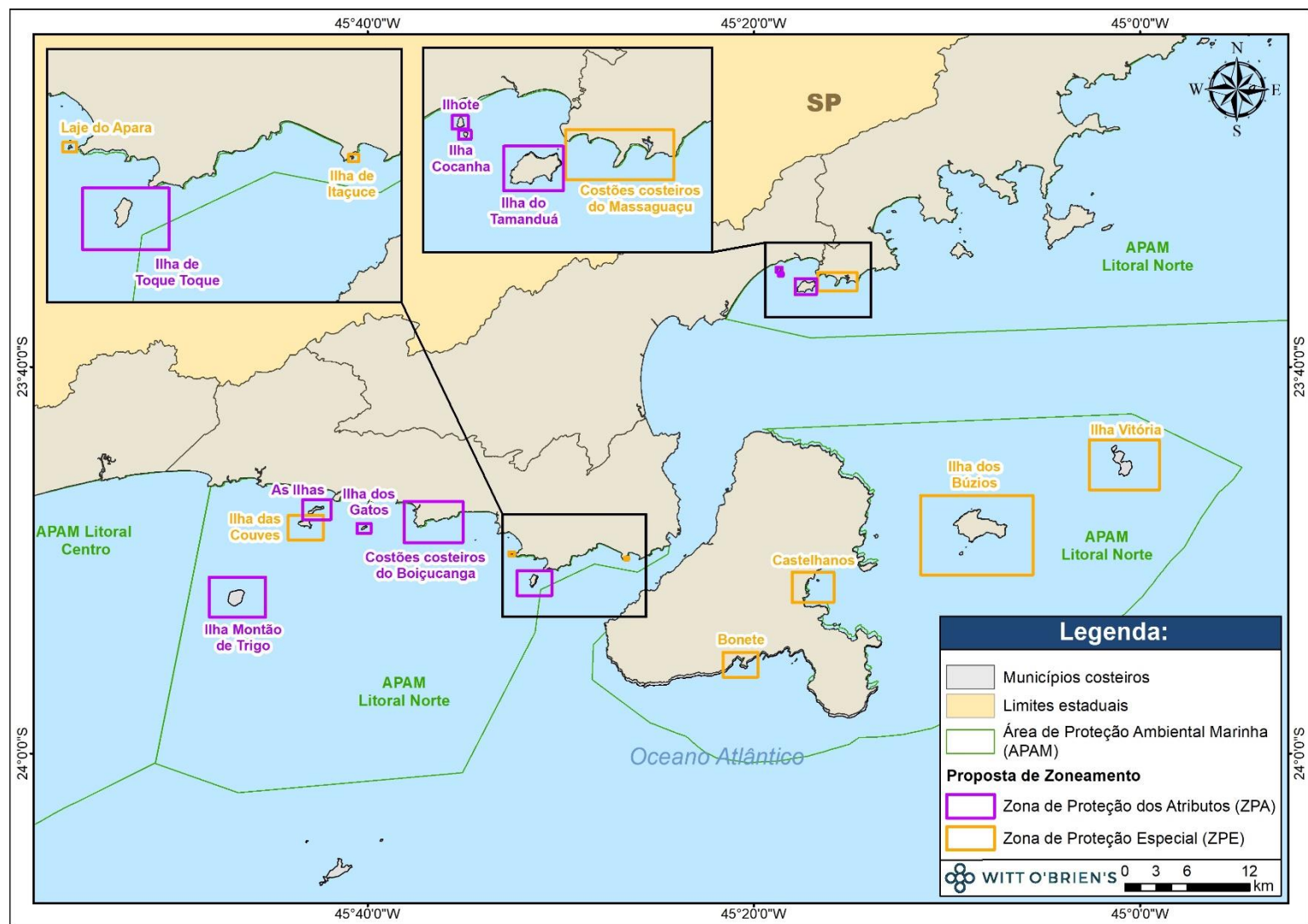


Figura VII.1 - 1 – Proposta de zoneamento para a APAM do Litoral Norte.

Tabela VII.1 - 1 - Zoneamento das áreas de estudos da APAM do Litoral Norte.

APAM	Setor	Área de Estudo	Zona de Uso Sustentável (ZUS)	Zona de Proteção dos Atributos (ZPA)	Zona sob Proteção Especial (ZPE)
Litoral Norte	Cunhambebe	Costões costeiros do Massaguaçu			x
		Ilha do Tamanduá		x	
		Ilha Cocanha e Ilhote		x	
	Maembipe	Bonete			x
		Castelhanos			x
		Ilha Vitória			x
		Ilha dos Búzios			x
	Ypautiba	Ilha Montão de Trigo		x	
		Ilha das Couves			x
		Ilha dos Gatos		x	
		As Ilhas		x	
		Costões costeiros do Boiçucanga		x	
		Laje do Apra			x
		Ilha de Toque Toque		x	
		Ilha de Itaçu			x

VII.2. ZONA DE PROTEÇÃO DOS ATRIBUTOS (ZPA)

Englobando as áreas classificadas com uma Importância Ecológica Média, esta zona concentra elementos ambientais relevantes para a UC e possui como objetivo proteger estas áreas visando a conservação da biodiversidade local. Esta zona contempla sete das áreas estudadas (Tabela VII.2 - 1).

Tabela VII.2 - 1 - Áreas de Estudo pertencentes a Zona de Proteção de Atributos (ZPA).

Zona de Proteção dos Atributos (ZPA)				
APAM	Setor	Área de Estudo	Importância Ecológica (vide Item VI)	Sobreposição de UCs
Litoral Norte	Cunhambebe	Ilha do Tamanduá ¹	Média	PE Serra do Mar ⁶
		Ilha Cocanha e Ilhote ¹	Média	PE Serra do Mar ⁶

Tabela VII.2 - 1 - Áreas de Estudo pertencentes a Zona de Proteção de Atributos (ZPA).

Zona de Proteção dos Atributos (ZPA)				
Litoral Norte	Ypautiba	Ilha Montão de Trigo ²	Média	APA Municipal de Alcatrazes ⁷
		Ilha dos Gatos ³	Média	APA Municipal de Alcatrazes ⁷
		As Ilhas ³	Média	APA Municipal de Alcatrazes ⁷
		Costões costeiros do Boiçucanga ⁴	Média	PE Serra do Mar ⁶ e ARIE São Sebastião ⁸
		Ilha de Toque Toque ⁵	Média	APA Municipal de Alcatrazes ⁷

Legenda: ¹ – AME Massaguaçu; ² – AME Ilha Montão de Trigo; ³ – AME Ypautiba; ⁴ – AME Boiçucanga; ⁵ – AME Toque Toque; ⁶ – Zona de amortecimento do Parque Estadual Serra do Mar; ⁷ Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes; e ⁸ – Área de Relevante Interesse Ecológico São Sebastião.

VII.2.1. Indicações de Manejo

As indicações de medidas de manejo para a Zona de Proteção de Atributos seguem listadas abaixo:

- **Programa de Pesquisa e Monitoramento**

- Visando produzir e difundir conhecimentos que auxiliem a gestão da Zona em seus diversos objetivos;
- Realizar monitoramento da qualidade da água e do sedimento;
- Fomentar estudos voltados para a biota local, a fim de preencher as lacunas de conhecimento;

- **Programa de Proteção e Fiscalização**

- Visando garantir a integridade física, biológica e cultural da Zona.

- **Implantação de um Programa de Uso Público**

- Com o objetivo de oferecer à sociedade o uso público pretendido, garantindo a qualidade e segurança nas atividades que ocorrem no interior da zona com a manutenção da integridade dos atributos ambientais;

- **Programa de Desenvolvimento Sustentável**

Com o objetivo de viabilizar alternativas de usos sustentáveis na UC, mediante o incentivo e a difusão de ações compatíveis com o tipo e os atributos da Unidade, de acordo com as demandas socioeconômicas da população que tenha vínculo com a UC.

VII.2.2. Recategorização das AMEs

Das sete áreas pertencentes à ZPA, todas são classificadas como AMEs segundos os Decretos Estaduais nº 53.525 e 53.527, de 8 de outubro de 2008, sendo elas a AME Massaguaçu (Ilha do Tamanduá e Cocanha e Ilhote), AME Ilha Montão de Trigo, AME Ypautiba (Ilha dos Gatos, As Ilhas), AME Boiçucanga e AME Toque Toque.

Ao analisar apenas o fator “proteção da biodiversidade”, a categorização como AME se mostra coerente, uma vez que apresentaram uma Importância Ecológica Média.

VII.3. ZONA DE PROTEÇÃO ESPECIAL (ZPE)

A ZPE tem como objetivo fortalecer os territórios protegidos e de grande importância ecológica. Esta zona engloba oito áreas classificadas com uma Importância Ecológica Alta (Tabela VII.3 - 1).

Tabela VII.3 - 1 - Áreas de Estudo pertencentes a Zona de Proteção Especial (ZPE).

Zona de Proteção Especial (ZPE)				
APAM	Setor	Área de Estudo	Importância Ecológica (vide Item VI)	Sobreposição de UCs
Litoral Norte	Cunhambebe	Costões costeiros de Massaguaçu ¹	Alta	PE Serra do Mar ⁵
	Maembipe	Bonete	Alta	PE de Ilhabela ⁶
		Castelhanos	Alta	PE de Ilhabela ⁶
		Ilha Vitória	Alta	PE de Ilhabela ⁶
		Ilha dos Búzios	Alta	PE de Ilhabela ⁶

Tabela VII.3 - 1 - Áreas de Estudo pertencentes a Zona de Proteção Especial (ZPE).

Zona de Proteção Especial (ZPE)				
APAM	Setor	Área de Estudo	Importância Ecológica (vide Item VI)	Sobreposição de UCs
Litoral Norte	Ypautiba	Ilha das Couves ²	Alta	APA Municipal de Alcatrazes ⁷
		Laje do Apra ³	Alta	APA Municipal de Alcatrazes ⁷
		Ilha de Itaçu ⁴	Alta	APA Municipal de Alcatrazes ⁷

Legenda: ¹ - AME Ilha do Massaguaçu; ² - AME Ypautiba; ³ - AME Apra; ⁴ - AME Itaçu; ⁵ - Zona de Amortecimento do Parque Estadual Serra do Mar; ⁶ - Parque Estadual de Ilhabela; e ⁷ - Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes.

VII.3.1. Indicações de Manejo

As indicações de medidas de manejo para a Zona de Proteção Especial seguem listadas abaixo:

- **Programa de Desenvolvimento Sustentável**

- Com o objetivo de viabilizar alternativas de usos sustentáveis na Unidade, mediante o incentivo e a difusão de ações compatíveis com o tipo e os atributos da Unidade, de acordo com as demandas socioeconômicas da população que tenha vínculo com a UC.

- **Programa de Pesquisa e Monitoramento**

- Visando produzir e difundir conhecimentos que auxiliem a gestão da Zona em seus diversos objetivos.
- Realizar monitoramento da qualidade da água e do sedimento.
- Fomentar estudos voltados a biota local, a fim de preencher as lacunas de conhecimento;
- Desenvolver e fomentar ações de conservação e manejo da biodiversidade e dos recursos naturais.

- **Implantação de um Programa de Uso Público**

- Com o objetivo de oferecer à sociedade o uso público pretendido, garantindo a qualidade e segurança nas atividades que ocorrem no interior da Zona com a manutenção da integridade dos atributos ambientais.

- **Programa de Proteção e Fiscalização**

- Visando garantir a integridade física, biológica e cultural da Zona.

VII.3.2. Recategorização das AMEs

Das oito áreas pertencentes a ZPE, quatro são classificadas como AMEs segundos os Decretos mencionados anteriormente, sendo elas a AME Ilha do Massaguaçu (Costões costeiros de Massaguaçu), AME Ypautiba (Ilha das Couves), AME Apra e AME Itaçu. Ao analisar apenas o fator “proteção da biodiversidade”, a categorização como AME se mostra coerente, uma vez que apresentaram uma Importância Ecológica Alta.

Vale ressaltar que todas as áreas apresentam sobreposição de Unidades de Conservação, sendo elas o Parque Estadual Serra do Mar, Parque Estadual de Ilhabela e Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes, conforme Tabela VII.3 - 1, apresentada acima.

Os Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais fazem parte do Grupo de UCs de Proteção Integral e são aquelas que apresentam como objetivo a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. A APA faz parte do Grupo de UCs de uso sustentável, correspondendo a uma área em geral extensa, que apresenta certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2011).

O objetivo principal de uma APA é a conservação de processos naturais, bem como da biodiversidade, orientando o desenvolvimento, adequando as

diversas atividades humanas às características ambientais da área (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2021).

Com isso, é possível verificar que as áreas dentro dos limites do Parque Estadual de Ilhabela, Parque Estadual Serra do Mar e Área de Proteção Ambiental Municipal de Alcatrazes apresentam medidas adicionais voltadas a proteção da biodiversidade local.

Dentre as áreas da ZPE, as localidades de Bonete, Castelhanos, Ilha Vitória e Ilha dos Búzios são não estão categorizadas como AMEs, contudo, como previamente mencionado, possuem sobreposição com a UC Parque Estadual de Ilhabela e, neste caso, não se considera aplicável a categorização como AME.

VIII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento apresenta os resultados do levantamento de dados primários e secundários a fim de elaborar um diagnóstico ambiental dos meios físico (sedimento marinho) e biológico (substrato marinho, bentos, ictiofauna e avifauna), obtidos por meio de uma Avaliação Ecológica Rápida realizada na Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte (APAMLN). A partir do diagnóstico, foi possível definir a importância ecológica desse ambiente.

Os resultados do meio físico, referentes às análises físico-químicas do sedimento marinho, não apontaram nenhuma alteração nos parâmetros analisados que pudesse indicar algum tipo de contaminação na região da APAMLN. Com relação à ecotoxicidade, o Setor Cunhambebe apresentou toxicidade significativa nos Costões costeiros do Massaguaçu (S3 e S4); o setor Maembipe, apresentou na Ilha dos Búzios (S19) e, no Setor Ypautiba a Laje do Apra (S35 e S36), os Costões costeiros do Boiçucanga (S37, S38 e S40) e a Ilha dos Gatos (S41) apresentaram toxicidade significativa. As estratégias e diretrizes de manejo salientam a falta de saneamento adequado na região, além do grande número de marinas e a elevada atividade turística e pesqueira.

Com relação ao meio biótico, os resultados encontrados para os indicadores da ictiofauna apresentaram a ausência de registro de sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*), mero (*Epinephelus itajara*), cavalo-marinho (Syngnathidae) e muçum (Synbranchidae), em toda a APAMLN. Além disso, muitas espécies indicadoras apresentaram abundância pouco representativa. A família Lutjanidae, representada pelos vermelhos, foi encontrada apenas no Setor Maembipe. As estratégias e diretrizes de manejo citam a intensa atividade pesqueira, juntamente com a degradação da zona costeira, o turismo, além do comércio aquarista como fatores impactantes aos recursos pesqueiros.

Para a comunidade bentônica, o presente estudo não apontou a presença de animais raros ou a presença de doenças em corais. Além disso, não houve registro dos indicadores anêmona gigante (*Condylactes gigantea*) e esponjas, embora dados secundários apontem para a presença de esponjas na região.

A presença de espécies exóticas (coral-sol) foi registrada no Setor Maembipe (Ilha dos Búzios e Ilha Vitória), o que já havia sido observado em estudos pretéritos na região. No Setor Ypautiba, mais especificamente na Ilha Montão de Trigo, também foi verificada a presença de coral-sol. Nesta localidade, não foram encontrados registros pretéritos na literatura.

Com relação a presença de lixo, a categoria lixo de pesca predominou em todos os Setores. Entretanto, o Setor Maembipe apresentou a maior quantidade de lixo, com contribuições mais acentuadas na Ilha dos Búzios e em Castelhanos, fator que também pode estar associado a presença turística neste Setor. As estratégias e diretrizes de manejo apontam a poluição marinha, o turismo e a pesca como atividades que merecem atenção à proteção das comunidades bentônicas.

A respeito da cobertura de alga a Ilha Vitória, no Setor Maembipe, apresentou o maior valor de diversidade de Shannon-Weaver para macroalgas. Observando os valores de Simpson para as macroalgas, concluiu-se que as maiores diversidades ocorreram nos sítios Ilha Cocanha e Ilhote, Bonete e Costões costeiros do Boiçucanga. O Bonete e os Costões costeiros do Boiçucanga mostraram esta diversidade elevada referente aos grupos morfofuncionais. A Ilha Cocanha e Ilhote apresentaram-se abundantes em macroalgas frondosas, com dominância de *Sargassum*, no qual comumente ocorrem epífitas de diversos gêneros. Para o substrato marinho, a categoria Alta predominou em todos os Setores, independente da faixa de profundidade estudada.

Os indivíduos da avifauna, em todos os setores da APAMLN, foram considerados residentes, com predomínio das espécies *Sula leucogaster*, *Coragyps atratus* e *Fregata magnificens*, condizentes com estudos anteriores. As estratégias e diretrizes de manejo apresentam a deterioração dos habitats, em alguns casos com influência do turismo, assim como a supressão da vegetação, com consequência da perda dos locais de reprodução e a predação por animais como importantes fatores a serem considerados para a preservação desse grupo.

Além disso, foram avaliados, sem considerar uma fonte potencial específica, impactos associados a derramamento de óleo nos compartimentos de interesse do

presente Projeto. Vale lembrar que a intensidade do impacto depende de diversos fatores como o tipo de óleo, a geomorfologia e grau de exposição da área, condições de circulação da água, o tipo e a sensibilidade da biota local e as atividades socioeconômicas.

Quanto à importância ecológica, considerando os critérios estabelecidos, oito (08) localidades da área de estudo, foi classificada com Importância Ecológica Alta (Costões costeiros do Massaguaçu, Bonete, Castelhanos, Ilha Vitória, Ilha dos Búzios, Ilha das Couves, Laje do Apra e Ilha de Itaçu) e sete (07) foram classificadas com Importância Ecológica Média (Ilha do Tamanduá, Ilha Cocanha e Ilhote, Ilha Montão de Trigo, Ilha dos Gatos, As Ilhas, Costões costeiros do Boiçucanga, Ilha de Toque Toque).

Possibilidades de recategorização das Áreas de Manejo Especial (AMEs) também foram observadas, levando em consideração apenas a “proteção da biodiversidade” e os dados obtidos pela presente Avaliação Ecológica Rápida, sem considerar, portanto, o combate a atividades predatórias, o controle da poluição e a sustentação da produtividade pesqueira.

Para as áreas cuja Importância Ecológica foi classificada como Média, incluídas na Zona de Proteção dos Atributos (ZPA), não foi sugerida nenhuma alteração, uma vez que todas as áreas estão classificadas como AMEs: AME Massaguaçu (Ilha do Tamanduá e Cocanha e Ilhote), AME Ilha Montão de Trigo, AME Ypautiba (Ilha dos Gatos, As Ilhas), AME Boiçucanga e AME Toque Toque.

Dentre as áreas com Importância Ecológica Alta, incluídas na Zona de Proteção Especial (ZPE), não foi sugerida nenhuma alteração, uma vez que algumas áreas estão classificadas como AMEs: AME Ilha do Massaguaçu (Costões costeiros de Massaguaçu), AME Ypautiba (Ilha das Couves), AME Apra e AME Itaçu e; outras possuem sobreposição com a UC Parque Estadual de Ilhabela (Bonete, Castelhanos, Ilha Vitória e Ilha dos Búzios) e, neste caso, não se considera aplicável a categorização como AME.

IX. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica envolvida na elaboração do presente documento e na execução das atividades de campo para a realização da Avaliação Ecológica Rápida nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte de São Paulo é apresentada na Tabela IX - 1, a seguir.

Tabela IX - 1 - Equipe técnica.

Nome	Formação
Aline Queiroz Caldeira	- Graduação em Ciências Biológicas (USU) - Pós-graduação em Planejamento e Gestão Ambiental (UVA) - Mestrado em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical) (UFRJ)
Breno Calefo Brusantin	Graduação em Engenharia Mecânica (EEP).
Bruno Calefo Brusantin	Bacharelado em Multimídia Computacional (Unimep)
Dafne Araújo	- Pós-graduação em Geologia (em andamento) - Bacharelado em Geografia Licenciada em Geografia
Ellen Leme	Tecnólogo em Gestão de Recursos Humanos (UVA)
Fagner Magalhães	- Graduação em Ciências Biológicas (USU) - Mestrado em Biodiversidade (UFRN)
Francielle dos Santos Oliveira	Graduação em Ciências Biológicas (UFBA)
Franklin Serpa Ferreira Correia	- Curso de Mergulhador Avançado - Curso Rescue diver, auxiliar de mergulho e técnico em equipamentos de mergulho
Gilmar dos Santos Pirajá	- Curso de Mergulhador Avançado - Auxiliar de mergulho e técnico em equipamentos de mergulho
Gilvânio Souza	- Curso de Mergulhador Avançado - Auxiliar de mergulho e técnico em equipamentos de mergulho
Juliana Argento	Graduanda em Ciências Biológicas (UERJ)
Lismar Sacramento Pirajá	- Auxiliar de mergulho e técnico em equipamentos de mergulho - Curso de Mergulhador Básico
Luisa Machado	Graduação em Oceanografia (UERJ)
Marina Dore	- Graduação em Oceanografia (UERJ) - Mestrado em Oceanografia (UERJ)
Natália de Souza Silva	Graduação em Ciências Biológicas (UESB)
Nicole Monteiro	- Doutoranda em Dinâmica dos Oceanos e da Terra - Mestrado em Dinâmica dos Oceanos e da Terra - Bacharelado em Ciências Biológicas – Ênfase em Biologia Marinha - Licenciatura em Ciências Biológicas
Patrícia Meg	- Licenciada em Ciências Biológicas (UFRJ) - Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Ecologia (UVA) - Pós-Graduada em Planejamento e Gestão Ambiental (UVA)
Pedro Furtado	Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas (USU)
Pedro Martins	- Oceanógrafo (UERJ) - Pós-graduado em Gestão de Projeto (FGV) - MBE em Gestão Executiva em Meio Ambiente (COPPE/UFRJ)

Tabela IX - 1 - Equipe técnica.

Nome	Formação
Rafael Marino Rodrigues Fernandes	• Graduação em Ciências Biológicas (UVA) • Pós-Graduação em Gestão integrada em Saúde, Meio Ambiente e Segurança, pela Faculdade de Tecnologia SENAC Rio (não concluída)
Rafael Murakami	• Graduação em Ciências Biológicas (UESC)
Renato Miazaki de Toledo	• Doutorado em Ecologia (LEPaC-USP) • Mestrado em Ecologia (LaRGEA-ESALQ) • Bacharel em Ecologia (IB RC-UNESP)
Rodrigo Kirk Guimarães	• Graduação em Ciências Biológicas (USU)
Sirleide Santana Rocha	• Graduação em Ciências Biológicas (UNEB)

X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESSA, D. M. S.; CARR, R. S.; RACHID, B. R. F.; SOUSA, E. C. P. M.; HORTELANI, M. A.; SARKIS, J. E. 2005. **Influence of a Brazilian sewage outfall on the toxicity and contamination of adjacent sediment**. Mar. Pollut. Bull., (50):875-855.

ALEXANDRE, M. R.; HUANG, Y.; MADUREIRA, L. A. S. 2012. **Avaliação de compostos orgânicos em sedimentos superficiais da Baía de Babitonga, Santa Catarina, Brasil**. Geochimica Brasiliensis, v. 20, n. 2, p. 208-218.

ALVAREZ, E. C.; MARVILA, C. F.; ROCHA, S. N. 2011. **Plano de monitoramento ambiental para o Arquipélago de São Pedro e São Paulo**. VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, Brasil. 10 p.

ALVES, B.G.R. 2009. **Dinâmica do acoplamento bento-pelágico na plataforma interna ao largo de Ubatuba (São Paulo, Brasil)**. Dissertação, Mestre em Ciências. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

ALVES, J. A., & PINHEIRO, P. C. 2012. **Peixes recifais das ilhas costeiras do Balneário Barra do Sul-Santa Catarina-Brasil**. *Revista CEPSUL-Biodiversidade e Conservação Marinha*, v.2, n.1, p. 10-21. AMARAL, A. C. Z.; NALLIN, S. A. H. 2011. **Biodiversidade e Ecossistemas Bentônicos Marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil**. Campinas. 573p.

ANDERSEN, C. M. *et al.* 2004. **Risk assessment for invasive species**. Risk Analysis, v. 24, n. 4, p. 787–793.

ANDRADE, Á. B., MACHADO, L. F., HOSTIM-SILVA, M., & BARREIROS, J. P. 2003. **Reproductive biology of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)**. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.46, n.3, p. 373-382.

APRILE, F.M.; BOUVY, M. 2008. **Distribution and Enrichment of Heavy Metals in Sediments At the Tapacurá River Basin, Northeastern Brazil**. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, v. 12, n. 1, p. 1-8.

AVELAR, J.C.L. 2005. **Adequação da metodologia de Avaliação Ecológica Rápida para unidades de conservação marinhas**. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 100 p.

AVRAMIDIS, P.; NIKOLAOU, K.; BEKIARI, V. 2015. **Total Organic Carbon and Total Nitrogen in Sediments and Soils: A Comparison of the Wet Oxidation - Titration Method with the Combustion-infrared Method**. Agriculture and Agricultural Science Procedia, v. 4, p. 425-430.

BAESSE, C. Q. 2015. **Aves como Biomonitoras da Qualidade Ambiental em Fragmentos Florestais do Cerrado**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 115 p.

BANHA T, CAPEL K, KITAHARA M, *et al.* 2019. Low coral mortality during the most intense bleaching event ever recorded in subtropical Southwestern Atlantic reefs. **Coral Reefs** 1–7.

BARBIERI, E.; PAES, E. T. 2008. **The birds at Ilha Comprida beach (São Paulo State, Brazil): a multivariate approach**. Biota Neotropica, v. 8, n. 3, p. 41–50.

BERBEL, G. B. B. 2008. **Estudo do fósforo sedimentar e de suas especiações químicas em dois sistemas costeiros e Plataforma Continental Sudeste (Brasil) e Baía do Almirantado (Região Antártica) considerando suas relações biogeoquímicas**. Tese (Doutorado em Ciências, área de Oceanografia Química e Geológica). Universidade de São Paulo, São Paulo, 95 p.

BIANCHI, T.S. 2007. **Biogeochemistry of estuaries**. New York: Oxford University Press.

BIOINVASÃO BRASIL. 2021. **Pesquisa**. Disponível em: <https://bioinvasaobrasil.org.br/pesquisa.php?buscaOp=1>. Acesso em: 26/07/2021.

BRAGA, E.S. & NIENCHESKI, L.F.H. 2006. **Composição das massas de água e seus potenciais produtivos na área entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chui (RS).** In: **O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil.** ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L. & MADUREIRA, L.S-P (org.). Edusp. 466p.

BRANCO, J. O. *et al.* 2010. **O atobá-pardo sula leucogaster (pelecaniformes: Sulidae) no arquipélago de moleques do sul, Santa Catarina, Brasil.** Revista Brasileira de Ornitologia, v. 18, n. 3, p. 222-227. 95 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. 2011. **SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006.** Brasília: MMA. 76 p.

BREEDING **Bird Protocol for Florida's Shorebirds and Seabirds.** 2016. Disponível em: <<https://publictemp.myfwc.com/crossdoi/shorebirds/PDF-files/BreedingBirdProtocolForFloridasSeabirdsAndShorebirds.pdf>> Acesso em: 21 de março de 2018.

BURDIGE, D. J. 2007. **Preservation of Organic Matter in Marine Sediments: Controls, Mechanisms, and an Imbalance in Sediment Organic Carbon Budgets?** Chemical Reviews, v. 107, n. 2, p. 467-485.

BURONE, L.; MUNIZ, P.; PIRES-VANIN, A. N. A. M. S. 2003. **Spatial distribution of organic matter in the surface sediments of Ubatuba Bay (Southeastern-Brazil).** Anais da Academia Brasileira de Ciências. v. 75, O. 1, p. 77-90.

BURUAEM, L. M. *et al.* 2012. **Contamination of port zone sediments by metals from Large Marine Ecosystems of Brazil.** Marine Pollution Bulletin, v. 64, n. 3, p. 479–488.

CAMPOS, F. P.; PALUDO, D.; FARIA, P. J.; MARTUSCELLI, P. 2004. **Aves insulares marinhas, residentes e migratórias, do litoral do Estado de São**

Paulo. In Aves marinhas insulares brasileiras: bioecologia e conservação (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da UNIVALI, Itajaí, SC, p. 57-82.

CARLOS, C. 2014. **Caracterização taxonômica e funcional da comunidade bacteriana associada a corais do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 108 p.

CARVALHO, D. A. 2007. **Especificidades da Gestão de Unidades de Conservação Marinhas: Zoneamento Tridimensional**. p. 140.

CCME (CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT). 1995. **Protocol for the derivation of canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life**. Canadian council of ministers of the environment, p. 35.

CCME (CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT). 2002. **Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life, summary table**. Disponível em <https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html> Acesso em: 11 de abril de 2019.

CETESB. 2017. **Relatório de qualidade das águas costeiras no estado de São Paulo**. São Paulo, Brasil, 282 p. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasInteriores_2017_02-06_VF.pdf> Acesso em: 11 de abril de 2019.

CETESB. 2018. **Relatório de qualidade das águas costeiras no estado de São Paulo**. São Paulo, Brasil, 185 p.

CHOAT, J. H.; CLEMENTS, K. D.; ROBBINS, W. D. 2002. **The trophic status of herbivorous fishes on coral reefs 1: Dietary analyses**. *Marine Biology*, v. 140, n. 3, p. 613–623.

CHOUERI, R. B; CESAR, A; ABESSA, D.M.S; TORRES, R.J; MORAIS, R.D; RIBA, I; PEREIRA, C.D.S; NASCIMENTO, M.R.L; MOZETO, A.A; DELVALLS, T.A. 2009

Development of site-specific sediment quality guidelines for North and South Atlantic littoral zones: comparison against national and international sediment quality benchmarks. Journal of hazardous materials, v. 170, n. 1, p. 320-331.

CHRISTENSEN, L. N. *et al.* 1996. **The Report of the Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management.** Ecological Applications, v. 6, n. 3, p. 665–691.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). 2012. **Resolução nº 454, de 1 de novembro de 2012. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.** Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 66. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=693>>. Acesso em: 11 de abril de 2019.

CORDEIRO, L. G. M. S. 2011. **Lipídios como indicadores de processos biogeoquímicos em sedimentos da margem continental do Estado do Rio de Janeiro.** Tese (Doutorado em Meio Meio Ambiente. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 172 p.

COUTINHO, R.; ZALMON, R. I. 2009. **O Bentos de Costões Rochosos.** In: **PEREIRA, C. R.; SOARES-GOMES, A.** (Eds.). Biologia Marinha. 2a ed. Rio de Janeiro: Interciência. p. 281–297.

CREED, J. C. 2006. **Two invasive alien azooxanthellate corals, Tubastraea coccinea and Tubastraea tagusensis, dominate the native zooxanthellate Mussismilia hispida in Brazil.** Coral Reefs, v. 25, n. 350, p. 350.

DE HASS, H.; VAN WEERING, T.C.E. & STIGTER, H., 2002. **Organic carbon in shelf seas: sink or sources, processes and products.** Continental Shelf Research, 22: 691 – 717.

DE PAULA, A. F.; CREED, J. C. 2004. **Two species of the coral Tubastraea (Cnidaria, Scleractinia) in Brazil: A case of accidental introduction.** Bulletin of Marine Science, v. 74, n. 1, p. 175–183.

DE POORTER, M.; DARBY, C.; MACKAY, J. 2009. **Marine Menace: Alien invasive species in the marine environment. IUCN's Global Marine Programme through,** p. 1–31.

DEUS, S. R. F. *et al.* 2013. **Densidade populacional dos moluscos Perna perna e Stramonita haemastoma e do equinóide Echinometra lucunter em recifes rochosos da Baía de Santos.** UNISANTA BioScience, v. 3, n. 1, p. 1–9.

DIAMOND, A. W. 2000. **Marine biodiversity monitoring: Protocol for monitoring seabirds.** Disponível em:

<http://www.unb.ca/research/alar/_resources/pdf/publications/eman-seabird-monitoring-protocol-2001.pdf> Acesso em: 21 de março de 2018.

DIAS, J. A. 2004. **A Análise Sedimentar e o Conhecimento dos Sistemas Marinhos (Uma Introdução à Oceanografia Geológica).** Universidade do Algarve, p. 84.

DIAS-BRITO, D.; WIECZOREK, J. C. C. M. P. SETTI RIEDEL ARTHUR. 2011. **Sensibilidade do Litoral Paulista a Derramamentos de Petróleo. Um Atlas em Escala de Detalhe.** UNESP. Rio Claro, SP. p. 236.

DINIZ, T. D. 2011. **Urbanização, turismo e seus impactos nos recursos naturais no município de Ilhabela-SP.** Rio Claro, SP, p. 54.

EPA 1996. In: BUCHMAN, M.F. 2008. **NOAA screening quick reference tables, NOAA OR&R Report 08-1. Seattle WA:** Office of Response and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration. 34 p.

FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. 2006. **Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil: Situação atual e Perspectivas.** Ministério do meio Ambiente, Brasília. (Série Biodiversidade 18). 250 p.

FERREIRA, C. E. L. *et al.* 2004. **Trophic Structure Patterns of Brazilian Reef Fishes: A Latitudinal Comparison**. Journal of Biogeography, v. 31, p. 1093–1106.

FIGUEIREDO A.G.; PACHECO, C.E.P.; VASCONCELOS, S.C.; SILVA, F.T. 2015. **Geomorfologia e sedimentologia da plataforma continental**. In: Kowsmann, R.O., editor. Geologia e Geomorfologia. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 1. p. 13-32.

FLOETER, S. R.; HALPERN, B. S.; FERREIRA, C. E. L. 2006. **Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes**. Biological Conservation, v. 128, n. 3, p. 391–402.

FOWLER, S. W. 1990. **Critical Review of Selected Heavy Metal and Chlorinated Hydrocarbon Concentrations in the Marine Environment**. Marine Environmental Research, v. 29, n. 1, p. 1-64.

FRANCINI, C. L. B. 2007. **Levantamento rápido da fauna de peixes associados a fundos consolidados no entorno de quatro ilhas pertencentes ao município de São Sebastião, Litoral Norte de São Paulo, com breve descrição da estrutura recifal**. Sociedade de Defesa do Litoral Brasileiro. 14 p.

FREIWALD, J.; WISNIEWSKI, C.; WEHRENBURG, M.; SHUMAN, C.; DAWSON, C. 2015. **Reef Check California Instruction Manual: A Guide to Rocky Reef Monitoring**, 8th Edition. Reef Check Foundation, Pacific Palisades, CA, USA.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2016. **Matriz de Avaliação Estratégica APA Marinha Litoral Sul**. In: Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental Marinhas dos Litorais Norte, Centro e Sul do estado de São Paulo e Áreas de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião e do Guará, São Paulo, p. 99.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2018. **Expedição Coral-sol é realizada nos costões do Parque Estadual Ilha Anchieta**. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/2018/03/expedicao-coral-sol-e-realizada-nos-costoos-do-parque-estadual-ilha-anchieta/>. Acesso em: 23 jul. 2021.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2019. **Diagnóstico Técnico: Ecossistema Bentônico**. Disponível em:

<<https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=15387>>.

Acesso em: 28 jun. 2019.

GANESAN, S. *et al.* 2014. **Geochemical and textural characterization of minerals in Thondi coastal sediments along the southeast coast of India**. Journal of Oceanography and Marine Science, v. 5, n. 5, p. 37-44.

GHILARDI, N. P. 2007. **Utilização do Método dos Povoamentos na Caracterização de Comunidades Bentônicas em Trecho do Infralitoral Consolidado da Enseada das Palmas, Ilha Anchieta, Ubatuba (SP)**. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo. 268 p.

GIBRAN, F. Z.; DE MOURA, R. L. 2012. **The structure of rocky reef fish assemblages across a nearshore to coastal islands' gradient in Southeastern Brazil**. Neotropical Ichthyology, v. 10, n. 2, p. 369–382.

GISP. **América do Sul invadida. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras**. 2005. 80 p.

GOMES, A. N.; POMPEI, C.; BARROS, G. M. 2015. **Monitoramento extensivo e manejo do Coral Sol Tubastraea spp. (CNIDARIA, ANTHOZOA) na estação ecológica de Tamoios**. RJ, Brasil. Cbuc.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2008. **Cria a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte e a Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião, e dá providências correlatas**. Diário Oficial, Poder Executivo, São Paulo, SP, 09 out 2008. Seção 1, 118 p.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2009. **Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados**. Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. 648 p.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2015. **Parque Estadual de Ilhabela: Plano de Manejo**. Fundação Florestal, Secretaria do Meio Ambiente. p. 835.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2018^a. **Roteiro Metodológico para Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo**. Sistema Ambiental Paulista, Secretaria do Meio Ambiente. p. 59.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2018b. **Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Sul: Diagnóstico Ambiental**. Secretaria do Meio Ambiente. 188 p.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2019. **Plano de Manejo: Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Sul**. Fundação Florestal, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. 363 p.

HARRISON, R.M. 1999. **Understanding our environment: An introduction to environmental chemistry and pollution**. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

HEDGES, J.I.; KEIL, R.G. 1995. **Sedimentary organic matter preservation: an assessment and speculative synthesis**. Marine Chemistry, v. 49, i. 2-3, p. 81-115.

ICMBIO. 2018a. **Peixes**. In: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília. v. VI, 888 p.

ICMBIO. 2018b. **Invertebrados**. In: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília. v. VII, 1102 p.

ICMBIO. 2018c. **Aves**. In: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília. v. III, 1102 p.

ICMBIO/MMA. 2016. **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Ambientes Coralíneos PAN Corais**. Brasília: MMA. 8 p.

IP - SP. 2019. **Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo dezembro de 2018**.

JUNIOR, R. D. L.; OLIVEIRA, C. R. 2013. **Áreas protegidas e expansão do uso da terra no litoral norte do estado de São Paulo**. Caminhos de Geografia, v. 14, n. 48, p. 48-59.

KENNISH, M.J. 1992. **Ecology of Estuaries: Antropogenic Effects. Marine Science Series**. United States: CRC Press. 494p.

KILLOPS, S.D.; KILLOPS, V.J. 1993. **Introduction to organic geochemistry**. New York: Longman Scientific & Technical.

KOHLER, K.E.; GILL, S.M. 2006. **Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology**. Computers and Geosciences, 32(9): 1259-1269.

LUIZ, O. J. *et al.* 2008. **The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park , Southwestern Atlantic : annotated checklist with comments on abundance , distribution**. Zootaxa, v. 25, n. April, p. 1–25.

LUZ, L. P. 2010. Estudo da viabilidade de uso da técnica de cromatografia gasosa bidimensional abrangente no estudo de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) em sedimentos. Tese, Doutorado em Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

MAGURRAN, A. E. 2011. **Medindo a diversidade biológica**. Paraná: UFPR, Brasil.

MAHIQUES, M. DE M. *et al.* 2004. **Hydrodynamically driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off Southeast Brazil**. Continental Shelf Research, v. 24, n. 15, p. 1685-1697.

MANTELATTO, M. C. 2012. **Distribuição e abundância do coral invasor Tubastraea spp**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 121 p.

MANTELATTO, M. C. *et al.* 2011. **Range expansion of the invasive corals *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis* in the Southwest Atlantic.** Coral Reefs, v. 30, n. 2, p. 397-397.

MAREM. Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar. 2019. Disponível em:
<<https://abep.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=e1a7af33b5ec4c4a95db1f85079903ca>> Acesso em: 09/08/19.

MARSHALL N. J. 2000. **Communication and camouflage with the same 'bright' colours in reef fishes.** *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, v.355(1401), p.1243–1248. doi:10.1098/rstb.2000.0676

MASON, N. W. H.; Lanoiselée, C.; Mouillot, D.; Irz, P.; Argillier, C. 2007. **Functional characters combined with null models reveal inconsistency in mechanisms of species turnover in lacustrine fish communities.** *Oecologia, Heidelberg*, v. 153, n. 2, p. 441-452.

MASON, N.W.H., MOUILLOT, D., LEE, W.G., WILSON, J. B. 2005. **Functional richness, functional evenness and functional divergence: the primary components of functional diversity.** *OIKOS*, 111: 112-118.

MENICONI, M. D. F. G. *et al.* 2002. **Brazilian Oil Spills Chemical Characterization--Case Studies.** *Environmental Forensics*, v. 3, n. 3, p. 303-321.

MIDDELBURG, J.J., 1989. **A simple rate model for organic matter decomposition in marine sediments.** *Geochim. Cosmochim. Acta*.53, 1577–1581.

MILANELLI, J C C. 2003. **Biomonitoramento de costões rochosos–instrumento para avaliação de impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião, SP.** Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MIZRAHI, D. 2014. **Influência de processos pré e pós -assentamento no padrão de ocorrência do coral sol, *Tubastraea coccinea*, no litoral norte do Estado de**

São Paulo. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto. p. 158.

MIZRAHI, D. *et al.* 2017. **Possible interference competition involving established fish and a sun coral incursion.** Marine Biodiversity, v. 47, p. 369–370.

MIZRAHI, D.; NAVARRETE, S. A.; FLORES, A. A. V. 2014. **Uneven abundance of the invasive sun coral over habitat patches of different orientation: An outcome of larval or later benthic processes?** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 452, p. 22–30.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2006. **Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira.** 24 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2007. **Estudos para Criação de Unidades de Conservação da Natureza nos Ambientes Insulares Matinhos do Município de São Sebastião.** Projeto Demonstrativo (PDA).

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2008. **Plano de Manejo Estação Ecológica dos Tupiniquins.** Brasília: MMA. 403 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2009^a. **Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil.** Brasília: Série Biodiversidade, 33. 440 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2011. **Quarto relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica: Brasil.** Brasília: MMA. 248 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2012. **Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil.** Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros, Brasília, 148 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2014. **Portaria MMA N° 445.** p. 126–144.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2018. **Resolução CONABIO nº 07, de 29 de maio de 2018.** Ministério do Meio Ambiente.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2019a. **2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 2018**. Disponível em: <<http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>> Acesso em: 09/08/19.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2019b. **Dados Georreferenciados**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-georreferenciados.html>> Acesso em jul 2019.

MMA/IBAMA/ICMBIO. 2018. **Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol (*Tubastraea* spp.) no Brasil**.

MUTO, E. Y.; SOARES, L. S. H.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 2000. **Demersal fish assemblages of São Sebastião, southeastern Brazil: structure and environmental conditioning factors (summer 1994)**. v. 48, n. 833, p. 9–27.

NEFF, J.M. 2008. **Estimation of Bioavailability of Metals from Drilling Mud Barite**. Integrated Environmental Assessment and Management — Volume 4, Number 2—pp. 184–193.

NEVES, T. 2013. **Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis - PLANACAP**. IBAMA, MMA, Brasília, p. 1-8.

NORONHA, T.J.M; SILVA, H.K.P; DUARTE, M.M.M.B. 2011. **Avaliação das concentrações de metais pesados em sedimentos do estuário do rio Timbó, Pernambuco-Brasil**. Arquivos de Ciência do Mar. v 44 (2), p. 70 – 82.

OGP (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF OIL & GAS PRODUCERS), 2003. **Environmental aspects of the use and disposal of non aqueous drilling fluids associated with offshore oil & gas operations**. International Association of Oil & Gas Producers, Londres, Reino Unido.

OIGMAN-PSZCZOL, S. *et al.* 2017. **O controle da invasão do coral-sol no Brasil não é uma causa perdida**. Ciência e Cultura, v. 69, n. 1, p. 56–59.

OLIVEIRA, D. E. C.; CAMPOS, F. P.; FURLAN, S. Â. 2011. **Análise ambiental das ilhas do apara e itaçucê, município de São Sebastião, São Paulo, Brasil.** Revista Geográfica de América Central, p. 1-16.

PADOVEZI, A. *et al.* 2014. **Avifauna como possível indicador da resiliência de áreas degradadas.** Advances in Forestry Science, v. 1, n. 1, p. 11–17.

PAULA, A. F.; CREED, J. C. 2005. **Spatial distribution and abundance of nonindigenous coral genus Tubastraea (Cnidaria, Scleractinia) around Ilha Grande, Brazil.** Brazilian journal of biology, v. 65, n. 4, p. 661–673.

PEREIRA, A. P. V. 2007. **Caracterização Fisionômica da Comunidade Marinha Bentônica de Substrato Consolidado do Infralitoral no Costão Oeste da Enseada das Palmas, Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba - SP, Brasil.** p. 333.

PETROBRAS & UFSC. 2014. **PROJETO MAARÉ.** Protocolos de Coleta.

PETROBRAS. 2015. **Avaliação Ecológica Rápida (AER) da Laje da Conceição e da Ilha da Moela.** p. 442.

PETROBRAS. 2017. **Caracterização e Diagnóstico da Atividade Náutica de Turismo Profissional na APAMLN.** v. Único, 232 p.

PETROBRAS/WITT O'BRIEN'S. 2019a. **Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Ambiental Marinha dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo. Relatório Técnico Parcial APAM Litoral Norte.**

PETROBRAS/WITT O'BRIEN'S. 2019b. **Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Ambiental Marinha dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo. Relatório Técnico Parcial APAM Litoral Centro e Litoral Sul.**

PINTO, A. B. *et al.* 2015. **Heavy metals and TPH effects on microbial abundance and diversity in two estuarine areas of the southern-central coast of São Paulo State, Brazil.** Marine Pollution Bulletin, v. 96, n. 1-2, p. 410-417.

PLAA, G.L. 1982. **Present status: toxic substances in the environment.** Canadian Journal of Physiology and Pharmacology, 60: 1010-1016.

RAMOS, B. A. T. 1996. **Sistemas de Qualidade da Água e Sedimento em Zonas Costeiras.** Dissertação (Mestrado em Ciências das Zonas Costeiras), Universidade de Aveiro, Portugal, 199 p.

RAMOS, F. M. *et al.* 2012. **Crescimento de Juvenis da garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* Submetidos a diferentes dietas.** Boletim do Instituto de Pesca Sao Paulo, v. 38, n. 1, p. 81–88.

READMAN, J.W., FILLMANN, G., TOLOSA, I., BARTOCCI, J., VILLENEUVE, J.-P., CATINNI, C. & MEE, L.D. 2002. Petroleum and PAH contamination of the Black Sea. **Marine Pollution Bulletin** 44, 48-62.

REZENDE, M. A. 1987. **Comportamento Associativo de Fregatra magnificens (Fregatidae, Aves) e Sula leucogaster (Sulidae, Aves) no Litoral Centro-Norte do estado de São Paulo.** v. 35, n. 1, p. 1–5.

ROGACHESKI, C.E. 2010. **A dinâmica sedimentar e a caracterização de Zonas de Erosão Acentuada (ZEA) ao longo do arco praial de Massaguaçu, SP.** Dissertação (Mestrado em Ciências, área de Oceanografia Geológica). Universidade de São Paulo, São Paulo, 182 p. SAMPAIO, C. L. S. *et al.* 2012. **New occurrences of the nonindigenous orange cup corals *Tubastraea coccinea* and *T. tagusensis* (Scleractinia: Dendrophylliidae) in Southwestern Atlantic.** Check List, v. 8, n. 3, p. 528–530.

SALAROLI, A.B. 2013. **Distribuição de elementos metálicos e As em sedimentos superficiais ao longo do Canal de Bertioga (SP).** Dissertação (Mestrado em Ciências, área de Oceanografia Química e Biológica). Universidade de São Paulo. 117 p.

SALM, R.V.; CLARK, J. R.; SIIRILA, E. 2000. **Marine and Coastal Protected Areas: A guide for planners and managers**. IUCN. Washington/DC. 371p.

SANTOS, I.R.; BURNETT, W.C.; GODOY, J.M. 2008. **Radionuclides as tracers of coastal processes in Brazil: review, synthesis, and perspectives**. Braz. J. Oceanogr., v. 56, n. 2.

SANTOS, L.D. 2016. **Dinâmica sedimentar e o comportamento sazonal da matéria orgânica no estuário do rio Formoso–PE**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geociências, área de concentração de Geologia Sedimentar e Ambiental), Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 98 p. SÃO PAULO (Estado). 2008. **Decreto Nº 53.525, de 8 de outubro de 2008**. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2008/decreto-53525-08.10.2008.html>> Acesso em: 21/05/2019.

SARTOR, D. 2015. **Dinâmica temporal e influência de variáveis ambientais no recrutamento de peixes recifais do Banco dos Abrolho, BA, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências, com ênfase em Ecologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 50 p. SCHERNER, F., HORTA, P. A., de OLIVEIRA, E. C., SIMONASSI, J. C., HALL-SPENCER, J. M., CHOW, F., *et al.* 2013. **Coastal urbanization leads to remarkable seaweed species loss and community shifts along the SW Atlantic**. Mar. Pollut. Bull., 76, 106-115. doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.09.019.

SILVEIRA, L. F.; UEZU, A. 2011. **Checklist das aves do Estado de São Paulo, Brasil**. Biota Neotropica, v. 11, n. suppl 1, p. 83–110.

SMITH, C. LAVETT. 1971. **Secondary gonochorism in the serranid genus Liopropoma**. Copeia, v. 1971, n. 2, p. 316-319.

SORVILO, R. *et al.* 2012. **Estrutura e diversidade da comunidade ictiofaunística da Ilha das Cabras, Ilhabela, São Paulo, pelo método de vídeo-transecto**. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Pesca). Instituto de Pesca, São Paulo, v. 5, 73 p.

SOUZA, J. M. T. DE; *et al.* 2014. **Ocorrência de metais nos sedimentos marinhos da plataforma continental entre Itacaré e Olivença (BA).** *Geochimica Brasiliensis*, v. 28, n. 2, p. 161–170.

SOUZA, R. A. DE O. 2016. **Análise Ecomorfológica da família Carangidae residente na zona de arrebentação de praias na Baía de Santos - SP.** São Paulo, p. 11.

TASKER, M.L.; JONES, P.H.; DIXON, T.J.; BLAKE, B.F. 1984. **Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach.** *The Auk* 101: 567-577.

TORRES, R.J., ABESSA, D.M.S., SANTOS, F.C., MARANHO, L.A., DAVANSO, M.B., NASCIMENTO, M.R.L. & MOZETO, A.A. 2009. Effects of dredging operations on sediment quality: contaminant mobilization in dredged sediments from the Port of Santos, SP, Brazil. **J. Soils Sediments** 9:420–432. doi10.1007/s11368-009-0121-x.

TORRES, R.J., CESAR, A., PASTOR, V.A., PEREIRA, C.D.S., CHOUERI, R.B., CORTEZ, F.S., MORAIS, R.D., ABESSA, D.M.S., DO NASCIMENTO, M.R.L., MORAIS, C.R., FADINI, P.S., DEL VALLS CASILLAS, T.A. & MOZETO, A.A. 2015. A Critical Comparison of Different Approaches to SedimentQuality Assessments in the Santos Estuarine System in Brazil. **Arch. Environ. Contam. Toxicol.**, 68(1): 132–147. doi10.1007/s00244-014-0099-2.

TRANNUM, H. C.; BRAKSTAD, F.; NEFF, J. 2006. **Sediment characterization and parameter estimation.** ERMS task 3. Report, v. 12, n. 12, p. 1-22.

VOLKMAN, J.; T. O'LEARY, R.; SUMMONS, M. & BENALL., 1992. **Biomarker composition of some asphaltic coastal bitumens from Tasmania, Australia.** *Organic geochemistry*. vol. 18(5), pp. 668-682.

WIECZOREK, A. 2006. **Mapeamento de sensibilidade a derramamentos de petróleo do Parque Estadual da Ilha do Cardoso-PEIC e áreas do entorno.** p. 143.

WRIGHT, L.D. 1995. **Morphodynamics of inner continental shelves**. Boca Raton: CRC Press. 241p.

XAVIER, L. A. R. 2010. **Inventário dos equinodermos do estado de Santa Catarina, Brasil**. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, v. 14, n. 2, p. 73–78.

ZANARDI, E. 1996. **Hidrocarbonetos no canal de São Sebastião e na plataforma interna adjacente -influência do derrame de maio de 1994**. M.Sc. thesis. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 112 p.

XI. ANEXOS

ANEXO XI.1

Informação Técnica IT AT/DE-LIC Nº 009-2018



FUNDAÇÃO FLORESTAL

08
K

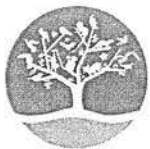
EXPEDIENTE Ofício UO-BS/SMS/MA 0056/2018 NIS 1765764
INTERESSADO: PETROBRAS
ASSUNTO: PROCESSO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA ATIVIDADE DE
PRODUÇÃO E ESCOAMENTO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL
DO PÓLO PRÉ-SAL DA BACIA DE SANTOS – ETAPA II –
ATENDIMENTO À CONDICIONANTE A E C – APROVAÇÃO DO
PLANO EXECUTIVO DO PROJETO - PEP

INFORMAÇÃO TÉCNICA AT/DE-LIC N° 009/2018

1. Trata-se de apresentação por parte da Petrobrás de Plano Executivo da Prestação de Serviços (PEPs) referente à execução das Avaliações Ecológicas Rápidas - AER nas Áreas de Manejo Especial-AME, condicionantes C e D do processo de Licenciamento Ambiental da Atividade de Produção e escoamento de Petróleo e Gás Natural do Pólo Pré-Sal-BS – Etapa II;
2. O plano inicial, versão zero, foi apresentado em duas reuniões realizadas nos dias 21/03/2018 em Caraguatatuba para as equipes da APAMLN e APAMLC e 05/04/2018 em Cananéia para a equipe da APAMLS. Na ocasião foram feitas sugestões visando melhorias para a execução dos trabalhos;
3. A análise do Plano ora apresentado foi feita pelas equipes envolvidas devidamente registradas por correio eletrônico, sendo encaminhadas observações que reiteram algumas das sugestões feitas anteriormente:
 - 3.1. Incorporação do banco de dados das Cartas SAO (nível tático), conforme resultados do Grupo de Pesquisa "Sensibilidade Ambiental a Derrames de Petróleo", UNESP, campus Rio Claro (SP);
 - 3.2. Inclusão das informações do Passaporte Azul;
 - 3.3. Incorporar dados relacionados à ocorrência de cetáceos, caso as espécies pertencentes a estes grupos taxonômicos sejam avistadas ou tenham a vocalização própria identificada durante as campanhas de campo, no rol de espécies consideradas no levantamento de biodiversidade de cada ponto.
4. Diante do exposto, manifestamos favorável a execução do Plano Executivo da Prestação de Serviços (PEPs) – Revisão 01, Maio de 2018.
5. A consideração superior, com sugestão de encaminhamento desta Informação Técnica à PETROBRAS, em resposta ao apresentando.

KARINA DE TOLEDO BERNARDO
Assessor Técnico/ DE





FUNDAÇÃO FLORESTAL

09
L

São Paulo, 25 de Junho de 2018.

OFÍCIO DE Nº 1186/2018

Referência: NIS 1765764

Ilustríssimo Senhor,

Tenho a honra de cumprimentar Vossa Senhoria e na oportunidade informar que, em resposta ao Ofício UO-BS/SMS/MA 0056/2018 que apresenta Plano Executivo da Prestação de Serviços (PEPS), referente à execução das Avaliações Ecológicas Rápidas - AER nas Áreas de Manejo Especial-AME, condicionantes C e D do processo de Licenciamento Ambiental da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Pólo Pré-Sal-BS – Etapa II, encaminho Informação Técnica AT/DE-LIC Nº 009/2018 que manifesta favorável a execução do referido Plano.

Ao ensejo apresento protestos de admiração e respeito, colocando-me à disposição para o que for necessário.



RODRIGO LEVKOVICZ
Diretor Executivo

Ilustríssimo Sr.

Marcos Vinicius de Mello

Gerente Setorial de Meio Ambiente

Unidade de Operações de Exploração e Produção da Bacia de Santos

ANEXO XI.2

Carta COTEC nº 463/2018 D85/2018 CB



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

INSTITUTO FLORESTAL

Rua do Horto, 931 - CEP 02377-000 - S. Paulo, SP - Brasil - Fone: (0xx11) 2231-8555
www.iflorestal.sp.gov.br

PROCESSO SMA N.º : 260108 - 006.191/2018
INTERESSADO : Pedro de Moraes Rego Martins
ASSUNTO : Encaminha o projeto de pesquisa: "Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Ambiental Marinha dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo"
EQUIPE : Pedro de Moraes Rego Martins, Nicole S. C. Monteiro, Sylvio Nogueira, Patrícia Meg, Fagner Magalhães e Rafael Murakami
VIGÊNCIA : Novembro de 2018 a Março de 2019

Carta COTEC nº 463/2018 D85/2018 CB

São Paulo, 02 de Outubro de 2018.

Senhor
Pedro de Moraes Rego Martins
Rua Barata Ribeiro, 181
Rio de Janeiro-RJ
CEP: 22.011-001
Tel.: (21) 3032-8491
E-mail: pedro.martins@wittobriens.com.br

Apraz-nos informar que o projeto "Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Ambiental Marinha dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo", constante do processo em referência, de autoria de Pedro de Moraes Rego Martins, Nicole S. C. Monteiro, Sylvio Nogueira, Patrícia Meg, Fagner Magalhães e Rafael Murakami, foi aprovado para ser executado, no período de Novembro de 2018 a Março de 2019, nas seguintes Unidades:

UNIDADE e RESPONSÁVEL	ENDEREÇO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	OBSERVAÇÕES
APA - Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro Ao responsável pela Unidade Chefe de Unidade: Maria de Carvalho Tereza Lanza	Endereço: Avenida Bartolomeu de Gusmão, 194 Ponta da Praia Santos-SP Telefone para informação: (13) 3261-8323 E-mail: apamarinhalc@fflorestal.sp.gov.br Horário de funcionamento da Sede: de 2ª- feira a 6ª-feira, das 8:00 às 17:00	• Com relação à realização do projeto na Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro, manifestamo-nos: <u>De acordo com a execução do projeto</u>; • Com relação aos resultados do projeto, as informações geradas serão de: Alta prioridade; • Com relação ao planejamento da Unidade, a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro possui: Resolução SMA nº 69/09, Resolução SMA nº 21/12, Resolução SMA nº 51/12 e Resolução SMA nº 64/15; • Com relação às atividades previstas pelo projeto: não existe restrição; • <u>As seguintes colocações devem ser observadas pelos autores, por ocasião da visita a esta Unidade:</u> • Convidamos os autores a apresentarem o projeto em reunião do Conselho Gestor e, posteriormente, os seus resultados finais; • Relatórios parciais e final encaminhados à COTEC devem também ser remetidos à administração da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro, para serem juntados ao acervo da Unidade.
APA - Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte Ao responsável	Rua Dr. Esteves da Silva, 510 - Centro Ubatuba-SP CEP: 11.680-000. E-mail: apamarlitoralnorte@gmail.com Horário de Funcionamento da Sede: de 2ª- feira a 6ª-feira, das 8:00 às 17:00.	• Com relação à realização do projeto na Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte, manifestamo-nos: <u>De acordo com a execução do projeto</u>; • Com relação aos resultados do projeto, as informações geradas serão de: Alta prioridade; • Com relação ao planejamento da Unidade, a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte: não possui



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

INSTITUTO FLORESTAL

Rua do Horto, 931 - CEP 02377-000 - S. Paulo, SP - Brasil - Fone: (0xx11) 2231-8555
www.iflorestal.sp.gov.br

PROCESSO SMA N.º
INTERESSADO
ASSUNTO

: 260108 - 006.191/2018
: Pedro de Moraes Rego Martins
: Encaminha o projeto de pesquisa: "Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Ambiental Marinha dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo"

EQUIPE

: Pedro de Moraes Rego Martins, Nicole S. C. Monteiro, Sylvio Nogueira, Patrícia Meg, Fagner Magalhães e Rafael Murakami

VIGÊNCIA

: Novembro de 2018 a Março de 2019

UNIDADE e RESPONSÁVEL	ENDEREÇO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	OBSERVAÇÕES
pela Unidade Gestor: Marcio José dos Santos		planos oficiais; • Com relação às atividades previstas pelo projeto: não existe restrição; • <u>As seguintes colocações devem ser observadas pelos autores, por ocasião da visita a esta Unidade:</u> • A APA Marinha do Litoral Norte está de acordo com a realização do referido projeto que apresenta alta prioridade para subsidiar demandas de gestão desta Unidade de Conservação. De forma a potencializar os resultados desta pesquisa, sugerimos o cumprimento dos seguintes itens: • 1. Consultar e incorporar o banco de dados das Cartas SAO (nível tático), conforme resultados do Grupo de Pesquisa "Sensibilidade Ambiental a Derrames de Petróleo", UNESP, Campus Rio Claro (SP). Caso haja dificuldade em encontrar a base de dados, podemos disponibilizar; • 2. Incluir as informações do Passaporte Azul ao planejamento e escrita dos produtos desta pesquisa. Caso haja dificuldade em encontrar a base de dados, podemos disponibilizar; • 3. Incorporar dados relacionados à ocorrência de cetáceos, caso as espécies pertencentes a estes grupos taxonômicos sejam avistadas ou tenham a vocalização própria identificada durante as campanhas de campo, no rol de espécies consideradas no levantamento de biodiversidade de cada ponto; 4. Incorporar o eventual registro de ocorrência, local e grau de colonização por coral-sol (<i>Tubastraea</i> sp); 5. Relatórios parciais e final encaminhado ao COTEC devem ser remetidos à APA Marinha do Litoral Norte, bem como todo e qualquer produto gerado a partir desse projeto (monografias, dissertações, teses, artigos, resumos em eventos científicos e outras formas de publicações); 6. A APA Marinha do Litoral Norte se coloca à disposição para auxiliar o pesquisador no que for possível; 7. Solicitamos que ao final dos trabalhos haja uma devolutiva para o Conselho Gestor da APA Marinha do Litoral Norte / Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião sobre os resultados obtidos durante a pesquisa; • Relatórios parciais e final encaminhados à COTEC devem também ser remetidos à administração da APA Marinha do Litoral Norte, para serem juntados ao acervo da Unidade;



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

INSTITUTO FLORESTAL

Rua do Horto, 931 - CEP 02377-000 - S. Paulo, SP - Brasil - Fone: (0xx11) 2231-8555
www.iflorestal.sp.gov.br

PROCESSO SMA N.º

INTERESSADO

ASSUNTO

EQUIPE

VIGÊNCIA

: 260108 - 006.191/2018

: Pedro de Moraes Rego Martins

: Encaminha o projeto de pesquisa: "Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Ambiental Marinha dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo"

: Pedro de Moraes Rego Martins, Nicole S. C. Monteiro, Sylvio Nogueira, Patrícia Meg, Fagner Magalhães e Rafael Murakami

: Novembro de 2018 a Março de 2019

UNIDADE e RESPONSÁVEL	ENDEREÇO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	OBSERVAÇÕES
APA - Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Sul Ao responsável pela Unidade Gestora: Letícia Quito	Rua Vladimir Besnard, s/n Morro São João Cananéia-SP Telefone para informação: (13) 3851-1108 E-mail de contato: apamarinhals@fflorestal.sp.gov.br apamarinhals@gmail.com Horário de funcionamento da sede: De segunda à sexta, das 8:00 às 17:00.	• Com relação à realização do projeto na Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Sul manifestamo-nos: <u>De acordo com a execução do projeto</u>; • Com relação aos resultados do projeto, as informações geradas serão de: Alta prioridade; • Com relação ao planejamento da Unidade, a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Sul: não possui planos oficiais; • Com relação às atividades previstas pelo projeto: não existe restrição; • <u>As seguintes colocações devem ser observadas pelos autores, por ocasião da visita a esta Unidade:</u> • A APA Marinha do Litoral Sul não se responsabiliza pelo transporte dos pesquisadores até a Unidade de Conservação; • Solicitamos que a gestão da Unidade seja informada sobre a realização de saídas de campo, preferencialmente com 15 dias de antecedência para ciência quanto à presença de equipe de pesquisa na Unidade de Conservação; • Recomendamos que sejam realizadas apresentações dos principais resultados do trabalho para o Conselho Gestor da APA Marinha do Litoral Sul; • Solicitamos cópias das publicações resultantes do projeto, incluindo os relatórios parciais e finais encaminhados à COTEC, para compor o acervo da Unidade. As cópias podem ser enviadas para o correio eletrônico: <u>apamarinhals@gmail.com</u>; • Relatórios parciais e final encaminhados à COTEC devem também ser remetidos à administração da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Sul, para serem juntados ao acervo da Unidade.

"Sugere-se adequar os seguintes itens do projeto: • Título, • Objetivos, • Justificativa e • cronograma financeiro.

Adequar o título, pois o resumo do projeto propõe uma adequação metodológica da AER. Adequar o objetivo geral e específico, pois não consta esta adequação da AER. AVELAR propõe adequação da metodologia da AER. Este é o método a ser usado no trabalho ou será a adequação do método proposto? A justificativa não está clara, adequar. Adequar o cronograma financeiro."

Por ocasião das visitas nesta Unidade, solicitamos:

1. Agendar os trabalhos de campo junto à administração da Unidade, com antecedência mínima de 15 dias, fornecendo o nome de todos os membros da equipe visitante;
2. Visitas de pesquisadores, representantes de outras instituições, convidados, pesquisadores estrangeiros, alunos, amigos, fotógrafos, imprensa, etc., não relacionados no projeto original como membro da equipe executora devem ser previamente notificadas e autorizadas pela administração da Unidade;



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

INSTITUTO FLORESTAL

Rua do Horto, 931 - CEP 02377-000 - S. Paulo, SP - Brasil - Fone: (0xx11) 2231-8555
www.iflorestal.sp.gov.br

PROCESSO SMA N.º : 260108 - 006.191/2018
INTERESSADO : Pedro de Moraes Rego Martins
ASSUNTO : Encaminha o projeto de pesquisa: "Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Ambiental Marinha dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo"
EQUIPE : Pedro de Moraes Rego Martins, Nicole S. C. Monteiro, Sylvio Nogueira, Patrícia Meg, Fagner Magalhães e Rafael Murakami
VIGÊNCIA : Novembro de 2018 a Março de 2019

3. Permitir acompanhamento por pessoal da Unidade, quando o responsável pela Unidade assim estabelecer;
4. Atividades não previstas no projeto original estão vetadas, devendo ser previamente notificadas e submetidas à análise e aprovação do Instituto Florestal;
5. Atividades não previstas no projeto original, como a captura e manipulação da fauna, estão vetadas, devendo ser previamente notificadas e submetidas à análise e aprovação do Instituto Florestal;
6. Portar a licença do SISBIO/IBAMA. Quando renovada, apresentar cópia para ser anexada ao processo;
7. Somente os autores nomeados na licença do SISBIO/IBAMA poderão efetuar coletas;
8. As atividades devem restringir-se à observação de mamíferos/aves..., não sendo permitida a captura e manipulação da fauna;
9. Questionários, formulários, entrevistas orais e outras formas de abordagem de pessoal local e do público visitante devem ter o roteiro previamente submetido à ciência do responsável pela administração da Unidade;
10. Atividades de coleta de amostras da biodiversidade estão condicionadas à apresentação de cópia da licença SISBIO/IBAMA. Quando renovada, apresentar cópia para ser anexada ao processo;
11. As intervenções a serem executadas na Unidade, como colocação de placas, pregos, faixas, distribuição de folhetos, etc. devem ser previamente e formalmente autorizadas pelo responsável pela administração da Unidade;
12. Não deixar no campo vestígios da passagem no local como resíduos, buracos, embalagens, armadilhas, tambores, etc. Trincheiras e escavações devem ser seguidas de processos de recuperação, minimizando o dano local;
13. Havendo necessidade de acompanhamento por mateiros, guarda-parques, consultar a Unidade sobre possível disponibilidade, com antecedência mínima de 15 dias e;
14. Havendo necessidade de deslocamento de equipamentos, realizar por conta própria ou consultar a Unidade sobre possível disponibilidade de auxiliares, com antecedência mínima de 15 dias.

Responsáveis por projetos com previsão de coletas devem providenciar a autorização SISBIO/IBAMA na página http://www.ibama.gov.br/sisbio/index.php?id_menu=205. Obtida a autorização, encaminhar cópia à Comissão Técnico-Científica - COTEC para ser anexado no processo respectivo. A partir de janeiro de 2008, toda e qualquer forma de coleta nas UCs deverá ser formalmente licenciada pelo SISBIO/IBAMA.

Conforme estabelece a Portaria do Diretor Geral de 23/01/90, e cientificado à V. Senhoria **nos Termos de Compromisso e de Responsabilidade assinados em 25/07/2018**, há necessidade de encaminhar à COTEC, um relatório anual, no mês de Dezembro de cada ano. Nos relatórios assinalar a área de estudos em GPS/coordenadas geográficas.

Relatórios parciais e final encaminhados à COTEC devem também ser remetidos à administração das Unidades de Conservação, para serem juntados ao acervo da Unidade.

Cópia da dissertação, tese, artigos, resumos em eventos científicos e outras formas de publicações podem ser apresentados como relatório parcial e final. Não havendo possibilidade de cópias, solicita-se o encaminhamento da(s) referência(s) bibliográfica(s), que possibilite(m) o acesso a todas as informações geradas no projeto.

A utilização para outros fins que não seja a pesquisa científica, de fotografias, imagens, vídeos e outras mídias registradas nas Unidades a título deste projeto devem ser objetos de termo específico, conforme a Portaria CINP, de 09/02/1999, publicada no DOE de 10/02/1999.

Esta aprovação não implica em suporte financeiro de qualquer natureza por parte do Instituto Florestal. A participação e ou auxílio financeiro por parte do Instituto Florestal, quando houver, deverá ser detalhado e formalizado através de contratos, convênios e outros instrumentos legais pertinentes, cuja cópia deve ser juntada ao presente processo.



SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

INSTITUTO FLORESTAL

Rua do Horto, 931 - CEP 02377-000 - S. Paulo, SP - Brasil - Fone: (0xx11) 2231-8555
www.iflorestal.sp.gov.br

PROCESSO SMA N.º	:	260108 - 006.191/2018
INTERESSADO	:	Pedro de Moraes Rego Martins
ASSUNTO	:	Encaminha o projeto de pesquisa: "Avaliação Ecológica Rápida (AER) nas Áreas de Manejo Especial das Áreas de Proteção Ambiental Marinha dos Litorais Norte, Centro e Sul do Estado de São Paulo"
EQUIPE	:	Pedro de Moraes Rego Martins, Nicole S. C. Monteiro, Sylvio Nogueira, Patrícia Meg, Fagner Magalhães e Rafael Murakami
VIGÊNCIA	:	Novembro de 2018 a Março de 2019

Para qualquer informação ou eventualidade, colocamo-nos à sua inteira disposição.

Por prestigiar a nossa instituição, agradecemos.

Atenciosamente,

Israel Luiz de Lima
COTEC - Comissão Técnico-Científica
Instituto Florestal
Rua do Horto, nº 931
02377-000 - São Paulo - SP
Fone: (011) 2231- 8555 - Ramal 2071 Fax: Ramal 2220
cotec2@gmail.com
cotec@if.sp.gov.br

ANEXO XI.3 MALHA AMOSTRAL REALIZADA

I - MALHA AMOSTRAL REALIZADA

A malha amostral e a posição geográfica de cada estação de amostragem, incluindo os transectos para a realização do censo de ictiofauna, bentos de substrato consolidado, categoria do substrato e espécies exóticas e os pontos de coleta de sedimento para realização de análises físico químicas, para a execução da AER, nas Áreas de Manejo Especial da APAM do Litoral Norte estão representadas por setor, a seguir:

I.1. SETOR CUNHAMBEBE

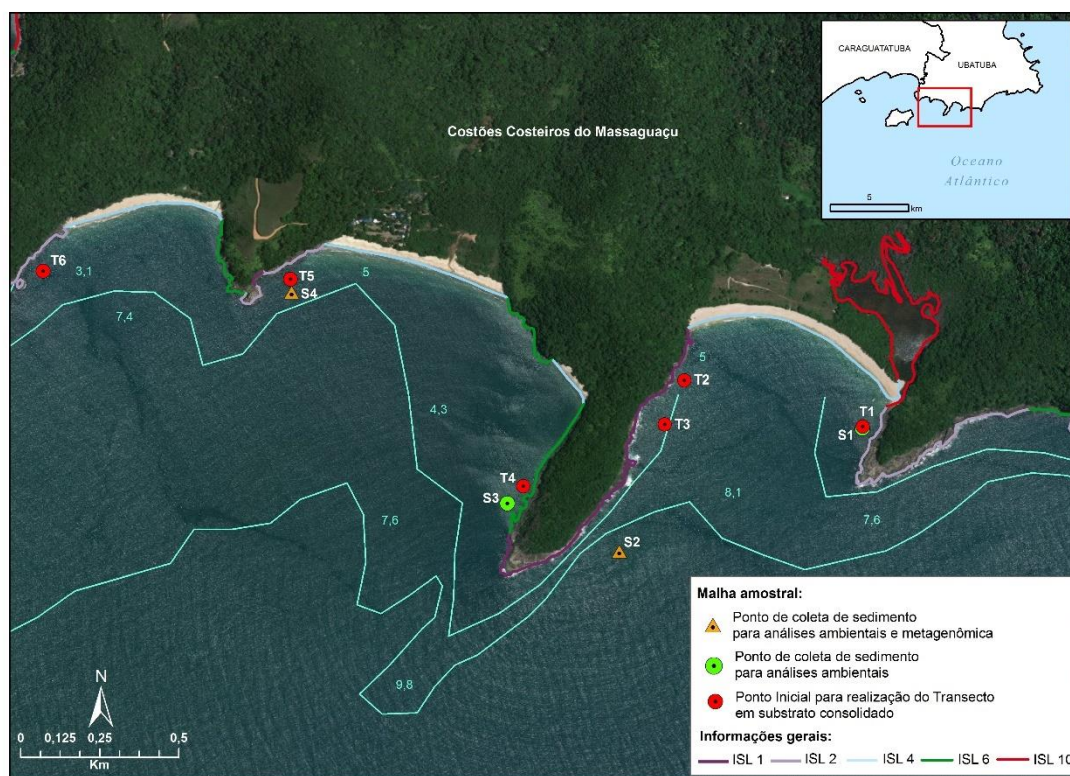


Figura I.1-1 - Malha amostral dos Costões costeiros do Massaguaçu.

Tabela I.1-1 - Localização geográfica dos pontos amostrados nos Costões costeiros do Massaguaçu.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S1 (6 m de prof.)	23°35'33,70"S	45°15'11,40"O
S2 (12 m de prof.)	23°35'46,30"S	45°15'36,20"O
S3 (4 m de prof.)	23°35'41,40"S	45°15'47,80"O
S4 (5 m de prof.)	23°35'19,80"S	45°16'09,90"O
T1 (5,5 m de prof.)	23°35'33,57"S	45°15'11,37"O
T2 (6,8 m de prof.)	23°35'28,82"S	45°15'29,66"O
T3 (7 m de prof.)	23°35'33,32"S	45°15'31,66"O
T4 (2 m de prof.)	23°35'39,66"S	45°15'46,18"O
T5 (5 m de prof.)	23°35'18,46"S	45°16'10,00"O
T6 (6 m de prof.)	23°35'17,66"S	45°16'35,36"O

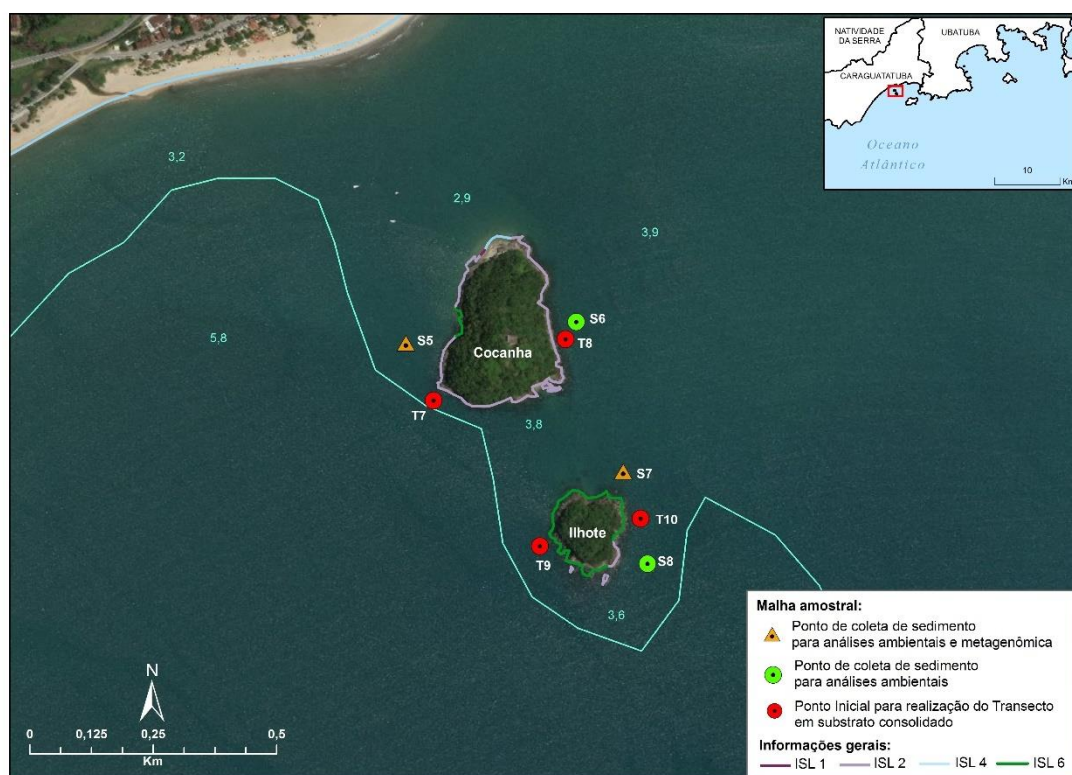


Figura I.1-2 - Malha amostral da Ilha Cocanha e Ilhote.

Tabela I.1-2 – Localização geográfica dos pontos amostrados na Ilha Cocanha e Ilhote.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S5 (3 m de prof.)	23°34'59,04"S	45°18'47,66"O
S6 (2 m de prof.)	23°34'57,65"S	45°18'36,49"O
S7 (6 m de prof.)	23°35'13,50"S	45°18'31,80"O
S8 (7 m de prof.)	23°35'07,50"S	45°18'33,40"O
T7 (6 m de prof.)	23°35'02,81"S	45°18'45,86"O
T8 (3,4 m de prof.)	23°34'58,79"S	45°18'37,20"O
T9 (6 m de prof.)	23°35'12,35"S	45°18'38,88"O
T10 (5 m de prof.)	23°35'10,55"S	45°18'32,27"O

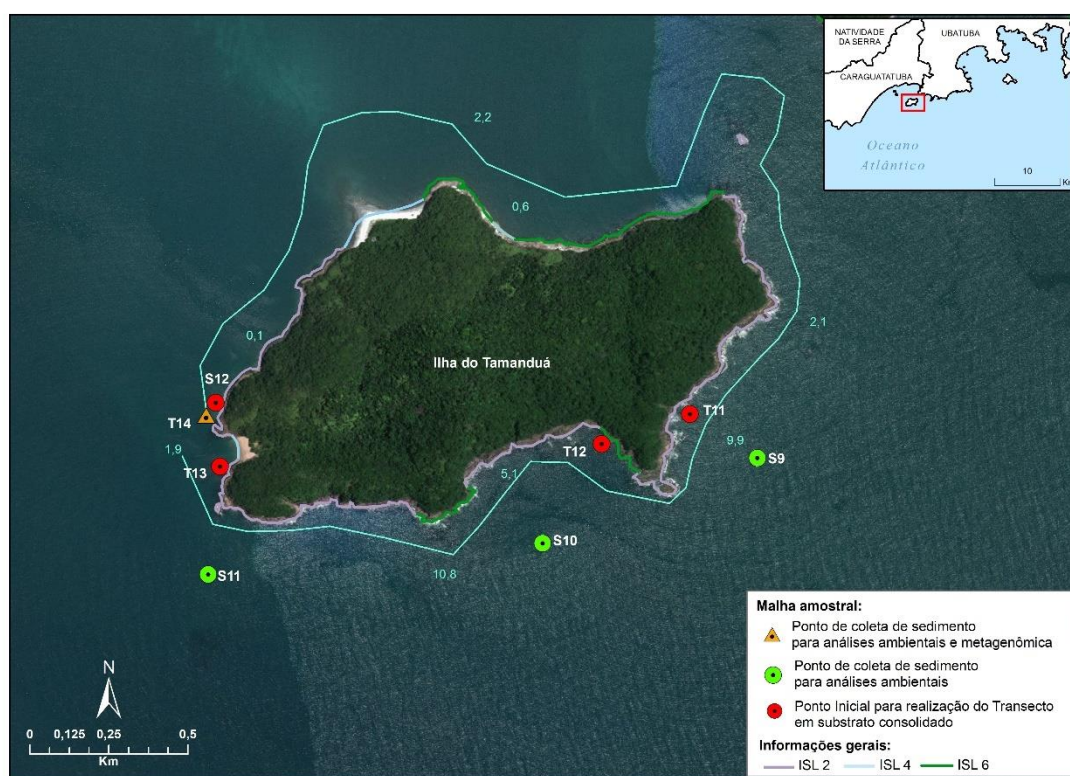


Figura I.1-3 - Malha amostral da Ilha do Tamanduá.

Tabela I.1-3 – Localização geográfica dos pontos amostrados na Ilha do Tamanduá.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S9 (10 m de prof.)	23°36'00,72"S	45°16'49,50"O
S10 (10 m de prof.)	23°36'09,45"S	45°17'11,49"O
S11 (11 m de prof.)	23°36'12,66"S	45°17'45,78"O
S12 (2,5 m de prof.)	23°35'56,30"S	45°17'46,00"O
T11 (6 m de prof.)	23°35'56,23"S	45°16'56,42"O
T12 (5 m de prof.)	23°35'59,29"S	45°17'05,45"O
T13 (5 m de prof.)	23°36'01,59"S	45°17'44,57"O
T14 (2 m de prof.)	23°35'55,08"S	45°17'44,99"O

I.2. SETOR MAEMBIPE

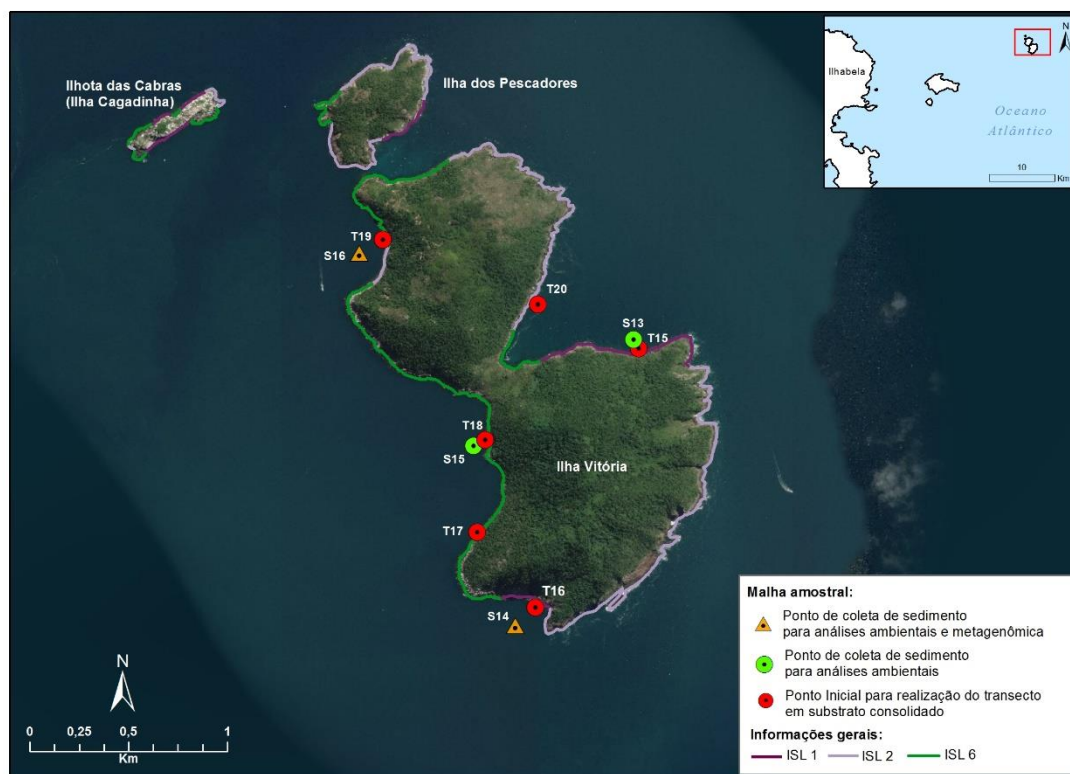


Figura I.2-1 - Malha amostral da Ilha Vitória.

Tabela I.2-1 – Localização geográfica dos pontos amostrados na Ilha Vitória.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S13 (22 m de prof.)	23°44'52,03"S	45°00'38,83"O
S14 (36 m de prof.)	23°45'39,06"S	45°00'58,24"O
S15 (22 m de prof.)	23°45'09,46"S	45°01'05,07"O
S16 (22 m de prof.)	23°44'37,99"S	45°01'23,86"O
T15 (15 m de prof.)	23°44'53,56"S	45°00'38,00"O
T16 (15 m de prof.)	23°45'36,01"S	45°00'54,98"O
T17 (30 m de prof.)	23°45'23,62"S	45°01'04,51"O
T18 (20 m de prof.)	23°45'08,54"S	45°01'03,14"O
T19 (18 m de prof.)	23°44'35,71"S	45°01'19,92"O
T20 (15 m de prof.)	23°44'46,31"S	45°00'54,54"O

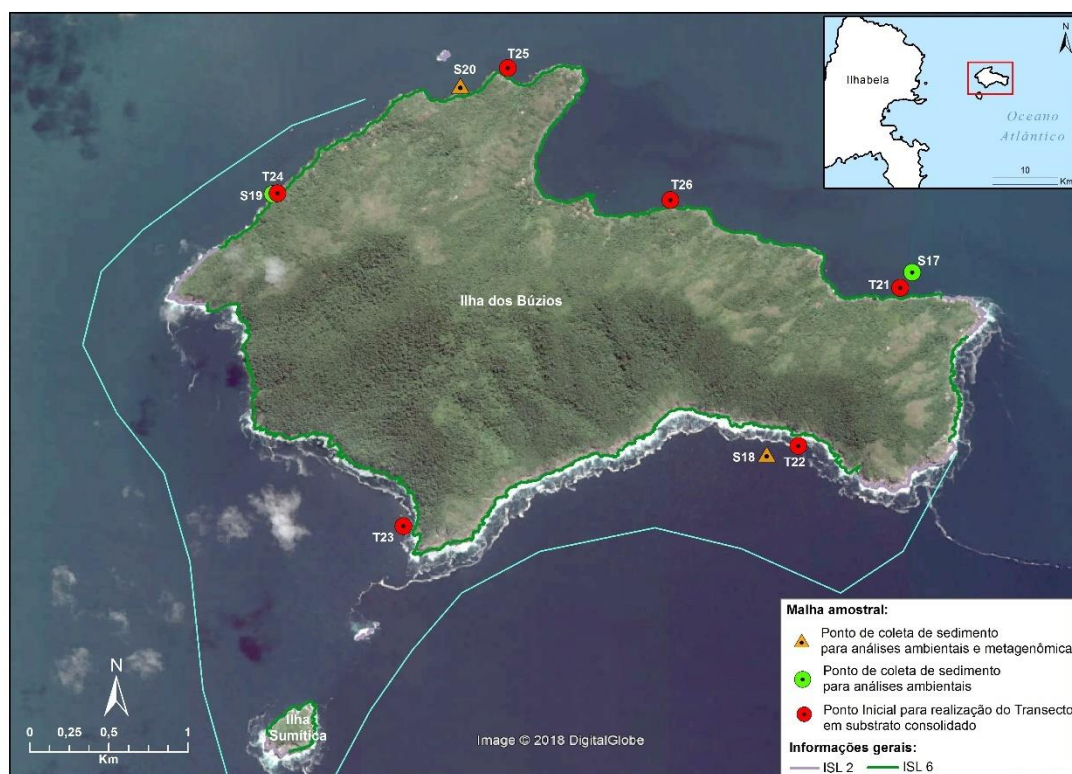


Figura I.2-2 - Malha amostral da Ilha dos Búzios.

Tabela I.2-2 – Localização geográfica dos pontos amostrados na Ilha dos Búzios.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S17 (33 m de prof.)	23°48'05,44"S	45°07'08,58"O
S18 (35 m de prof.)	23°48'42,67"S	45°07'38,38"O
S19 (15 m de prof.)	23°47'49,39"S	45°09'19,65"O
S20 (16 m de prof.)	23°47'27,11"S	45°08'41,18"O
T21 (19 m de prof.)	23°48'08,62"S	45°07'11,03"O
T22 (21 m de prof.)	23°48'40,98"S	45°07'31,91"O
T23 (12 m de prof.)	23°48'57,43"S	45°08'52,83"O
T24 (12 m de prof.)	23°47'51,31"S	45°09'21,02"O
T25 (17 m de prof.)	23°47'23,06"S	45°08'31,50"O
T26 (17 m de prof.)	23°47'50,60"S	45°07'58,10"O

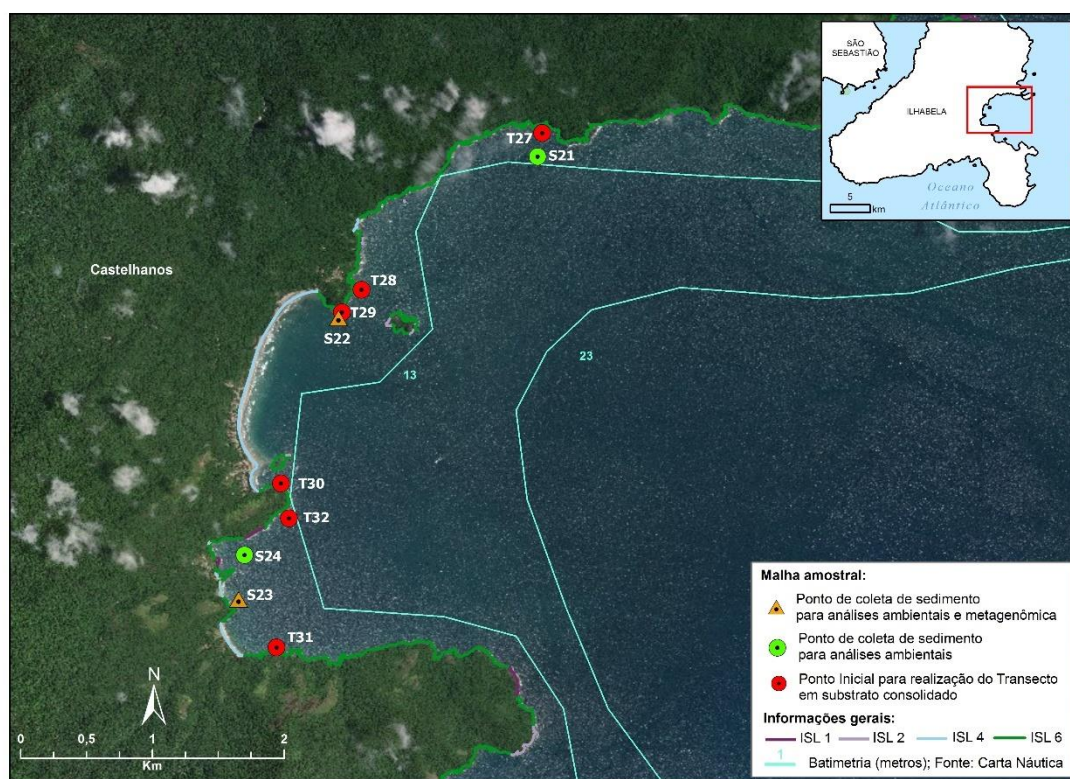


Figura I.2-3 - Malha amostral de Castelhanos.

Tabela I.2-3 – Localização geográfica dos pontos amostrados em Castelhanos.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S21 (16m de prof.)	23°50'22,26"S	45°16'07,12"O
S22 (8 m de prof.)	23°51'01,87"S	45°16'56,11"O
S23 (5m de prof.)	23°52'10,99"S	45°17'20,71"O
S24 (7 m de prof.)	23°52'00,10"S	45°17'19,23"O
T27 (6,5 m de prof.)	23°50'16,49"S	45°16'06,02"O
T28 (5,8 m de prof.)	23°50'54,94"S	45°16'50,48"O
T29 (4 m de prof.)	23°51'00,49"S	45°16'55,27"O
T30 (5,5 m de prof.)	23°51'42,54"S	45°17'10,28"O
T31 (5 m de prof.)	23°52'22,82"S	45°17'11,39"O
T32 (11 m de prof.)	23°51'51,13"S	45°17'08,28"O

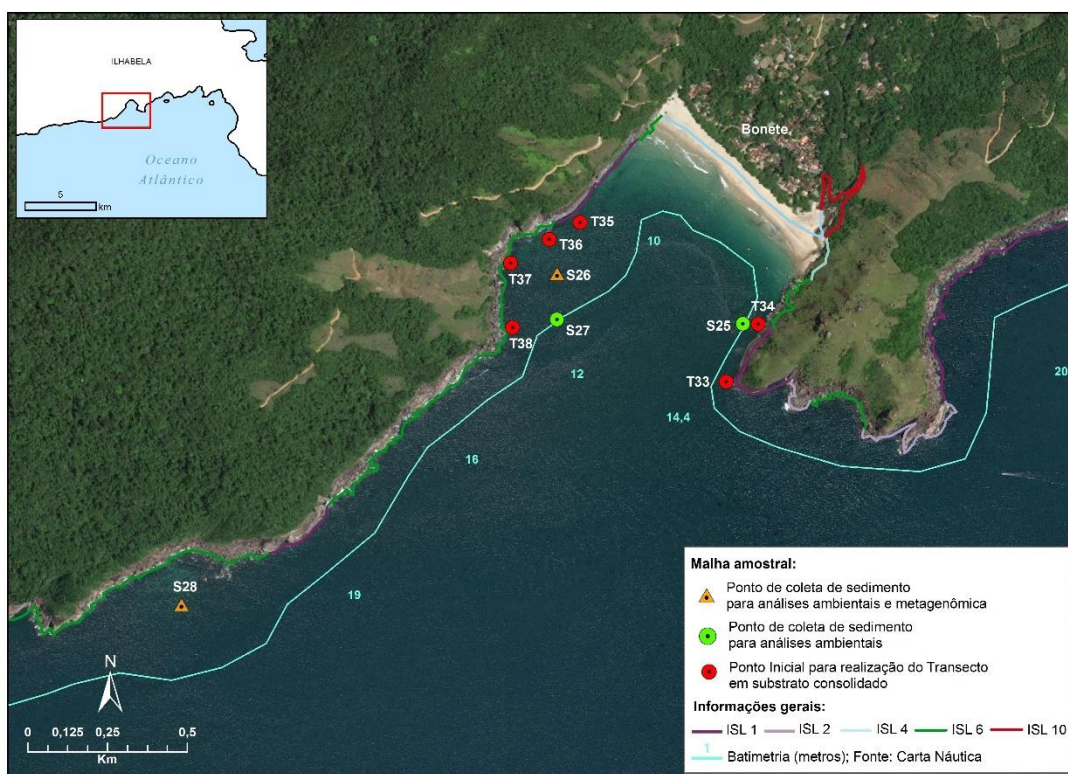


Figura I.2-4 - Malha amostral do Bonete.

Tabela I.2-4 – Localização geográfica dos pontos amostrados no Bonete.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S25 (8 m de prof.)	23°55'18,28"S	45°20'41,56"O
S26 (9 m de prof.)	23°55'13,18"S	45°20'59,35"O
S27 (11 m de prof.)	23°55'17,84"S	45°21'00,45"O
S28 (10 m de prof.)	23°55'46,80"S	45°21'38,60"O
T33 (5 m de prof.)	23°55'24,10"S	45°20'43,25"O
T34 (5 m de prof.)	23°55'18,30"S	45°20'40,00"O
T35 (6 m de prof.)	23°55'07,80"S	45°20'58,40"O
T36 (6 m de prof.)	23°55'12,81"S	45°21'04,15"O
T37 (6 m de prof.)	23°55'12,00"S	45°21'05,20"O
T38 (6 m de prof.)	23°55'18,60"S	45°21'05,00"O

I.3. SETOR YPAUTIBA

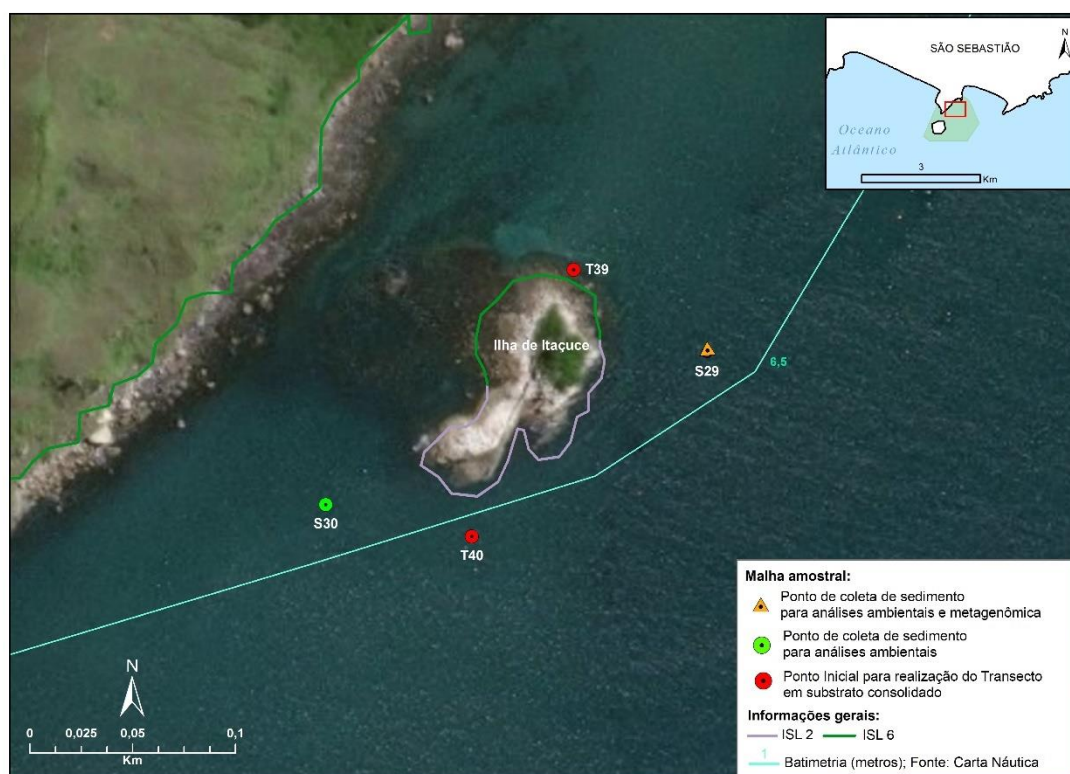


Figura I.3-1 - Malha amostral da Ilha de Itaquece.

Tabela I.3-1 – Localização geográfica dos pontos amostrados na Ilha de Itaquece.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S29 (2,5m de prof.)	23°49'53,80"S	45°26'33,20"O
S30 (5 m de prof.)	23°49'56,20"S	45°26'39,20"O
T39' (1,5 m de prof.)	23°49'52,50"S	45°26'35,30"O
T39" (1,5 m de prof.)	23°49'54,76"S	45°26'34,54"O
T40' (2 m de prof.)	23°49'56,70"S	45°26'36,90"O
T40" (2 m de prof.)	23°49'58,70"S	45°26'37,00"O

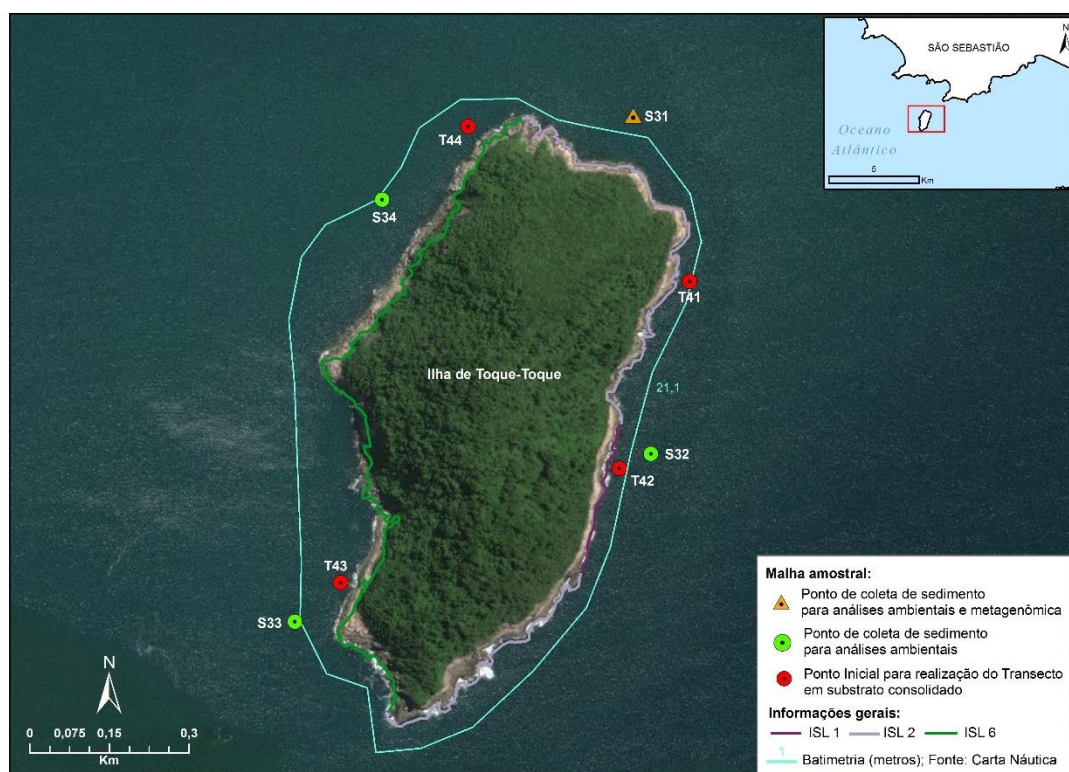


Figura I.3-2 - Malha amostral da Ilha de Toque Toque.

Tabela I.3-2 – Localização geográfica dos pontos amostrados na Ilha de Toque Toque.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S31 (12m de prof.)	23°50'44,85"S	45°31'16,55"O
S32 (20m de prof.)	23°51'05,50"S	45°31'15,45"O
S33 (21m de prof.)	23°51'15,75"S	45°31'37,19"O
S34 (22m de prof.)	23°50'49,99"S	45°31'31,86"O
T43 (20m de prof.)	23°51'13,35"S	45°31'34,39"O
T44 (20m de prof.)	23°50'45,52"S	45°31'26,61"O

T42 (13m de prof.)	23°51'6,39"S	45°31'17,39"O
T41 (16m de prof.)	23°50'54,98"S	45°31'13,10"O

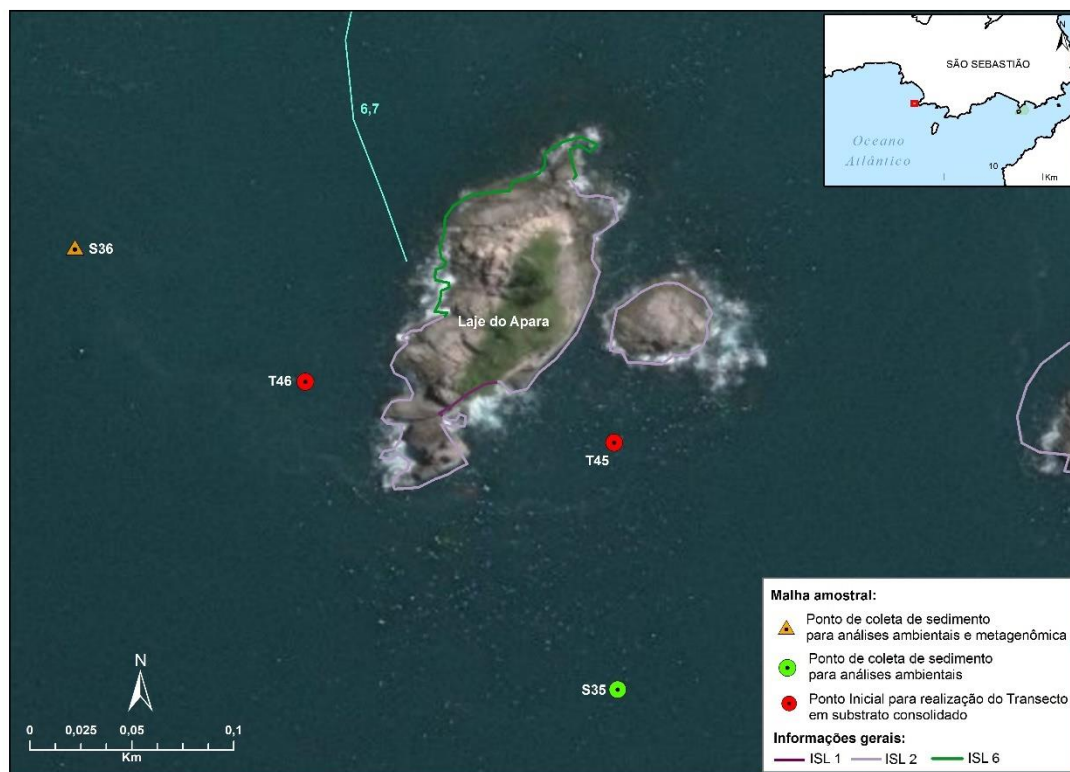


Figura I.3-3 - Malha amostral da Laje do Apra.

Tabela I.3-3 – Localização geográfica dos pontos amostrados na Laje do Apra.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S35 (20 m de prof.,)	23°49'47,06"S	45°32'30,20"O
S36 (20 m de prof.,)	23°49'40,03"S	45°32'38,82"O
T45 (18 m de prof.,)	23°49'43,14" S	45°32'29,71" O
T46 (9 m de prof.,)	23°49'42,17"S	45°32'35,16"O

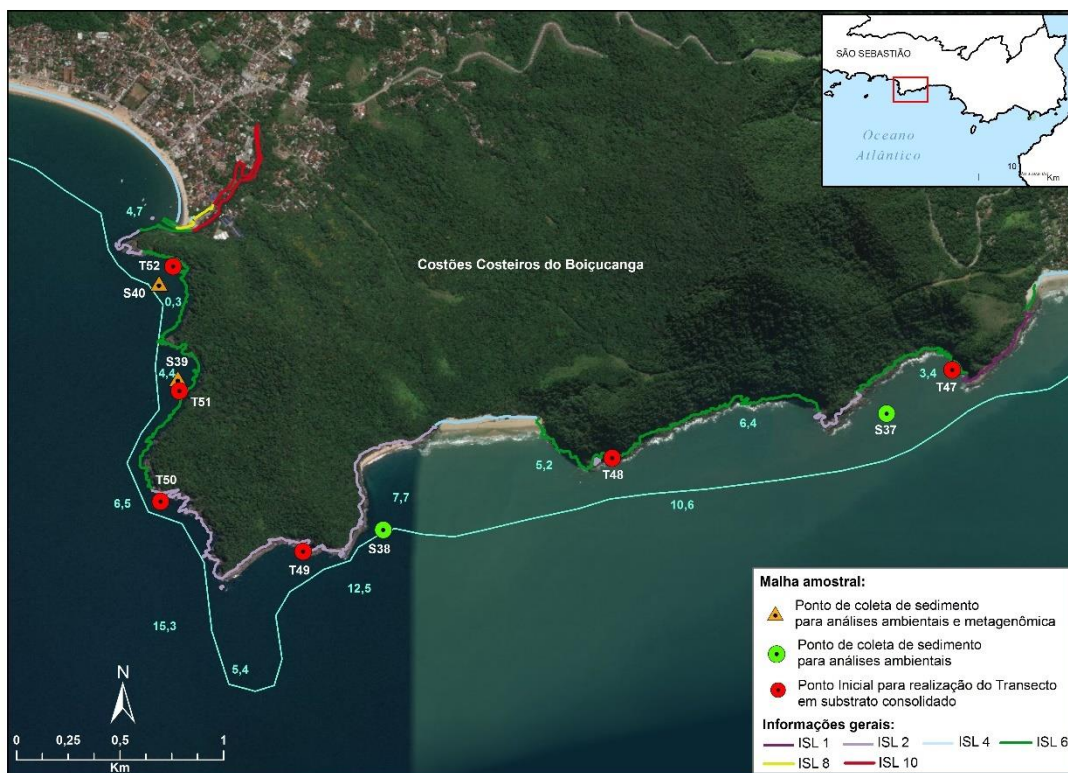


Figura I.3-4 - Malha amostral dos Costões costeiros do Boiçucanga.

Tabela I.3-4 – Localização geográfica dos pontos amostrados nos Costões costeiros do Boiçucanga.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S37 (8 m de prof.)	23°47'52,13"S	45°35'39,54"O
S38 (10 m de prof.)	23°48'10,27"S	45°36'58,19"O
S39 (11 m de prof.)	23°47'46,63"S	45°37'30,33"O
S40 (12 m de prof.)	23°47'31,74"S	45°37'33,29"O
T47 (4 m de prof.)	23°47'45,34"S	45°35'29,28"O
T48 (6 m de prof.)	23°48'01,20"S	45°36'23,00"O
T49 (11 m de prof.)	23°48'13,90"S	45°37'11,80"O
T50 (11 m de prof.)	23°48'05,80"S	45°37'33,00"O
T51 (10 m de prof.)	23°47'48,59"S	45°37'30,10"O
T52 (9 m de prof.)	23°47'29,13"S	45°37'31,08"O

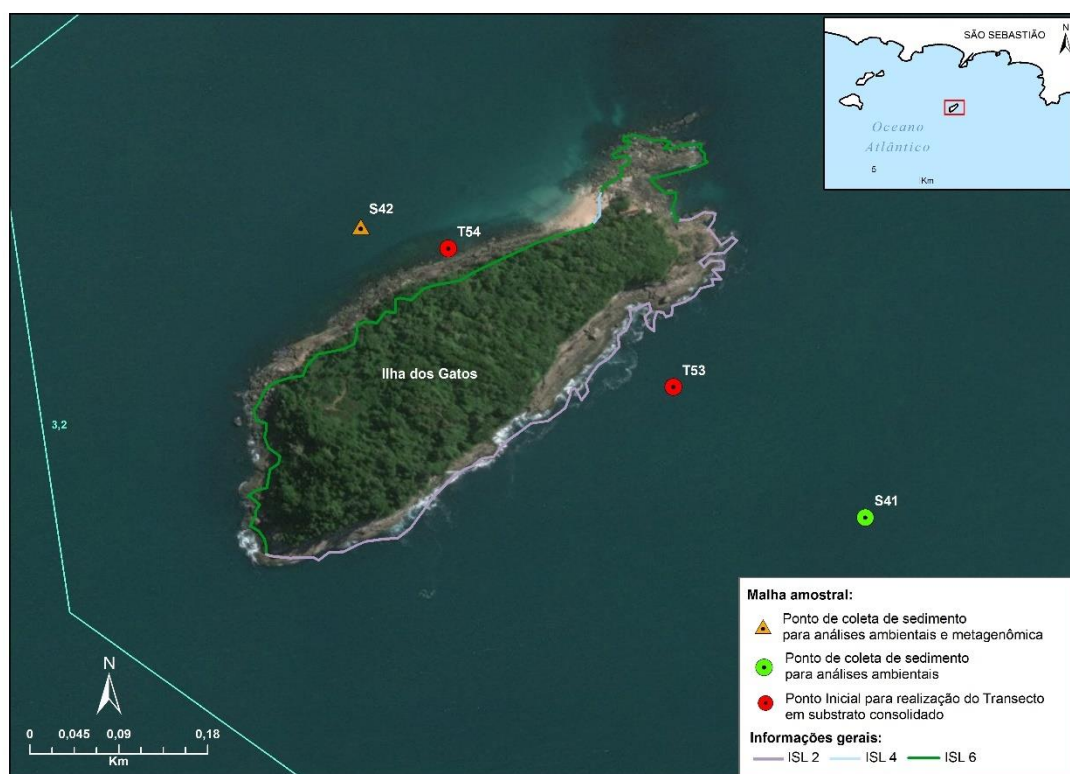


Figura I.3-5 - Malha amostral da Ilha dos Gatos.

Tabela I.3-5 – Localização geográfica dos pontos amostrados na Ilha dos Gatos.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S41 (16 m de prof.)	23°48'24,73"S	45°39'57,69"O
S42 (8 m de prof.)	23°48'15,20"S	45°40'14,24"O
T53 (15 m de prof.)	23°48'20,46"S	45°40'03,99"O
T54 (4,8 m de prof.)	23°48'15,92"S	45°40'11,37"O

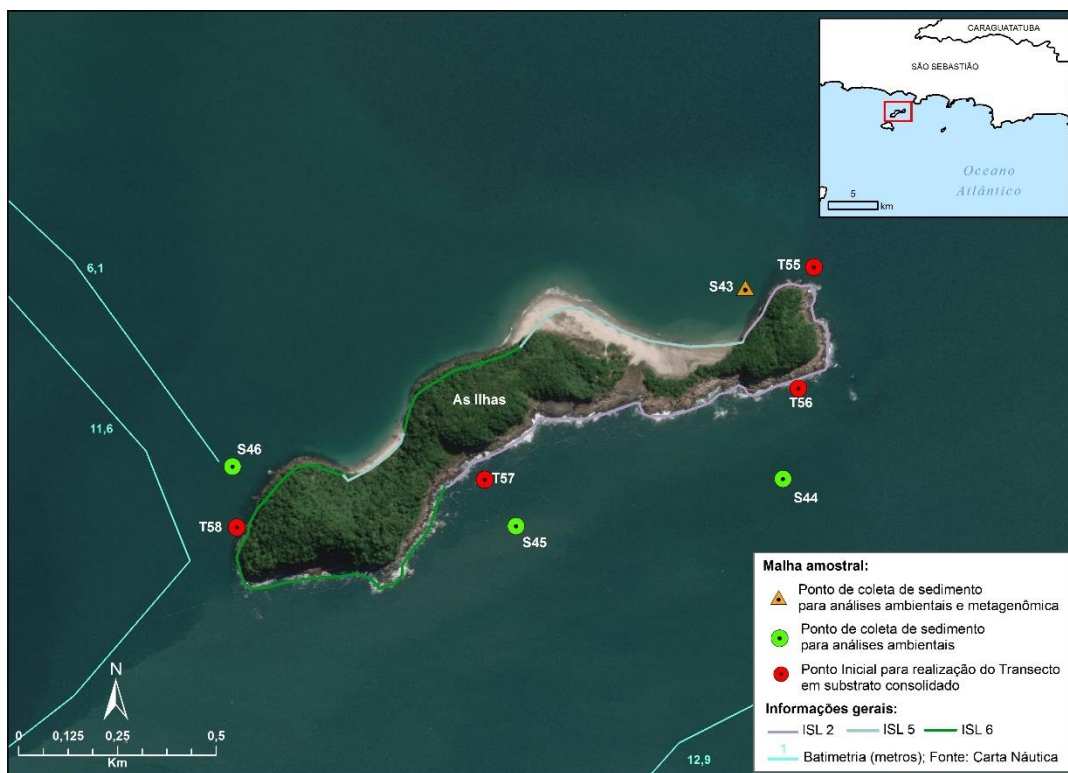


Figura I.3-6 - Malha amostral da Terceira Ilha/As Ilhas.

Tabela I.3-6 – Localização geográfica dos pontos amostrados na Terceira Ilhas/As Ilhas.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S43 (3 m de prof.)	23°47'12,93"S	45°42'22,38"O
S44 (11 m de prof.)	23°47'28,60"S	45°42'19,29"O
S45 (8 m de prof.)	23°47'32,47"S	45°42'41,18"O
S46 (9 m de prof.)	23°47'27,59"S	45°43'04,41"O
T55 (4 m de prof.)	23°47'11,26"S	45°42'16,75"O
T56 (7 m de prof.)	23°47'22,41"S	45°42'18,06"O
T57 (6,5 m de prof.)	23°47'28,65"S	45°42'43,83"O
T58 (4,8 m de prof.)	23°47'32,58"S	45°43'04,07"O

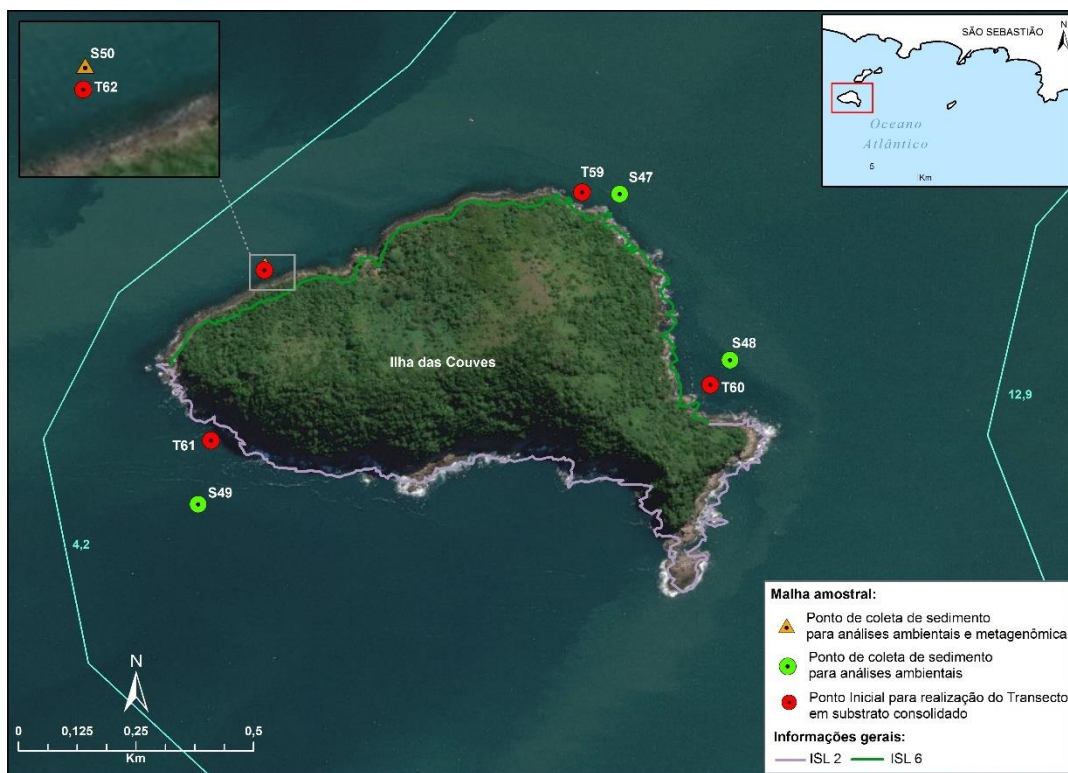


Figura I.3-7 - Malha amostral da Ilha da Baleia/Ilha das Couves.

Tabela I.3-7 – Localização geográfica dos pontos amostrados na Ilha da Baleia/Ilha das Couves.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S47 (11 m de prof.)	23°47'53,62"S	45°43'04,02"O
S48 (11 m de prof.)	23°48'06,63"S	45°42'55,30"O
S49 (20 m de prof.)	23°48'16,56"S	45°43'31,94"O
S50 (6 m de prof.)	23°48'00,07"S	45°43'27,35"O
T59 (4 m de prof.)	23°47'55,08"S	45°43'05,51"O
T60 (10 m de prof.)	23°48'08,32"S	45°42'56,67"O
T61 (9,5 m de prof.)	23°48'12,17"S	45°43'31,05"O
T62 (6,5 m de prof.)	23°48'00,44"S	45°43'27,38"O

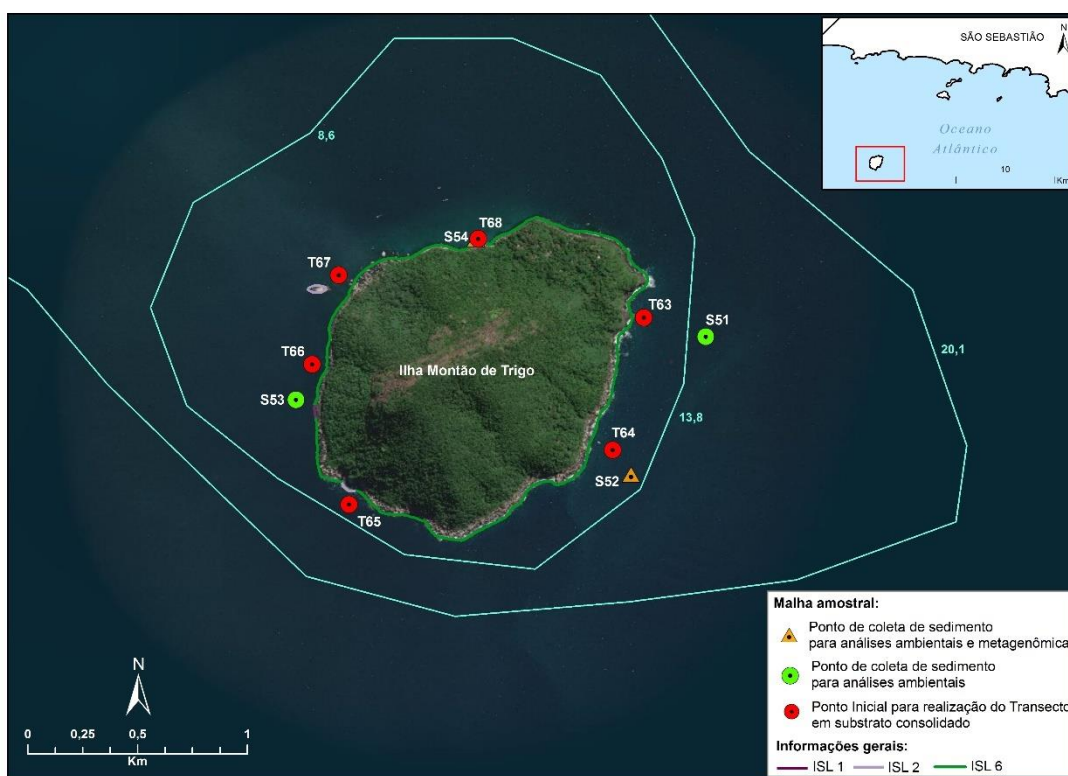


Figura I.3-8 - Malha amostral da Ilha Montão de Trigo.

Estação de Coleta	Coordenadas Geográficas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
S51 (19 m de prof.)	23°51'45,58"S	45°46'16,40"O
S52 (20 m de prof.)	23°52'05,88"S	45°46'27,44"O
S53 (22 m de prof.)	23°51'54,85"S	45°47'16,87"O
S54 (5 m de prof.)	23°51'31,13"S	45°46'50,31"O
T63 (11 m de prof.)	23°51'42,77"S	45°46'25,55"O
T64 (9 m de prof.)	23°52'02,28"S	45°46'30,15"O
T65 (15 m de prof.)	23°52'10,32"S	45°47'09,05"O
T66 (12 m de prof.)	23°51'49,64"S	45°47'14,50"O
T67 (9,6 m de prof.)	23°51'36,49"S	45°47'10,56"O
T68 (4,8 m de prof.)	23°51'31,15"S	45°46'49,96"O

ANEXO XI.4 - Laudos analíticos

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Sedimento – Amostras ambientais *Grandidierella bonnieroides*

Código:
L 2108 a 2132/18 GBA
Data de emissão:
04/01/2019

Revisão:
00
Página:
1/7

Solicitante: WITT O' BRIEN'S BRASIL
Endereço: Rua da Glória, 306 – 13º Andar
Glória - Rio de Janeiro – RJ - CEP: 20.241-180

Técnico solicitante: Natalia Pezzi
e-mail: natalia.pezzi@wittobriens.com.br

Dados das amostras:

Identificação	Data e hora de coleta	Código de entrada no Labtox	Data de início do ensaio	Data de término do ensaio
S50	27/11/2018 11:35 h	2108/18	18/12/2018	28/12/2018
S46	27/11/2018 13:30 h	2109/18		
S42	27/11/2018 16:30 h	2110/18		
S11	28/11/2018 09:20 h	2111/18		
S10	28/11/2018 09:45 h	2112/18		
S9	28/11/2018 10:15 h	2113/18		
S6	28/11/2018 13:10 h	2114/18		
S5	28/11/2018 13:35 h	2115/18		
S54	29/11/2018 11:30 h	2116/18		
S51	30/11/2018 08:25 h	2117/18		
S52	30/11/2018 08:52 h	2118/18		
S53	30/11/2018 09:23 h	2119/18		
S49	30/11/2018 10:55 h	2120/18		
S48	30/11/2018 11:30 h	2121/18		
S47	30/11/2018 12:00 h	2122/18		
S43	30/11/2018 12:45 h	2123/18		
S44	30/11/2018 14:16 h	2124/18		

CONTROLE DO SGQ

Identificação: FORM20PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 01	Gerência: Direção
----------------------------------	-----------------------	--------------------	--------------------------

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Sedimento – Amostras ambientais <i>Grandidierella bonnieroides</i>	Código: L 2108 a 2132/18 GBA	Revisão: 00
	Data de emissão: 04/01/2019	Página: 2/7

Identificação	Data e hora de coleta	Código de entrada no Labtox	Data de início do ensaio	Data de término do ensaio
S45	30/11/2018 14:49 h	2125/18	18/12/2018	28/12/2018
S18	05/12/2018 08:00 h	2126/18		
S23	05/12/2018 10:05 h	2127/18		
S41	06/12/2018 14:30 h	2128/18		
S40	07/12/2018 06:35 h	2129/18		
S39	07/12/2018 07:10 h	2130/18		
S38	07/12/2018 07:45 h	2131/18		
S37	07/12/2018 08:16 h	2132/18		

Data de entrada no Labtox: 09/12/2018

Tipo de amostra: Sedimento

Manutenção da amostra até a realização do ensaio: Refrigerada (< 10°C)

Fração utilizada no ensaio: Amostra integral

Organismo-teste: *Grandidierella bonnieroides* (AMPHIPODA - AORIDAE)

Avaliação solicitada: Ensaio ecotoxicológico agudo

Efeito observado: Letalidade

Expressão dos resultados: Amostra Tóxica ou Amostra não tóxica

Método de cálculo: Teste de “Dunnett” (teste de hipóteses paramétrico para amostras com o mesmo número de réplicas) do pacote estatístico Toxstat 3.5 (West Inc & Gulley, 1996)

Método de Referência para ensaio com anfípodos: ABNT-NBR 15.638:2015. Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda – Método de ensaio com anfípodos marinhos e estuarinos em sedimentos

Método de Referência para o preparo da amostra: ABNT-NBR 15.469:2015. Ecotoxicologia – Coleta, preservação e preparo de amostras

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM20PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 01	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Boletim de Ensaio Ecotoxicológico
Sedimento – Amostras ambientais
Grandidierella bonnieroides

Código:
L 2108 a 2132/18 GBA
Data de emissão:
04/01/2019
Revisão:
00
Página:
3/7

RESUMO DAS CONDIÇÕES DE ENSAIO

Tipo de ensaio	Agudo
Sistema-teste	Estático
Duração do ensaio	10 dias
Temperatura de incubação	25 ± 2 °C
Fotoperíodo	Luz constante
Frasco-teste	Frascos de 500 mL
Volume de água de diluição	400 mL
Quantidade de sedimento	100 g
Nº de réplicas / solução-teste	06
Nº de soluções-teste	1 (Amostra bruta – 100%) + 1 controle
Origem dos organismos	Cultivo Labtox
Idade dos organismos	Adultos
Nº de organismos / frasco-teste	10
Alimentação	Não aplicável
Aeração	Constante
Água de diluição	Água do mar natural filtrada (0,5 µm)
Sedimento controle	Sedimento natural peneirado (500 µm)

RESULTADOS

Amostras que não apresentaram diferença significativa em relação ao controle e são consideradas NÃO TÓXICAS segundo os critérios da norma ABNT-NBR 15.638:2015: S50 (2108/18); S46 (2109/18); S5 (2115/18); S52 (2118/18); S53 (2119/18); S49 (2120/18) S44 (2124/18) e S18 (2126/18)	As demais amostras apresentaram diferença significativa em relação ao controle e são consideradas TÓXICAS segundo os critérios da norma ABNT-NBR 15.638:2015
Amostras que apresentaram percentual de mortalidade de anfípodos (efeito tóxico medido) > 50%, apresentando EFEITO TÓXICO SIGNIFICATIVO , segundo CONAMA 454*: S41 (2128/18); S40 (2129/18); S38 (2131/18) e S37 (2132/18)	As demais amostras apresentaram percentual de mortalidade de anfípodos (efeito tóxico medido) ≤ 50%, NÃO apresentando EFEITO TÓXICO SIGNIFICATIVO , segundo CONAMA 454*
Sobrevivência no controle: 98,3 %	
Ensaio com zinco (04/12/2018): 1,38 mg.L ⁻¹ (IC: 1,22 – 1,57 mg.L ⁻¹)	

IC: Intervalo de confiança

Crítérios de validação do ensaio:

Sobrevivência dos organismos no controle: ≥ 85%

Sensibilidade ao zinco: CL(I)50;48h: 0,87 – 1,92 mg.L⁻¹ (Carta controle: 26/03/2018)

*Critério da Resolução CONAMA 454 (2012)

CONTROLE DO SGQ

Identificação: FORM20PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 01	Gerência: Direção
----------------------------------	-----------------------	--------------------	--------------------------

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE			
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Sedimento – Amostras ambientais <i>Grandidierella bonnieroides</i>		Código: L 2108 a 2132/18 GBA	Revisão: 00
		Data de emissão: 04/01/2019	Página: 4/7

Número de anfípodos vivos por réplica e percentual de mortalidade de organismos, ao final dos ensaios. Valores de salinidade, pH e oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}) medidos no início (I) e ao término (T) dos ensaios, na água de diluição do controle e das diferentes amostras.

Amostras	Nº anfípodos vivos por réplica						Mortos (%)	Salinidade		Oxigênio dissolvido		pH	
								I	T	I	T	I	T
Controle	10	10	10	10	9	10	1,7	30	31	6,2	4,7	8,3	8,1
S50 – 2108/18	9	10	8	7	7	8	18,3	31	32	5,9	5,9	8,1	8,0
S46 – 2109/18	9	8	9	10	8	8	13,3	31	32	6,3	6,1	8,2	8,2
S42 – 2110/18	7	7	6	7	7	8	30,0*	31	32	6,2	6,0	8,0	8,1
S11 – 2111/18	8	6	8	6	8	7	28,3*	31	32	6,3	5,6	8,2	8,0
S10 – 2112/18	8	8	6	8	8	4	30,0*	31	32	6,1	5,8	8,2	8,1
S9 – 2113/18	7	6	9	7	10	7	23,3*	31	32	6,0	6,0	8,1	8,1
S6 – 2114/18	9	10	6	8	7	7	21,7*	31	32	5,8	6,2	8,1	8,1
S5 – 2115/18	8	10	9	10	7	9	11,7	31	32	6,0	6,0	8,0	8,2
S54 – 2116/18	4	5	4	5	5	7	50,0*	31	32	6,2	5,8	8,2	8,1
S51 – 2117/18	9	7	7	6	10	7	23,3*	31	32	5,9	6,0	8,1	8,1
S52 – 2118/18	10	8	7	6	10	7	20,0	31	32	5,6	6,3	8,0	8,0
S53 – 2119/18	8	8	7	10	8	7	20,0	31	32	5,4	5,7	8,1	8,3
S49 – 2120/18	10	6	8	9	8	6	21,7	31	32	5,9	6,1	8,3	8,2
S48 – 2121/18	5	8	8	6	7	8	30,0*	31	32	6,0	6,4	8,1	8,1
S47 – 2122/18	9	6	8	5	8	7	28,3*	31	32	6,2	6,3	8,0	8,1
S43 – 2123/18	9	6	6	7	9	5	30,0*	31	32	6,1	6,1	8,3	8,0
S44 – 2124/18	8	8	10	9	7	6	20,0	31	32	6,2	5,4	8,1	8,0
S45 – 2125/18	6	6	8	8	8	9	25,0*	31	32	5,9	6,4	8,1	8,0
S18 – 2126/18	8	8	8	9	9	8	16,7	31	32	6,0	6,6	8,1	7,8
S23 – 2127/18	5	5	4	7	7	7	41,7*	31	32	5,9	6,8	8,1	7,9
S41 – 2128/18	5	3	4	1	0	4	71,7*	31	32	6,1	6,0	8,1	8,1
S40 – 2129/18	0	0	0	0	1	2	95,0*	31	32	6,0	6,3	8,0	8,1
S39 – 2130/18	6	5	5	5	7	6	43,3*	31	32	6,2	5,8	8,1	8,2
S38 – 2131/18	4	3	1	3	4	0	75,0*	31	32	6,1	6,2	8,1	8,1
S37 – 2132/18	3	2	0	0	1	0	90,0*	31	32	6,0	6,0	8,0	7,9

Controle: exposição dos organismos ao sedimento controle nas mesmas condições da amostra.

* Diferença significativa em relação ao controle.

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM20PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 01	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Sedimento – Amostras ambientais <i>Grandidierella bonnieroides</i>	Código: L 2108 a 2132/18 GBA	Revisão: 00
	Data de emissão: 04/01/2019	Página: 5/7

Valores de amônia não – ionizada (mg.L^{-1}), obtidos a partir dos valores de amônia total, medidos no início e ao término dos ensaios, na água de diluição do controle e das diferentes amostras.

Amostras	Amônia total	% Amônia não-ionizada	Amônia não-ionizada	Amônia total	% Amônia não-ionizada	Amônia não-ionizada
	ÍNICIO DO ENSAIO			FINAL DO ENSAIO		
Controle	1,4600	8,18	0,1194	0,0529	5,32	0,0028
S50 – 2108/18	3,4700	2,74	0,0951	0,0956	4,28	0,0041
S46 – 2109/18	1,5000	3,43	0,0515	0,1550	6,61	0,0102
S42 – 2110/18	1,1500	2,74	0,0315	0,0515	5,32	0,0027
S11 – 2111/18	0,9350	4,28	0,0400	0,0356	4,28	0,0015
S10 – 2112/18	1,2600	2,19	0,0276	0,0240	5,32	0,0013
S9 – 2113/18	0,4210	2,74	0,0115	0,0270	5,32	0,0014
S6 – 2114/18	0,2960	3,43	0,0102	0,0244	5,32	0,0013
S5 – 2115/18	0,3390	3,43	0,0116	0,0317	6,61	0,0021
S54 – 2116/18	0,3420	5,32	0,0182	0,0168	5,32	0,0009
S51 – 2117/18	0,4940	5,32	0,0263	0,0366	5,32	0,0019
S52 – 2118/18	0,4640	4,28	0,0199	0,0436	4,28	0,0019
S53 – 2119/18	0,2680	5,32	0,0143	0,0169	8,18	0,0014
S49 – 2120/18	0,2780	8,18	0,0227	0,0150	6,61	0,0010
S48 – 2121/18	0,1760	5,32	0,0094	0,0141	5,32	0,0008
S47 – 2122/18	0,2010	4,28	0,0086	0,0128	5,32	0,0007
S43 – 2123/18	0,1380	8,18	0,0113	0,0144	4,28	0,0006
S44 – 2124/18	0,1290	5,32	0,0069	0,0130	4,28	0,0006
S45 – 2125/18	0,1140	5,32	0,0061	0,0126	4,28	0,0005
S18 – 2126/18	0,2300	5,32	0,0122	0,0092	2,74	0,0003
S23 – 2127/18	0,1220	5,32	0,0065	0,0098	3,43	0,0003
S41 – 2128/18	0,0906	5,32	0,0048	0,0091	5,32	0,0005
S40 – 2129/18	0,0914	4,28	0,0039	0,0083	5,32	0,0004
S39 – 2130/18	0,0778	5,32	0,0041	0,0085	6,61	0,0006
S38 – 2131/18	0,1030	5,32	0,0055	0,0108	5,32	0,0006
S37 – 2132/18	0,1430	4,28	0,0061	0,0121	3,43	0,0004

- Valores de amônia total obtidos por eletrodo, no Labtox.

- Valores de % de amônia não ionizada obtidos em Bower, C.E. & Bidwell, J.P, 1978.
(Salinidade: 32 - 40; temperatura: 25 °C)

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM20PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 01	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE			
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Sedimento – Amostras ambientais <i>Grandidierella bonnieroides</i>	Código: L 2108 a 2132/18 GBA	Revisão: 00	
	Data de emissão: 04/01/2019	Página: 6/7	

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Transform: NO TRANSFORMATION
Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	0.0	0.9833	0.9833		
2	2108	0.8167	0.8167	2.4969	
3	2109	0.8667	0.8667	1.7478	
4	2110	0.7000	0.7000	4.2447	*
5	2111	0.7167	0.7167	3.9950	*
6	2112	0.7000	0.7000	4.2447	*
7	2113	0.7667	0.7667	3.2459	*
8	2114	0.7833	0.7833	2.9963	*
9	2115	0.8833	0.8833	1.4981	
10	2116	0.5000	0.5000	7.2410	*

Dunnett critical value = 2.5100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df [used] = 9,40)
(Actual df = 9,50)

Transform: NO TRANSFORMATION
Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	0.0	0.9833	0.9833		
2	2117	0.7667	0.7667	2.7178	*
3	2118	0.8000	0.8000	2.2997	
4	2119	0.8000	0.8000	2.2997	
5	2120	0.7833	0.7833	2.5087	
6	2121	0.7000	0.7000	3.5540	*
7	2122	0.7167	0.7167	3.3450	*
8	2123	0.7000	0.7000	3.5540	*
9	2124	0.8000	0.8000	2.2997	
10	2125	0.7500	0.7500	2.9268	*

Dunnett critical value = 2.5100 (1 Tailed, alpha = 0.05, df [used] = 9,40)
(Actual df = 9,50)

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM20PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 01	Gerência: Direção

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE			
Boletim de Ensaio Ecotoxicológico Sedimento – Amostras ambientais <i>Grandidierella bonnieroides</i>	Código: L 2108 a 2132/18 GBA	Revisão: 00	
	Data de emissão: 04/01/2019	Página: 7/7	

Transform: NO TRANSFORMATION
Dunnett's Test - TABLE 1 OF 2 Ho:Control<Treatment

GROUP	IDENTIFICATION	TRANSFORMED MEAN	MEAN CALCULATED IN ORIGINAL UNITS	T STAT	SIG 0.05
1	0.0	0.9833	0.9833		
2	2126	0.8333	0.8333	2.1545	
3	2127	0.5833	0.5833	5.7453	*
4	2128	0.2833	0.2833	10.0543	*
5	2129	0.0500	0.0500	13.4057	*
6	2130	0.5667	0.5667	5.9847	*
7	2131	0.2500	0.2500	10.5331	*
8	2132	0.1000	0.1000	12.6876	*

Dunnett critical value = 2.4200 (1 Tailed, alpha = 0.05, df = 7,40)

HISTÓRICO DE REVISÕES:

Nº da revisão	Responsável	Data	Alterações realizadas
-	-	-	-

OBSERVAÇÕES:

- 1) O Labtox não é o responsável pela amostragem. A(s) amostra(s) foi (ram) coletada(s) e enviada(s) pelo solicitante.
- 2) Os dados apresentados nesse boletim são confidenciais e referem-se unicamente aos resultados obtidos no(s) ensaio(s) com a(s) amostra(s) acima citada(s). Os dados brutos encontram-se à disposição da Empresa solicitante no Labtox.
- 3) Este boletim só pode ser reproduzido por completo. A reprodução de partes deste, só pode ser realizada com autorização escrita do Labtox.

Signatário autorizado:

MSc Leila A. Silva Kraus
CRBio-2 - 12156/02
Diretora

Leila Aparecida da Silva Kraus

CONTROLE DO SGQ			
Identificação: FORM20PG09	Data: 20/07/18	Revisão: 01	Gerência: Direção

- Descrição das metodologias usadas;
- Data de realização das análises;
- Preservação das amostras;
- Descrição dos equipamentos utilizados e condições experimentais;
- Especificação dos reagentes utilizados.

1. PROJETO: AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA (AER)

2. ESCOPO DAS ANÁLISES

Nitrogênio Kjeldhal Total, Teor de Carbonatos, Matéria orgânica, HPA's + Alquilados, TPH, Metais totais, Granulometria

3. PRESERVAÇÃO DAS AMOSTRAS

Coleta de Sedimento	Preservação	Armazenamento
Nitrogênio Kjeldhal Total	H2SO4	Refrigeração
Metais	HNO3	Refrigeração
Carbonato	H2SO4	Refrigeração
Matéria orgânica	-	Refrigeração
Granulometria	-	Refrigeração
HPA's + Alquilados	-	Refrigeração
TPH	-	Refrigeração
Fósforo orgânico	H2SO4	Refrigeração

4. METODOLOGIA ANALÍTICA

4.1. Carbonato

O método utilizado para determinação dos carbonatos consiste na Oxidação química dos carbonos inorgânicos à 200°C, utilizando ácido fosfórico e oxigênio do gás de arraste e posterior detecção por NDIR - Infravermelho não dispersivo.

Os métodos de referência externa utilizados são o SMEWW 5310 B e ISO 10694.



Equipamento utilizado para análise de COT

4.2. Matéria Orgânica

A Matéria orgânica é determinada seguindo o procedimento de calcinação e posterior gravimetria. A amostra é pesada em cadinho de porcelana e submetida a temperatura de 440°C em forno tipo mufla por 24h.

4.3. Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

A determinação de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) foi realizada utilizando como referência os métodos EPA 8270D. As amostras foram preparadas adicionando-se os padrões de p-Terfenil-d14 e 2-Fluorbifenila para análise de HPAs, seguida de extração em Soxhlet com diclorometano grau absolv e posterior concentração do extrato sob aquecimento controlado em baixa pressão. Após a extração, as amostras foram analisadas por cromatografia gasosa acoplada a detector de massas.



Equipamento utilizado para determinação de HPA

4.4 Determinação de Nitrogênio Kjeldahl Total

A determinação de Nitrogênio Kjeldahl foi realizada utilizando-se a técnica de Espectrofotometria de Absorção no Visível, utilizando-se como método de referência o SMWW 4500 N 23ª Edição.

Foi utilizado em torno de 2,00 g de amostra e realizada a solubilização com água destilada livre de amônia. Adicionou-se solução tampão (tetraborato) para pH ficar alcalino, transferir para um balão kjeldahl de 800 mL e efetuar o processo de digestão. Aguardar a amostra esfriar e adicionar água destilada e solução de hidróxido e tiosulfato de sódio, para formar uma camada alcalina no fundo do frasco. Homogeneizar e conectar o frasco ao sistema de destilação. O pH da solução deve exceder 11,0. Realizar a destilação e recuperar a amostra

em um erlenmeyer contendo 2% de ácido bórico.

Transferir a amostra destilada para um béquer e ajustar o pH para 7 com solução de Hidróxido de Sódio 6N, adicionar o reagente Nessler e homogeneizar. Aguardar 20 min e realizar a leitura no espectrofotômetro.



Figura 1 - Equipamento utilizado para análise de Nitrogênio Kjeldahl



Equipamento utilizado para determinação de Nitrogênio Amoniacal

Tabela 1 – Reagentes utilizados análise de Nitrogênio Kjeldahl

Padrões / Reagentes	Pureza, %	Fabricante/ Fornecedor	Lote	Validade
Amônio	100,0	NSILAB	080315	ago/19
Ácido Sulfúrico P.A	97,8	Neon	187918	abr/20
Iodeto de Mercúrio	99,0	Neon	31550	dez/19
Sulfato de Potássio P.A	99,5	Neon	43084	mai/22
Hidróxido de Sódio P.A	98,0	Synth	195495	fev/19
Tiossulfato de sódio pentahidratado P.A	99,5	Neon	32154	mar/21
Tetraborato de Sódio Decahidratado P.A	99,5-105	Vetec	1109986	jan/20
Acido Borico P.A	99,5	Nuclear	14070656	jul/19

4.5 Determinação de Fósforo e Fosfato

A determinação de Fósforo e Fosfato foi realizada utilizando-se a técnica de Espectrofotometria de Absorção no Visível, utilizando-se como método de referência o SMEWW 4500 P E 23ª Edição.

Foi utilizado em torno de 1,00 g de amostra, adicionou-se ácido nítrico e ácido clorídrico em béquer e colocou-se em chapa para ferver até cessar o desprendimento de vapores castanhos (NO₂) e a solução clarear.

Para determinação de Fósforo adicionar solução indicadora de fenolftaleína e homogeneizar, se desenvolver a cor vermelha adicionar-se ácido sulfúrico 30% até o desaparecimento da cor. Adicionar solução de ácido sulfúrico 30% e em seguida persulfato de amônio, levar a amostra para uma chapa de aquecimento pré-aquecida por 30 a 40 minutos ou até volume final de 10 mL. Resfriar a amostra e diluir a mesma com água deionizada, adicionar solução indicadora de fenolftaleína, neutralizar com hidróxido de sódio, transferir para balão volumétrico adicionar reagente combinado e homogeneizar. Aguardar 10 min e realizar a leitura no espectrofotômetro.

Para determinação de Fosfato adicionar solução indicadora de fenolftaleína e homogeneizar, se desenvolver a cor vermelha adicionar-se ácido sulfúrico 30% até o desaparecimento da cor. Adicionar solução de ácido sulfúrico 30%, levar a amostra para uma chapa de aquecimento pré-aquecida por 30 a 40 minutos ou até volume final de 10 mL. Resfriar a amostra e diluir a mesma com água deionizada, adicionar solução indicadora de fenolftaleína, neutralizar com hidróxido de sódio, transferir para balão volumétrico adicionar reagente combinado e homogeneizar. Aguardar 10 min e realizar a leitura no espectrofotômetro.



Figura 2 - Equipamento utilizado para análise de Fósforo e Fosfatos

Tabela 2 – Reagentes utilizados análise de Fósforo e Fosfatos

Padrões / Reagentes	Pureza, %	Fabricante/ Fornecedor	Lote	Validade
Solução Estoque de Fósforo	100,0	Ultrascienific	P00805	set/19
Tartarato de Potássio e Antimônio	99-103	Neon	33079	fev/21
Molibdato de Amônio	81-83	Synth	186631	fev/20
Ácido Sulfúrico	95-98	Synth	191313	ago/20
Ácido Ascórbico	99	Anidrol	29.200	mar/19
Persulfato de amônio	99	Synth	192821	out/19

4.4. Metais

A determinação dos metais foi realizada por espectrometria de emissão ótica por plasma indutivamente acoplado (ICP-MS).

Os procedimentos de análise foram realizados conforme descrito abaixo.

Os metais analisados por ICP-MS foram digeridos com ácido clorídrico concentrado e ácido nítrico 1:1 v/v em forno de micro-ondas modelo Multiwave GO do fabricante Anton Paar. Após a digestão, as amostras foram avolumadas a 100 mL e analisadas por ICP-MS.

4.5. Hidrocarbonetos Totais de Petróleo

O processo de extração para HTPs consiste na pesagem inicial do sedimento (cerca de 10g) e extração com volume fixo de diclorometano absolv marca Tedia. A extração é feita pela técnica do sohxlet. Em seguida o extrato é concentrado em

evaporador de nitrogênio marca Tecvap, até o volume final de 1 mL. Todos os hidrocarbonetos HTPs, n-alcanos, HRP e MCNR estão baseados na referência externa EPA 3540C como técnica de preparo. E na EPA3630 como técnica de clean up.

Adiciona-se os padrões internos deuterados de HTP e então a amostra é dirigida para análise cromatográfica. Os n-alcanos são quantificados por padronização interna, através do uso de n-alcanos deuterados. Os Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo e a mistura complexa não resolvida são semiquantificados pelo padrão interno deuterado nC24. A metodologia analítica para o HRP e UCM é a mesma dos n-alcanos.

Os Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) são analisados de acordo com a metodologia USEPA 8015 D, a qual prevê, a princípio, uma etapa de processamento das amostras e, em seguida, uma segunda etapa na qual ocorre a análise direta e quantificação dos teores individual e total dos analitos por cromatografia gasosa e detecção por ionização de chama.

4.6 Granulometria:

Para análise de granulometria foi utilizando técnica de sedimentação e peneiramento por gravimetria.

5. DATAS DAS ANÁLISES

Parâmetro	Preparo/Extração	Análise/Injeção
Nitrogênio Kjeldhal Total	03/12 a 04/12/2018	05/12 a 06/12/2018
Metais	07/12/2018	10/12 a 11/12/2018
Carbonatos	28/11 a 29/11/2018	03 a 04/12/2018
Matéria orgânica	-	04/12 a 07/12/2018
Granulometria	-	04/12 a 11/12/2018
HPA's + Alquilados	20/11 a 26/11/2018	03/12 a 06/12/2018
TPH	20/11 a 26/11/2018	10/12 a 13/12/2018
Fósforo orgânico	10/12 a 11/12/2018	12/12 a 14/12/2018

- Descrição das metodologias usadas;
- Data de realização das análises;
- Preservação das amostras;
- Descrição dos equipamentos utilizados e condições experimentais;
- Especificação dos reagentes utilizados.

1. PROJETO: AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA (AER)

2. ESCOPO DAS ANÁLISES

Nitrogênio Kjeldhal Total, Teor de Carbonatos, Matéria orgânica, HPA's + Alquilados, TPH, Metais totais, Granulometria

3. PRESERVAÇÃO DAS AMOSTRAS

Coleta de Sedimento	Preservação	Armazenamento
Nitrogênio Kjeldhal Total	H2SO4	Refrigeração
Metais	HNO3	Refrigeração
Carbonato	H2SO4	Refrigeração
Matéria orgânica	-	Refrigeração
Granulometria	-	Refrigeração
HPA's + Alquilados	-	Refrigeração
TPH	-	Refrigeração
Fósforo orgânico	H2SO4	Refrigeração

4. METODOLOGIA ANALÍTICA

4.1. Carbonato

O método utilizado para determinação dos carbonatos consiste na Oxidação química dos carbonos inorgânicos à 200°C, utilizando ácido fosfórico e oxigênio do gás de arraste e posterior detecção por NDIR - Infravermelho não dispersivo.

Os métodos de referência externa utilizados são o SMEWW 5310 B e ISO 10694.



Equipamento utilizado para análise de COT

4.2. Matéria Orgânica

A Matéria orgânica é determinada seguindo o procedimento de calcinação e posterior gravimetria. A amostra é pesada em cadinho de porcelana e submetida a temperatura de 440°C em forno tipo mufla por 24h.

4.3. Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

A determinação de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) foi realizada utilizando como referência os métodos EPA 8270D. As amostras foram preparadas adicionando-se os padrões de p-Terfenil-d14 e 2-Fluorbifenila para análise de HPAs, seguida de extração em Soxhlet com diclorometano grau absolv e posterior concentração do extrato sob aquecimento controlado em baixa pressão. Após a extração, as amostras foram analisadas por cromatografia gasosa acoplada a detector de massas.



Equipamento utilizado para determinação de HPA

4.4 Determinação de Nitrogênio Kjeldahl Total

A determinação de Nitrogênio Kjeldahl foi realizada utilizando-se a técnica de Espectrofotometria de Absorção no Visível, utilizando-se como método de referência o SMWW 4500 N 23ª Edição.

Foi utilizado em torno de 2,00 g de amostra e realizada a solubilização com água destilada livre de amônia. Adicionou-se solução tampão (tetraborato) para pH ficar alcalino, transferir para um balão kjeldahl de 800 mL e efetuar o processo de digestão. Aguardar a amostra esfriar e adicionar água destilada e solução de hidróxido e tiosulfato de sódio, para formar uma camada alcalina no fundo do frasco. Homogeneizar e conectar o frasco ao sistema de destilação. O pH da solução deve exceder 11,0. Realizar a destilação e recuperar a amostra

em um erlenmeyer contendo 2% de ácido bórico.

Transferir a amostra destilada para um béquer e ajustar o pH para 7 com solução de Hidróxido de Sódio 6N, adicionar o reagente Nessler e homogeneizar. Aguardar 20 min e realizar a leitura no espectrofotômetro.



Figura 1 - Equipamento utilizado para análise de Nitrogênio Kjeldahl



Equipamento utilizado para determinação de Nitrogênio Amoniacal

Tabela 1 – Reagentes utilizados análise de Nitrogênio Kjeldahl

Padrões / Reagentes	Pureza, %	Fabricante/ Fornecedor	Lote	Validade
Amônio	100,0	NSILAB	080315	ago/19
Ácido Sulfúrico P.A	97,8	Neon	187918	abr/20
Iodeto de Mercúrio	99,0	Neon	31550	dez/19
Sulfato de Potássio P.A	99,5	Neon	43084	mai/22
Hidróxido de Sódio P.A	98,0	Synth	195495	fev/19
Tiossulfato de sódio pentahidratado P.A	99,5	Neon	32154	mar/21
Tetraborato de Sódio Decahidratado P.A	99,5-105	Vetec	1109986	jan/20
Acido Borico P.A	99,5	Nuclear	14070656	jul/19

4.5 Determinação de Fósforo e Fosfato

A determinação de Fósforo e Fosfato foi realizada utilizando-se a técnica de Espectrofotometria de Absorção no Visível, utilizando-se como método de referência o SMEWW 4500 P E 23ª Edição.

Foi utilizado em torno de 1,00 g de amostra, adicionou-se ácido nítrico e ácido clorídrico em béquer e colocou-se em chapa para ferver até cessar o desprendimento de vapores castanhos (NO₂) e a solução clarear.

Para determinação de Fósforo adicionar solução indicadora de fenolftaleína e homogeneizar, se desenvolver a cor vermelha adicionar-se ácido sulfúrico 30% até o desaparecimento da cor. Adicionar solução de ácido sulfúrico 30% e em seguida persulfato de amônio, levar a amostra para uma chapa de aquecimento pré-aquecida por 30 a 40 minutos ou até volume final de 10 mL. Resfriar a amostra e diluir a mesma com água deionizada, adicionar solução indicadora de fenolftaleína, neutralizar com hidróxido de sódio, transferir para balão volumétrico adicionar reagente combinado e homogeneizar. Aguardar 10 min e realizar a leitura no espectrofotômetro.

Para determinação de Fosfato adicionar solução indicadora de fenolftaleína e homogeneizar, se desenvolver a cor vermelha adicionar-se ácido sulfúrico 30% até o desaparecimento da cor. Adicionar solução de ácido sulfúrico 30%, levar a amostra para uma chapa de aquecimento pré-aquecida por 30 a 40 minutos ou até volume final de 10 mL. Resfriar a amostra e diluir a mesma com água deionizada, adicionar solução indicadora de fenolftaleína, neutralizar com hidróxido de sódio, transferir para balão volumétrico adicionar reagente combinado e homogeneizar. Aguardar 10 min e realizar a leitura no espectrofotômetro.



Figura 2 - Equipamento utilizado para análise de Fósforo e Fosfatos

Tabela 2 – Reagentes utilizados análise de Fósforo e Fosfatos

Padrões / Reagentes	Pureza, %	Fabricante/ Fornecedor	Lote	Validade
Solução Estoque de Fósforo	100,0	Ultrascienific	P00805	set/19
Tartarato de Potássio e Antimônio	99-103	Neon	33079	fev/21
Molibdato de Amônio	81-83	Synth	186631	fev/20
Ácido Sulfúrico	95-98	Synth	191313	ago/20
Ácido Ascórbico	99	Anidrol	29.200	mar/19
Persulfato de amônio	99	Synth	192821	out/19

4.4. Metais

A determinação dos metais foi realizada por espectrometria de emissão ótica por plasma indutivamente acoplado (ICP-MS).

Os procedimentos de análise foram realizados conforme descrito abaixo.

Os metais analisados por ICP-MS foram digeridos com ácido clorídrico concentrado e ácido nítrico 1:1 v/v em forno de micro-ondas modelo Multiwave GO do fabricante Anton Paar. Após a digestão, as amostras foram avolumadas a 100 mL e analisadas por ICP-MS.

4.5. Hidrocarbonetos Totais de Petróleo

O processo de extração para HTPs consiste na pesagem inicial do sedimento (cerca de 10g) e extração com volume fixo de diclorometano absolv marca Tedia. A extração é feita pela técnica do sohxlet. Em seguida o extrato é concentrado em

evaporador de nitrogênio marca Tecvap, até o volume final de 1 mL. Todos os hidrocarbonetos HTPs, n-alcanos, HRP e MCNR estão baseados na referência externa EPA 3540C como técnica de preparo. E na EPA3630 como técnica de clean up.

Adiciona-se os padrões internos deuterados de HTP e então a amostra é dirigida para análise cromatográfica. Os n-alcanos são quantificados por padronização interna, através do uso de n-alcanos deuterados. Os Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo e a mistura complexa não resolvida são semiquantificados pelo padrão interno deuterado nC24. A metodologia analítica para o HRP e UCM é a mesma dos n-alcanos.

Os Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) são analisados de acordo com a metodologia USEPA 8015 D, a qual prevê, a princípio, uma etapa de processamento das amostras e, em seguida, uma segunda etapa na qual ocorre a análise direta e quantificação dos teores individual e total dos analitos por cromatografia gasosa e detecção por ionização de chama.

4.6 Granulometria:

Para análise de granulometria foi utilizando técnica de sedimentação e peneiramento por gravimetria.

5. DATAS DAS ANÁLISES

Parâmetro	Preparo/Extração	Análise/Injeção
Nitrogênio Kjeldhal Total	12/12 a 13/12/2018	14/12 a 15/12/2018
Metais	14/12/2018	17/12 a 18/12/2018
Carbonatos	18 a 20/12/2018	21/12 a 22/12/2018
Matéria orgânica	-	13/12 a 17/12/2018
Granulometria	-	17/12 a 20/12/2018
HPA's + Alquilados	11/12 a 14/12/2018	19/12 a 21/12/2018
TPH	11/12 a 14/12/2018	26/12 a 28/12/2018
Fósforo orgânico	15/12 a 17/12/2018	18/12 a 21/12/2018



RELATÓRIO DE ENSAIOS - REVISÃO

SB1808350 R2

Cliente

**O'BRIEN'S DO BRASIL CONSULTORIA EM EMERGÊNCIA
E MEIO AMBIENTE**

SGS E-Data
Understanding your Environment
<https://edata.sgs.com>



**SGS -
ENGAGE**

JUST IN TIME INFO ON YOUR
RESULTS AVAILABLE ON THE WEB
<https://engage.sgs.com>

Primeira Página

DETALHES DO CLIENTE

DETALHES DO LABORATORIO

Cliete O'BRIEN'S DO BRASIL CONSULTORIA EM
EMERGÊNCIA E MEIO AMBIENTE

Endereço RUA DA GLORIA, 306
GLORIA
Rio de Janeiro RJ 20.241-180

Contato Flavia Merchioratto

Telefone (21) 3035-8403

Fax

Email flavia.merchioratto@wittobriens.com.br;
nicole.monteiro@wittobriens.com.br

Projeto

Nº da Proposta (Not specified)

Matriz/Amostra Solo(29)

Gerente Julia Sandri Delcolli

Laboratory SGS do Brasil Ltda

Endereço Rua Silva Jardim, 251 - Centro -
CEP 09715-090
São Bernardo do Campo SP
(55) 11 4125-3044

Telefone (55) 11 4125-4520

Fax

Email julia.delcolli@sgs.com

Número do Job SB1808350

Recebido 20/11/2018

Iniciado em 20/11/2018

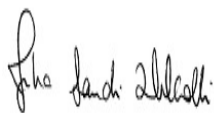
Finalizado em 25/01/2019

Aprovado 23/01/2019

Data do Relatório 18/06/2019

Relatório Nº SB1808350 R2

ASSINATURAS



Julia Sandri Delcolli
Gerente de Laboratório
CRQ IV 04264905



Susan Yuriko Tustumi
Coordenadora Técnica
CRQ IV 04455339

COMENTÁRIOS

Este Relatório/Certificado cancela e substitui o Relatório Nº
SB1808350 R1

A incerteza de medição expandida é expressa como valor absoluto próximo ao resultado; com o nível de confiança de 95 % e fator de expansão de K = 2.

Os resultados são reportados como valor absoluto $\pm$ a incerteza de medição absoluta estimada pelo laboratório.

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiadas.



ÍNDICE

Primeira Página..... 1

Índice..... 2

Caso Narrativo..... 3

Lista das amostras..... 4-6

Resultados..... 7-18

Métodos..... 19

Legenda..... 20

Anexos..... 21-49



RELATÓRIO DE ENSAIOS - REVISÃO SB1808350 R2



CASO NARRATIVO

Identificação do projeto: AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA (AER)

Revisão 2: Inclusão do parâmetro Fósforo total e Alteração do valor de Limite de Quantificação (LQ)



LISTA DAS AMOSTRAS

			Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) Determinação de PAH Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS		
SB1808350	001	S29	X	X	X
	002	S30	X	X	X
	003	S12	X	X	X
	004	S1	X	X	X
	005	S2	X	X	X
	006	S3	X	X	X
	007	S4	X	X	X
	008	S8	X	X	X
	009	S7	X	X	X
	010	S19	X	X	X



LISTA DAS AMOSTRAS

SB1808350	011	S16	X	X	X
	012	S15	X	X	X
	013	S13	X	X	X
	014	S14	X	X	X
	015	S17	X	X	X
	016	S20	X	X	X
	017	S31	X	X	X
	018	S32	X	X	X
	019	S33	X	X	X
	020	S34	X	X	X



LISTA DAS AMOSTRAS

			Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH)	Determinação de PAH	Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS
SB1808350	021	S21	X	X	X
	022	S24	X	X	X
	023	S22	X	X	X
	024	S25	X	X	X
	025	S26	X	X	X
	026	S27	X	X	X
	027	S28	X	X	X
	028	S36	X	X	X
	029	S35	X	X	X



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.001	SB1808350.002	SB1808350.003	SB1808350.004	SB1808350.005
	Id. da amostra	S29	S30	S12	S1	S2
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	06/11/2018	06/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018
	Hora da coleta	12:45	14:40	12:30	08:55	09:35
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	60	70	75	70	85



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.001	SB1808350.002	SB1808350.003	SB1808350.004	SB1808350.005
	Id. da amostra	S29	S30	S12	S1	S2
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	06/11/2018	06/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018
	Hora da coleta	12:45	14:40	12:30	08:55	09:35
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno (Cas N.83-32-9)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno (Cas N.208-96-8)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno (Cas N.120-12-7)	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno (Cas N.56-55-3)	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno (Cas N.205-99-2)	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno (Cas N.191-24-2)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno (Cas N.207-08-9)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno (Cas N.50-32-8)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno (Cas N.218-01-9)	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno (Cas N.53-70-3)	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno (Cas N.85-01-8)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno (Cas N.206-44-0)	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno (Cas N.86-73-7)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno (Cas N.193-39-5)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno (Cas N.91-20-3)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno (Cas N.129-00-0)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	100	91	80	85	89
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	90	92	97	100	88

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno (Cas N.00091-57-6)	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	90	92	97	100	88
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	100	91	80	85	89



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.006	SB1808350.007	SB1808350.008	SB1808350.009	SB1808350.010
	Id. da amostra	S3	S4	S8	S7	S19
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	12/11/2018
	Hora da coleta	10:22	10:57	16:25	16:45	17:30
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	80	70	75	65	85



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.006	SB1808350.007	SB1808350.008	SB1808350.009	SB1808350.010
	Id. da amostra	S3	S4	S8	S7	S19
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	12/11/2018
	Hora da coleta	10:22	10:57	16:25	16:45	17:30
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno (Cas N.83-32-9)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno (Cas N.208-96-8)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno (Cas N.120-12-7)	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno (Cas N.56-55-3)	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno (Cas N.205-99-2)	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno (Cas N.191-24-2)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno (Cas N.207-08-9)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno (Cas N.50-32-8)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno (Cas N.218-01-9)	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno (Cas N.53-70-3)	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno (Cas N.85-01-8)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno (Cas N.206-44-0)	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno (Cas N.86-73-7)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno (Cas N.193-39-5)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno (Cas N.91-20-3)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno (Cas N.129-00-0)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	97	99	91	85	90
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	97	85	89	100	100

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno (Cas N.00091-57-6)	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	97	85	89	100	100
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	97	99	91	85	90



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.011	SB1808350.012	SB1808350.013	SB1808350.014	SB1808350.015
Id. da amostra	S16	S15	S13	S14	S17	
Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo	
Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	
Data da coleta	13/11/2018	14/11/2018	15/11/2018	15/11/2018	15/11/2018	
Hora da coleta	13:27	11:25	13:24	14:50	14:33	
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	75	80	70	60	70



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.011	SB1808350.012	SB1808350.013	SB1808350.014	SB1808350.015
	Id. da amostra	S16	S15	S13	S14	S17
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	13/11/2018	14/11/2018	15/11/2018	15/11/2018	15/11/2018
	Hora da coleta	13:27	11:25	13:24	14:50	14:33
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno (Cas N.83-32-9)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno (Cas N.208-96-8)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno (Cas N.120-12-7)	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno (Cas N.56-55-3)	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno (Cas N.205-99-2)	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno (Cas N.191-24-2)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno (Cas N.207-08-9)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno (Cas N.50-32-8)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno (Cas N.218-01-9)	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno (Cas N.53-70-3)	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno (Cas N.85-01-8)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno (Cas N.206-44-0)	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno (Cas N.86-73-7)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno (Cas N.193-39-5)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno (Cas N.91-20-3)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno (Cas N.129-00-0)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	92	97	100	88	97
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	91	80	85	89	97

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno (Cas N.00091-57-6)	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	91	80	85	89	97
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	92	97	100	88	97



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.016	SB1808350.017	SB1808350.018	SB1808350.019	SB1808350.020
	Id. da amostra	S20	S31	S32	S33	S34
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	15/11/2018	17/11/2018	17/11/2018	17/11/2018	17/11/2018
	Hora da coleta	15:30	15:20	16:00	17:20	17:45
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	55	60	70	65	55



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.016	SB1808350.017	SB1808350.018	SB1808350.019	SB1808350.020
	Id. da amostra	S20	S31	S32	S33	S34
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	15/11/2018	17/11/2018	17/11/2018	17/11/2018	17/11/2018
	Hora da coleta	15:30	15:20	16:00	17:20	17:45
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno (Cas N.83-32-9)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno (Cas N.208-96-8)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno (Cas N.120-12-7)	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno (Cas N.56-55-3)	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno (Cas N.205-99-2)	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno (Cas N.191-24-2)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno (Cas N.207-08-9)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno (Cas N.50-32-8)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno (Cas N.218-01-9)	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno (Cas N.53-70-3)	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno (Cas N.85-01-8)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno (Cas N.206-44-0)	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno (Cas N.86-73-7)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno (Cas N.193-39-5)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno (Cas N.91-20-3)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno (Cas N.129-00-0)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	85	89	100	100	91
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	99	91	85	100	100

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno (Cas N.00091-57-6)	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	99	91	85	100	100
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	85	89	100	100	91



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.021	SB1808350.022	SB1808350.023	SB1808350.024	SB1808350.025
	Id. da amostra	S21	S24	S22	S25	S26
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	20/11/2018	20/11/2018	20/11/2018	23/11/2018	23/11/2018
	Hora da coleta	10:25	11:00	11:50	10:35	11:25
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	75	85	80	70	55



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.021	SB1808350.022	SB1808350.023	SB1808350.024	SB1808350.025
	Id. da amostra	S21	S24	S22	S25	S26
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	20/11/2018	20/11/2018	20/11/2018	23/11/2018	23/11/2018
	Hora da coleta	10:25	11:00	11:50	10:35	11:25
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno (Cas N.83-32-9)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno (Cas N.208-96-8)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno (Cas N.120-12-7)	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno (Cas N.56-55-3)	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno (Cas N.205-99-2)	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno (Cas N.191-24-2)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno (Cas N.207-08-9)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno (Cas N.50-32-8)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno (Cas N.218-01-9)	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno (Cas N.53-70-3)	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno (Cas N.85-01-8)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno (Cas N.206-44-0)	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno (Cas N.86-73-7)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno (Cas N.193-39-5)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno (Cas N.91-20-3)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno (Cas N.129-00-0)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	80	85	89	97	99
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	100	91	80	85	89

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno (Cas N.00091-57-6)	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	100	91	80	85	89
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	80	85	89	97	99



RESULTADOS

Nº da Amostra			SB1808350.026	SB1808350.027	SB1808350.028	SB1808350.029
Id. da amostra			S27	S28	S36	S35
Matriz da amostra			Solo	Solo	Solo	Solo
Amostrado por			Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
Data da coleta			23/11/2018	23/11/2018	24/11/2018	24/11/2018
Hora da coleta			12:14	13:00	15:30	16:00
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	75	70	60	85



RESULTADOS

			Nº da Amostra	SB1808350.026	SB1808350.027	SB1808350.028	SB1808350.029
			Id. da amostra	S27	S28	S36	S35
			Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo
			Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
			Data da coleta	23/11/2018	23/11/2018	24/11/2018	24/11/2018
			Hora da coleta	12:14	13:00	15:30	16:00
Parâmetro			Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno (Cas N.83-32-9)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno (Cas N.208-96-8)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno (Cas N.120-12-7)	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno (Cas N.56-55-3)	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno (Cas N.205-99-2)	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno (Cas N.191-24-2)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno (Cas N.207-08-9)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno (Cas N.50-32-8)	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno (Cas N.218-01-9)	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno (Cas N.53-70-3)	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno (Cas N.85-01-8)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno (Cas N.206-44-0)	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno (Cas N.86-73-7)	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno (Cas N.193-39-5)	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno (Cas N.91-20-3)	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno (Cas N.129-00-0)	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	91	85	100	100
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	97	99	91	85

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno (Cas N.00091-57-6)	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate) (Cas N.1718-51-0)	%	-	97	99	91	85
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate) (Cas N.321-60-8)	%	-	91	85	100	100



MÉTODOS

MÉTODO	INFORMAÇÕES ADICIONAIS
PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID	As análises foram realizadas pelo laboratório sub-contratado SGS do Brasil acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0525 USEPA 3540C / USEPA 8015D
PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS	As análises foram realizadas pelo laboratório sub-contratado SGS do Brasil acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0525 USEPA 3510C / USEPA 8270D



LEGENDA

NOTAS DE RODAPÉ

^	Realizado por laboratório subcontratado.	IS	Amostra insuficiente para análise.
LQ	Limite de Quantificação.	LNR	Amostra listada, porém não recebida.
↑	Limite de quantificação alterado (aumentado).	NA	Não analisado.
↓	Limite de quantificação alterado (reduzido).	NVL	Análise em andamento.
		TBA	Parâmetro ainda não analisado.
		BR	Branco de Reagente.
		AP	Amostra Padrão.
		MF	Matriz Fortificada.
		DMF	Duplicata Matriz Fortificada.

NOTAS DA ACREDITAÇÃO

O PLANO DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS PELA SGS POSSUEM O MESMO NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO DO RELATÓRIO E ESTÃO DISPONÍVEIS SE REQUERIDO.

Regra de Decisão: Ao declarar a conformidade com um requisito especificado, a SGS do Brasil não atribui ao resultado a incerteza de medição. Este documento é emitido pela Companhia, em nome do Cliente, baseado nas condições gerais de serviço disponível mediante pedido e acessível em http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Chama-se a atenção do cliente para as questões de limitação de responsabilidade, indenização e de competência definidas nesse documento.

O portador do presente documento é advertido de que as informações nele contidas refletem as constatações da Companhia exclusivamente no momento de sua intervenção e dentro dos limites das instruções do Cliente, caso exista alguma. A Empresa se responsabiliza exclusivamente com seus clientes e o presente documento não desobriga as partes de uma transação de exercerem seus direitos e obrigações em conformidade com os documentos da transação.

Este relatório não pode ser reproduzido de forma parcial, somente na íntegra.

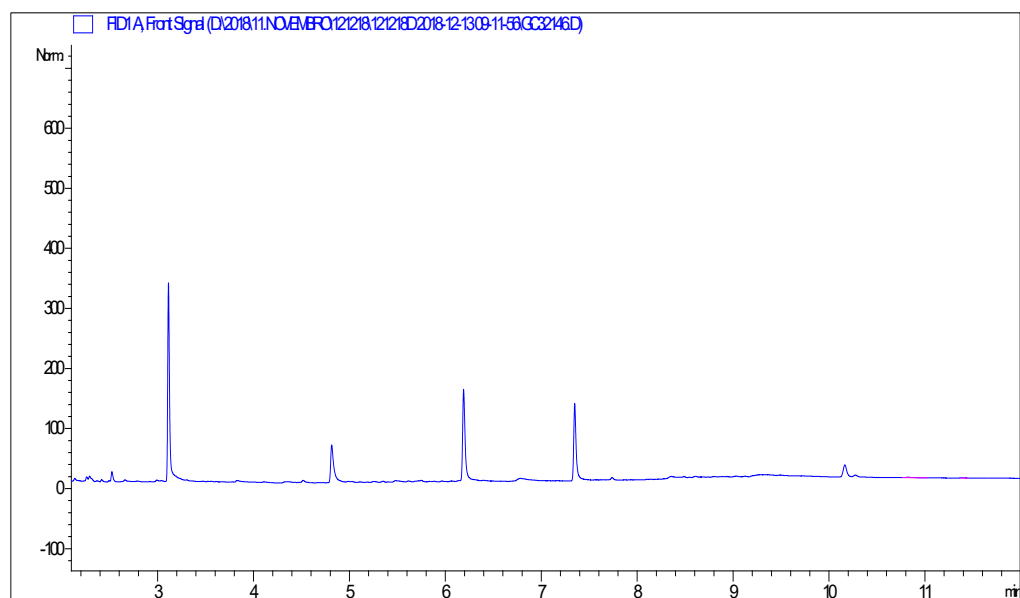
--- Final do relatório analítico ---

ANEXOS

CROMATOGRAMAS DAS ANÁLISES

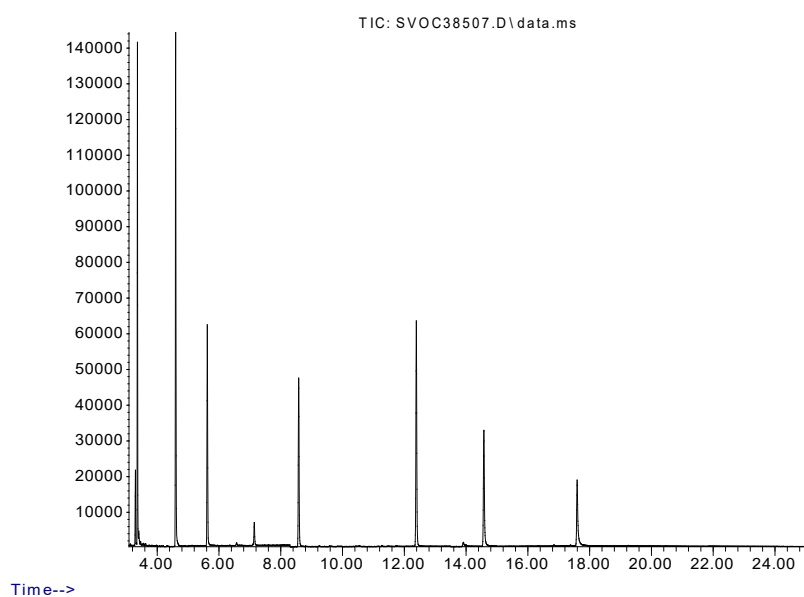
SB1808350.1

TPH



PAH

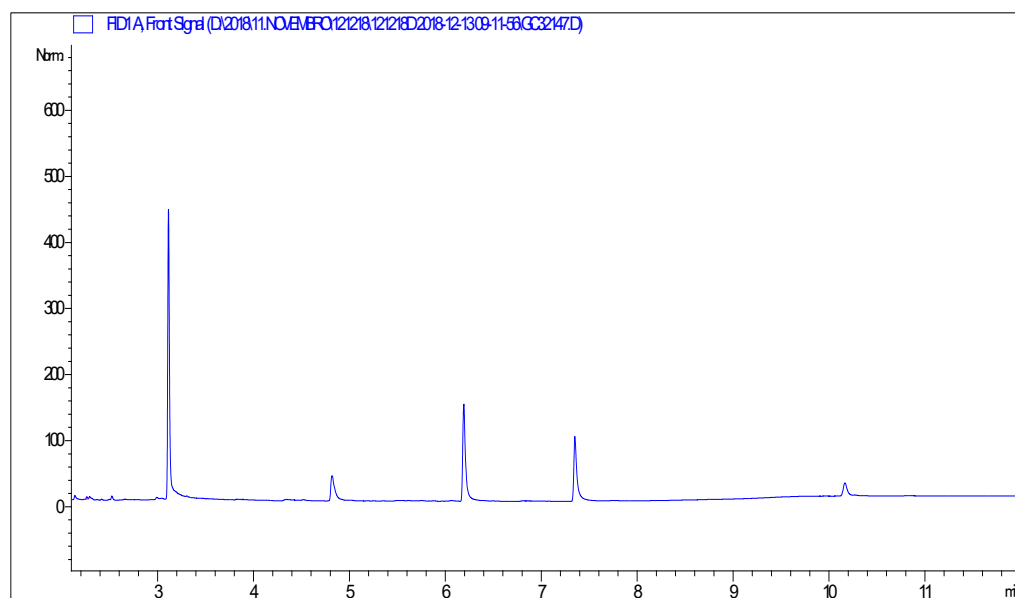
Abundance



ANEXOS

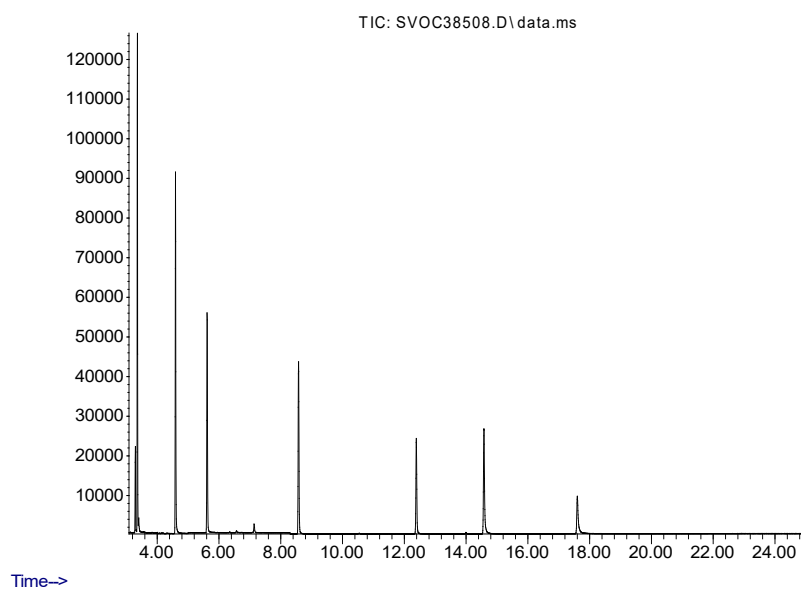
SB1808350.2

TPH



PAH

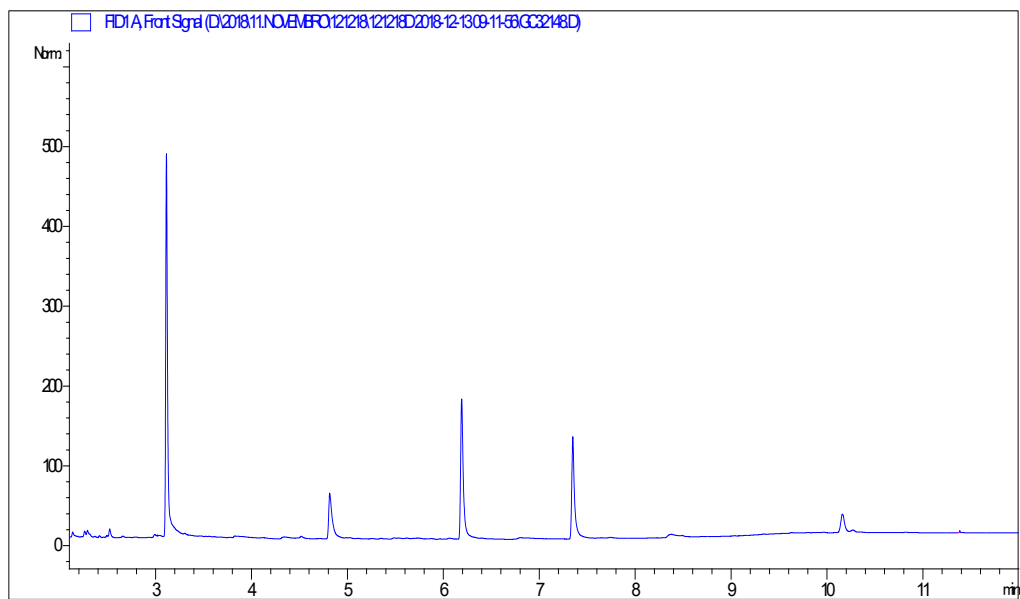
Abundance



ANEXOS

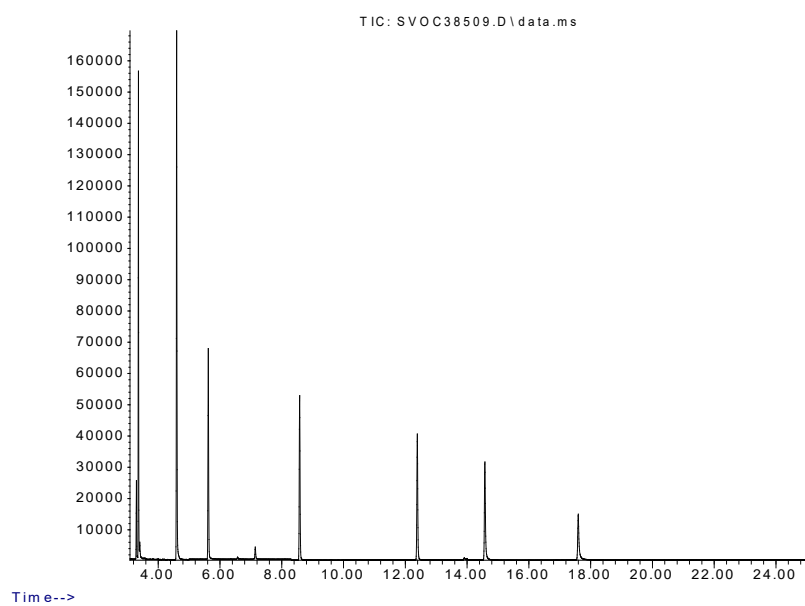
SB1808350.3

TPH



PAH

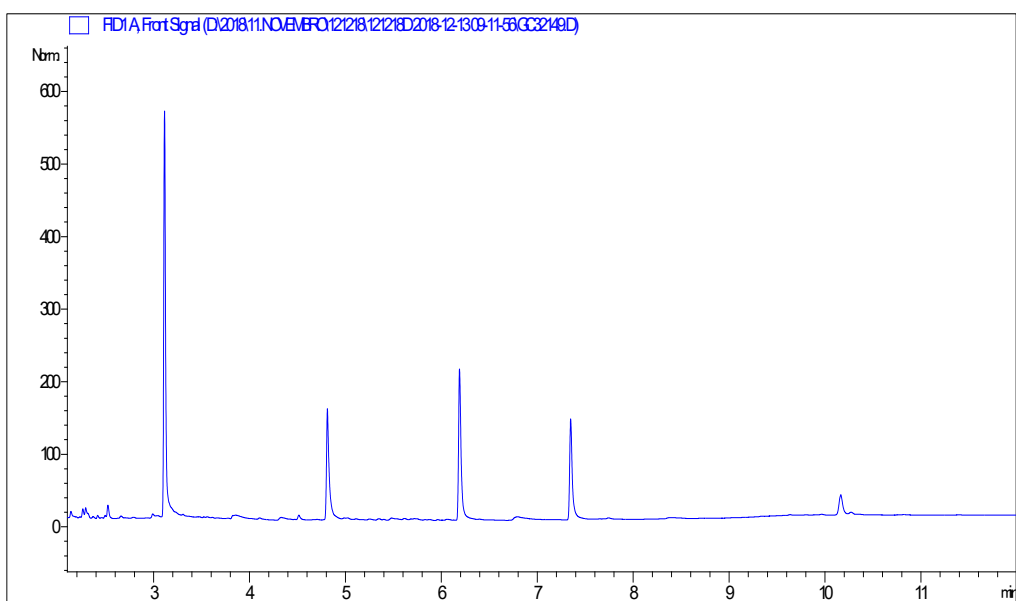
Abundance



ANEXOS

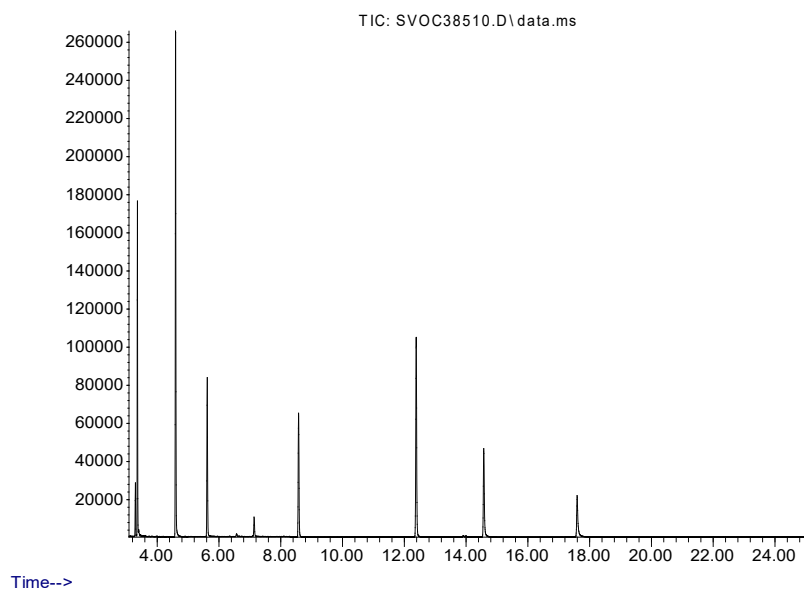
SB1808350.4

TPH



PAH

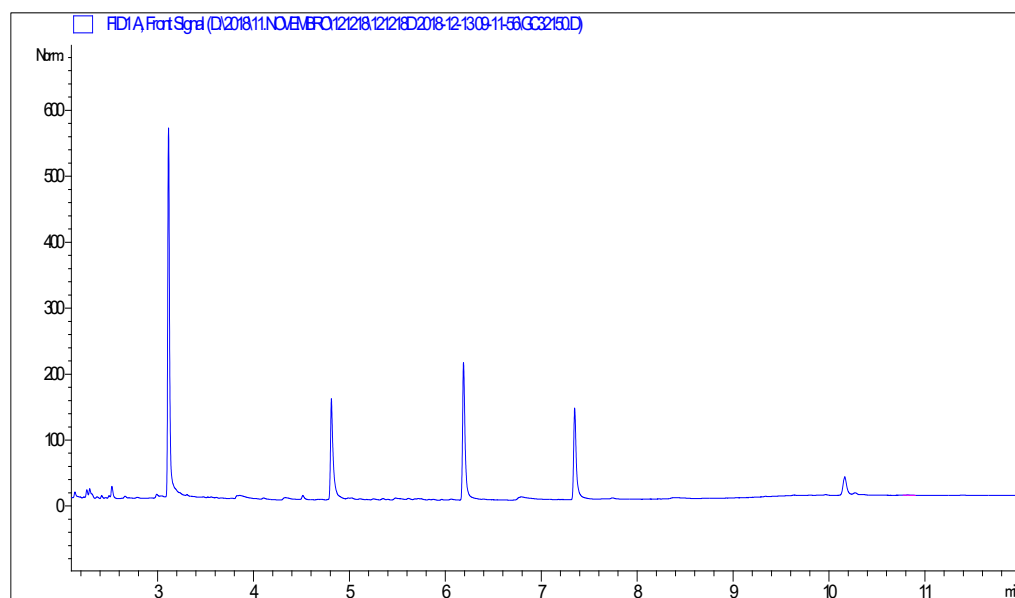
Abundance



ANEXOS

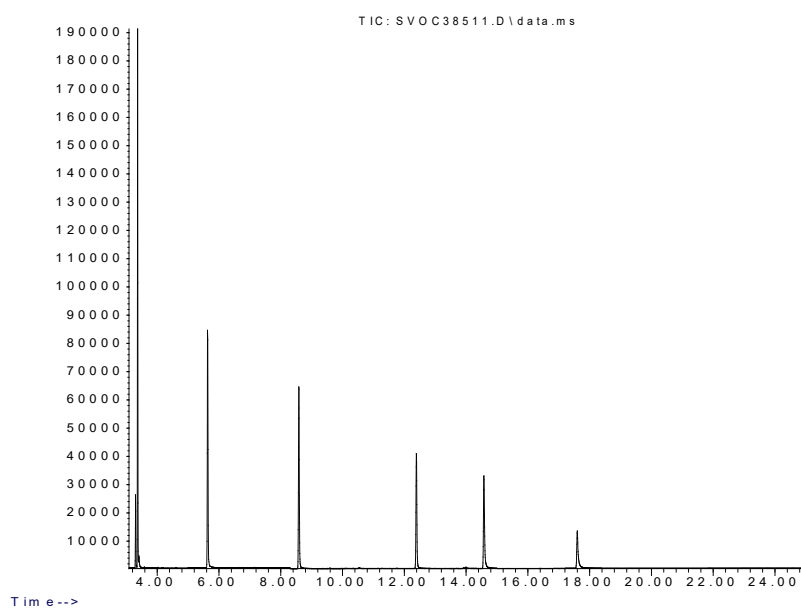
SB1808350.5

TPH



PAH

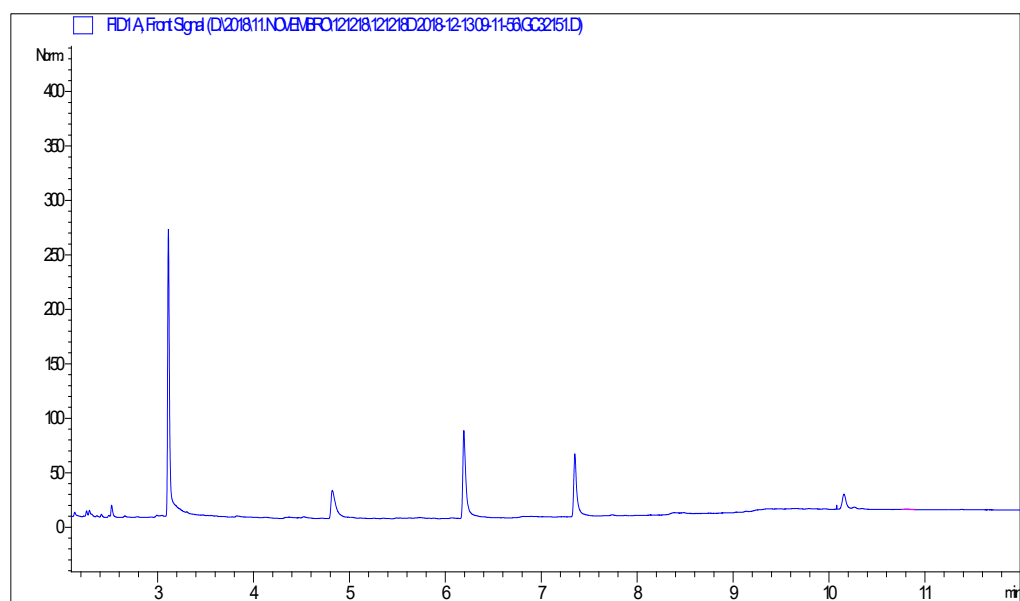
Abundance



ANEXOS

SB1808350.6

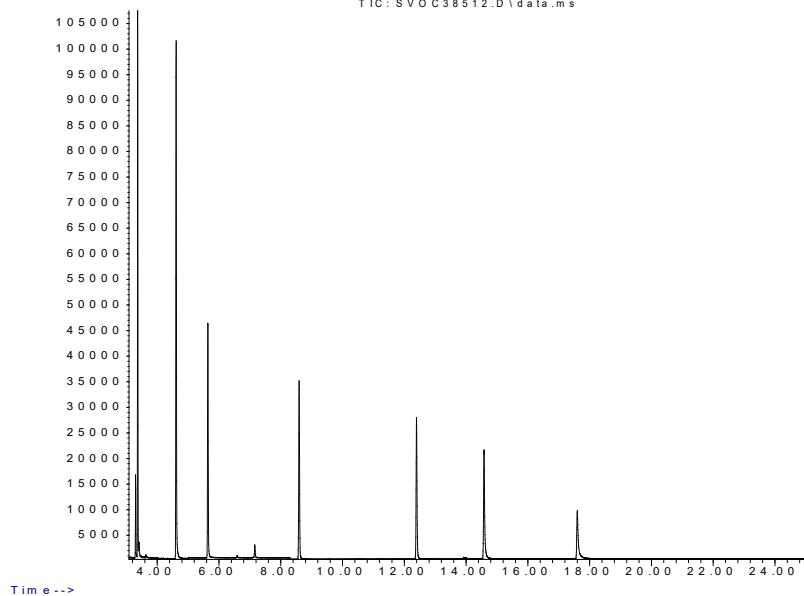
TPH



PAH

Abundance

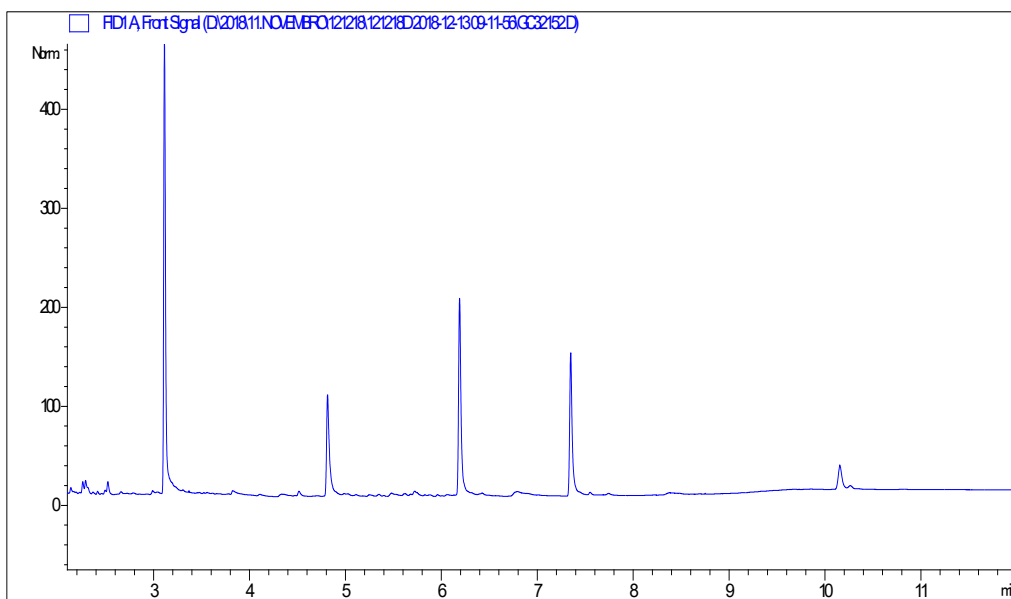
TIC: SVO C38512.D\data.ms



ANEXOS

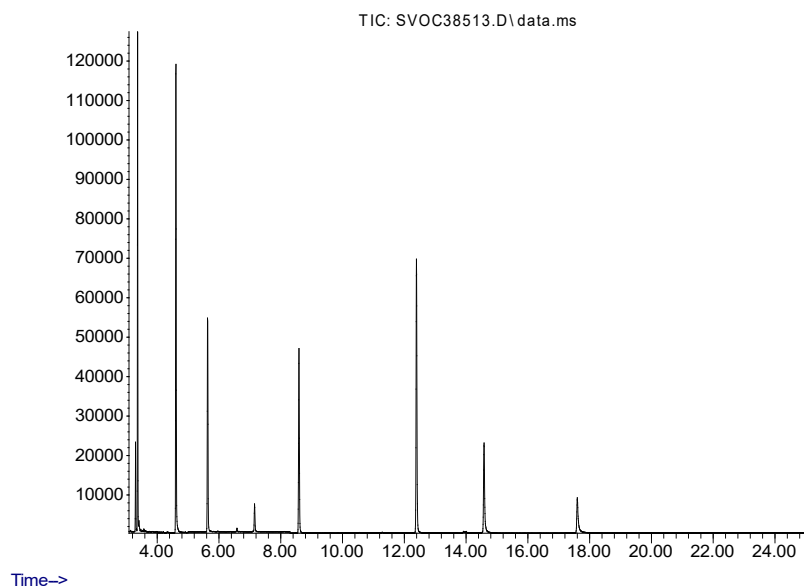
SB1808350.7

TPH



PAH

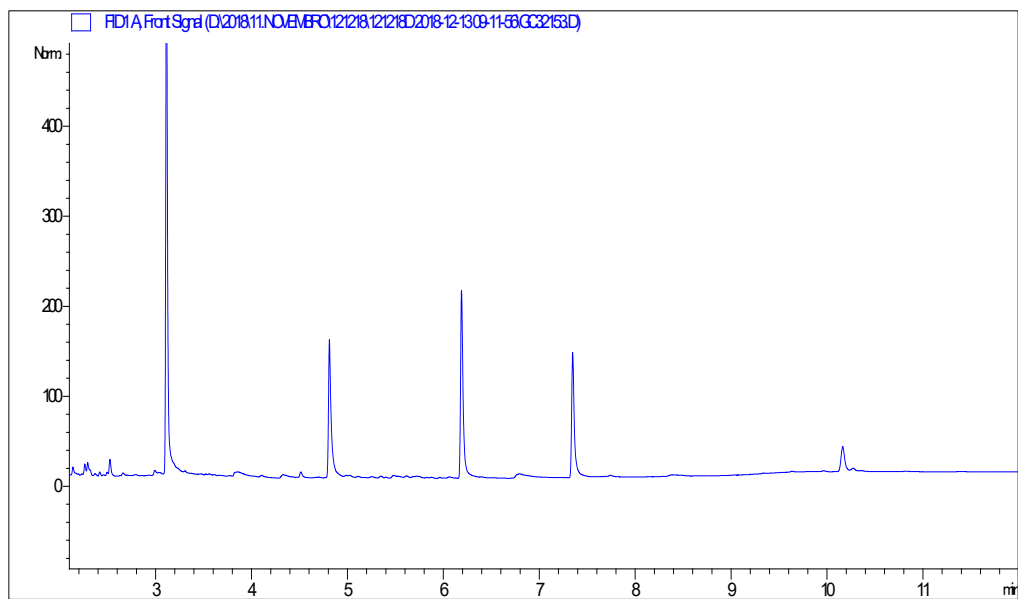
Abundance



ANEXOS

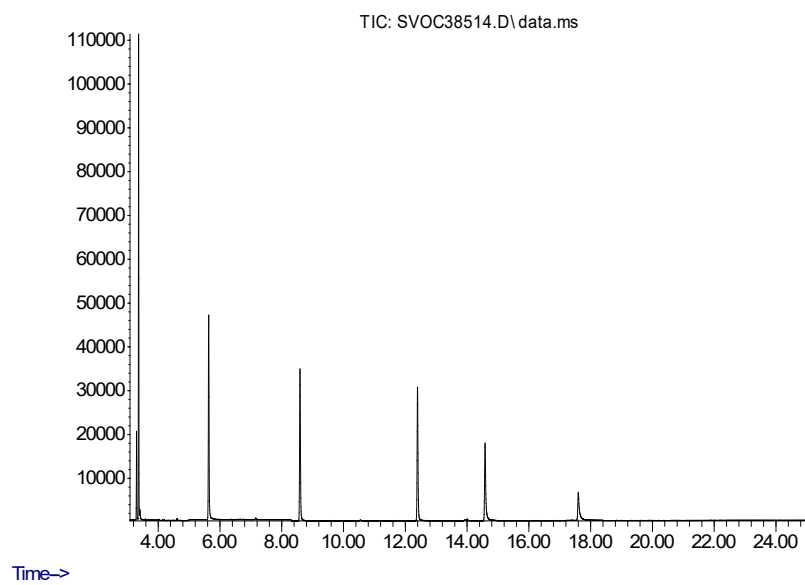
SB1808350.8

TPH



PAH

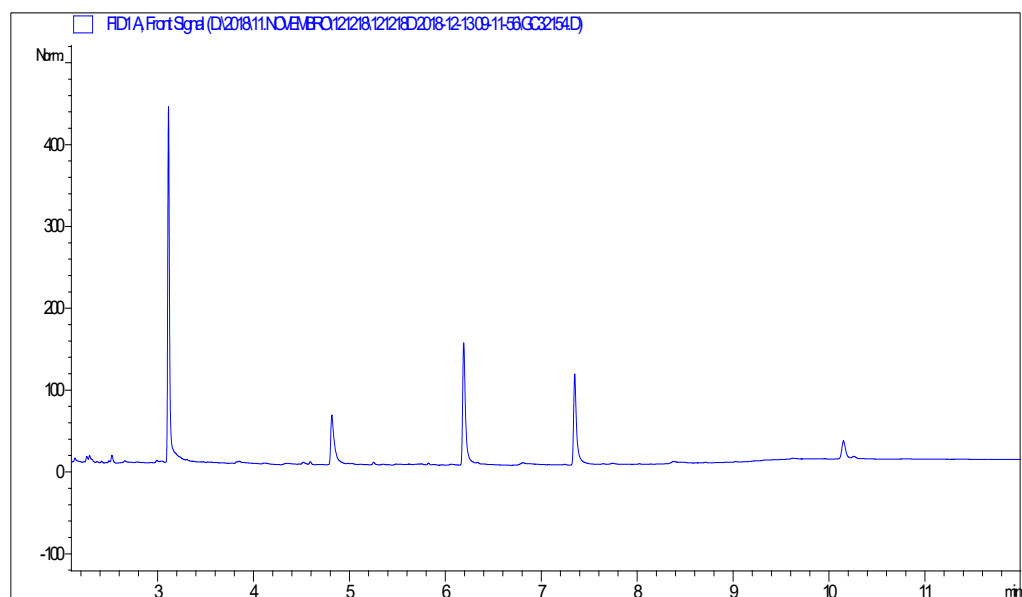
Abundance



ANEXOS

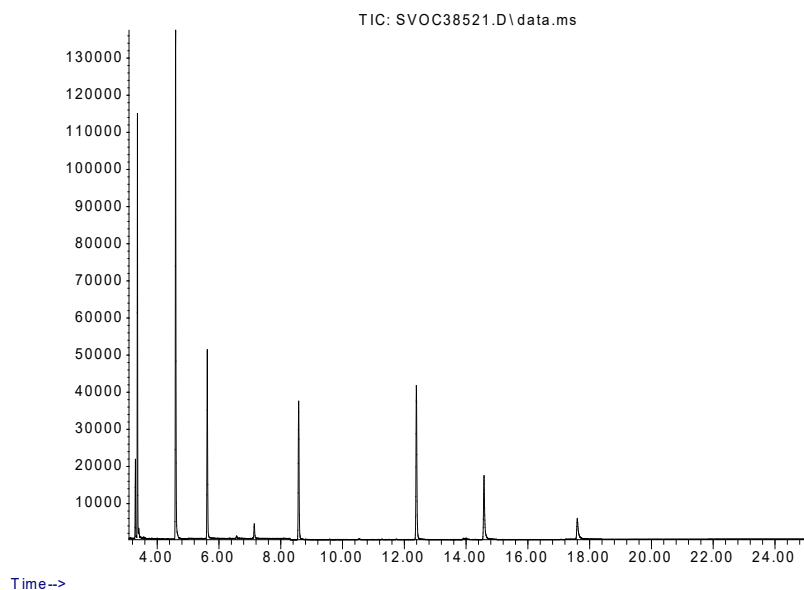
SB1808350.9

TPH



PAH

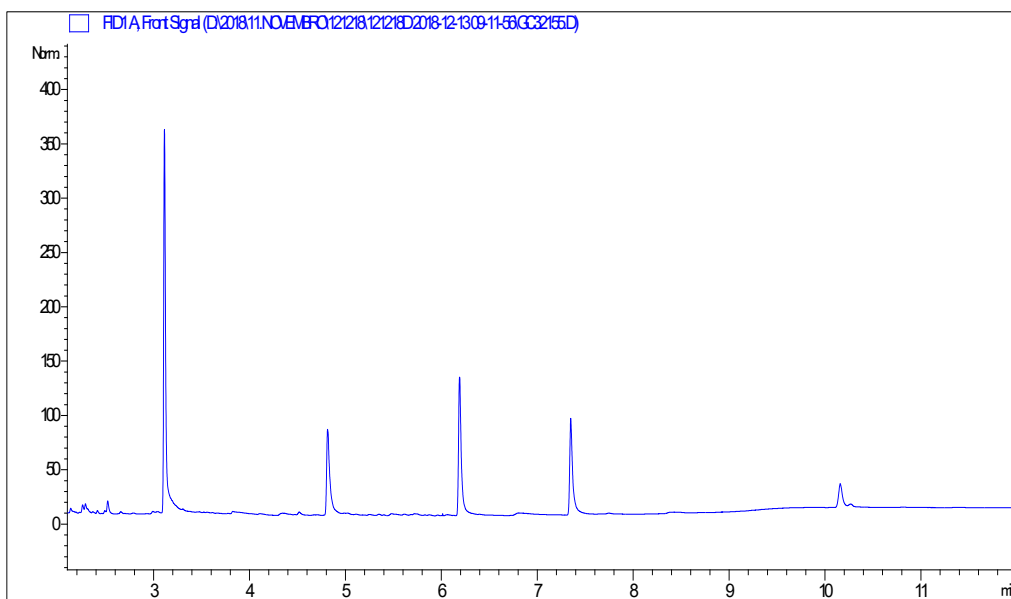
Abundance



ANEXOS

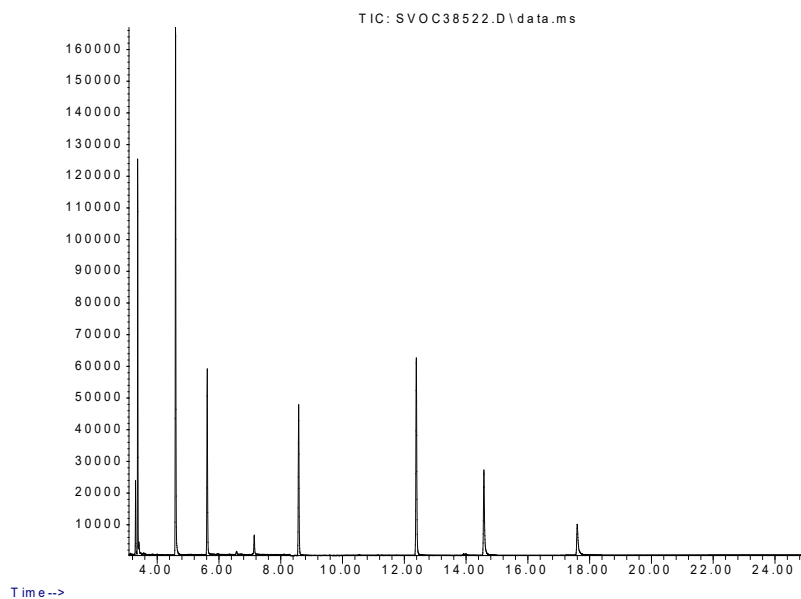
SB1808350.10

TPH



PAH

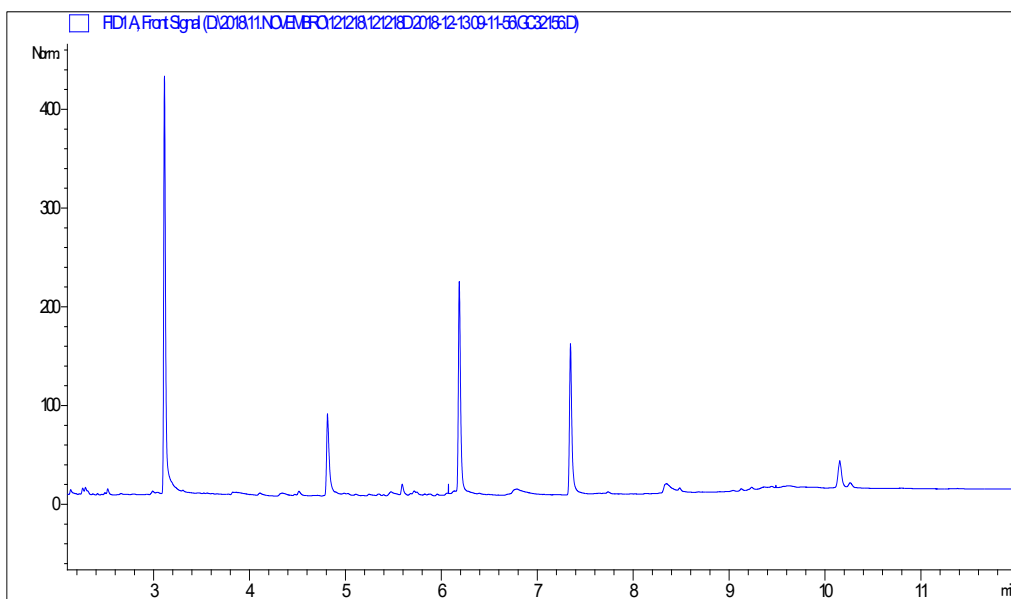
Abundance



ANEXOS

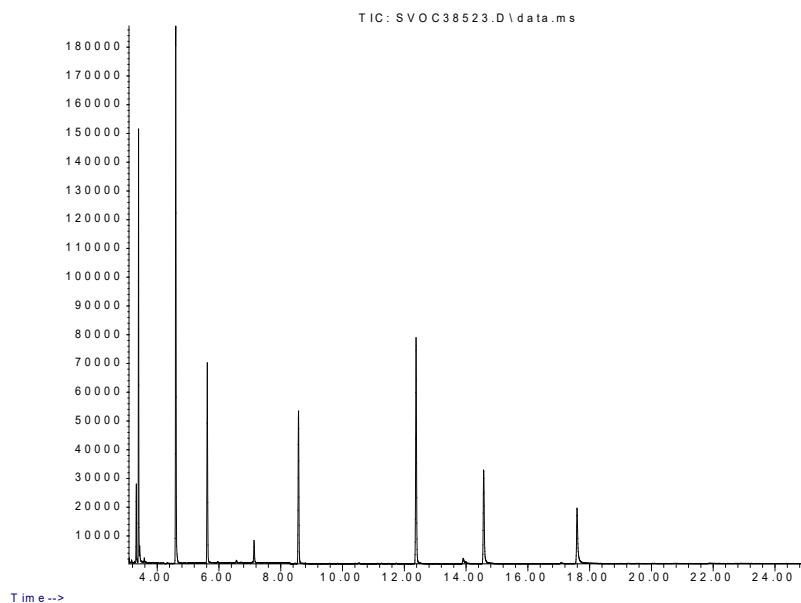
SB1808350.11

TPH



PAH

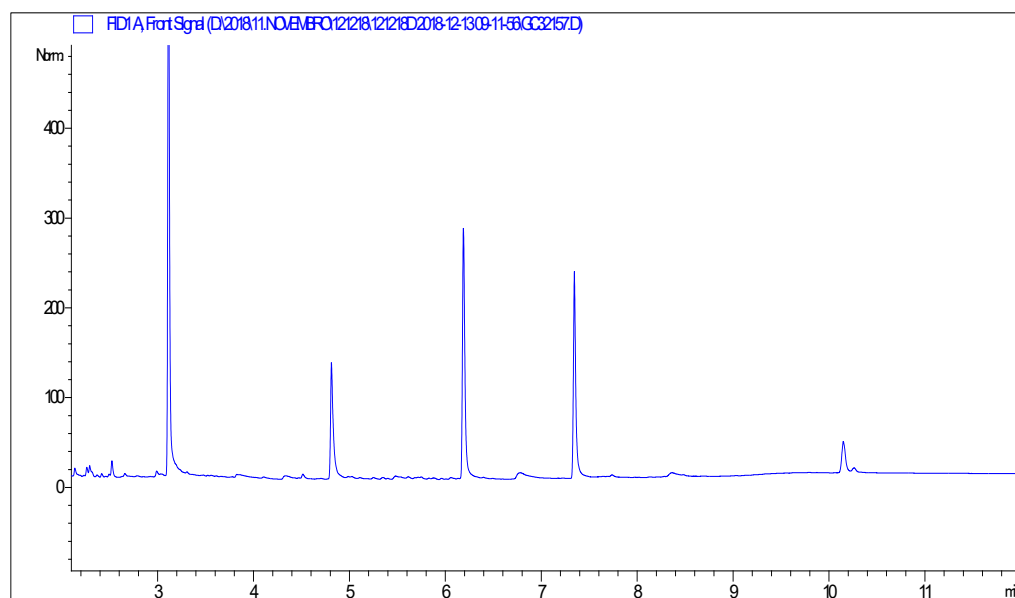
Abundance



ANEXOS

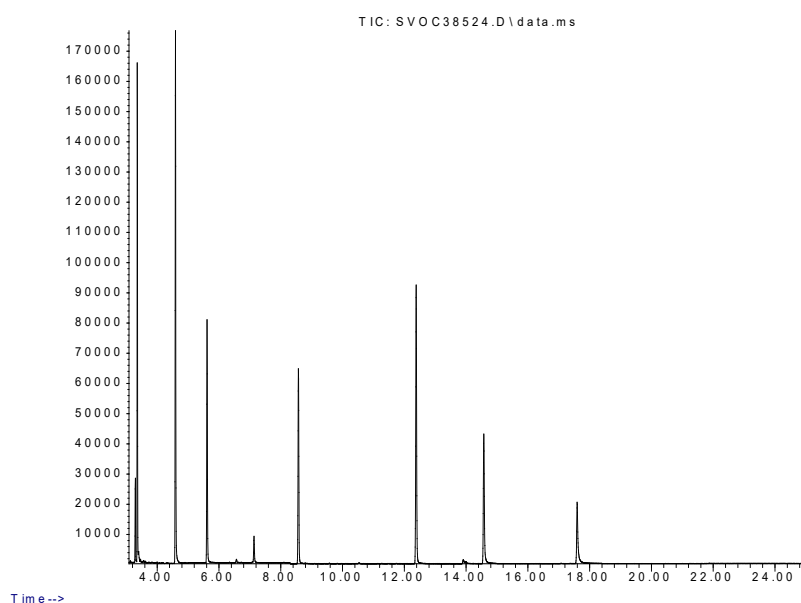
SB1808350.12

TPH



PAH

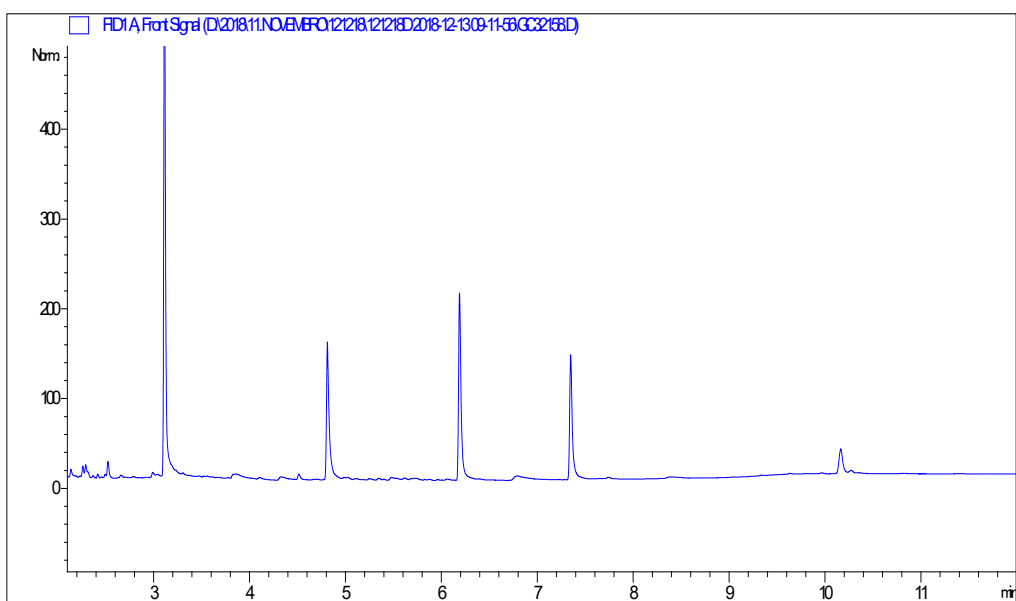
Abundance



ANEXOS

SB1808350.13

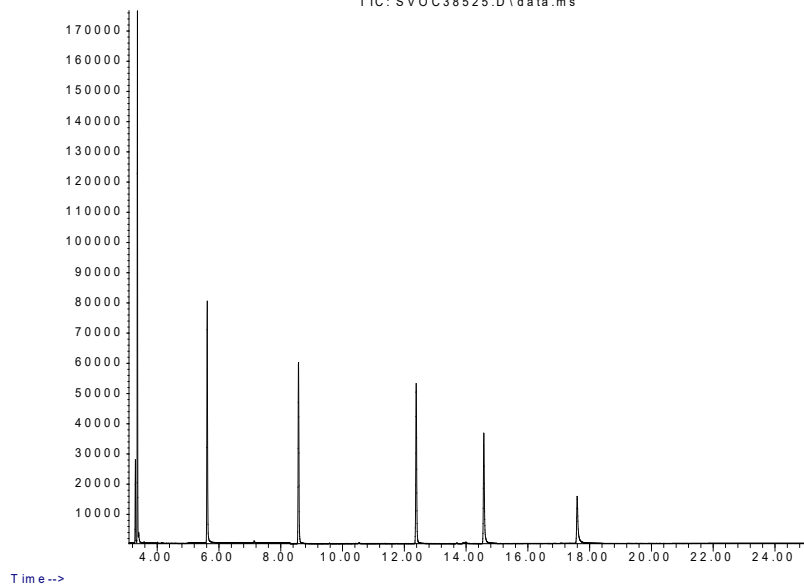
TPH



PAH

Abundance

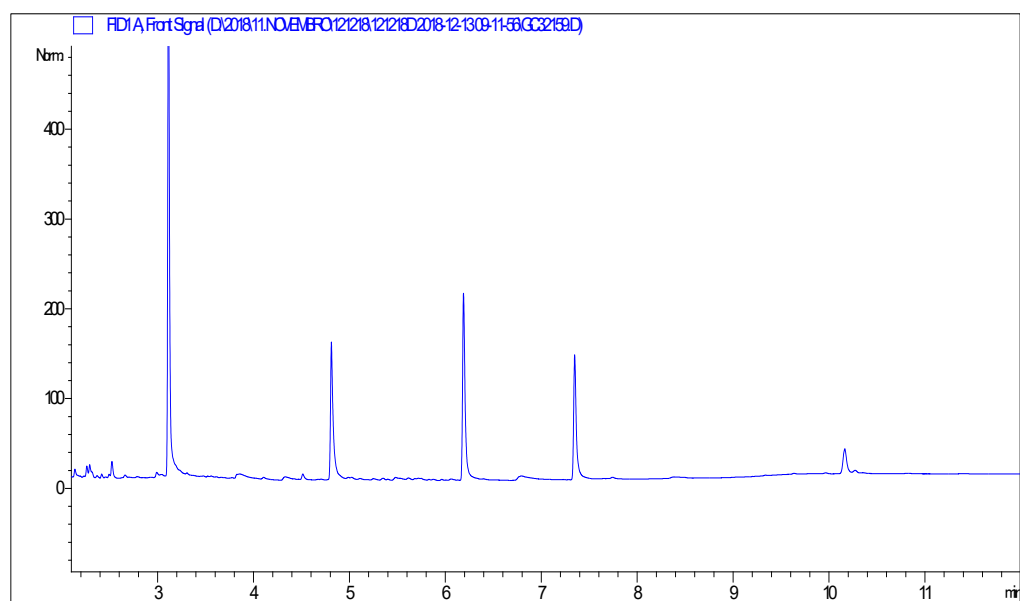
TIC: SVO C38525.D\data.ms



ANEXOS

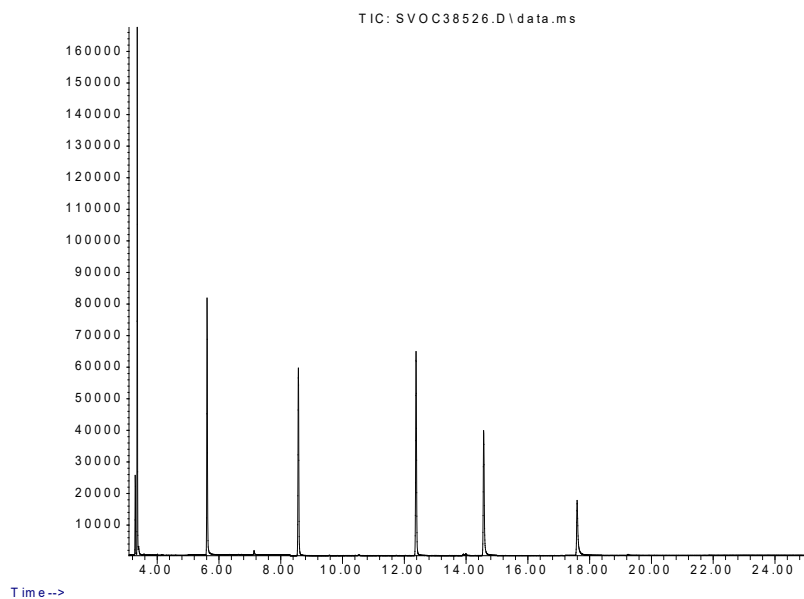
SB1808350.14

TPH



PAH

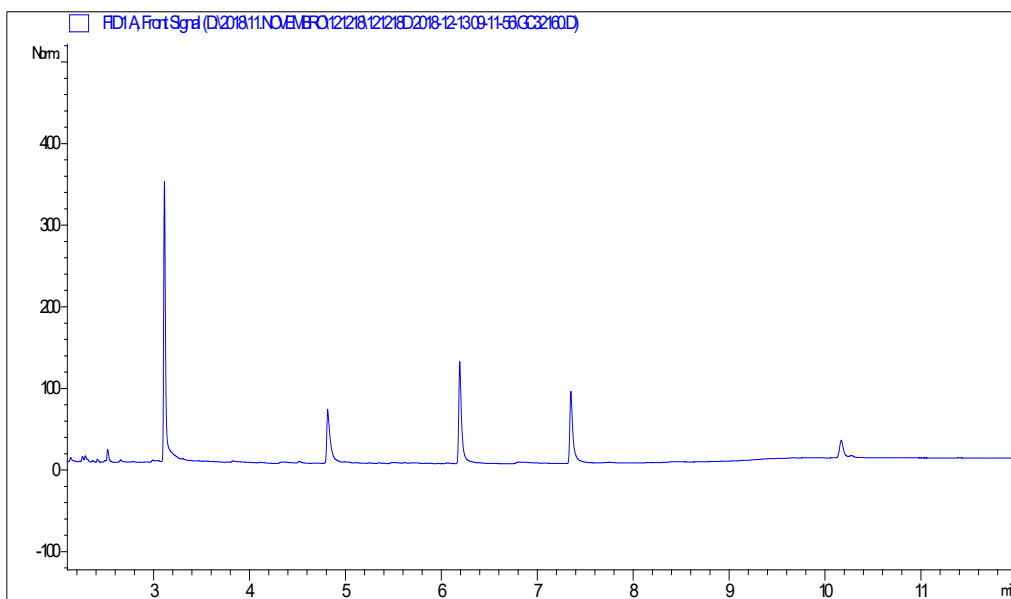
Abundance



ANEXOS

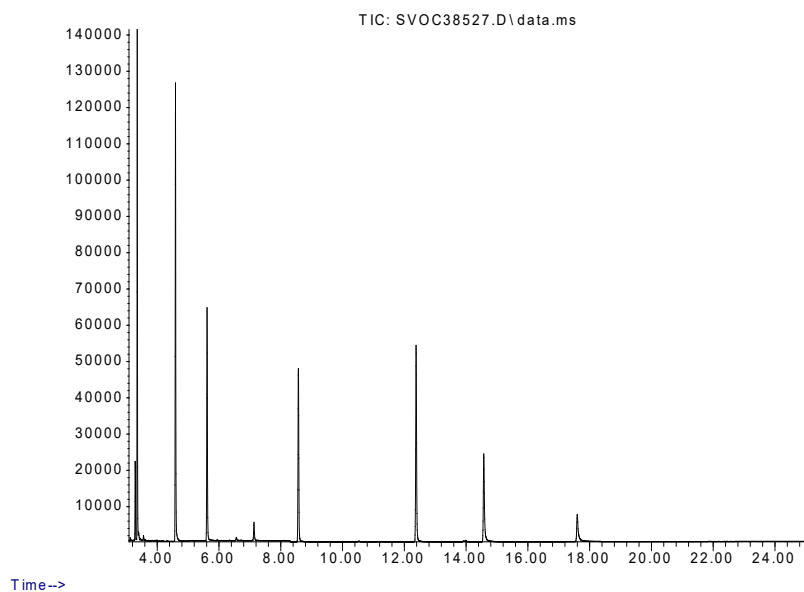
SB1808350.15

TPH



PAH

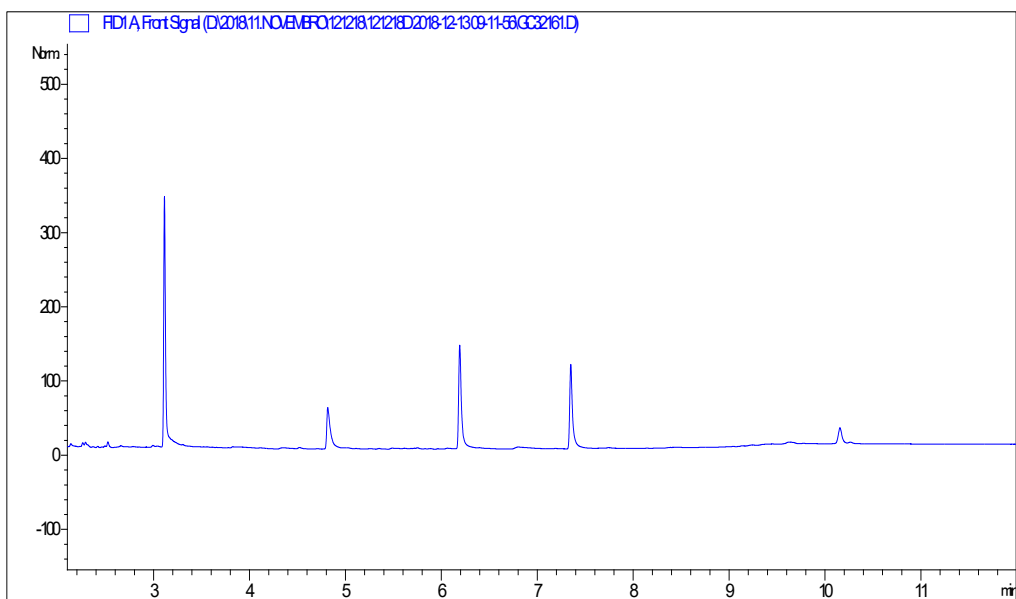
Abundance



ANEXOS

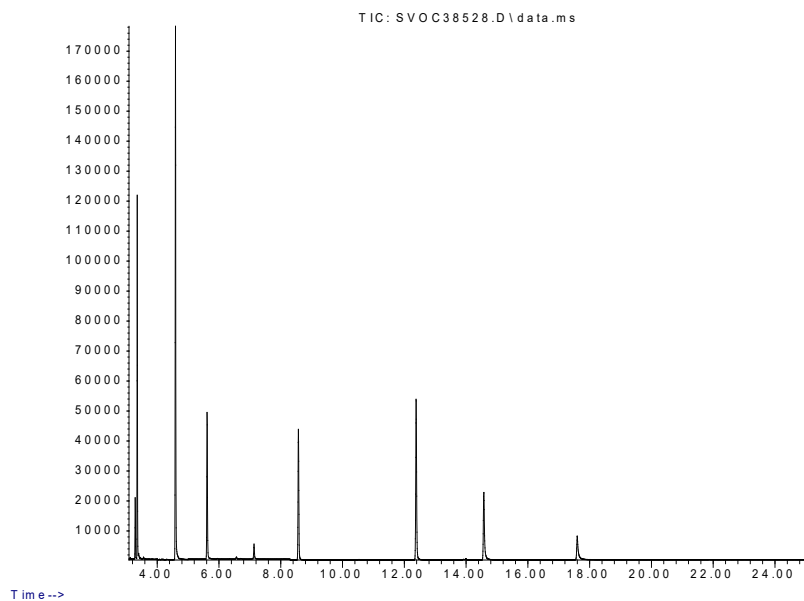
SB1808350.16

TPH



PAH

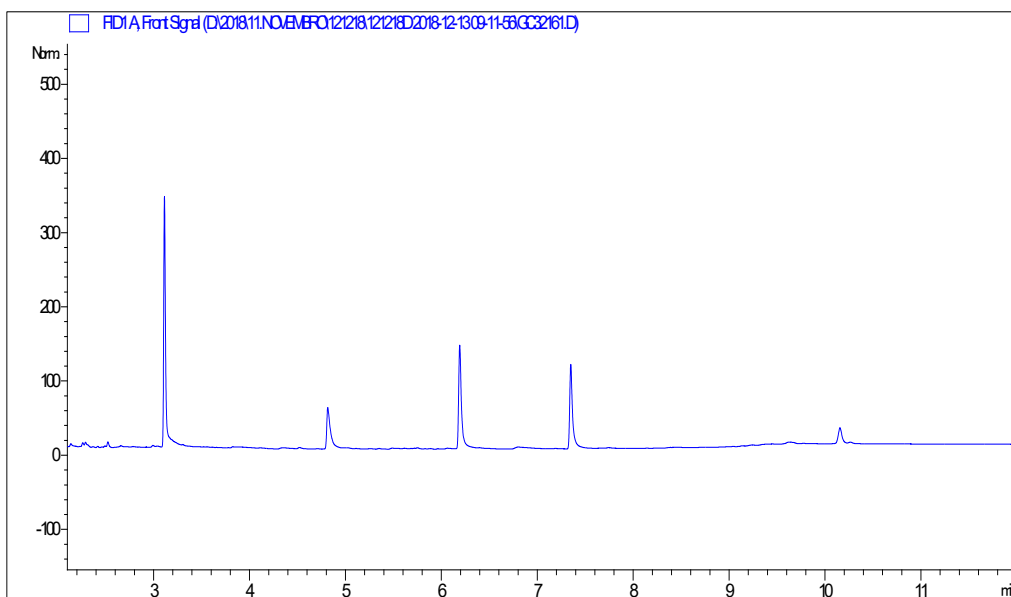
Abundance



ANEXOS

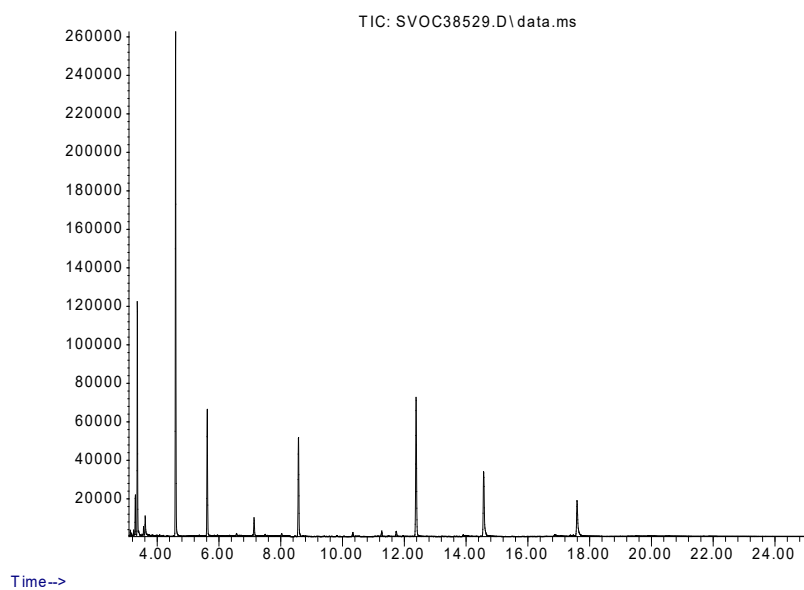
SB1808350.17

TPH



PAH

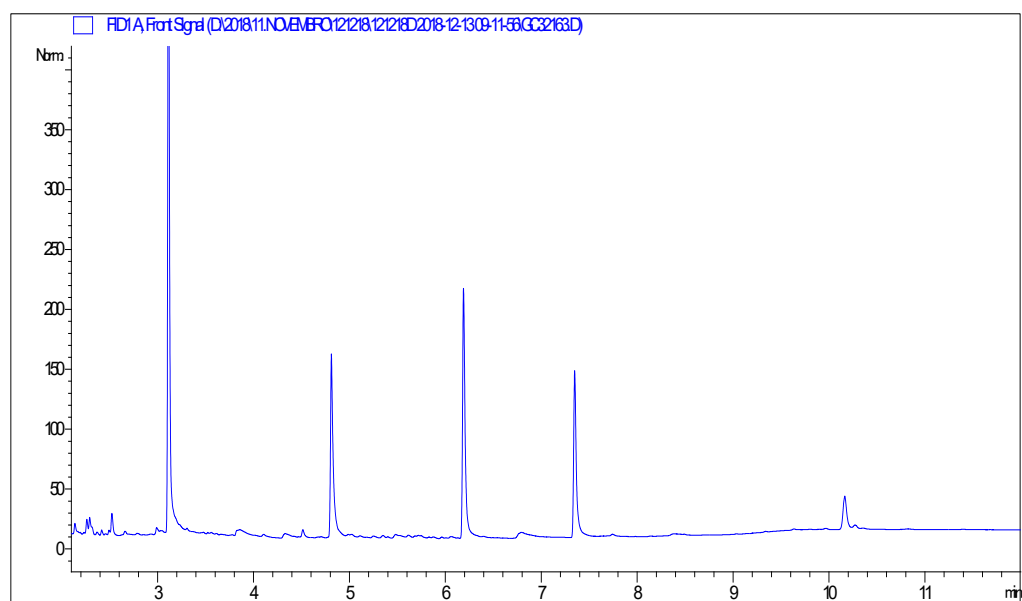
Abundance



ANEXOS

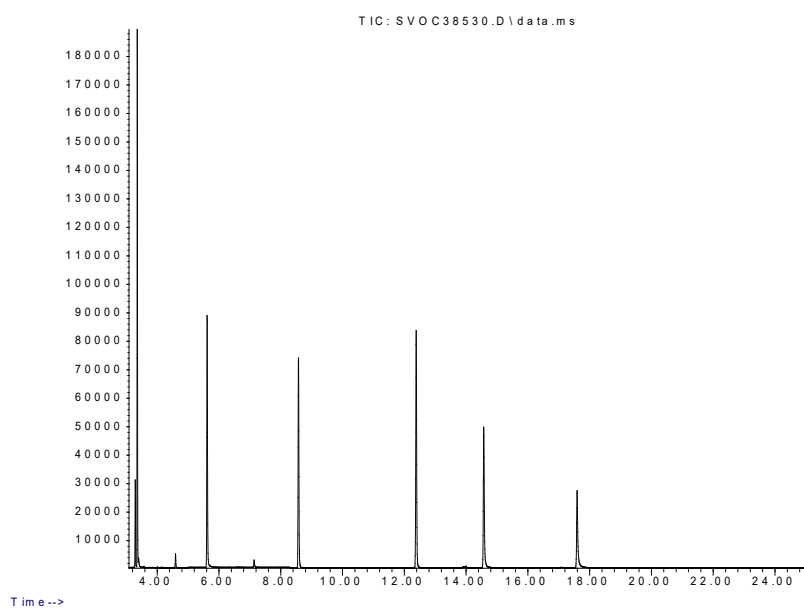
SB1808350.18

TPH



PAH

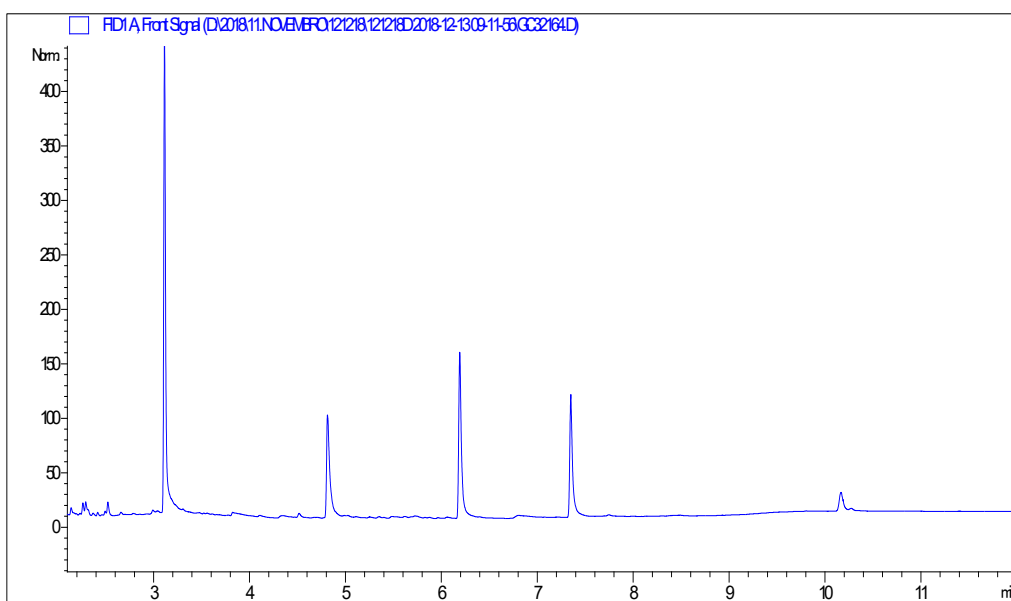
Abundance



ANEXOS

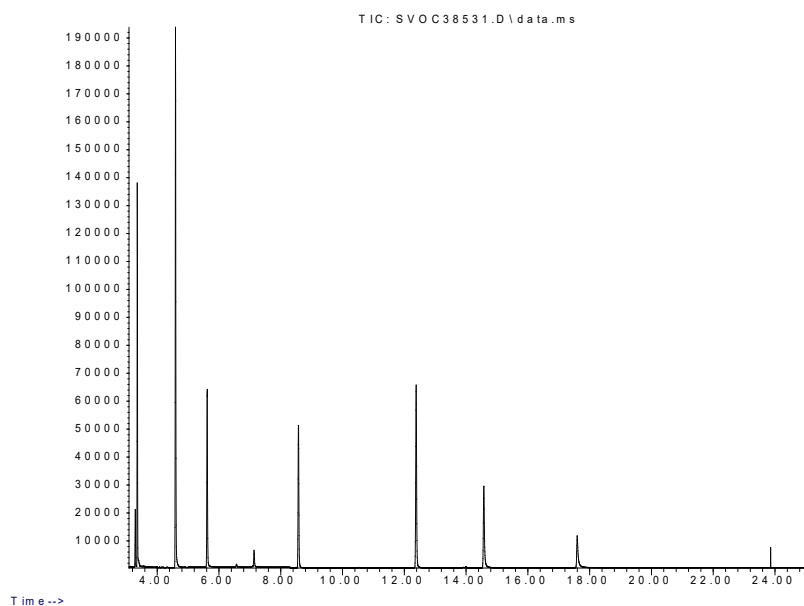
SB1808350.19

TPH



PAH

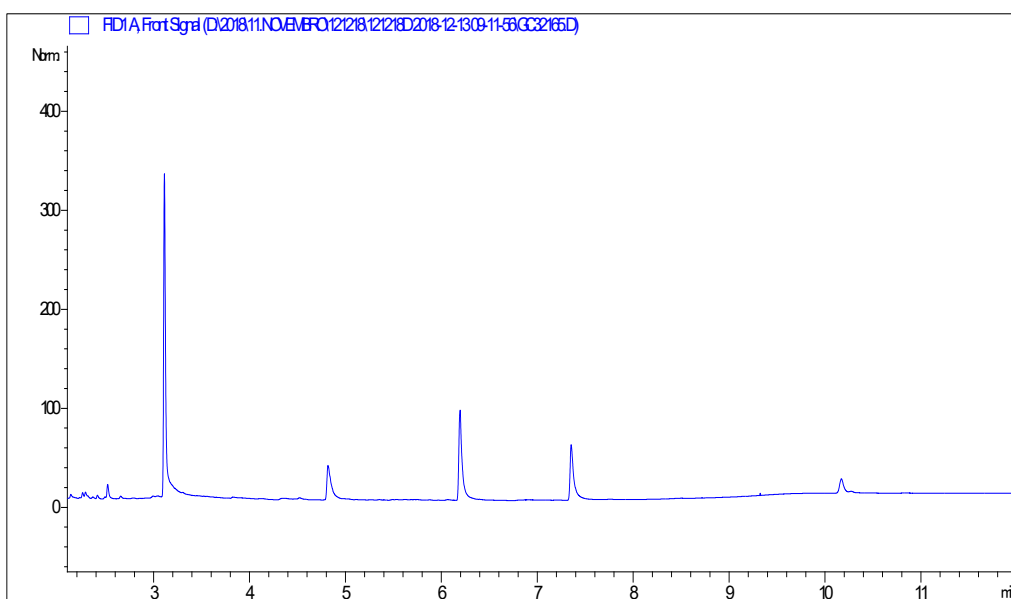
Abundance



ANEXOS

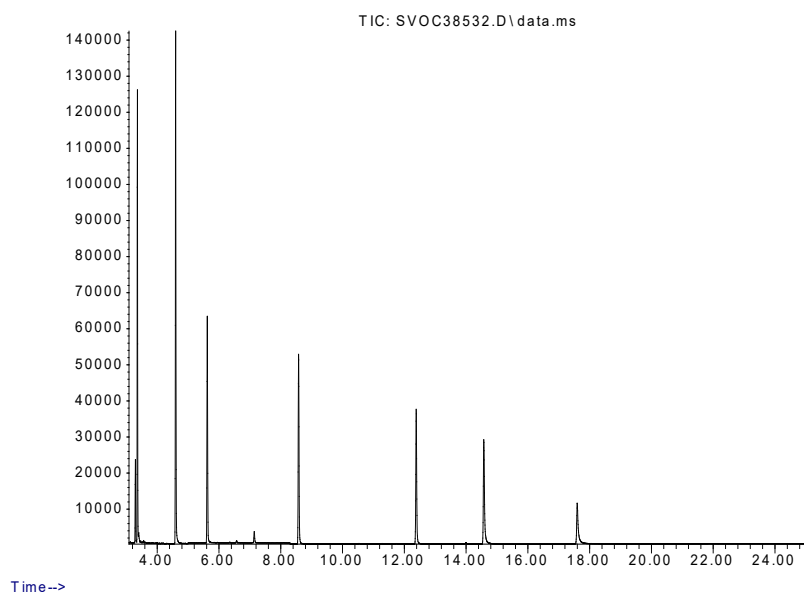
SB1808350.20

TPH



PAH

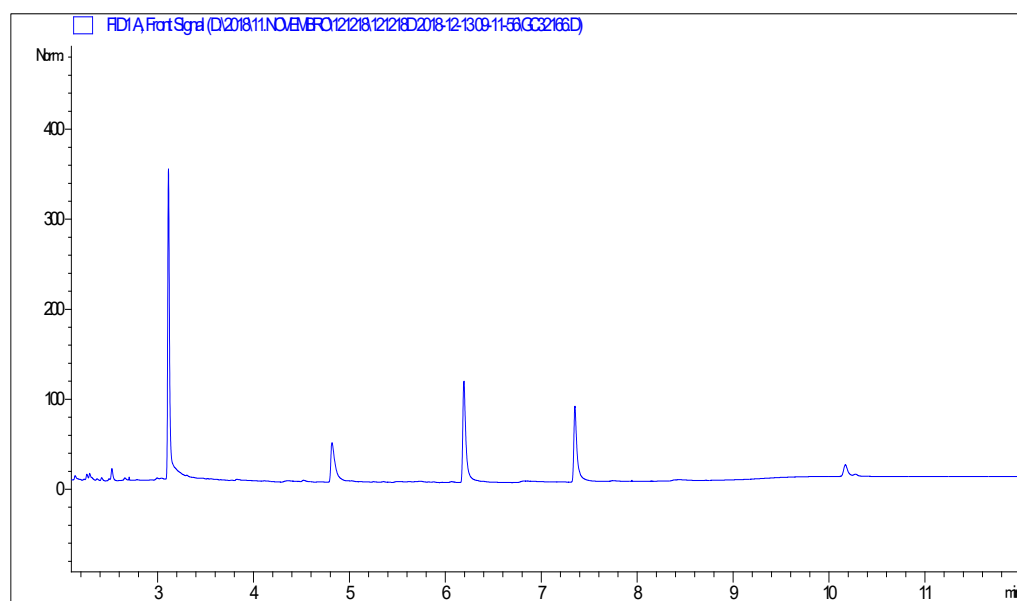
Abundance



ANEXOS

SB1808350.21

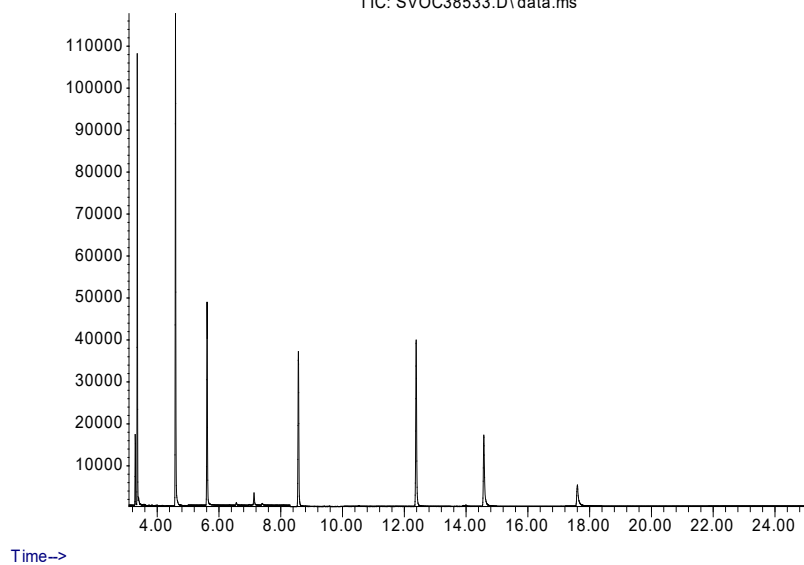
TPH



PAH

Abundance

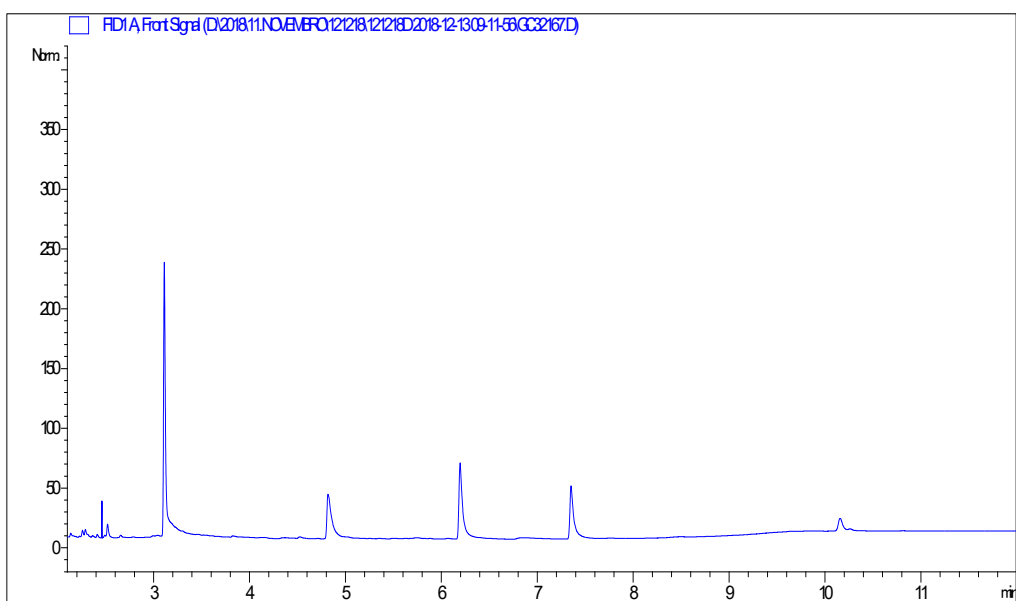
TIC: SVOC38533.D\data.ms



ANEXOS

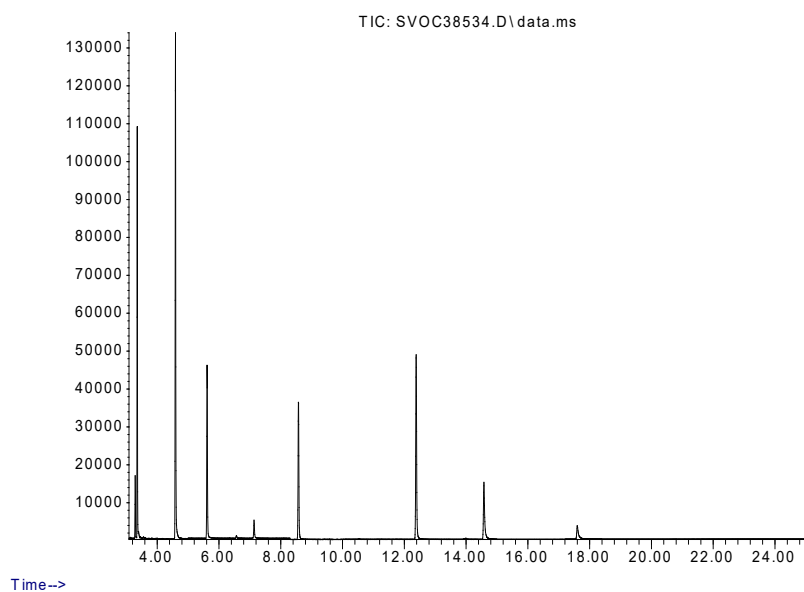
SB1808350.22

TPH



PAH

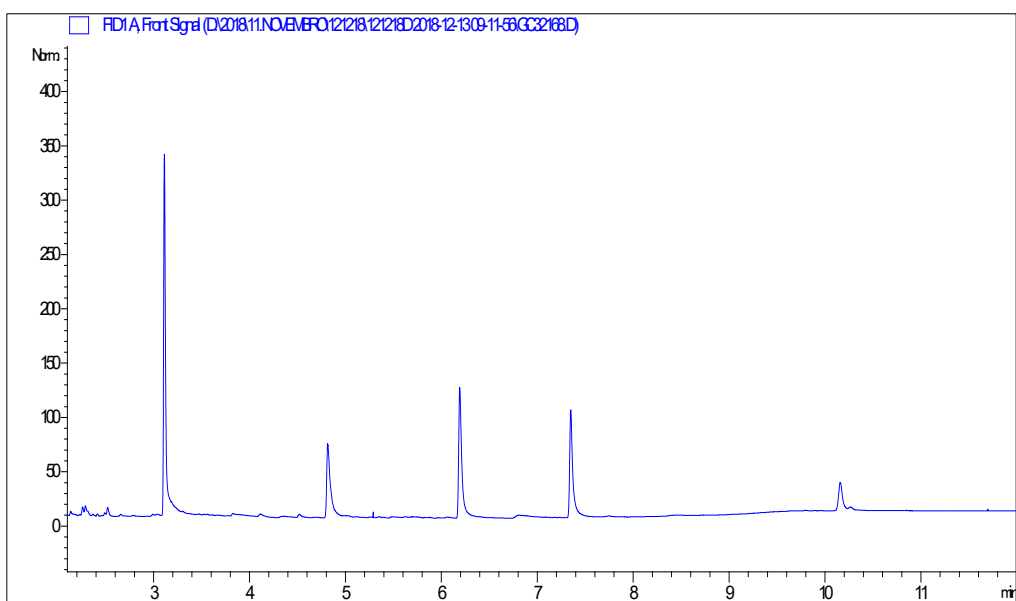
Abundance



ANEXOS

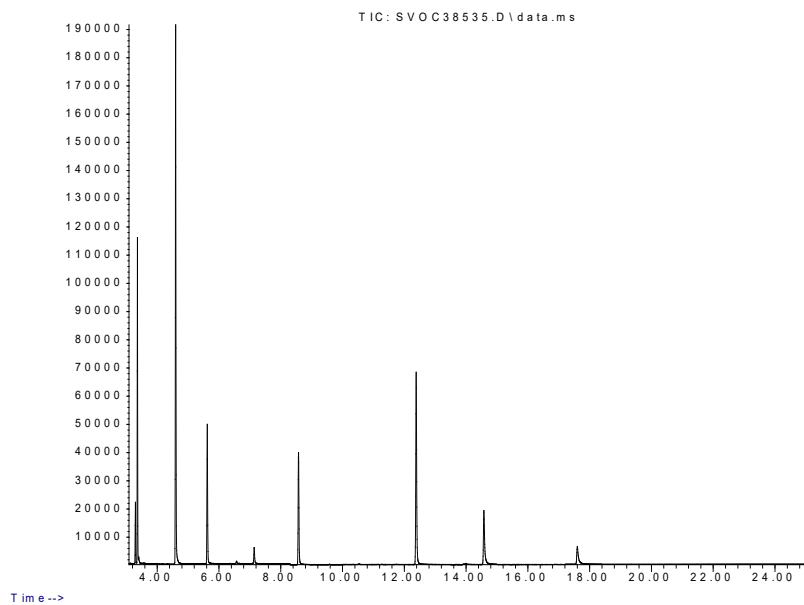
SB1808350.23

TPH



PAH

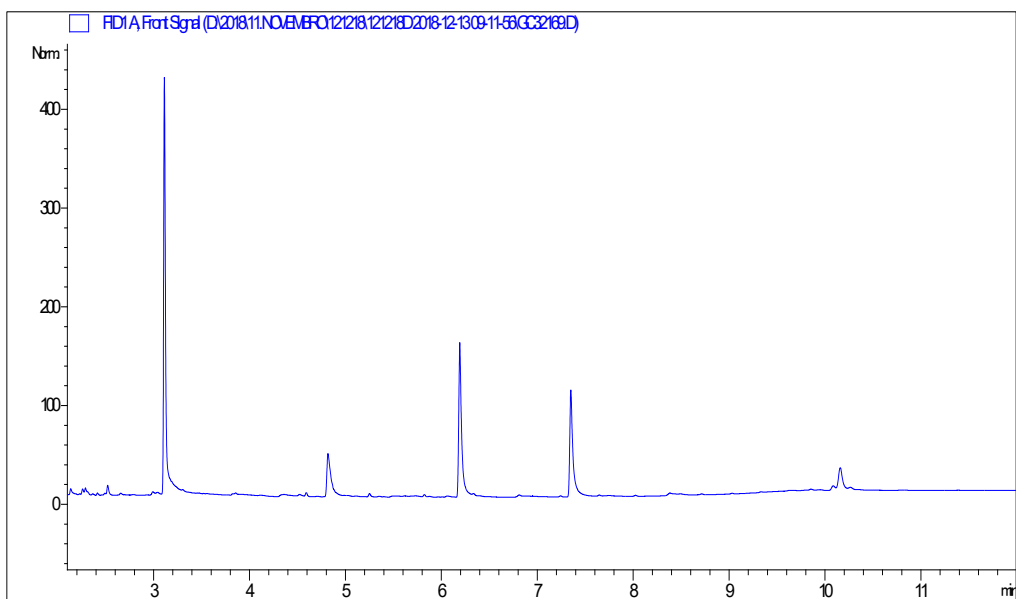
Abundance



ANEXOS

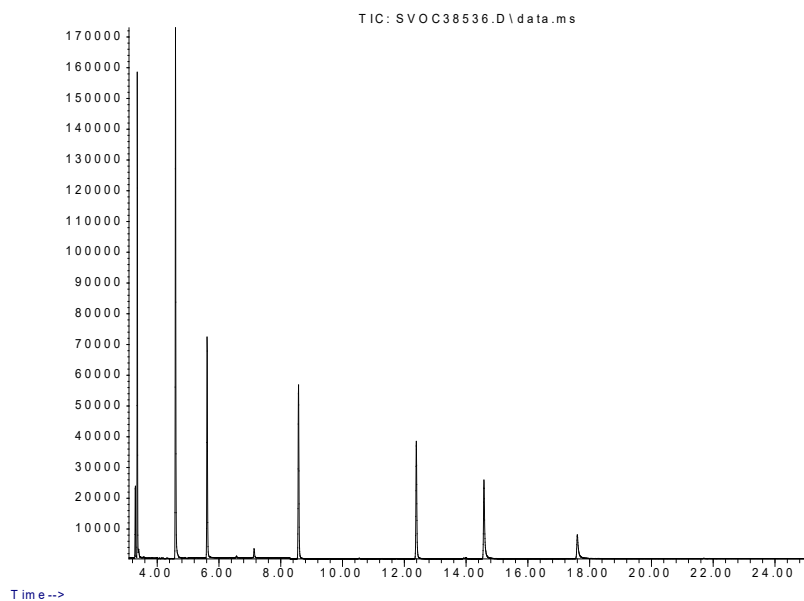
SB1808350.24

TPH



PAH

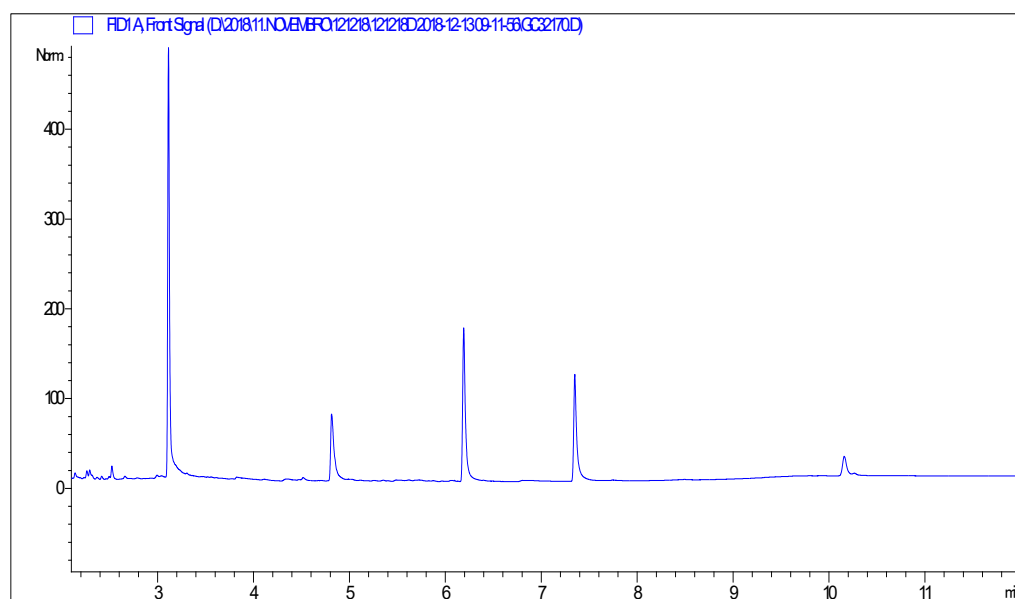
Abundance



ANEXOS

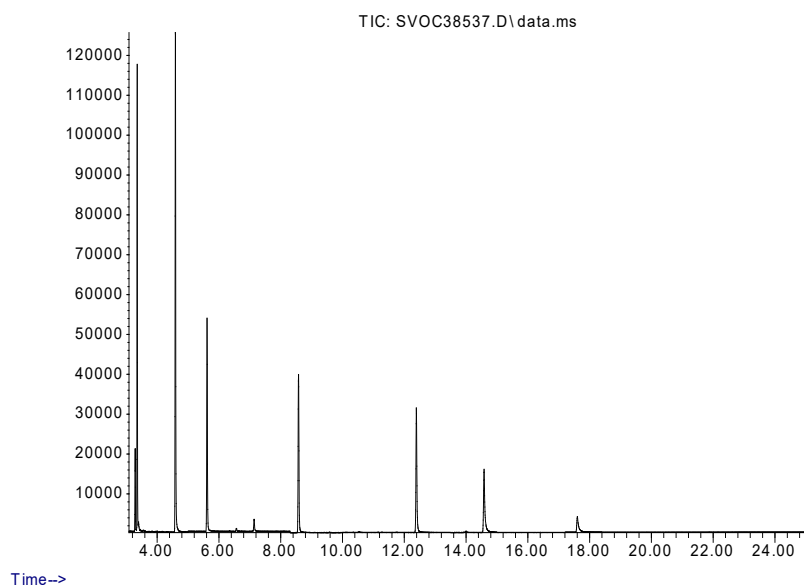
SB1808350.25

TPH



PAH

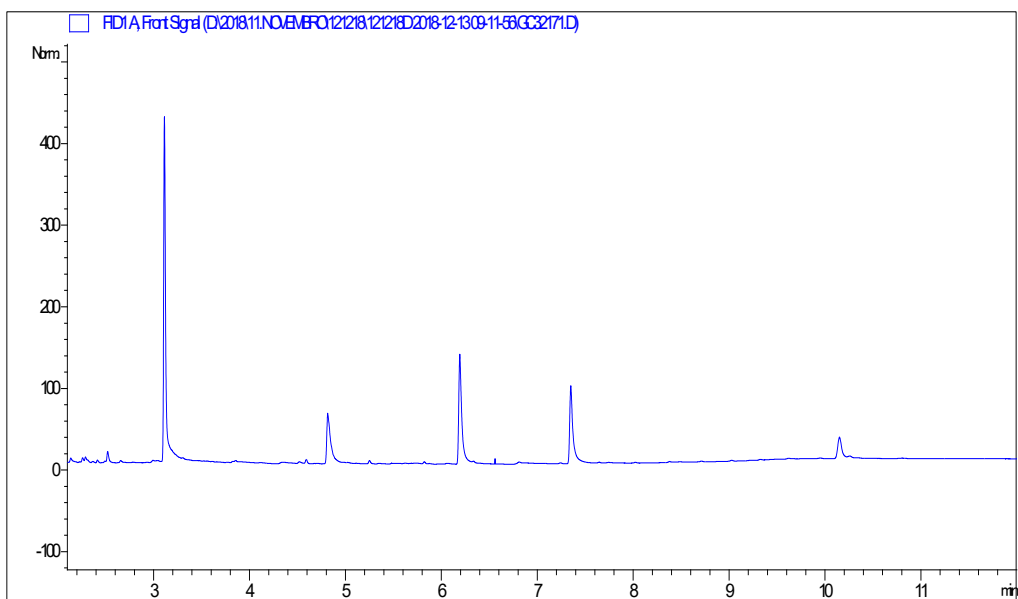
Abundance



ANEXOS

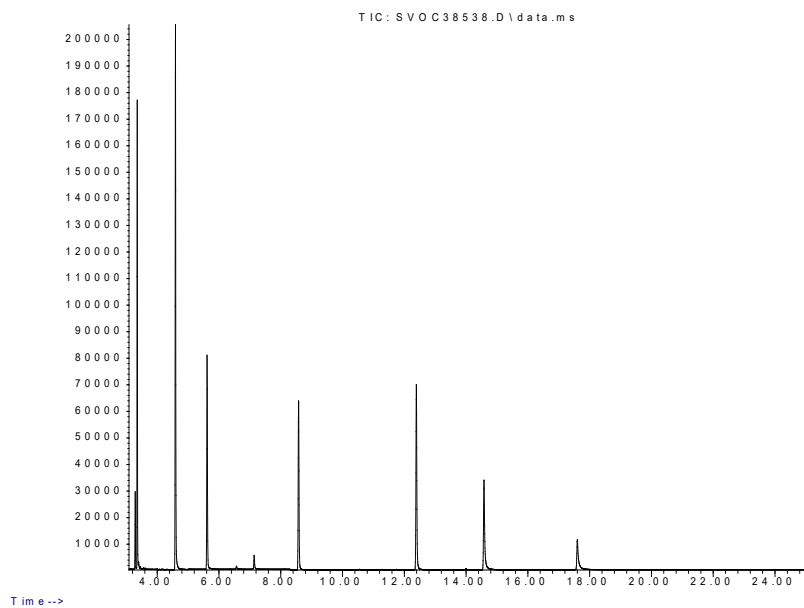
SB1808350.26

TPH



PAH

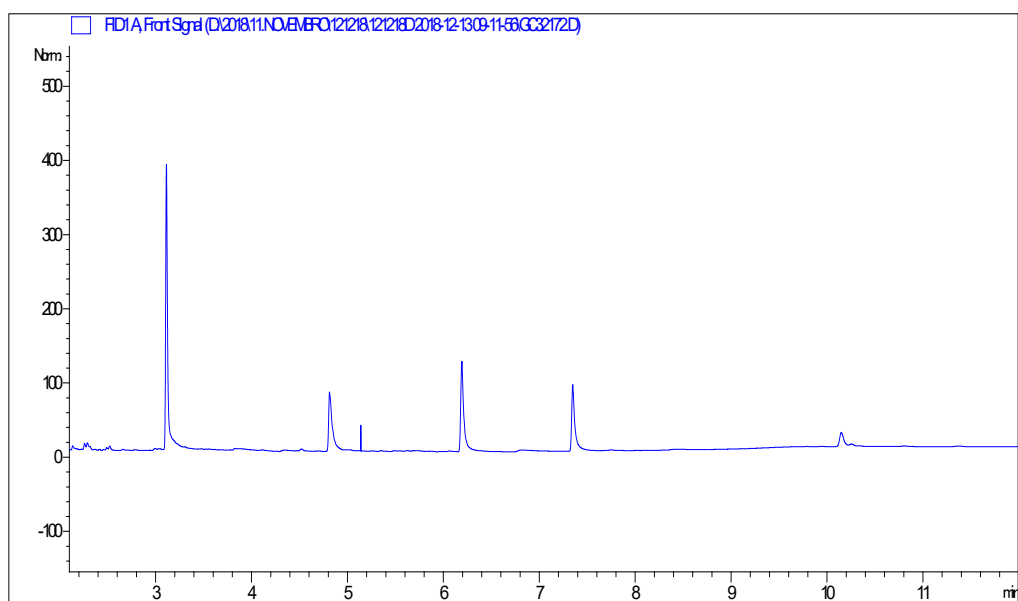
Abundance



ANEXOS

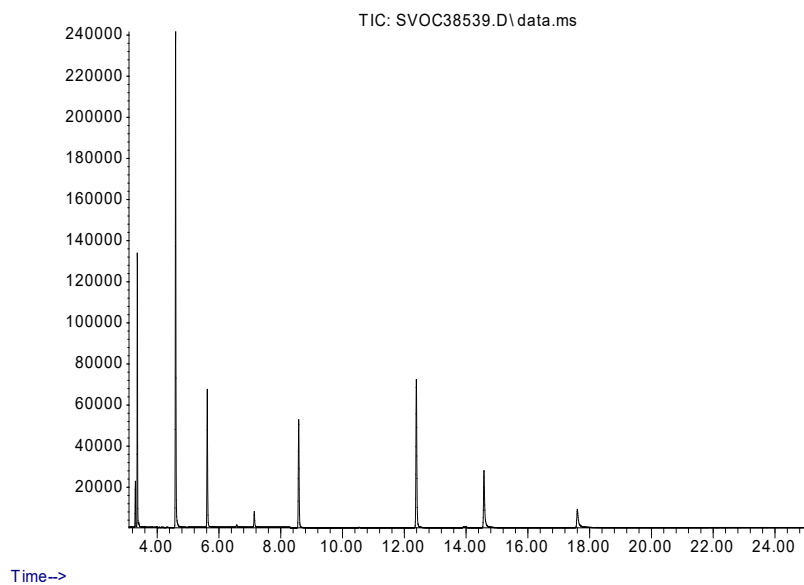
SB1808350.27

TPH



PAH

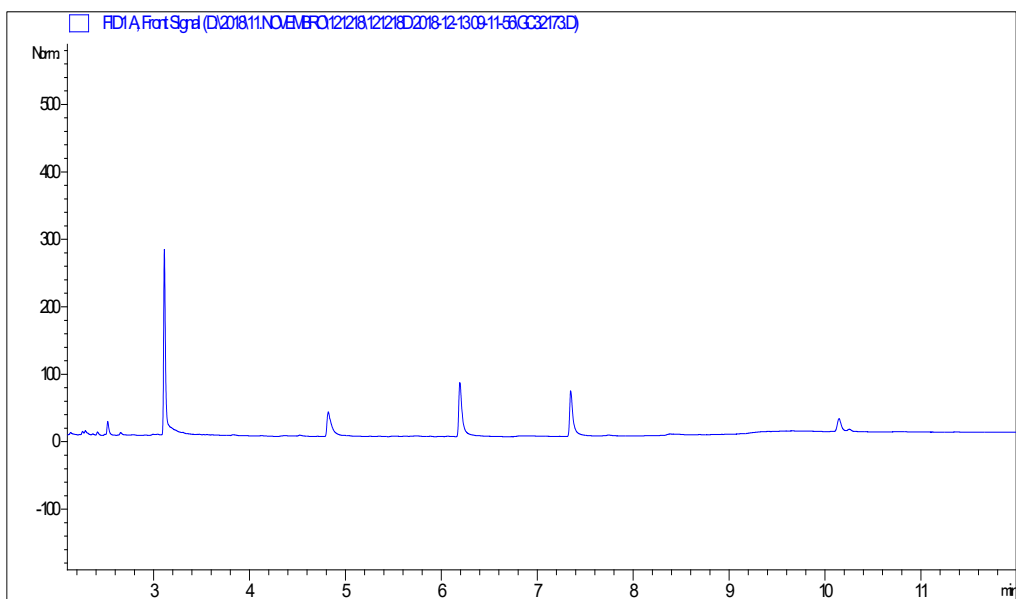
Abundance



ANEXOS

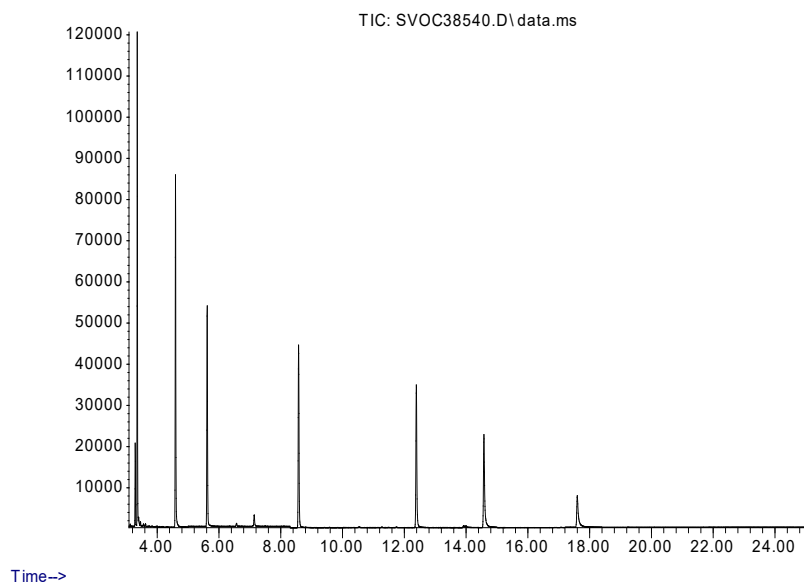
SB1808350.28

TPH



PAH

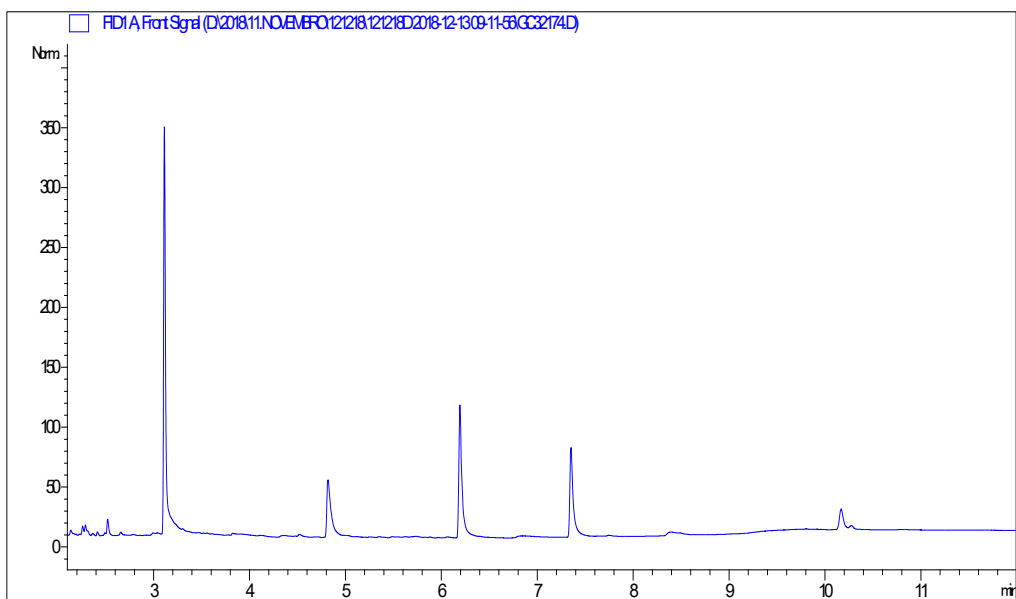
Abundance



ANEXOS

SB1808350.29

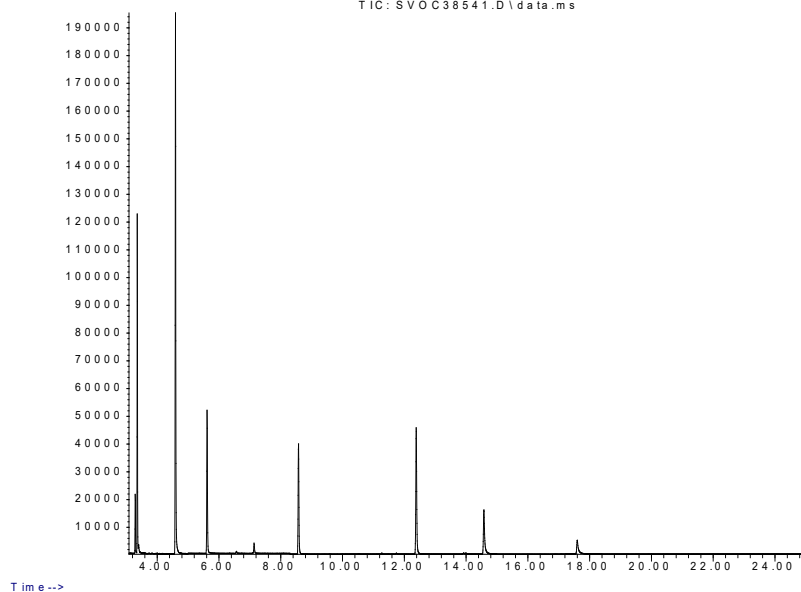
TPH



PAH

Abundance

TIC: SVO C38541.D\data.ms





RELATÓRIO DE ENSAIOS - REVISÃO

SB1808767 R2

Default Project

Cliente

**O'BRIEN'S DO BRASIL CONSULTORIA EM EMERGÊNCIA
E MEIO AMBIENTE AS**

SGS E-Data
Understanding your Environment
<https://edata.sgs.com>



**SGS -
ENGAGE**

JUST IN TIME INFO ON YOUR
RESULTS AVAILABLE ON THE WEB
<https://engage.sgs.com>

Primeira Página

DETALHES DO CLIENTE

Cliente O'BRIEN'S DO BRASIL CONSULTORIA EM
EMERGÊNCIA E MEIO AMBIENTE AS

Endereço R DA GLORIA
306
RIO DE JANEIRO RJ 20241180

Contato CONTATO Pedro Martins

Telefone

Fax

Email pedro.martins@wittobriens.com.br

Projeto Default Project

Nº da Proposta (Not specified)

Matriz/Amostra Solo(25)

DETALHES DO LABORATORIO

Gerente Julia Sandri Delcolli

Laboratory SGS do Brasil Ltda

Endereço Rua Silva Jardim, 251 - Centro -
CEP 09715-090
São Bernardo do Campo SP

Telefone (55) 11 4125-3044

Fax (55) 11 4125-4520

Email julia.delcolli@sgs.com

Número do Job SB1808767

Recebido 08/12/2018

Iniciado em 08/12/2018

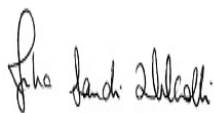
Finalizado em 25/01/2019

Aprovado 25/01/2019

Data do Relatório 18/06/2019

Relatório Nº SB1808767 R2

ASSINATURAS



Julia Sandri Delcolli
Gerente de Laboratório
CRQ IV 04264905



Susan Yuriko Tustumi
Coordenadora Técnica
CRQ IV 04455339

COMENTÁRIOS

Este Relatório/Certificado cancela e substitui o Relatório Nº
SB1808767 R1

A incerteza de medição expandida é expressa como valor absoluto próximo ao resultado; com o nível de confiança de 95 % e fator de expansão de K = 2.

Os resultados são reportados como valor absoluto $\pm$ a incerteza de medição absoluta estimada pelo laboratório.

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiadas.



ÍNDICE

Primeira Página..... 1

Índice..... 2

Caso Narrativo..... 3

Lista das amostras..... 4-6

Resultados..... 7-16

Métodos..... 17

Legenda..... 18

Anexos..... 19-43



RELATÓRIO DE ENSAIOS - REVISÃO SB1808767 R2



CASO NARRATIVO

Identificação do Projeto: AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA (AER)

Revisão 2: Inclusão do parâmetro Fósforo total e Alteração do valor de Limite de Quantificação (LQ)



LISTA DAS AMOSTRAS

			Hydrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH)	Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS	Determinação de PAH
SB1808767	001	S42	X	X	X
	002	S46	X	X	X
	003	S50	X	X	X
	004	S11	X	X	X
	005	S10	X	X	X
	006	S9	X	X	X
	007	S6	X	X	X
	008	S5	X	X	X
	009	S54	X	X	X
	010	S51	X	X	X



LISTA DAS AMOSTRAS

			Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH)	Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS	Determinação de PAH
SB1808767	011	S52	X	X	X
	012	S53	X	X	X
	013	S49	X	X	X
	014	S48	X	X	X
	015	S47	X	X	X
	016	S43	X	X	X
	017	S44	X	X	X
	018	S45	X	X	X
	019	S18	X	X	X
	020	S23	X	X	X



LISTA DAS AMOSTRAS

			Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH)	Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS	Determinação de PAH
SB1808767	021	S41	X	X	X
	022	S40	X	X	X
	023	S39	X	X	X
	024	S38	X	X	X
	025	S37	X	X	X



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.001	SB1808767.002	SB1808767.003	SB1808767.004	SB1808767.005
	Id. da amostra	S42	S46	S50	S11	S10
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	27/11/2018	27/11/2018	27/11/2018	28/11/2018	28/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	70	60	55	70	80

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	100	91	80	85	97
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate)	%	-	96	82	85	89	95



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.001	SB1808767.002	SB1808767.003	SB1808767.004	SB1808767.005
	Id. da amostra	S42	S46	S50	S11	S10
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	27/11/2018	27/11/2018	27/11/2018	28/11/2018	28/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate)	%	-	100	91	80	85	97
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	96	82	85	89	95



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.006	SB1808767.007	SB1808767.008	SB1808767.009	SB1808767.010
	Id. da amostra	S9	S6	S5	S54	S51
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	28/11/2018	28/11/2018	28/11/2018	29/11/2018	30/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	85	65	70	90	85

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	89	100	75	88	85
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate)	%	-	100	91	88	97	91



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.006	SB1808767.007	SB1808767.008	SB1808767.009	SB1808767.010
	Id. da amostra	S9	S6	S5	S54	S51
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	28/11/2018	28/11/2018	28/11/2018	29/11/2018	30/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate)	%	-	89	100	75	88	85
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	100	91	88	97	91



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.011	SB1808767.012	SB1808767.013	SB1808767.014	SB1808767.015
	Id. da amostra	S52	S53	S49	S48	S47
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	80	70	85	75	60

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	96	82	85	89	95
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate)	%	-	78	91	83	86	95



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.011	SB1808767.012	SB1808767.013	SB1808767.014	SB1808767.015
	Id. da amostra	S52	S53	S49	S48	S47
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate)	%	-	96	82	85	89	95
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	78	91	83	86	95



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.016	SB1808767.017	SB1808767.018	SB1808767.019	SB1808767.020
	Id. da amostra	S43	S44	S45	S18	S23
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	05/12/2018	05/12/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	70	80	85	60	80

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	100	91	88	97	91
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate)	%	-	100	91	80	85	97



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.016	SB1808767.017	SB1808767.018	SB1808767.019	SB1808767.020
	Id. da amostra	S43	S44	S45	S18	S23
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	05/12/2018	05/12/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate)	%	-	100	91	88	97	91
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	100	91	80	85	97



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.021	SB1808767.022	SB1808767.023	SB1808767.024	SB1808767.025
	Id. da amostra	S41	S40	S39	S38	S37
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	06/12/2018	07/12/2018	07/12/2018	07/12/2018	07/12/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Subcontratado SGS

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH) [PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID]

^ n-C10	µg/kg	7,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C11	µg/kg	1,34 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C12	µg/kg	2,79 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C13	µg/kg	2,27 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C14	µg/kg	2,48 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C15	µg/kg	2,62 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16	µg/kg	5,04 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C17	µg/kg	3,94 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C18	µg/kg	1,46 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C19	µg/kg	2,73 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C20	µg/kg	4,21 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C21	µg/kg	6,98 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C22	µg/kg	10,35 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C23	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C24	µg/kg	5,65 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C25	µg/kg	13,68 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C26	µg/kg	11,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C27	µg/kg	17,03 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C28	µg/kg	8,9 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C29	µg/kg	15,42 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C30	µg/kg	12,23 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C31	µg/kg	13,25 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C32	µg/kg	9,06 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C33	µg/kg	11,74 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C34	µg/kg	12,86 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C35	µg/kg	17,14 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C36	µg/kg	5,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HRP - Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Fitano	µg/kg	1,61 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ Pristano	µg/kg	1,56 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ UCM - Mistura Complexa Não Resolvida	µg/kg	100 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ HTP - Hidrocarbonetos totais de Petróleo	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-Alcanos	µg/kg	4,16 / 100	<100	<100	<100	<100	<100
^ n-C16-d34 (Surrogate)	%	-	55	70	85	75	70

Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ 2-Metilnaftaleno	µg/kg	2,66 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	78	91	83	86	95
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate)	%	-	89	100	75	88	85



RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.021	SB1808767.022	SB1808767.023	SB1808767.024	SB1808767.025
	Id. da amostra	S41	S40	S39	S38	S37
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	06/12/2018	07/12/2018	07/12/2018	07/12/2018	07/12/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Determinação de PAH [PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS]

^ Acenafteno	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Acenaftileno	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Antraceno	µg/kg	0,22 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]antraceno	µg/kg	0,38 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[b]fluoranteno	µg/kg	0,09 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[g,h,i]perileno	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[k]fluoranteno	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Benzo[a]pireno	µg/kg	0,19 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Criseno	µg/kg	0,12 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Dibenzo[a,h]antraceno	µg/kg	0,59 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fenantreno	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoranteno	µg/kg	0,11 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Fluoreno	µg/kg	0,16 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Indeno[1,2,3,c,d]pireno	µg/kg	0,24 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Naftaleno	µg/kg	0,25 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ Pireno	µg/kg	0,2 / 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
^ 2-Flúor Bifenila (Surrogate)	%	-	78	91	83	86	95
^ p-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	89	100	75	88	85



MÉTODOS

MÉTODO	INFORMAÇÕES ADICIONAIS
PA 5.4.10-10CR - Análise de Hidrocarbonetos Extraíveis de Petróleo por GC-FID	As análises foram realizadas pelo laboratório sub-contratado SGS do Brasil acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0525 USEPA 3540C / USEPA 8015D
PA 5.4.7-09CR - Análise de Compostos Orgânicos Semivoláteis por CG/MS	As análises foram realizadas pelo laboratório sub-contratado SGS do Brasil acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CRL 0525 USEPA 3510C / USEPA 8270D



LEGENDA

NOTAS DE RODAPÉ

^	Realizado por laboratório subcontratado.	IS	Amostra insuficiente para análise.
LQ	Limite de Quantificação.	LNR	Amostra listada, porém não recebida.
↑	Limite de quantificação alterado (aumentado).	NA	Não analisado.
↓	Limite de quantificação alterado (reduzido).	NVL	Análise em andamento.
		TBA	Parâmetro ainda não analisado.
		BR	Branco de Reagente.
		AP	Amostra Padrão.
		MF	Matriz Fortificada.
		DMF	Duplicata Matriz Fortificada.

NOTAS DA ACREDITAÇÃO

O PLANO DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS PELA SGS POSSUEM O MESMO NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO DO RELATÓRIO E ESTÃO DISPONÍVEIS SE REQUERIDO.

Regra de Decisão: Ao declarar a conformidade com um requisito especificado, a SGS do Brasil não atribui ao resultado a incerteza de medição. Este documento é emitido pela Companhia, em nome do Cliente, baseado nas condições gerais de serviço disponível mediante pedido e acessível em http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Chama-se a atenção do cliente para as questões de limitação de responsabilidade, indenização e de competência definidas nesse documento.

O portador do presente documento é advertido de que as informações nele contidas refletem as constatações da Companhia exclusivamente no momento de sua intervenção e dentro dos limites das instruções do Cliente, caso exista alguma. A Empresa se responsabiliza exclusivamente com seus clientes e o presente documento não desobriga as partes de uma transação de exercerem seus direitos e obrigações em conformidade com os documentos da transação.

Este relatório não pode ser reproduzido de forma parcial, somente na íntegra.

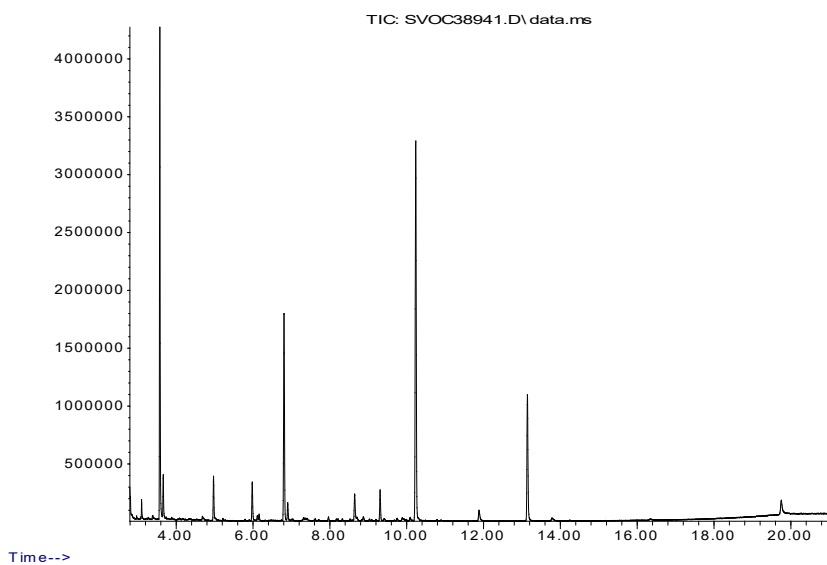
--- Final do relatório analítico ---

ANEXOS

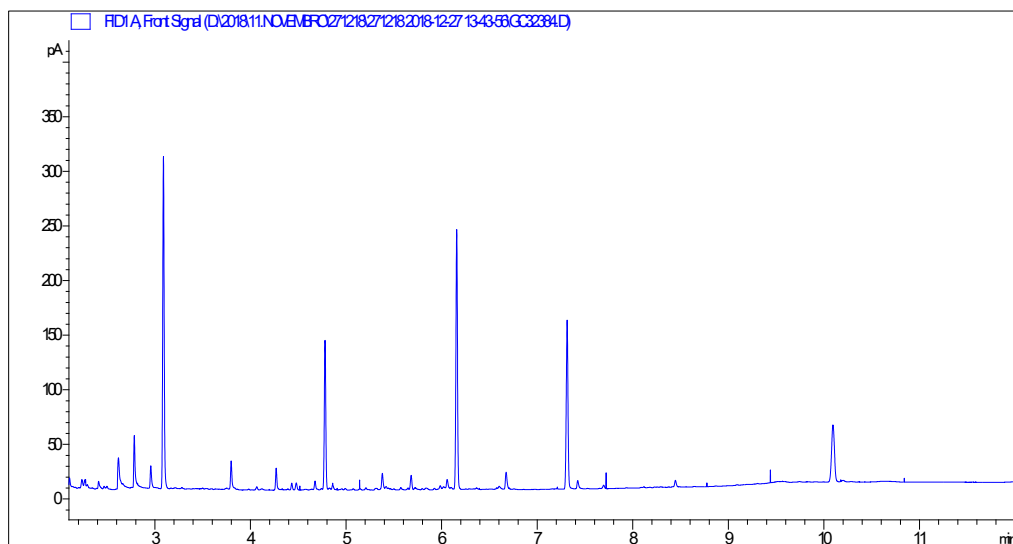
SB1808767.001

PAH

Abundance



TPH

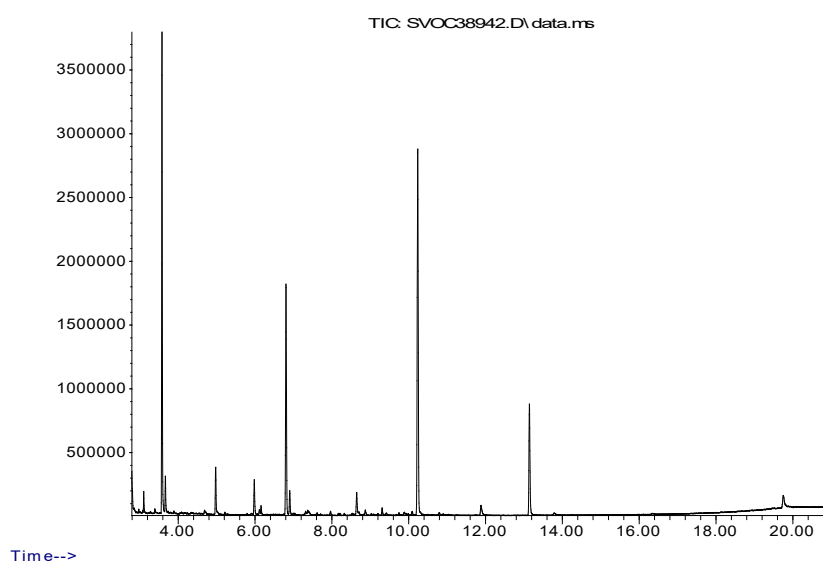


ANEXOS

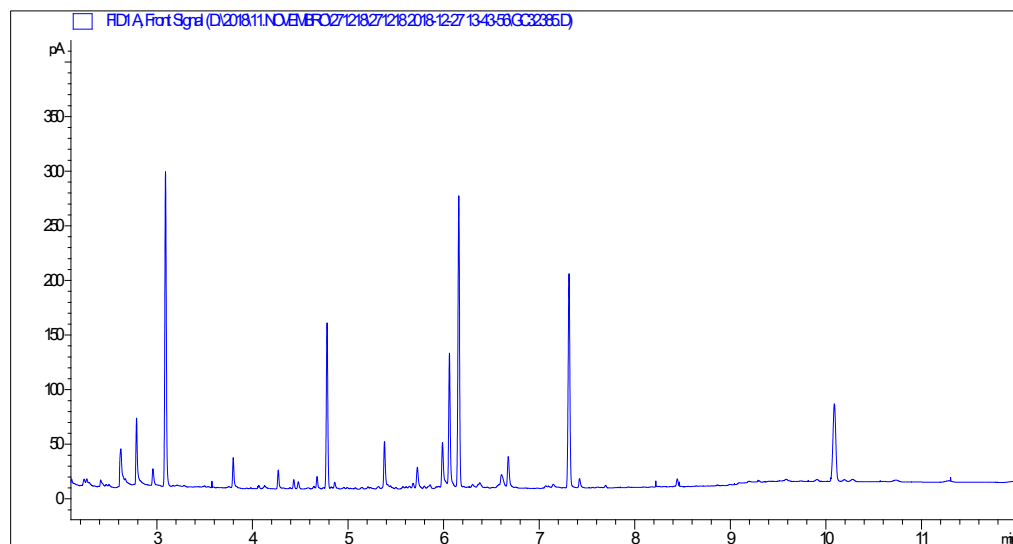
SB1808767.002

PAH

Abundance



TPH

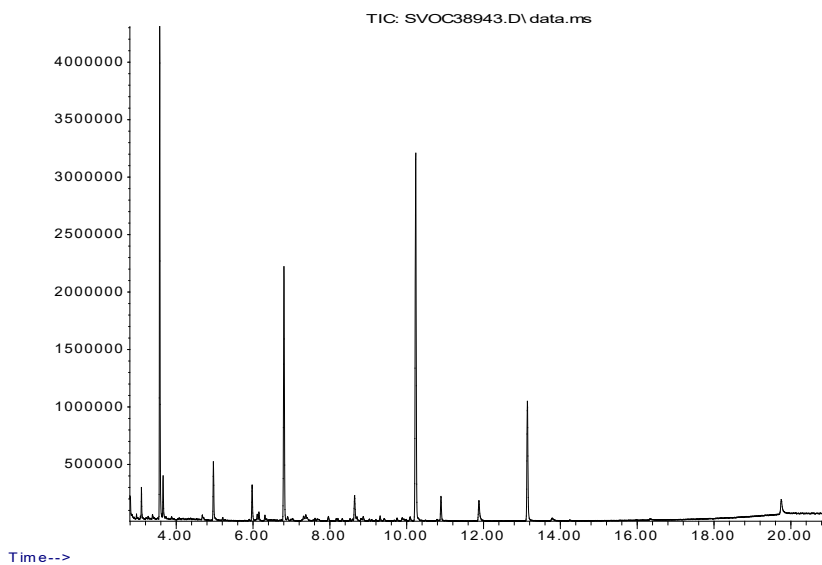


ANEXOS

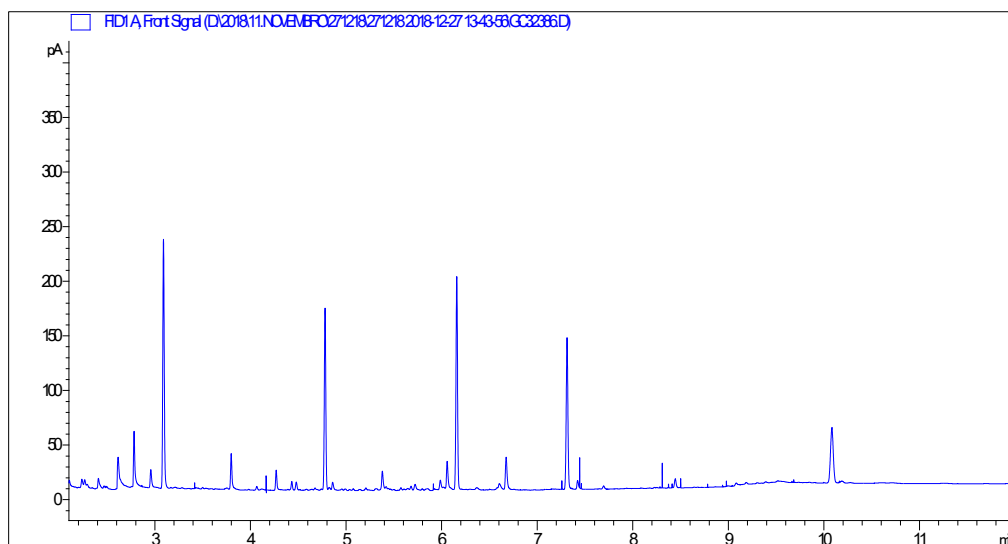
SB1808767.003

PAH

Abundance



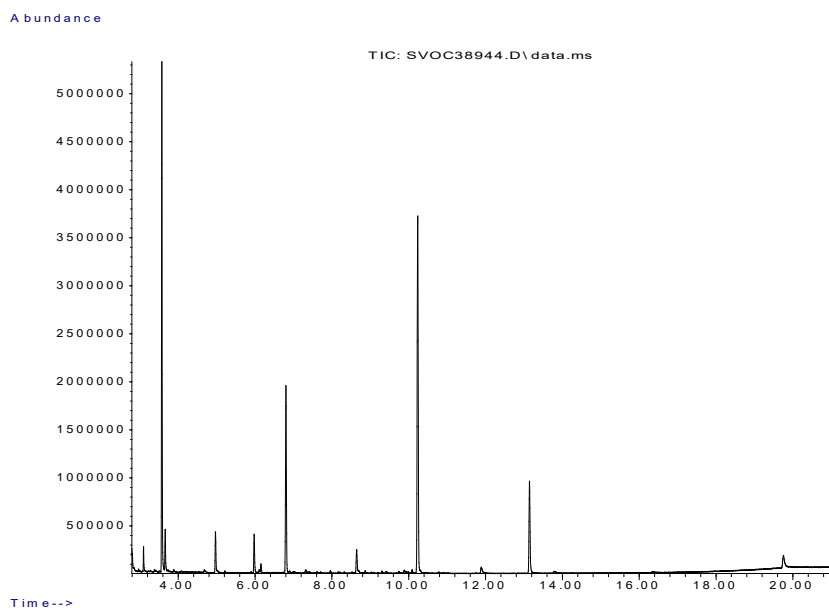
TPH



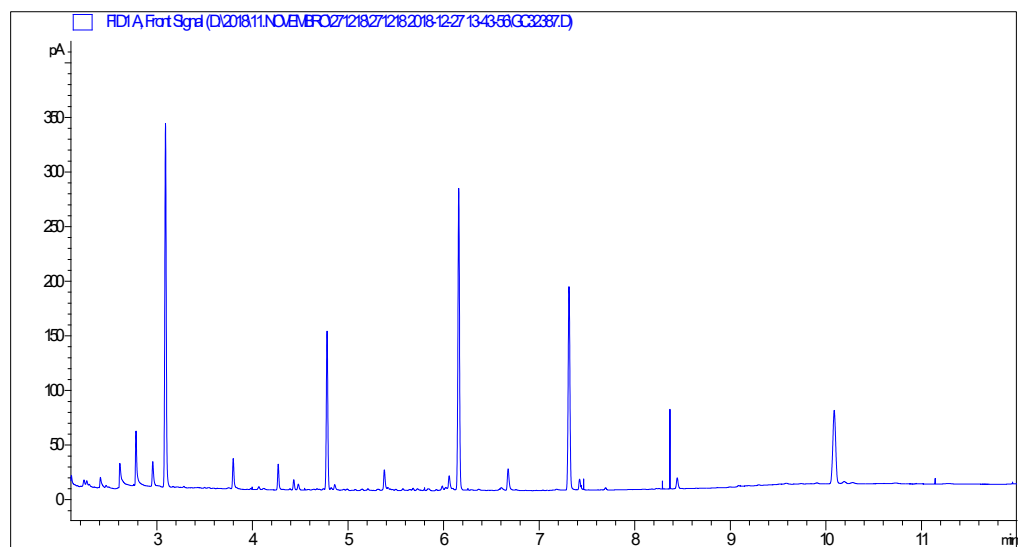
ANEXOS

SB1808767.004

PAH



TPH

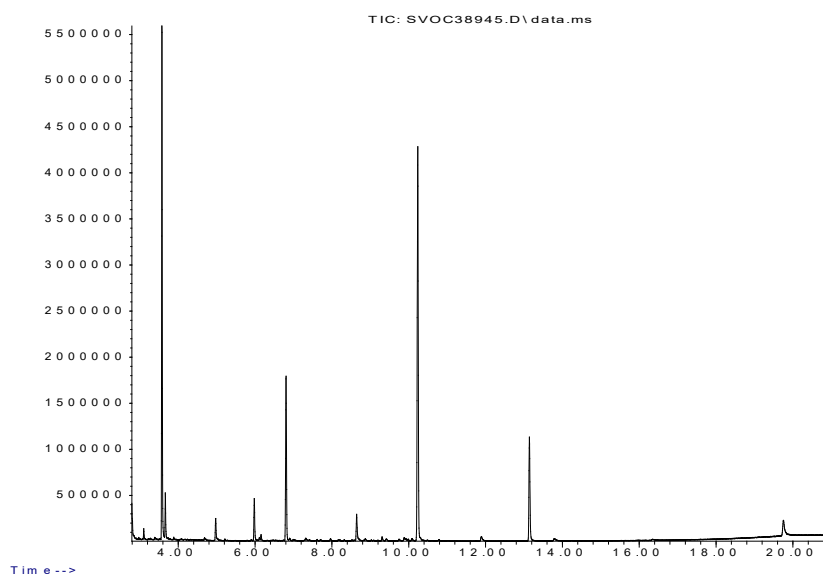


ANEXOS

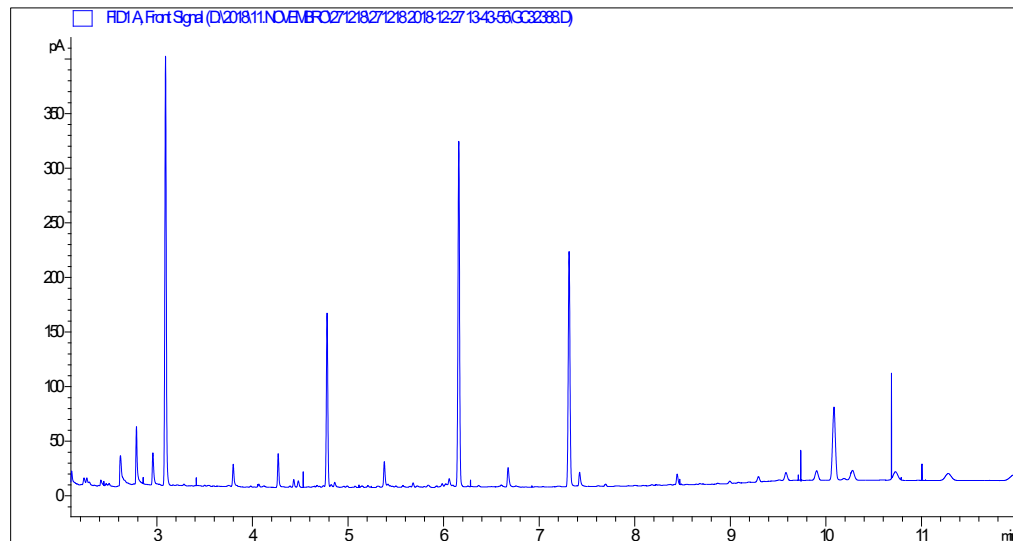
SB1808767.005

PAH

Abundance



TPH

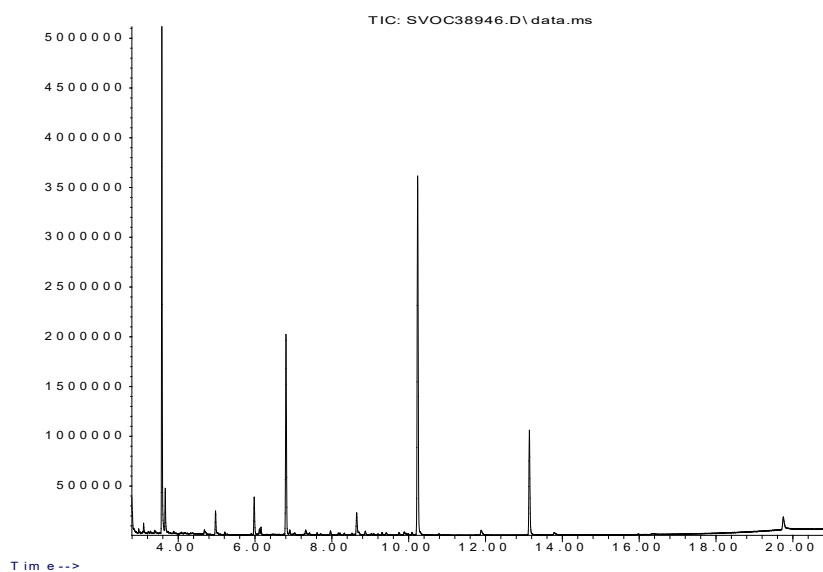


ANEXOS

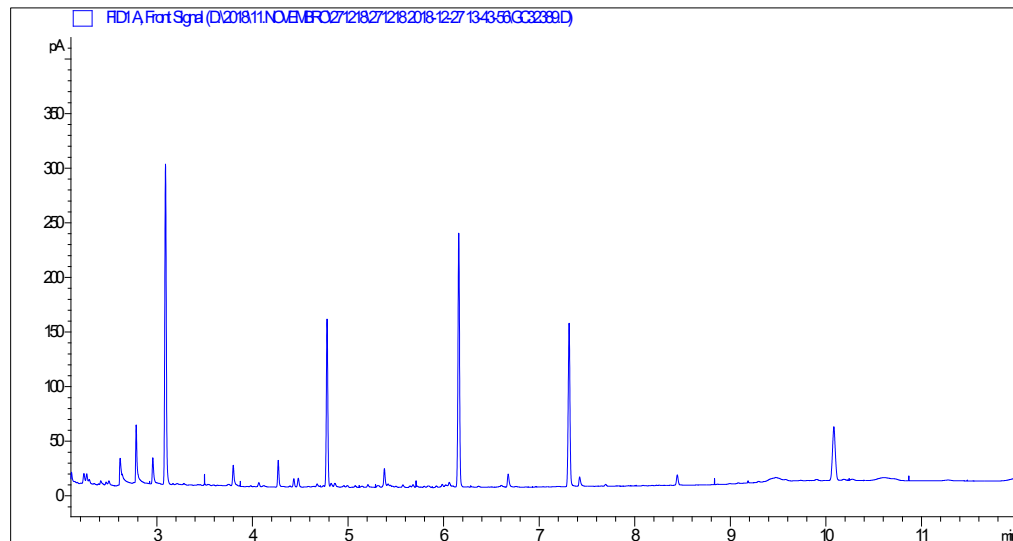
SB1808767.006

PAH

Abundance



TPH

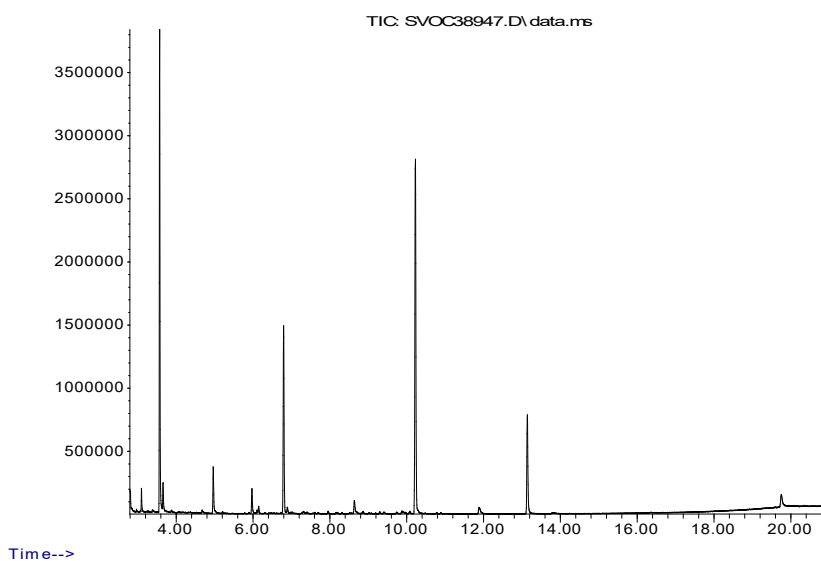


ANEXOS

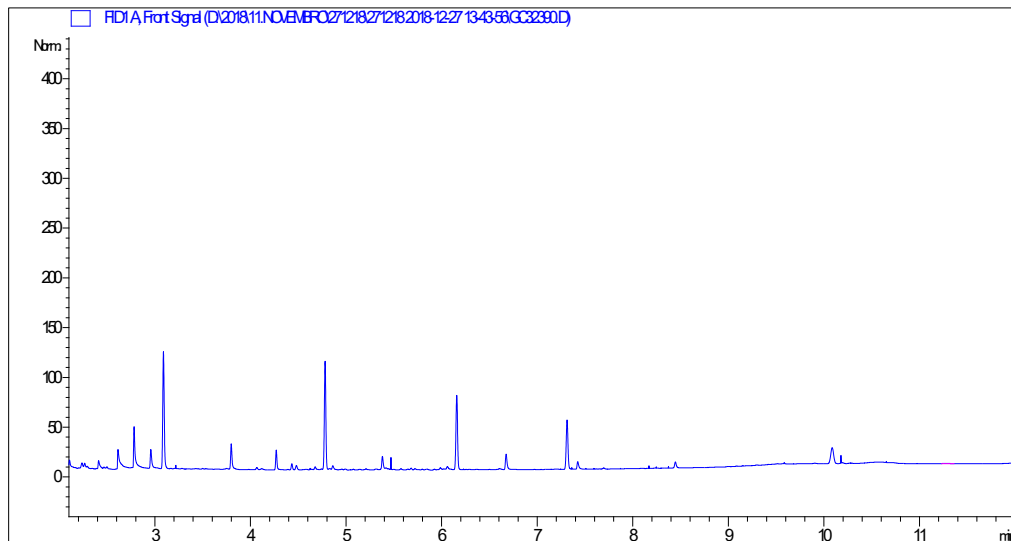
SB1808767.007

PAH

Abundance



TPH

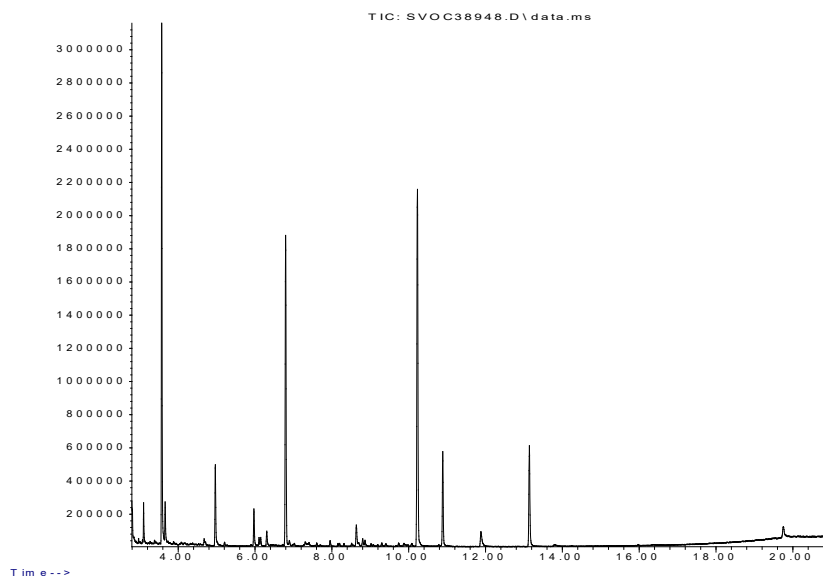


ANEXOS

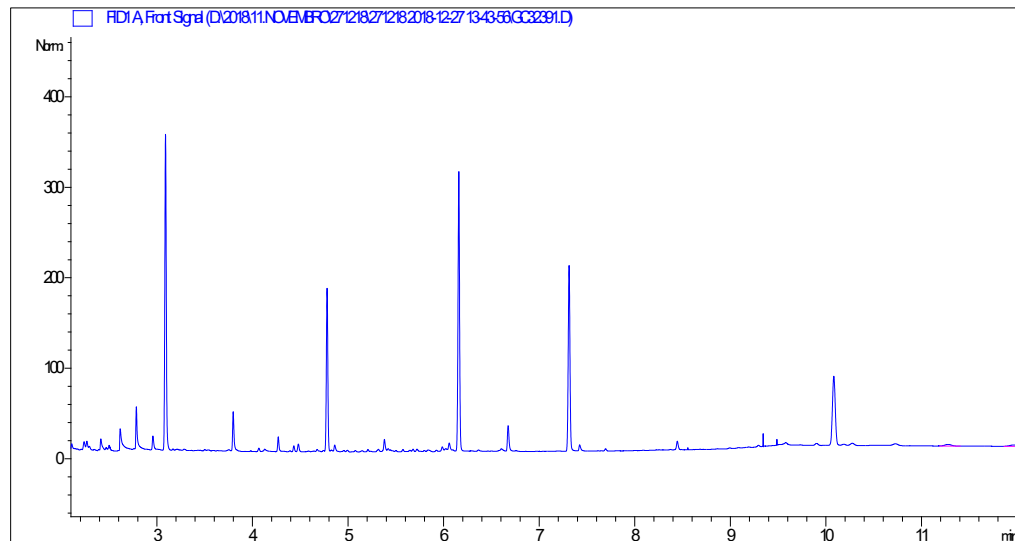
SB1808767.008

PAH

Abundance



TPH

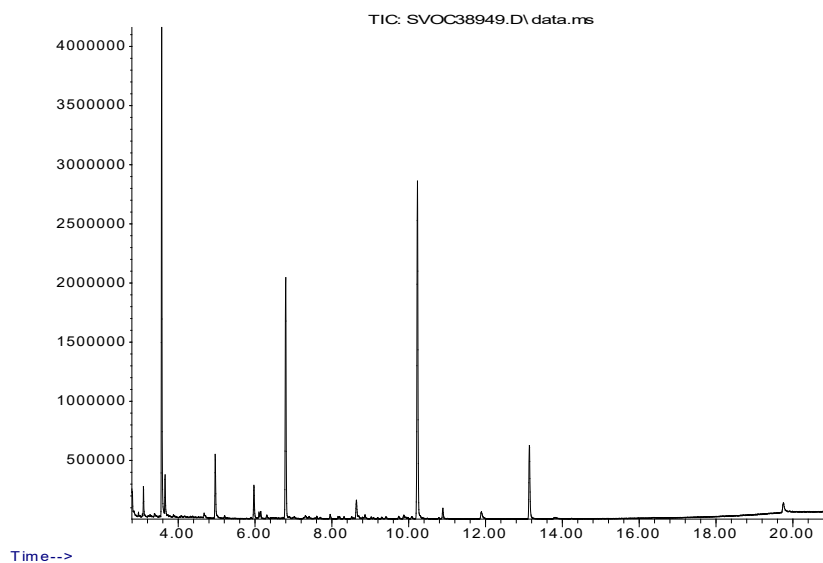


ANEXOS

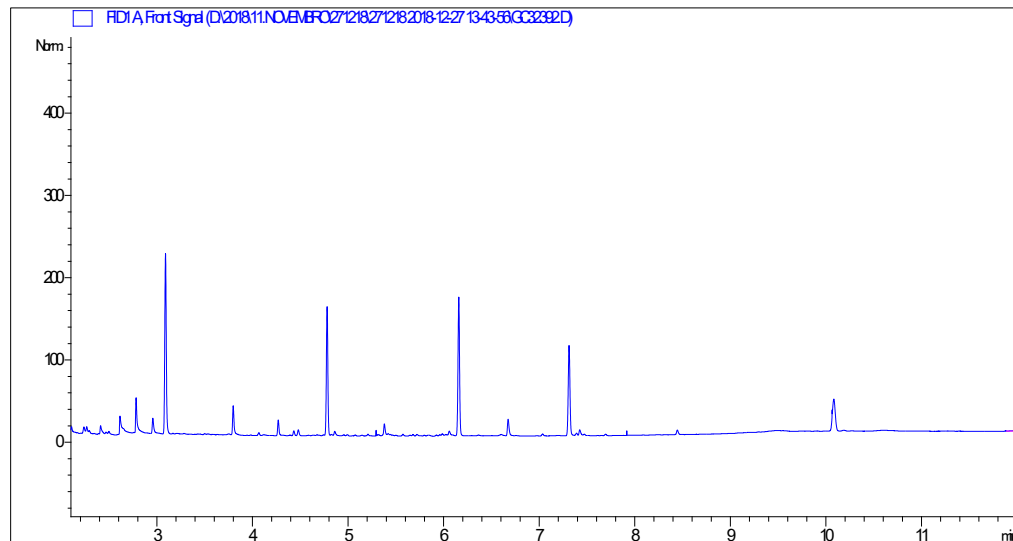
SB1808767.009

PAH

Abundance



TPH

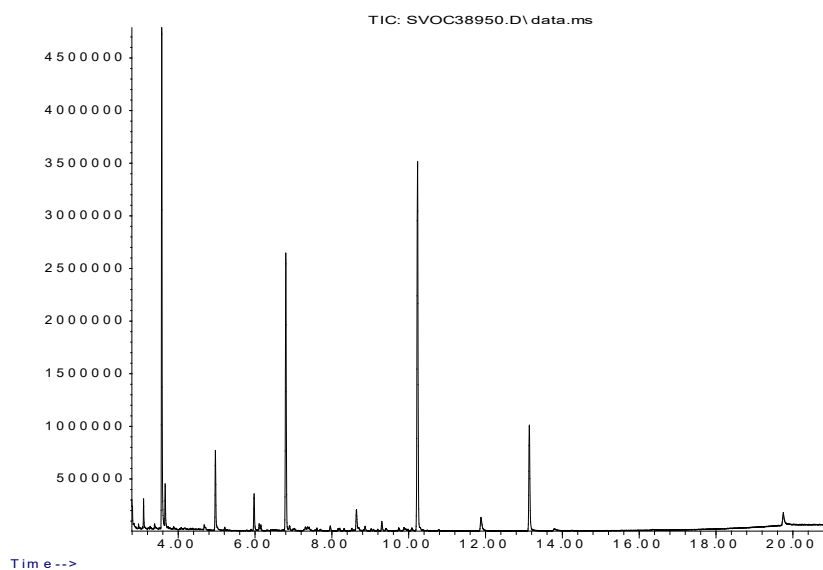


ANEXOS

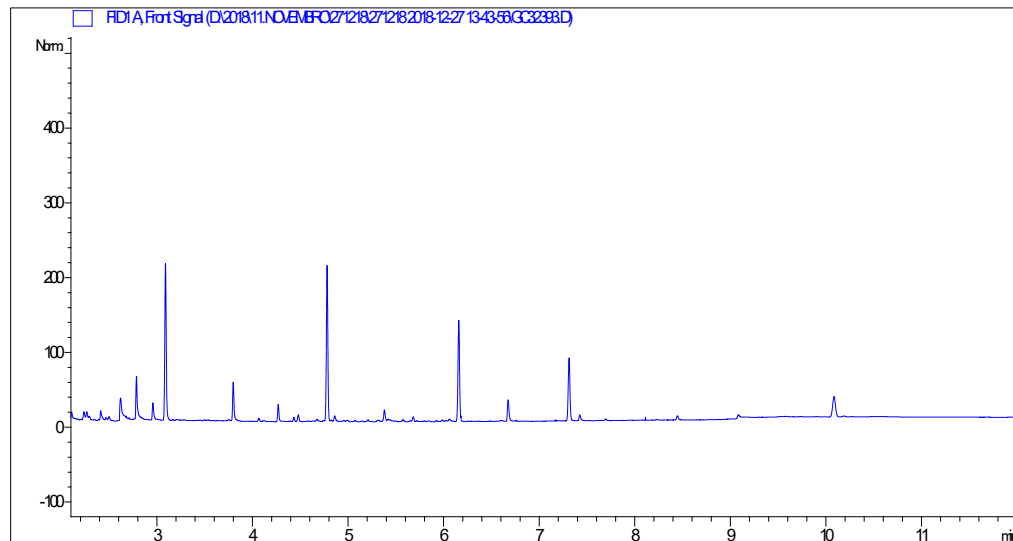
SB1808767.010

PAH

Abundance



TPH

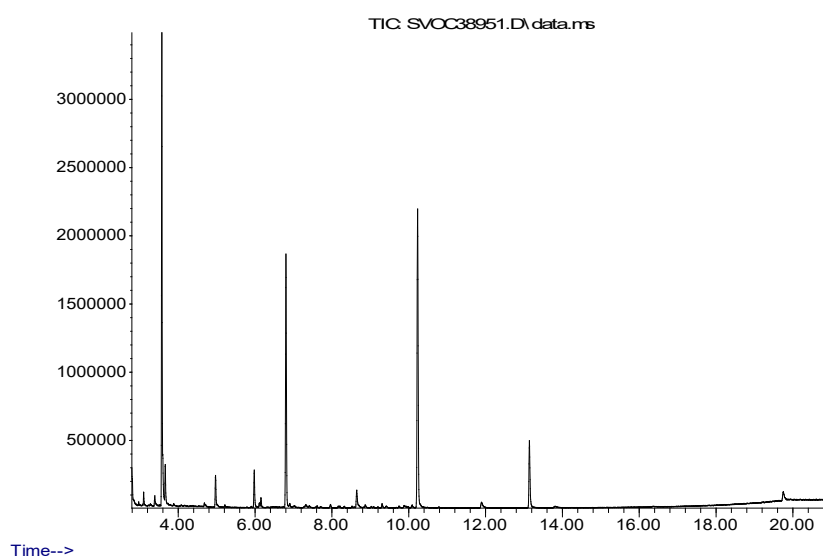


ANEXOS

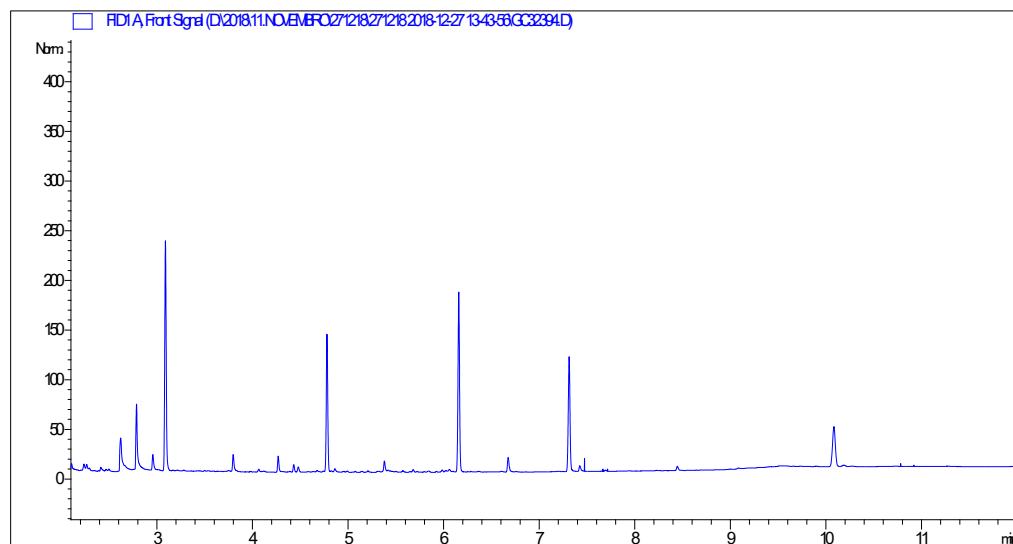
SB1808767.011

PAH

Abundance



TPH

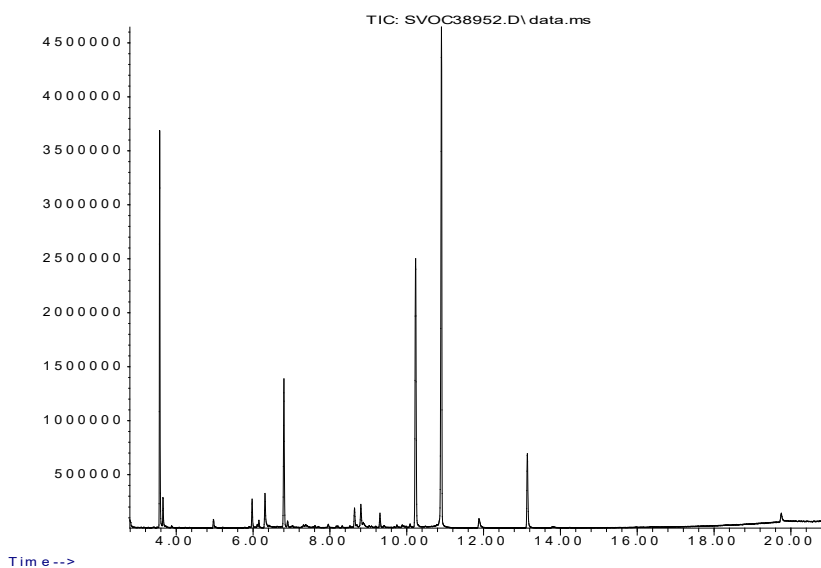


ANEXOS

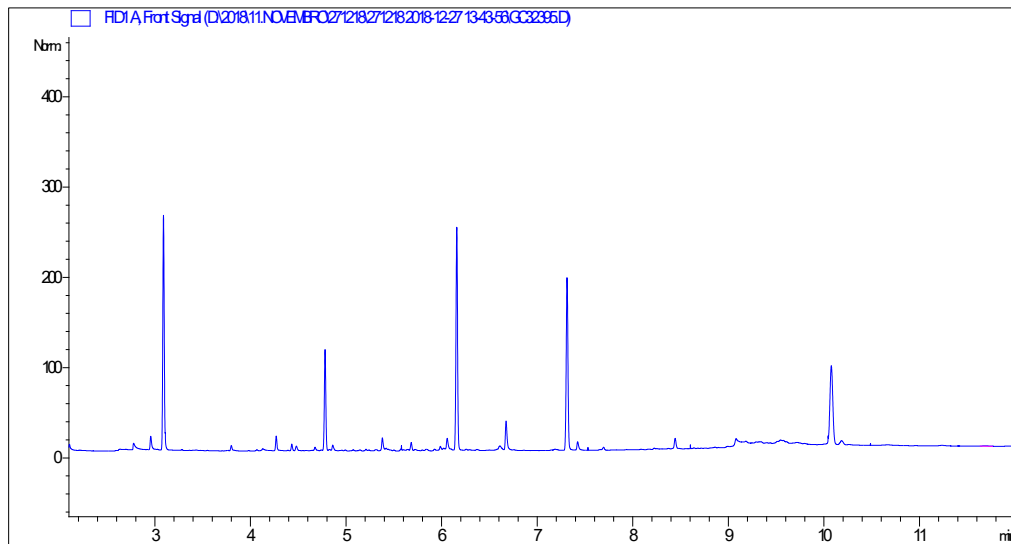
SB1808767.012

PAH

Abundance



TPH

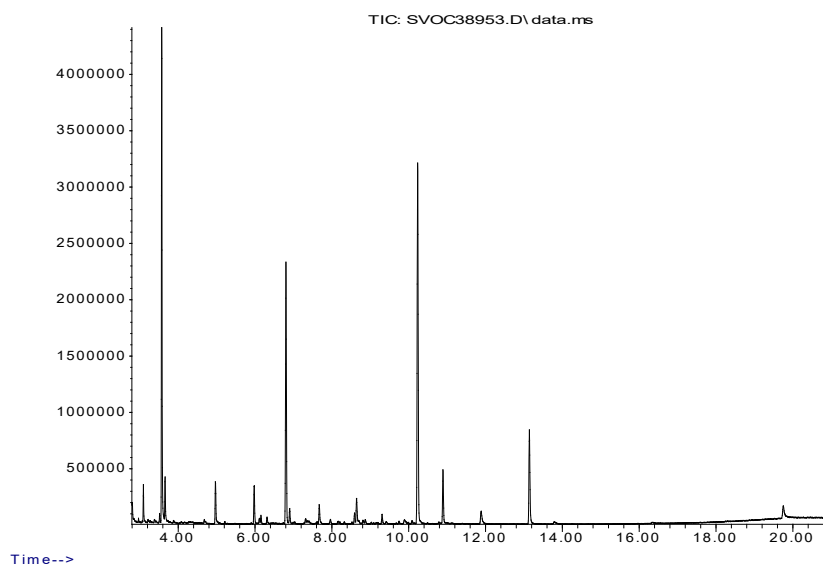


ANEXOS

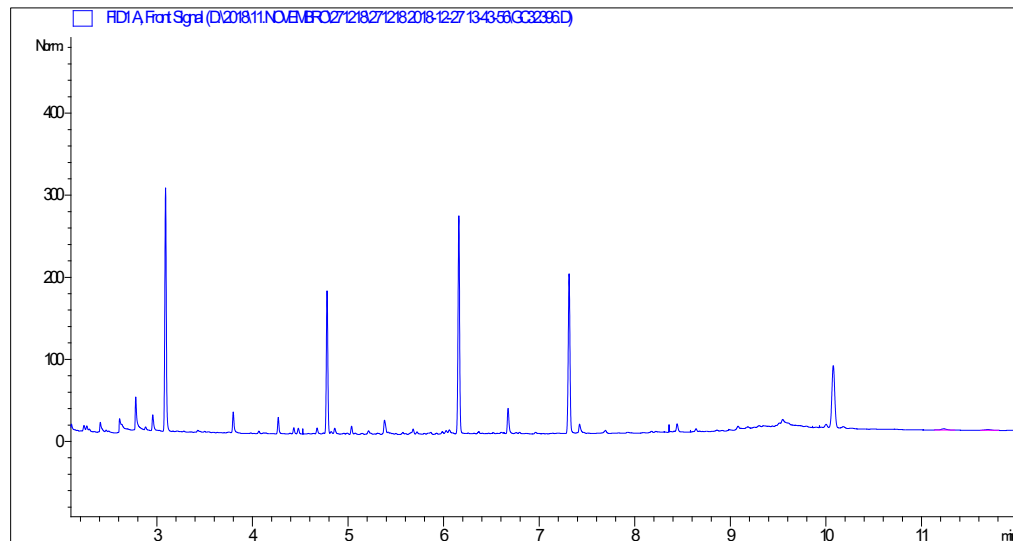
SB1808767.013

PAH

Abundance



TPH

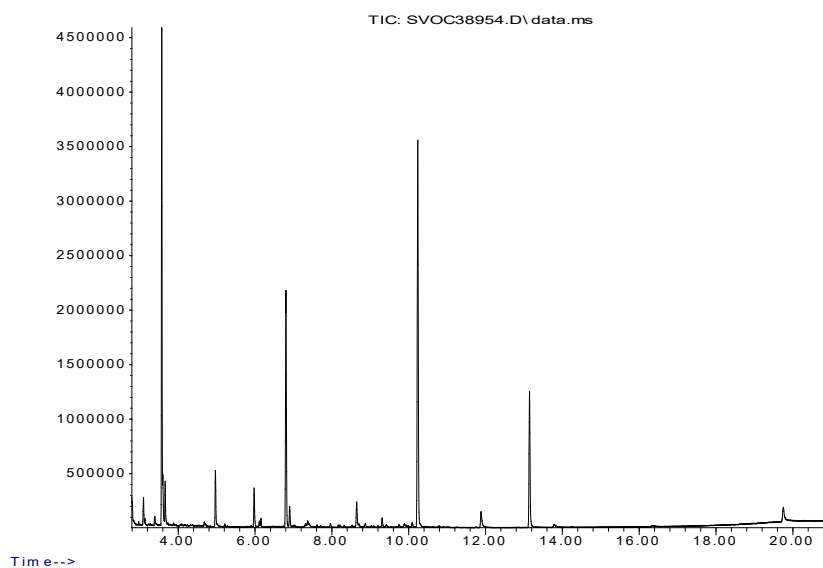


ANEXOS

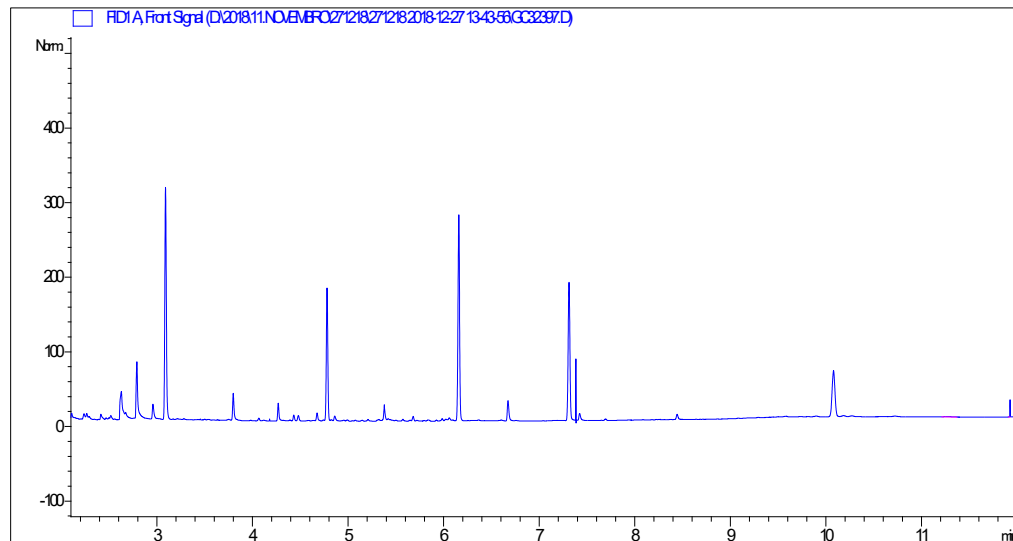
SB1808767.014

PAH

Abundance



TPH

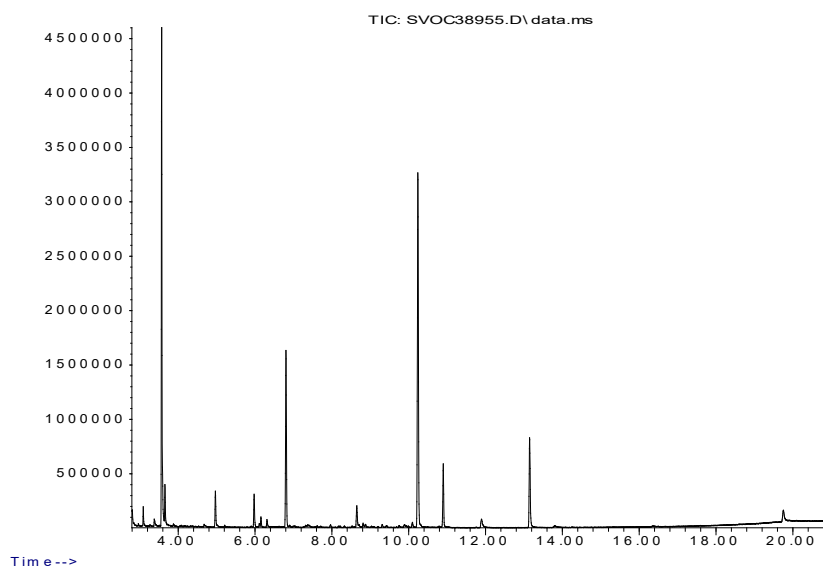


ANEXOS

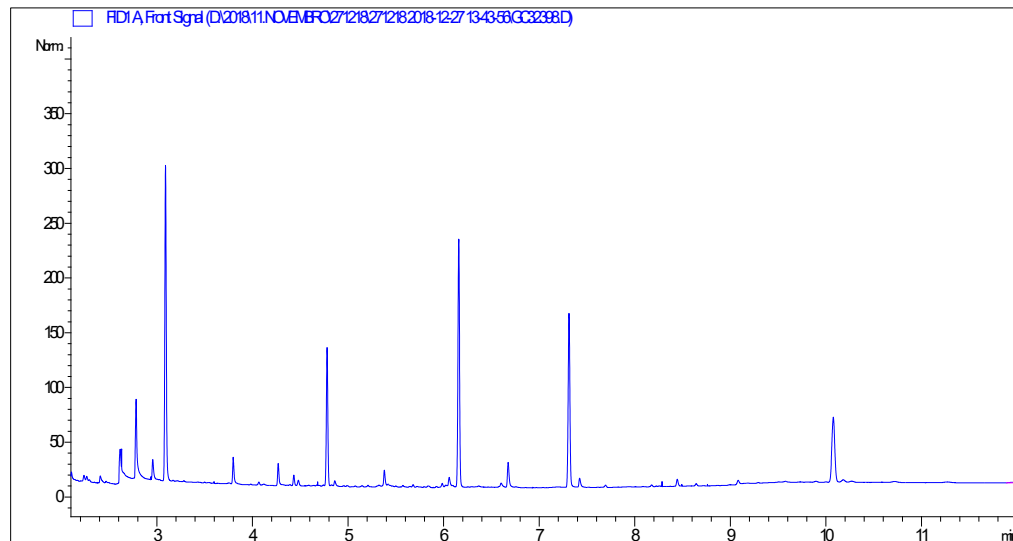
SB1808767.015

PAH

Abundance



TPH

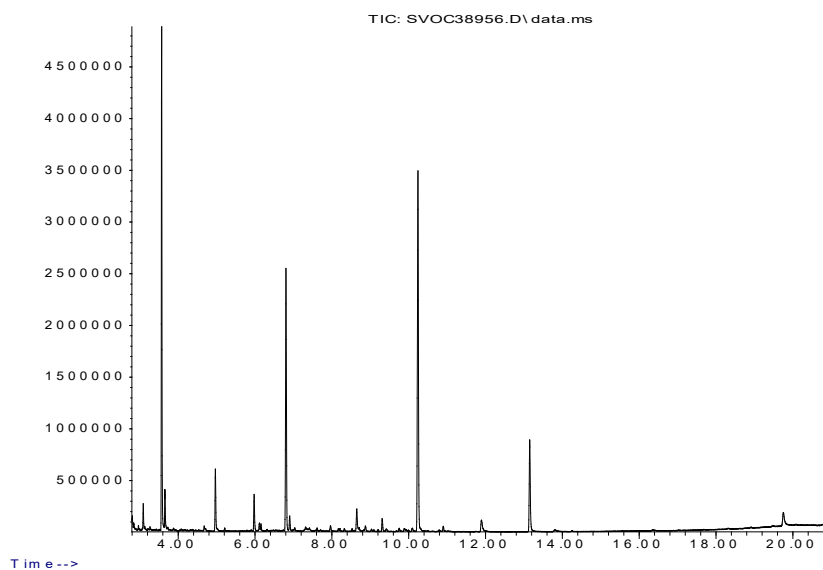


ANEXOS

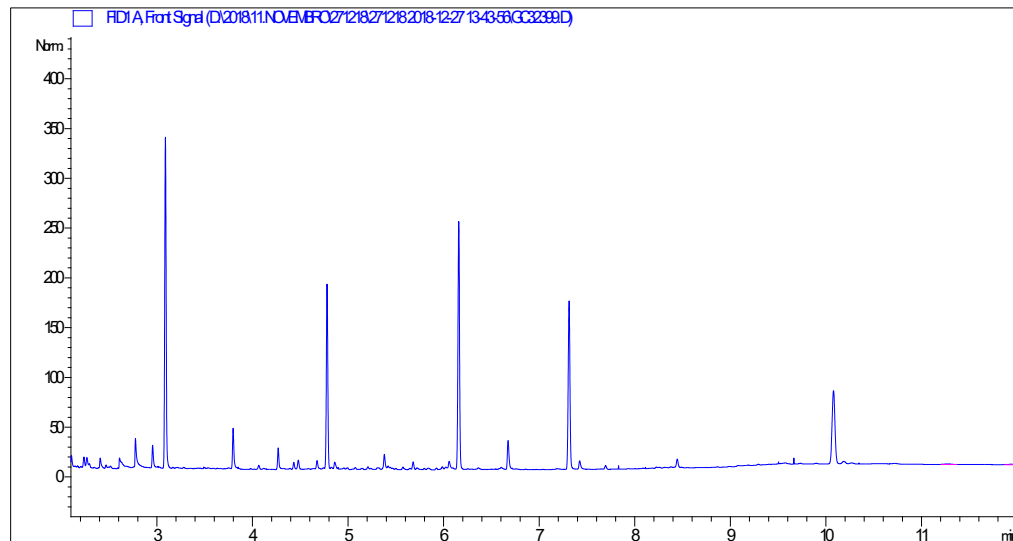
SB1808767.016

PAH

Abundance



TPH

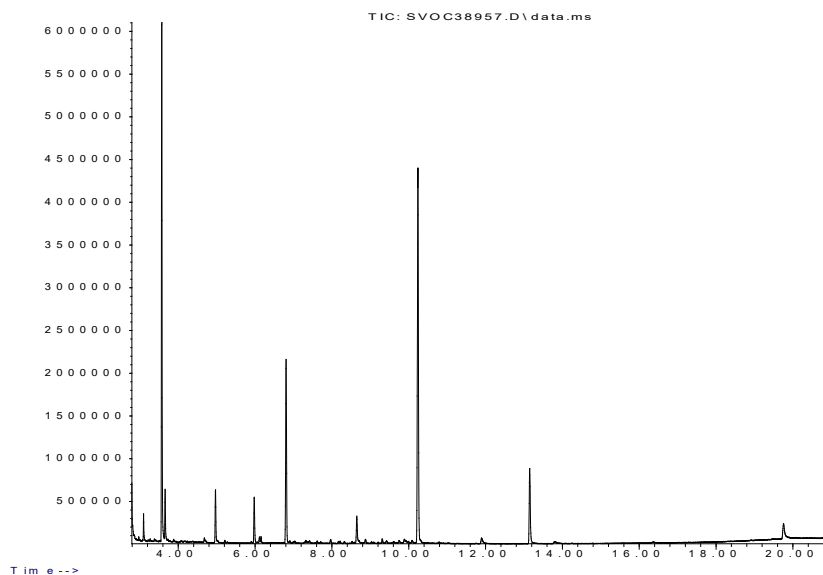


ANEXOS

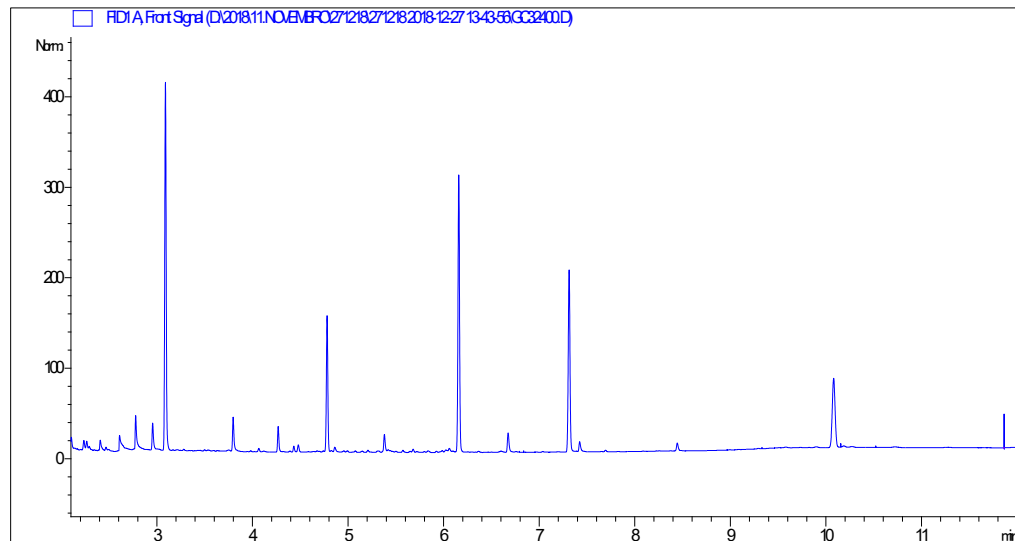
SB1808767.017

PAH

Abundance



TPH

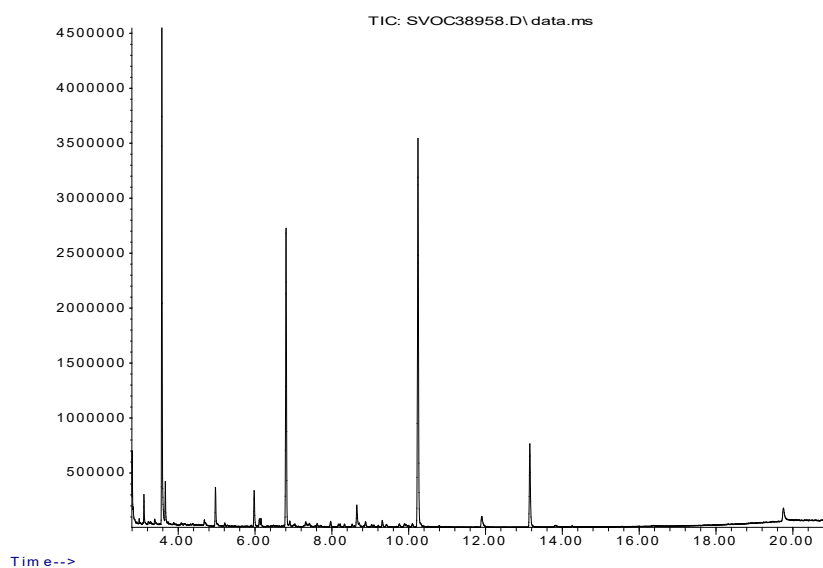


ANEXOS

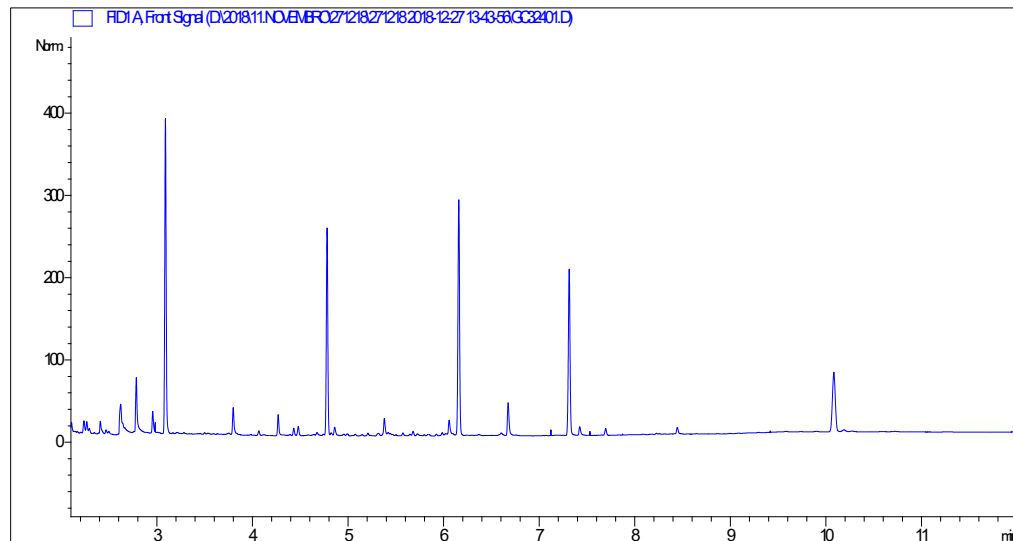
SB1808767.018

PAH

Abundance



TPH

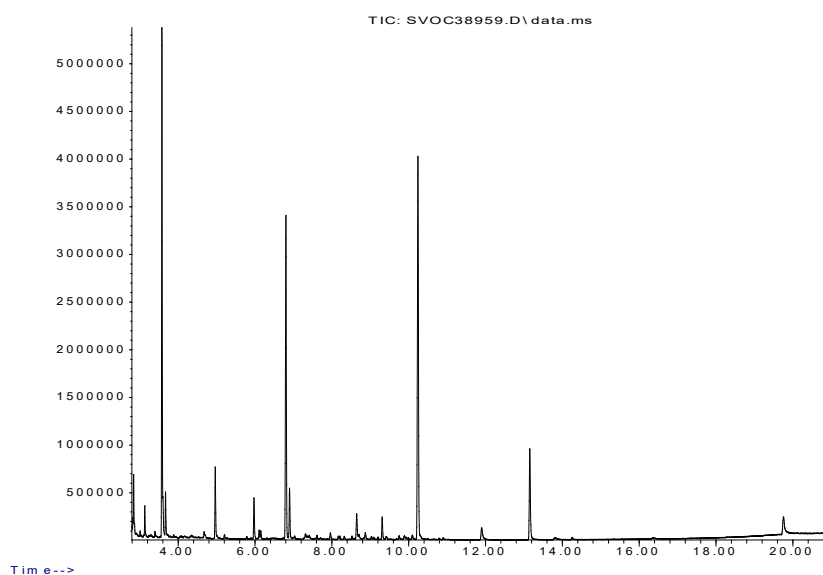


ANEXOS

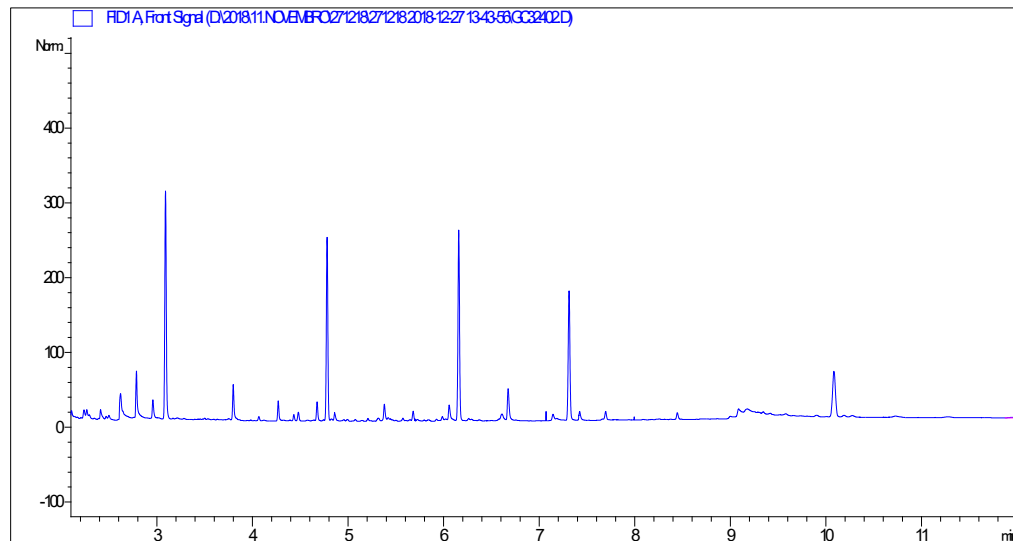
SB1808767.019

PAH

Abundance



TPH

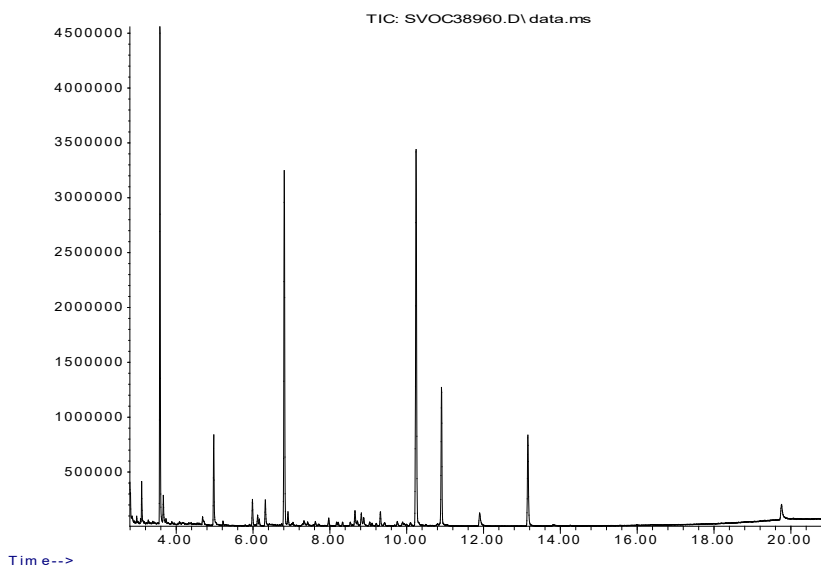


ANEXOS

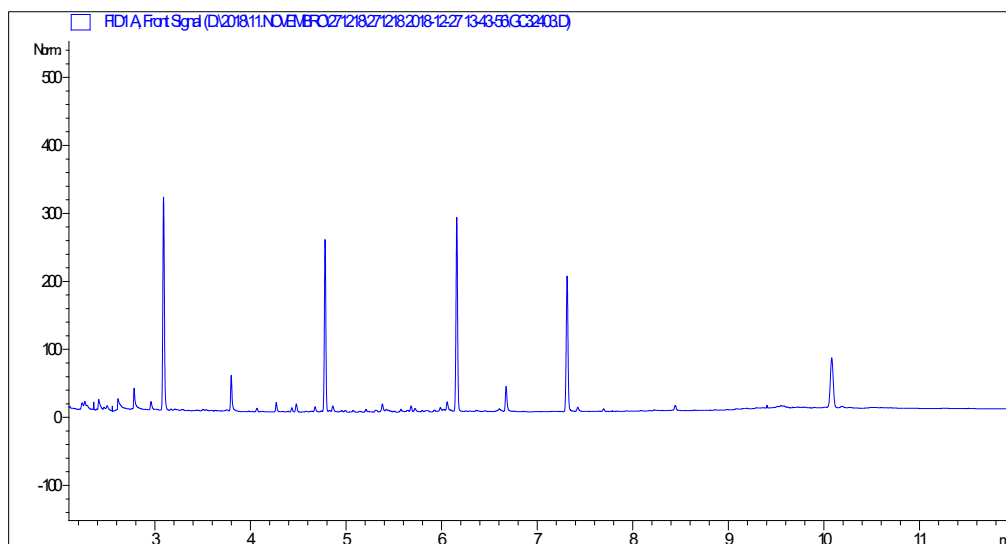
SB1808767.020

PAH

Abundance



TPH

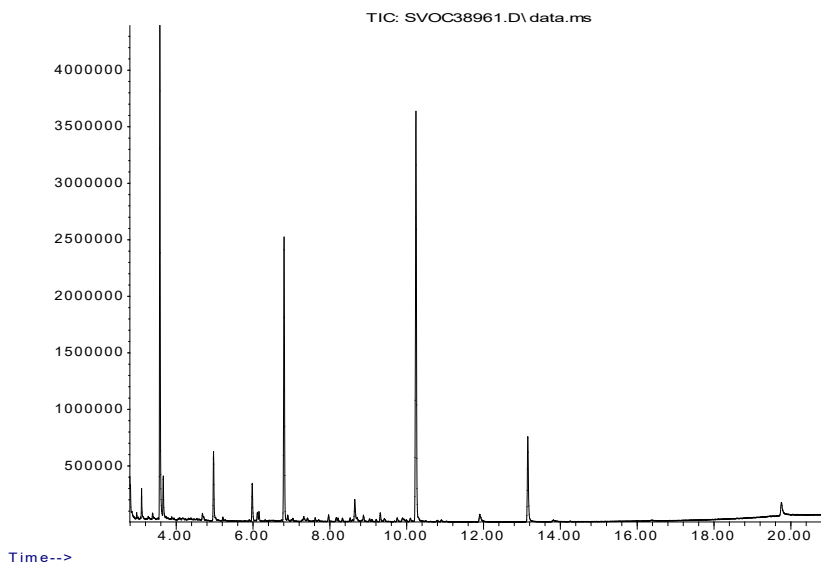


ANEXOS

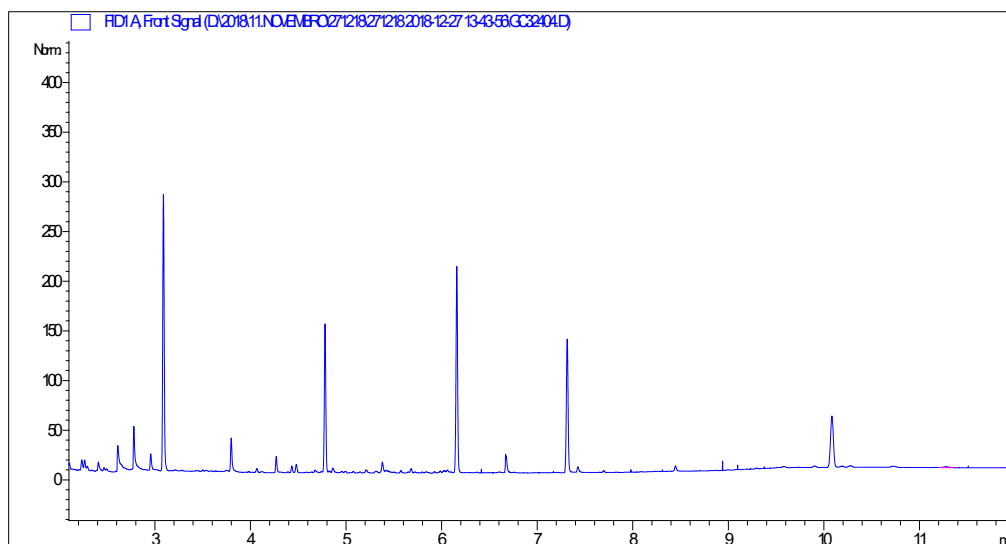
SB1808767.021

PAH

Abundance



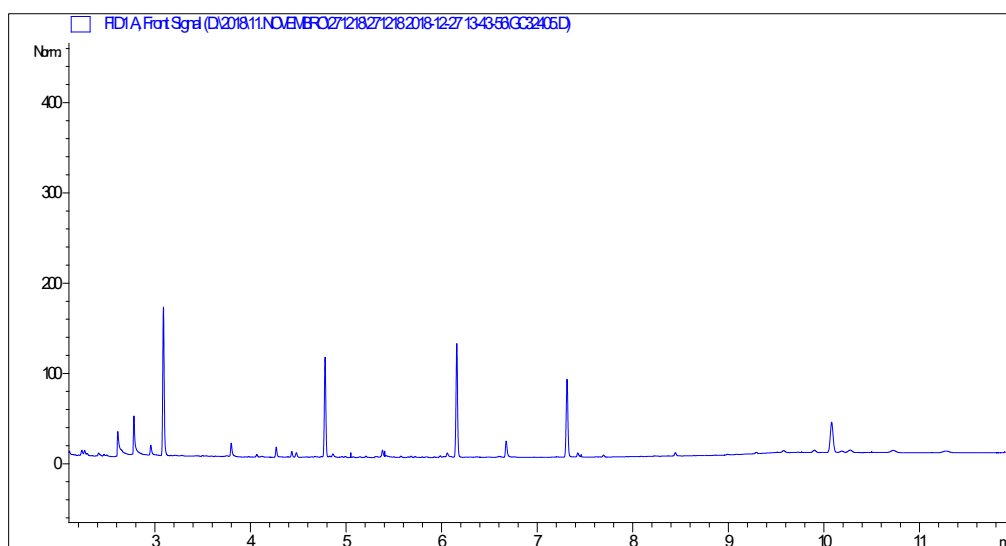
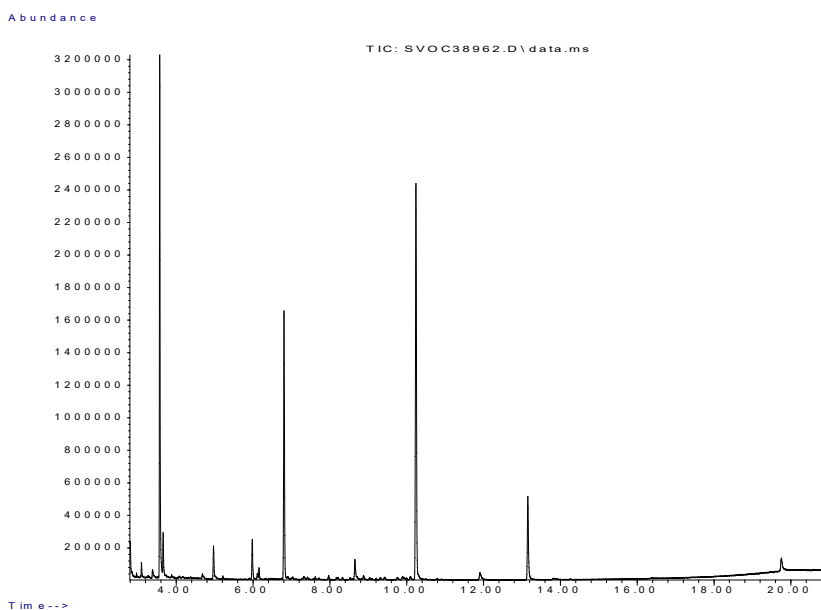
TPH



ANEXOS

SB1808767.022

PAH

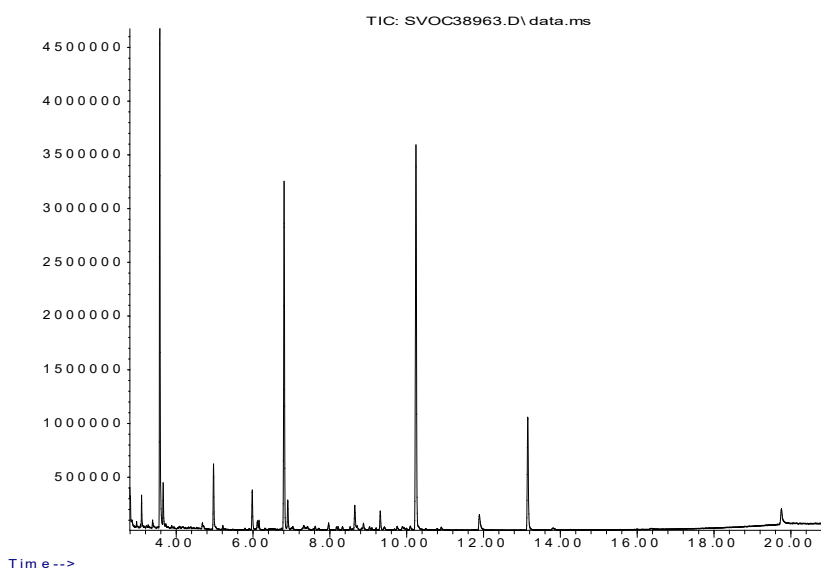


ANEXOS

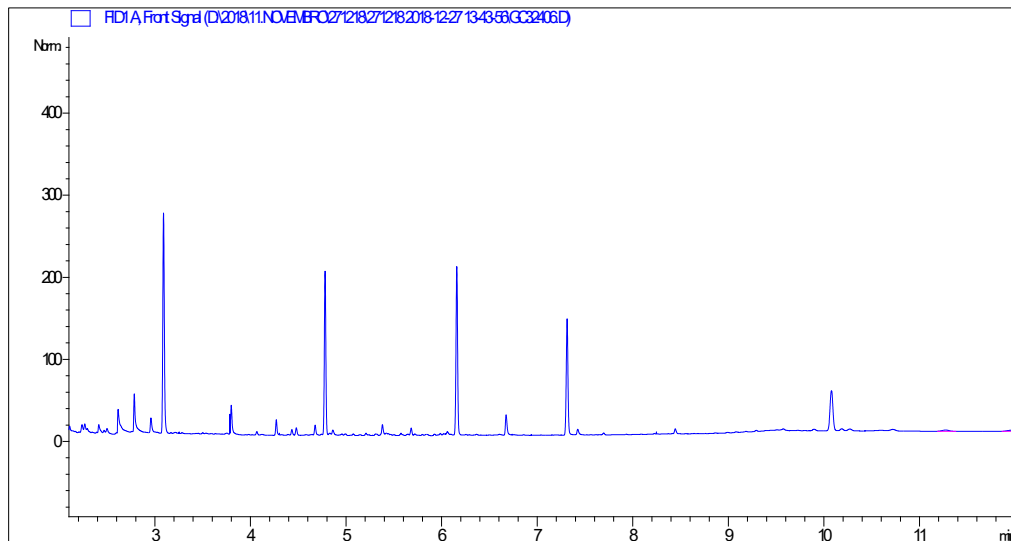
SB1808767.023

PAH

Abundance



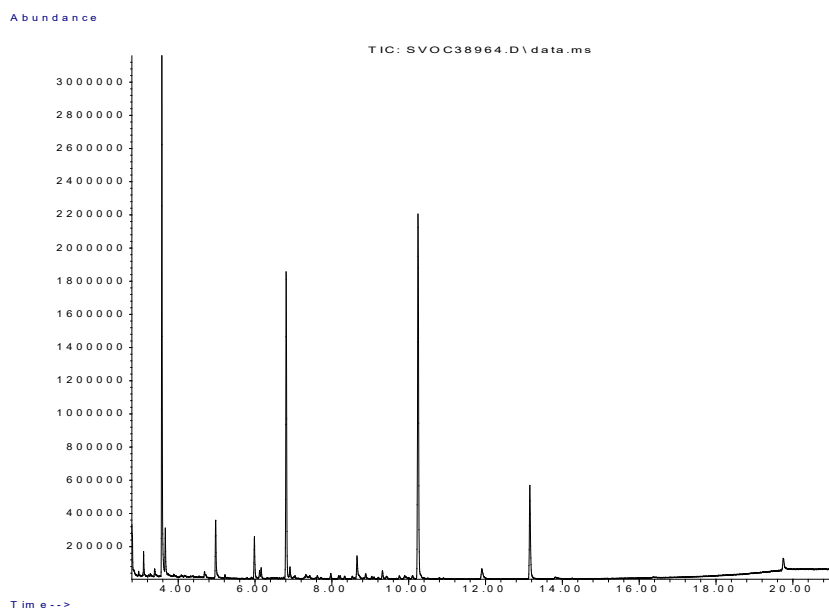
TPH



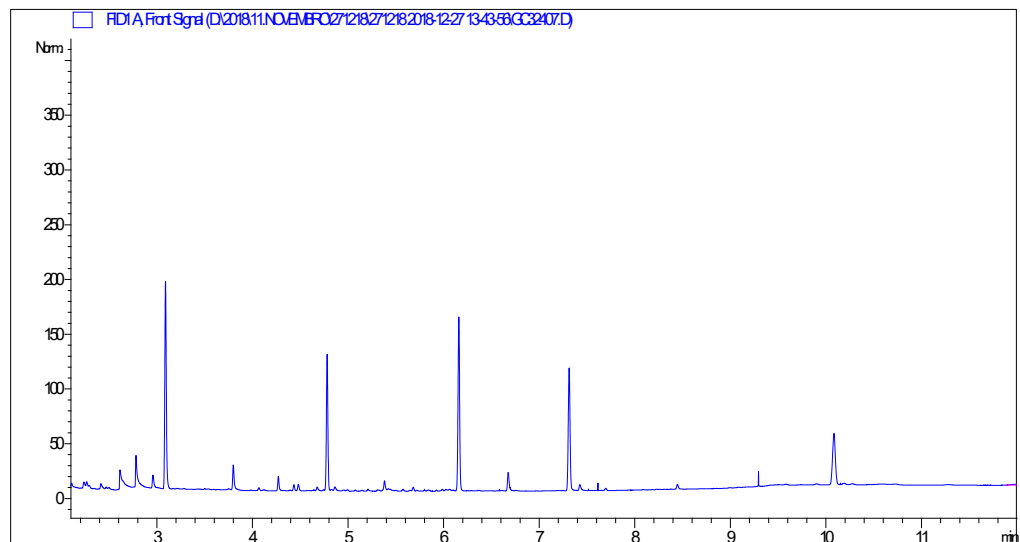
ANEXOS

RJ1805260.024

PAH



TPH

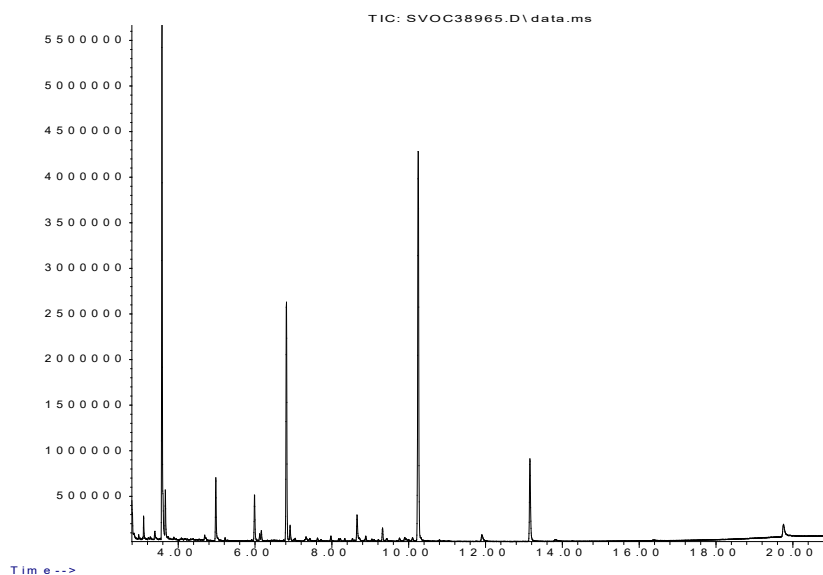


ANEXOS

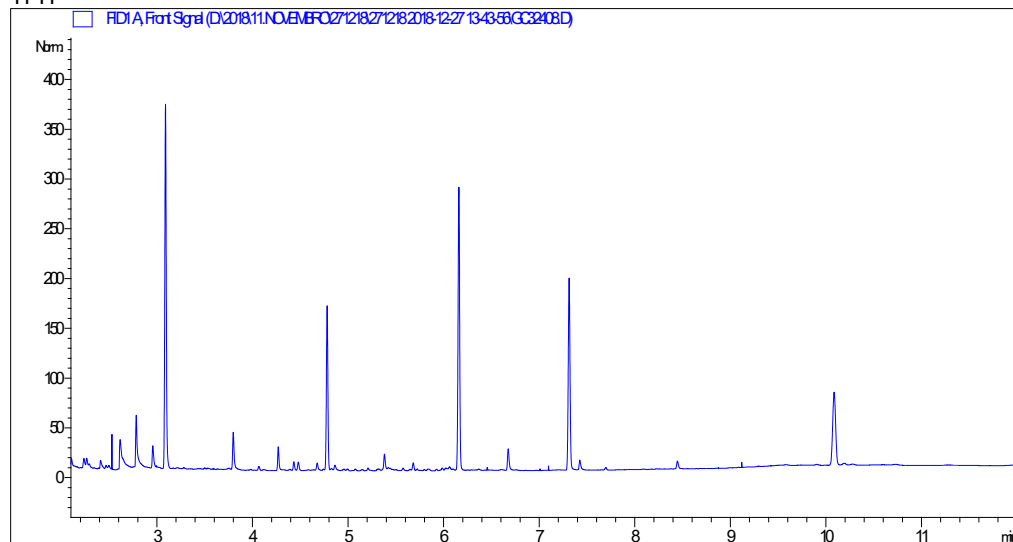
RJ1805260.025

PAH

Abundance



TPH





RELATÓRIO DE ENSAIOS - REVISÃO

SB18083501 R2

Cliente

**O'BRIEN'S DO BRASIL CONSULTORIA EM EMERGÊNCIA
E MEIO AMBIENTE**

SGS E-Data
Understanding your Environment
<https://edata.sgs.com>



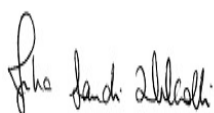
**SGS -
ENGAGE**

JUST IN TIME INFO ON YOUR
RESULTS AVAILABLE ON THE WEB
<https://engage.sgs.com>

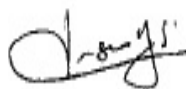
Primeira Página

DETALHES DO CLIENTE		DETALHES DO LABORATORIO	
Cliente	O'BRIEN'S DO BRASIL CONSULTORIA EM EMERGÊNCIA E MEIO AMBIENTE	Gerente	Julia Sandri Delcolli
Endereço	RUA DA GLORIA, 306 GLORIA Rio de Janeiro RJ 20.241-180	Laboratory	SGS do Brasil Ltda
Contato	Flavia Merchioratto	Endereço	Rua Silva Jardim, 251 - Centro - CEP 09715-090 São Bernardo do Campo SP
Telefone	(21) 3035-8403	Telefone	(55) 11 4125-3044
Fax		Fax	(55) 11 4125-4520
Email	flavia.merchioratto@wittobriens.com.br; nicole.monteiro@wittobriens.com.br	Email	julia.delcolli@sgs.com
Projeto		Número do Job	SB1808350
Nº da Proposta	(Not specified)	Recebido	20/11/2018
Matriz/Amostra	Solo(29)	Iniciado em	20/11/2018
		Finalizado em	25/01/2019
		Aprovado	23/01/2019
		Data do Relatório	18/06/2019
		Relatório Nº	SB18083501 R2

ASSINATURAS



Julia Sandri Delcolli
Gerente de Laboratório
CRQ IV 04264905



Susan Yuriko Tustumi
Coordenadora Técnica
CRQ IV 04455339

COMENTÁRIOS

Este Relatório/Certificado cancela e substitui o Relatório Nº
SB18083501 R1

A incerteza de medição expandida é expressa como valor absoluto próximo ao resultado; com o nível de confiança de 95 % e fator de expansão de K = 2.

Os resultados são reportados como valor absoluto $\pm$ a incerteza de medição absoluta estimada pelo laboratório.

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiadas.



ÍNDICE

Primeira Página..... 1

Índice..... 2

Caso Narrativo..... 3

Lista das amostras..... 4-6

Resultados..... 7-18

Legenda..... 19



CASO NARRATIVO

Identificação do projeto: AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA (AER)

Revisão 2: Inclusão do parâmetro Fósforo total e Alteração do valor de Limite de Quantificação (LQ)

LISTA DAS AMOSTRAS

			Nitrogênio Kjeldahl total	Fósforo	Distribuição Granulométrica	Matéria Orgânica Total	Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica	Metais Totais
SB1808350	001	S29	X	X	X	X	X	X
	002	S30	X	X	X	X	X	X
	003	S12	X	X	X	X	X	X
	004	S1	X	X	X	X	X	X
	005	S2	X	X	X	X	X	X
	006	S3	X	X	X	X	X	X
	007	S4	X	X	X	X	X	X
	008	S8	X	X	X	X	X	X
	009	S7	X	X	X	X	X	X
	010	S19	X	X	X	X	X	X

LISTA DAS AMOSTRAS

			Nitrogênio Kjeldahl total	Fósforo	Distribuição Granulométrica	Matéria Orgânica Total	Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica	Metais Totais
SB1808350	011	S16	X	X	X	X	X	X
	012	S15	X	X	X	X	X	X
	013	S13	X	X	X	X	X	X
	014	S14	X	X	X	X	X	X
	015	S17	X	X	X	X	X	X
	016	S20	X	X	X	X	X	X
	017	S31	X	X	X	X	X	X
	018	S32	X	X	X	X	X	X
	019	S33	X	X	X	X	X	X
	020	S34	X	X	X	X	X	X

LISTA DAS AMOSTRAS

			Nitrogênio Kjeldahl total	Fósforo	Distribuição Granulométrica	Matéria Orgânica Total	Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica	Metais Totais
SB1808350	021	S21	X	X	X	X	X	X
	022	S24	X	X	X	X	X	X
	023	S22	X	X	X	X	X	X
	024	S25	X	X	X	X	X	X
	025	S26	X	X	X	X	X	X
	026	S27	X	X	X	X	X	X
	027	S28	X	X	X	X	X	X
	028	S36	X	X	X	X	X	X
	029	S35	X	X	X	X	X	X

RESULTADOS

Nº da Amostra			SB1808350.001	SB1808350.002	SB1808350.003	SB1808350.004	SB1808350.005
Id. da amostra			S29	S30	S12	S1	S2
Matriz da amostra			Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
Amostrado por			Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
Data da coleta			06/11/2018	06/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018
Hora da coleta			12:45	14:40	12:30	08:55	09:35
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	239,3 ±47,2	48,4 ±9,5	53,4 ±10,5	146,3 ±28,9	123,3 ±24,3
---------------------------	-------	-------------	-------------	-----------	------------	-------------	-------------

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	150,0 ±13,0	69,9 ±6,0	103,9 ±9,0	84,3 ±7,3	147,7 ±12,8
---------------	-------	-------	-------------	-----------	------------	-----------	-------------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	243	<1	<1	54	<1
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	276	<1	<1	60	<1
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	327	<1	3	534	<1
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	80	<1	46	249	<1
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	23	71	176	63	<1
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	45	913	759	38	878
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	2	126	117	21	110
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	2	2	5	3	7
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	3	1	5	2	7
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	1	6	11

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	19714,4 ±416,0	4434,3 ±93,6	13479,9 ±284,4	5687,8 ±120,0	14779,4 ±311,8
------------------------	-------	------------	----------------	--------------	----------------	---------------	----------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	4,95 ±0,87	<0,10	0,80 ±0,14	0,87 ±0,15	0,76 ±0,13
------------	---	---------------	------------	-------	------------	------------	------------

Subcontratado

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.001	SB1808350.002	SB1808350.003	SB1808350.004	SB1808350.005
	Id. da amostra	S29	S30	S12	S1	S2
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	06/11/2018	06/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018
	Hora da coleta	12:45	14:40	12:30	08:55	09:35
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reação

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	820,63	2675,82	2619,83	543,78	3168,71
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	1,2691	2,7961	2,1597	1,8635	2,3112
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	5,664	5,083	3,286	2,072	5,269
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	0,0075	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	1,149	3,232	3,671	0,915	5,110
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	2,6620	8,1734	7,3498	1,4596	8,9985
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	1564,3	7471,6	7151,2	1557,2	8894,5
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	<0,02	0,10	0,10	<0,02	0,10
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	162,015	109,681	219,664	114,641	215,155
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	0,9	2,2	1,8	0,4	2,5
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	0,29	0,40	0,59	0,18	0,65
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	3,6	11,0	8,4	1,9	14,7
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	3,4908	7,3025	6,4633	2,6946	8,2488

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.006	SB1808350.007	SB1808350.008	SB1808350.009	SB1808350.010
	Id. da amostra	S3	S4	S8	S7	S19
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	12/11/2018
	Hora da coleta	10:22	10:57	16:25	16:45	17:30
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	92,6 ±18,3	46,9 ±9,3	52,8 ±10,4	135,5 ±26,7	88,0 ±17,4
---------------------------	-------	-------------	------------	-----------	------------	-------------	------------

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	196,7 ±17,0	81,0 ±7,0	216,0 ±18,7	161,5 ±14,0	23,8 ±2,1
---------------	-------	-------	-------------	-----------	-------------	-------------	-----------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	35	<1	<1	15	58
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	24	<1	<1	23	103
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	34	<1	<1	13	261
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	202	4	<1	16	369
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	521	85	<1	27	198
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	182	884	951	844	9
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	9	6	437	82	2
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	3	9	16	33	2
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	12	7	9	37	4
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	12	12	10	18	11

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	10630,2 ±224,3	34734,6 ±732,9	8047,8 ±169,8	25821,4 ±544,8	11774,8 ±248,4
------------------------	-------	------------	----------------	----------------	---------------	----------------	----------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	3,14 ±0,55	0,98 ±0,17	0,31 ±0,05	1,16 ±0,20	3,22 ±0,57
------------	---	---------------	------------	------------	------------	------------	------------

Subcontratado

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.006	SB1808350.007	SB1808350.008	SB1808350.009	SB1808350.010
	Id. da amostra	S3	S4	S8	S7	S19
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	07/11/2018	12/11/2018
	Hora da coleta	10:22	10:57	16:25	16:45	17:30
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reação

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	2210,76	2151,97	4422,32	5587,72	687,95
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	5,3761	3,2069	2,9521	3,5279	0,6949
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	11,460	3,603	5,215	8,588	3,151
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	0,0105	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	3,445	2,698	5,023	6,537	1,602
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,7	<0,1
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	3,7731	6,2568	11,6398	13,0162	1,8347
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	4996,7	6108,0	11233,0	12507,5	1625,3
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	<0,02	<0,02	0,20	0,40	<0,02
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	879,558	234,910	227,615	234,574	29,277
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	1,3	1,5	3,1	3,7	0,5
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	0,71	0,48	0,90	0,95	0,19
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	6,2	7,6	16,8	21,3	1,8
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	10,0507	7,0192	9,3009	12,2673	4,0343

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.011	SB1808350.012	SB1808350.013	SB1808350.014	SB1808350.015
	Id. da amostra	S16	S15	S13	S14	S17
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	13/11/2018	14/11/2018	15/11/2018	15/11/2018	15/11/2018
	Hora da coleta	13:27	11:25	13:24	14:50	14:33
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	96,0 ±18,9	82,1 ±16,2	96,7 ±19,1	52,6 ±10,4	53,6 ±10,6
---------------------------	-------	-------------	------------	------------	------------	------------	------------

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	249,2 ±21,6	64,2 ±5,6	155,6 ±13,5	229,4 ±19,8	233,3 ±20,2
---------------	-------	-------	-------------	-----------	-------------	-------------	-------------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	33	152	<1	345	93
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	60	180	3	204	183
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	87	295	9	227	313
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	195	239	106	175	256
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	391	98	562	36	122
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	218	34	309	7	28
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	13	7	<1	7	15
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	12	11	1	8	11
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	34	29	4	18	35
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	16	20	14	12	26

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	34101,4 ±719,5	26496,1 ±559,1	14385,4 ±303,5	19562,3 ±412,8	24417,2 ±515,2
------------------------	-------	------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	5,93 ±1,05	5,76 ±1,02	5,33 ±0,94	3,96 ±0,70	6,92 ±1,22
------------	---	---------------	------------	------------	------------	------------	------------

Subcontratado

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.011	SB1808350.012	SB1808350.013	SB1808350.014	SB1808350.015
	Id. da amostra	S16	S15	S13	S14	S17
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	13/11/2018	14/11/2018	15/11/2018	15/11/2018	15/11/2018
	Hora da coleta	13:27	11:25	13:24	14:50	14:33
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reação

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	1904,39	734,83	488,14	490,12	835,28
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	1,0463	0,6787	0,8460	0,6699	0,5437
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	6,836	7,896	7,453	6,486	5,325
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	0,0326	0,0327	0,0219	0,0123	0,0187
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	2,361	1,184	0,959	0,869	1,429
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	4,3233	1,8230	1,6680	1,3224	2,2552
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	2798,5	868,1	1133,9	888,6	1137,9
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	121,958	98,973	52,726	107,139	61,853
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	1,5	0,7	0,4	0,8	0,8
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	0,52	0,27	0,29	0,25	0,45
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	5,2	1,9	2,1	2,3	4,2
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	4,4309	2,2241	2,4472	1,8733	2,2531

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.016	SB1808350.017	SB1808350.018	SB1808350.019	SB1808350.020
	Id. da amostra	S20	S31	S32	S33	S34
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	15/11/2018	17/11/2018	17/11/2018	17/11/2018	17/11/2018
	Hora da coleta	15:30	15:20	16:00	17:20	17:45
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	55,6 ±11,0	160,9 ±31,7	75,1 ±14,8	150,1 ±29,6	81,5 ±16,1
---------------------------	-------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	258,8 ±22,4	243,0 ±21,0	136,2 ±11,8	163,1 ±14,1	99,0 ±8,6
---------------	-------	-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	34	149	<1	730	98
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	210	107	<1	141	124
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	295	195	10	68	363
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	273	236	24	34	350
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	154	177	41	9	47
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	33	91	881	10	10
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	4	858	142	3	4
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	4	<1	4	<1	45
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	11	10	2	584	38
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	10	16	8	<1	19

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	16241,8 ±342,7	57457,6 ±1212,4	6713,6 ±141,7	19046,6 ±401,9	13590,8 ±286,8
------------------------	-------	------------	----------------	--------------------	---------------	----------------	----------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	1,45 ±0,26	0,70 ±0,12	0,64 ±0,11	4,67 ±0,82	3,39 ±0,60
------------	---	---------------	------------	------------	------------	------------	------------

Subcontratado

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.016	SB1808350.017	SB1808350.018	SB1808350.019	SB1808350.020
	Id. da amostra	S20	S31	S32	S33	S34
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	15/11/2018	17/11/2018	17/11/2018	17/11/2018	17/11/2018
	Hora da coleta	15:30	15:20	16:00	17:20	17:45
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reação

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	502,44	13503,26	2266,65	582,07	5366,46
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	0,8931	8,1538	3,1115	1,4582	2,3668
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	5,768	19,062	3,747	5,709	12,003
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	0,0355	0,0195	0,0025	0,0061	0,0344
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	1,041	21,342	4,350	1,346	4,935
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	<0,1	7,5	<0,1	0,1	1,7
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	1,7985	30,8492	6,6516	1,5856	9,6229
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	855,2	22053,6	6881,6	1322,4	6612,7
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	<0,02	0,70	<0,02	<0,02	0,10
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	70,378	741,189	278,018	190,720	251,638
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	0,5	12,8	1,9	0,7	3,8
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	0,23	1,70	0,30	0,19	0,62
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	1,7	41,3	8,5	2,6	10,6
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	2,1250	35,9651	6,0306	3,3990	12,6042

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.021	SB1808350.022	SB1808350.023	SB1808350.024	SB1808350.025
	Id. da amostra	S21	S24	S22	S25	S26
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	20/11/2018	20/11/2018	20/11/2018	23/11/2018	23/11/2018
	Hora da coleta	10:25	11:00	11:50	10:35	11:25
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	78,5 ±15,5	76,8 ±15,2	92,4 ±18,2	49,1 ±9,7	87,5 ±17,3
---------------------------	-------	-------------	------------	------------	------------	-----------	------------

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	66,0 ±5,7	62,0 ±5,4	149,7 ±12,9	229,5 ±19,9	240,1 ±20,8
---------------	-------	-------	-----------	-----------	-------------	-------------	-------------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	117	<1	36	<1	<1
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	476	<1	179	<1	<1
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	261	<1	289	<1	<1
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	124	<1	325	52	<1
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	17	371	141	637	831
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	3	555	26	287	157
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	12	12	19	3
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	1	2	3	1
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	3	1	<1	<1	<1
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	6	11	10	9	8

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	18616,6 ±392,8	35726,2 ±753,8	24573,1 ±518,5	20626,4 ±435,2	11514,0 ±242,9
------------------------	-------	------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	1,65 ±0,29	3,24 ±0,57	2,48 ±0,44	2,72 ±0,48	1,85 ±0,33
------------	---	---------------	------------	------------	------------	------------	------------

Subcontratado

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808350.021	SB1808350.022	SB1808350.023	SB1808350.024	SB1808350.025
	Id. da amostra	S21	S24	S22	S25	S26
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	20/11/2018	20/11/2018	20/11/2018	23/11/2018	23/11/2018
	Hora da coleta	10:25	11:00	11:50	10:35	11:25
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reação

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	6149,71	9509,51	7321,93	4833,57	4085,89
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	17,6243	5,9888	6,8986	4,8891	4,0526
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	36,127	27,441	18,449	13,077	9,505
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	0,0151	0,0067	0,0111	0,0075	0,0148
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	4,144	5,665	4,433	3,596	2,709
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	0,2	4,5	3,3	1,3	0,8
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	0,9579	8,1792	4,9553	4,9542	3,5975
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	13678,6	12926,1	11255,7	8188,8	5757,7
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	0,30	0,40	0,40	0,20	0,10
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	2529,839	572,924	408,681	399,891	317,611
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	1,8	4,0	2,8	1,9	1,4
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	0,73	1,13	0,88	0,75	0,58
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	26,3	22,6	20,0	17,1	11,8
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	17,9054	25,2313	19,8063	13,6982	7,9397

RESULTADOS

Nº da Amostra			SB1808350.026	SB1808350.027	SB1808350.028	SB1808350.029
Id. da amostra			S27	S28	S36	S35
Matriz da amostra			Solo	Solo	Solo	Solo
Amostrado por			Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
Data da coleta			23/11/2018	23/11/2018	24/11/2018	24/11/2018
Hora da coleta			12:14	13:00	15:30	16:00
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	87,5 ±17,3	102,5 ±20,2	98,5 ±19,4	59,8 ±11,8
---------------------------	-------	-------------	------------	-------------	------------	------------

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	248,4 ±21,5	230,9 ±20,0	104,1 ±9,0	170,9 ±14,8
---------------	-------	-------	-------------	-------------	------------	-------------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	748	334
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	170	203
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	3	6	58	325
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	68	171	12	99
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	535	754	5	18
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	380	66	3	17
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	5	2	11	7
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	10	<1	<1	7
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	13
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	16	4	<1	8

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	27306,3 ±576,2	11995,6 ±253,1	16467,5 ±347,5	18754,3 ±395,7
------------------------	-------	------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	3,79 ±0,67	2,37 ±0,42	5,30 ±0,94	2,98 ±0,53
------------	---	---------------	------------	------------	------------	------------

Subcontratado

RESULTADOS

			Nº da Amostra	SB1808350.026	SB1808350.027	SB1808350.028	SB1808350.029
			Id. da amostra	S27	S28	S36	S35
			Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo
			Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
			Data da coleta	23/11/2018	23/11/2018	24/11/2018	24/11/2018
			Hora da coleta	12:14	13:00	15:30	16:00
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reação

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	6362,63	2468,93	601,76	1011,27
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	4,9337	6,4527	8,4856	8,5739
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	19,911	7,689	8,171	9,311
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	0,0217	0,0108	0,0089	0,0045
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	4,187	1,633	3,304	3,744
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	1,0	0,2	0,7	1,7
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	4,6388	1,8049	2,4086	3,7860
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	8785,4	4065,0	4616,7	4559,5
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	0,10	<0,02	<0,02	<0,02
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	858,993	237,909	771,238	1751,521
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863	<0,00863
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	1,9	0,8	1,5	2,3
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	1,05	0,42	0,20	0,34
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	21,2	9,1	3,3	4,1
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	11,0137	5,2872	8,8674	13,2600

LEGENDA

NOTAS DE RODAPÉ

^	Realizado por laboratório subcontratado.	IS	Amostra insuficiente para análise.
LQ	Limite de Quantificação.	LNR	Amostra listada, porém não recebida.
↑	Limite de quantificação alterado (aumentado).	NA	Não analisado.
↓	Limite de quantificação alterado (reduzido).	NVL	Análise em andamento.
		TBA	Parâmetro ainda não analisado.
		BR	Branco de Reagente.
		AP	Amostra Padrão.
		MF	Matriz Fortificada.
		DMF	Duplicata Matriz Fortificada.

O PLANO DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS PELA SGS POSSUEM O MESMO NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO DO RELATÓRIO E ESTÃO DISPONÍVEIS SE REQUERIDO.

Regra de Decisão: Ao declarar a conformidade com um requisito especificado, a SGS do Brasil não atribui ao resultado a incerteza de medição. Este documento é emitido pela Companhia, em nome do Cliente, baseado nas condições gerais de serviço disponível mediante pedido e acessível em http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Chama-se a atenção do cliente para as questões de limitação de responsabilidade, indenização e de competência definidas nesse documento.

O portador do presente documento é advertido de que as informações nele contidas refletem as constatações da Companhia exclusivamente no momento de sua intervenção e dentro dos limites das instruções do Cliente, caso exista alguma. A Empresa se responsabiliza exclusivamente com seus clientes e o presente documento não desobriga as partes de uma transação de exercerem seus direitos e obrigações em conformidade com os documentos da transação.

Este relatório não pode ser reproduzido de forma parcial, somente na íntegra.

--- Final do relatório analítico ---



RELATÓRIO DE ENSAIOS - REVISÃO

SB18087671 R2

Default Project

Cliente

**O'BRIEN'S DO BRASIL CONSULTORIA EM EMERGÊNCIA
E MEIO AMBIENTE AS**

SGS E-Data
Understanding your Environment
<https://edata.sgs.com>



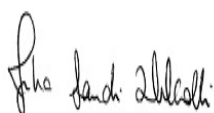
**SGS -
ENGAGE**

JUST IN TIME INFO ON YOUR
RESULTS AVAILABLE ON THE WEB
<https://engage.sgs.com>

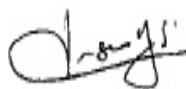
Primeira Página

DETALHES DO CLIENTE		DETALHES DO LABORATORIO	
Cliente	O'BRIEN'S DO BRASIL CONSULTORIA EM EMERGÊNCIA E MEIO AMBIENTE AS	Gerente	Julia Sandri Delcolli
Endereço	R DA GLORIA 306 RIO DE JANEIRO RJ 20241180	Laboratory	SGS do Brasil Ltda
Contato	CONTATO Pedro Martins	Endereço	Rua Silva Jardim, 251 - Centro - CEP 09715-090 São Bernardo do Campo SP
Telefone		Telefone	(55) 11 4125-3044
Fax		Fax	(55) 11 4125-4520
Email	pedro.martins@wittobriens.com.br	Email	julia.delcolli@sgs.com
Projeto	Default Project	Número do Job	SB1808767
Nº da Proposta	(Not specified)	Recebido	08/12/2018
Matriz/Amostra	Solo(25)	Iniciado em	08/12/2018
		Finalizado em	25/01/2019
		Aprovado	25/01/2019
		Data do Relatório	18/06/2019
		Relatório Nº	SB18087671 R2

ASSINATURAS



Julia Sandri Delcolli
Gerente de Laboratório
CRQ IV 04264905



Susan Yuriko Tustumi
Coordenadora Técnica
CRQ IV 04455339

COMENTÁRIOS

Este Relatório/Certificado cancela e substitui o Relatório Nº
SB18087671 R1

A incerteza de medição expandida é expressa como valor absoluto próximo ao resultado; com o nível de confiança de 95 % e fator de expansão de K = 2.

Os resultados são reportados como valor absoluto $\pm$ a incerteza de medição absoluta estimada pelo laboratório.

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiadas.



ÍNDICE

Primeira Página..... 1

Índice..... 2

Caso Narrativo..... 3

Lista das amostras..... 4-6

Resultados..... 7-16

Legenda..... 17



CASO NARRATIVO

Identificação do Projeto: AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA (AER)

Revisão 2: Inclusão do parâmetro Fósforo total e Alteração do valor de Limite de Quantificação (LQ)

LISTA DAS AMOSTRAS

			Nitrogênio Kjeldahl total	Matéria Orgânica Total	Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica	Distribuição Granulométrica	Metais Totais	Fósforo
SB1808767	001	S42	X	X	X	X	X	X
	002	S46	X	X	X	X	X	X
	003	S50	X	X	X	X	X	X
	004	S11	X	X	X	X	X	X
	005	S10	X	X	X	X	X	X
	006	S9	X	X	X	X	X	X
	007	S6	X	X	X	X	X	X
	008	S5	X	X	X	X	X	X
	009	S54	X	X	X	X	X	X
	010	S51	X	X	X	X	X	X

LISTA DAS AMOSTRAS

			Nitrogênio Kjeldahl total	Matéria Orgânica Total	Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica	Distribuição Granulométrica	Metais Totais	Fósforo
SB1808767	011	S52	X	X	X	X	X	X
	012	S53	X	X	X	X	X	X
	013	S49	X	X	X	X	X	X
	014	S48	X	X	X	X	X	X
	015	S47	X	X	X	X	X	X
	016	S43	X	X	X	X	X	X
	017	S44	X	X	X	X	X	X
	018	S45	X	X	X	X	X	X
	019	S18	X	X	X	X	X	X
	020	S23	X	X	X	X	X	X

LISTA DAS AMOSTRAS

			Nitrogênio Kjeldahl total	Matéria Orgânica Total	Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica	Distribuição Granulométrica	Metais Totais	Fósforo
SB1808767	021	S41	X	X	X	X	X	X
	022	S40	X	X	X	X	X	X
	023	S39	X	X	X	X	X	X
	024	S38	X	X	X	X	X	X
	025	S37	X	X	X	X	X	X

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.001	SB1808767.002	SB1808767.003	SB1808767.004	SB1808767.005
	Id. da amostra	S42	S46	S50	S11	S10
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	27/11/2018	27/11/2018	27/11/2018	28/11/2018	28/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	120,0 ±23,7	184,0 ±36,3	962,5 ±189,9	92,9 ±18,3	124,8 ±24,6
---------------------------	-------	-------------	-------------	-------------	--------------	------------	-------------

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	3586,9 ±75,7	6854,2 ±144,6	18544,3 ±391,3	4482,8 ±94,6	9610,8 ±202,8
------------------------	-------	------------	--------------	---------------	----------------	--------------	---------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	2,01 ±0,35	0,38 ±0,07	5,22 ±0,92	0,50 ±0,09	0,31 ±0,05
------------	---	---------------	------------	------------	------------	------------	------------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	19	1	120	<1	<1
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	23	2	181	<1	<1
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	49	3	194	<1	<1
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	93	15	235	<1	<1
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	198	387	226	<1	<1
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	604	593	30	937	874
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	8	<1	5	230	62
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	1	<1	8	9	12
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	2	2	11	5	4
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	7	9	12	9	11

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	<5,0	<5,0	798,6 ±69,1	<5,0	<5,0
---------------	-------	-------	------	------	-------------	------	------

Subcontratado

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.001	SB1808767.002	SB1808767.003	SB1808767.004	SB1808767.005
	Id. da amostra	S42	S46	S50	S11	S10
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	27/11/2018	27/11/2018	27/11/2018	28/11/2018	28/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reação

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	2192,61	924,95	1612,46	3837,38	3809,42
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	1,9356	1,3881	1,8740	2,9573	2,6065
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	5,643	1,462	9,071	4,533	3,371
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	0,0043	<0,0005	0,0105	<0,0005	<0,0005
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	2,488	1,913	2,702	6,055	6,532
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	5,7834	3,0636	4,1340	10,3156	10,2048
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	5205,8	2623,1	2856,0	10849,0	10773,3
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	181,986	85,655	352,093	256,524	239,181
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,008630	<0,008630	<0,008630	<0,008630	<0,008630
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	1,7	0,9	1,4	2,7	2,7
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	0,36	0,18	0,47	0,75	0,80
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	5,2360	2,7148	6,3679	7,8559	7,5329
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	7,0	5,0	3,6	15,0	14,6

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.006	SB1808767.007	SB1808767.008	SB1808767.009	SB1808767.010
	Id. da amostra	S9	S6	S5	S54	S51
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	28/11/2018	28/11/2018	28/11/2018	29/11/2018	30/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	172,9 ±34,1	85,0 ±16,8	340,4 ±67,2	76,5 ±15,1	89,8 ±17,7
---------------------------	-------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	------------

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	15624,2 ±329,7	8406,5 ±177,4	21711,6 ±458,1	8669,9 ±182,9	13408,3 ±282,9
------------------------	-------	------------	----------------	---------------	----------------	---------------	----------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	0,36 ±0,06	<0,10	1,28 ±0,23	2,38 ±0,42	2,14 ±0,38
------------	---	---------------	------------	-------	------------	------------	------------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	98	4	80
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	110	14	510
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	2	101	79	338
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	56	94	283	64
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	140	123	543	6
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	965	761	414	76	1
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	406	192	165	2	<1
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	9	2	10	<1	<1
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	8	2	42	2	1
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	9	8	25	6	<1

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	<5,0	<5,0	<5,0	132,4 ±11,5	<5,0
---------------	-------	-------	------	------	------	-------------	------

Subcontratado

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.006	SB1808767.007	SB1808767.008	SB1808767.009	SB1808767.010
	Id. da amostra	S9	S6	S5	S54	S51
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	28/11/2018	28/11/2018	28/11/2018	29/11/2018	30/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reacção

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	3887,14	4032,99	2524,81	1357,17	3296,98
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	2,7058	3,2334	2,0195	2,9794	33,3756
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	4,286	5,237	4,928	8,443	17,076
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	0,0007	<0,0005	<0,0005	0,0067	0,0265
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	6,141	4,442	3,818	1,895	11,239
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	2,1
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	9,8948	10,6035	4,8774	11,4820	12,1915
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	10423,2	10432,2	5377,3	4454,6	14145,4
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	253,080	196,919	127,614	90,643	4615,037
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,008630	<0,008630	<0,008630	<0,008630	<0,008630
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	2,6	2,5	1,3	3,0	15,1
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	0,84	0,81	0,77	0,38	0,96
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	7,7010	7,7235	5,7160	13,3770	40,5012
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	13,2	18,9	9,5	5,0	6,1

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.011	SB1808767.012	SB1808767.013	SB1808767.014	SB1808767.015
	Id. da amostra	S52	S53	S49	S48	S47
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	114,7 ±22,6	455,9 ±89,9	277,1 ±54,7	114,5 ±22,6	275,8 ±54,4
---------------------------	-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	25797,4 ±544,3	38571,9 ±813,9	12368,0 ±261,0	6261,9 ±132,1	8609,7 ±181,7
------------------------	-------	------------	----------------	----------------	----------------	---------------	---------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	2,72 ±0,48	4,89 ±0,86	1,10 ±0,19	0,89 ±0,16	1,93 ±0,34
------------	---	---------------	------------	------------	------------	------------	------------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	320	272	<1	16	45
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	351	148	28	9	27
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	289	214	192	20	42
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	32	214	246	66	50
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	4	82	180	615	678
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	3	29	184	268	153
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	1	20	170	<1	3
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	2	150	92	<1	2
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	3	83	61	<1	10
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	22	73	6	16

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	362,7 ±31,4	433,3 ±37,5	731,7 ±63,3	389,5 ±33,7	417,2 ±36,1
---------------	-------	-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Subcontratado

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.011	SB1808767.012	SB1808767.013	SB1808767.014	SB1808767.015
	Id. da amostra	S52	S53	S49	S48	S47
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reação

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	3873,82	4665,04	10222,16	815,95	1035,22
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	65,1019	2,7627	7,7726	1,3495	0,9875
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	19,501	12,667	17,557	2,862	4,378
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	0,0448	0,0339	0,0237	<0,0005	<0,0005
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	20,663	7,749	18,811	1,875	1,898
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	0,7	1,9	6,5	<0,1	0,1
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	14,9478	9,6530	23,9505	2,5544	2,9004
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	22824,1	7299,8	18729,2	2285,5	2364,9
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	6154,111	266,547	787,368	240,593	127,832
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,008630	<0,008630	<0,008630	<0,008630	<0,008630
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	15,8	3,4	9,7	0,8	1,0
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	1,22	0,93	2,12	0,26	0,17
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	68,5485	12,1406	28,6953	2,6405	3,2424
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	7,6	13,0	37,8	3,1	10,0

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.016	SB1808767.017	SB1808767.018	SB1808767.019	SB1808767.020
	Id. da amostra	S43	S44	S45	S18	S23
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	05/12/2018	05/12/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	98,9 ±19,5	130,8 ±25,8	138,5 ±27,3	444,5 ±87,7	135,3 ±26,7
---------------------------	-------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	2526,0 ±53,3	4907,5 ±103,5	4529,6 ±95,6	21542,1 ±454,5	20562,4 ±433,9
------------------------	-------	------------	--------------	---------------	--------------	----------------	----------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	0,36 ±0,06	<0,10	0,13 ±0,02	<0,10	4,08 ±0,72
------------	---	---------------	------------	-------	------------	-------	------------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	270	<1
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	128	<1
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	3	<1	2	315	<1
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	62	<1	10	258	<1
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	601	88	189	21	169
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	321	901	798	7	725
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	5	39	9	4	32
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	2	<1	3	3
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	2	<1	7	2
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	4	6	2	20	8

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	150,0 ±13,0	132,8 ±11,5	150,0 ±13,0	483,0 ±41,8	732,6 ±63,4
---------------	-------	-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Subcontratado

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.016	SB1808767.017	SB1808767.018	SB1808767.019	SB1808767.020
	Id. da amostra	S43	S44	S45	S18	S23
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	30/11/2018	30/11/2018	30/11/2018	05/12/2018	05/12/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reação

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	866,65	1421,94	826,58	953,06	8719,96
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	1,0335	2,3197	1,3264	9,2177	5,0411
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	2,142	1,528	1,338	8,265	17,589
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0445	0,0104
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	1,332	3,022	1,865	4,831	5,618
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	3,0
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	2,6742	4,4248	2,4359	2,4515	8,9412
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	2469,5	4570,2	2606,4	4172,8	13165,8
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	88,007	180,332	129,116	1004,216	224,734
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,008630	<0,008630	<0,008630	<0,008630	<0,008630
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	0,8	1,2	0,6	1,4	3,3
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	0,21	0,24	0,12	0,62	1,38
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	2,6088	3,9359	2,4006	11,7549	45,2370
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	3,6	6,1	3,3	3,4	15,0

RESULTADOS

			Nº da Amostra	SB1808767.021	SB1808767.022	SB1808767.023	SB1808767.024	SB1808767.025
			Id. da amostra	S41	S40	S39	S38	S37
			Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
			Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
			Data da coleta	06/12/2018	07/12/2018	07/12/2018	07/12/2018	07/12/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

Laboratório Via Úmida

Nitrogênio Kjeldahl total [SMWW 4500 N 23ª Edição]

Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg	1,25 / 12,5	143,3 ±28,3	139,8 ±27,6	115,4 ±22,8	90,7 ±17,9	114,9 ±22,7
---------------------------	-------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	-------------

[NBR 13600: Determinação do teor de matéria orgânica por queima a 440°C]

Matéria Orgânica Total	mg/kg	100 / 1000	14876,5 ±313,9	13545,5 ±285,8	26174,1 ±552,3	7775,4 ±164,1	8658,3 ±182,7
------------------------	-------	------------	----------------	----------------	----------------	---------------	---------------

Determinação de carbono orgânico total por oxidação catalítica [ISO 10694 - 1º Ed - 1995]

Carbonatos	%	0,03667 / 0,1	0,29 ±0,05	<0,10	1,78 ±0,31	0,50 ±0,09	0,42 ±0,07
------------	---	---------------	------------	-------	------------	------------	------------

Distribuição Granulométrica [CETESB L.160 - Sedimentos: determinação da distribuição granulométrica; FOLK, Robert L. -

Petrology of Sedimentary Rocks (1980)]

Grânulos (4 - 2 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Areia muito grossa (2 - 1 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	2	<1	<1
Areia grossa (1 - 0,5 mm)	g/Kg	1 / 1	2	11	26	10	6
Areia média (0,5 - 0,25 mm)	g/Kg	1 / 1	10	84	99	101	62
Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	g/Kg	1 / 1	71	484	551	689	771
Areia muito fina (0,125 - 0,063 mm)	g/Kg	1 / 1	912	409	300	199	159
Silte Grosso (0,063 - 0,032 mm)	g/Kg	1 / 1	107	13	34	<1	<1
Silte Médio (0,032 - 0,016 mm)	g/Kg	1 / 1	19	4	18	<1	<1
Silte Fino (0,016 - 0,008 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	<1	<1	<1	<1
Silte Muito Fino (0,008 - 0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	<1	2	55	<1	<1
Argila (<0,004 mm)	g/Kg	1 / 1	499	8	29	4	4

Fósforo [SMEWW 4500 P E 23ª Edição]

Fósforo total	mg/kg	5 / 5	708,1 ±61,3	580,7 ±50,2	403,7 ±34,9	279,3 ±24,2	470,1 ±40,7
---------------	-------	-------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Subcontratado

RESULTADOS

	Nº da Amostra	SB1808767.021	SB1808767.022	SB1808767.023	SB1808767.024	SB1808767.025
	Id. da amostra	S41	S40	S39	S38	S37
	Matriz da amostra	Solo	Solo	Solo	Solo	Solo
	Amostrado por	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente
	Data da coleta	06/12/2018	07/12/2018	07/12/2018	07/12/2018	07/12/2018
Parâmetro	Unidade	LD / LQ	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado

[Metais Totais: USEPA 6020 B - Digestao e Espectrometria de massas com plasma induzido, com câmara de colisao/reação

(ICP/MS)]

^^	Alumínio Total	mg/kg	0,08 / 0,27	4000,66	5094,12	7244,16	3389,03	5616,13
^^	Arsênio Total	mg/kg	0,0005 / 0,0015	2,9699	2,7403	2,0347	2,7346	4,2333
^^	Bário Total	mg/kg	0,002 / 0,008	6,020	24,282	28,055	17,718	33,330
^^	Cádmio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0016	<0,0005	0,0008
^^	Chumbo Total	mg/kg	0,003 / 0,009	5,631	3,930	6,680	2,678	2,497
^^	Cobre Total	mg/kg	0,03 / 0,1	0,6	1,8	2,4	0,8	1,7
^^	Cromo Total	mg/kg	0,0019 / 0,0062	9,4304	12,0857	15,8130	8,1512	12,2221
^^	Ferro Total	mg/kg	0,09 / 0,3	9888,7	9516,9	11033,3	6687,2	9756,1
^^	Estanho Total	mg/kg	0,006 / 0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
^^	Manganês Total	mg/kg	0,002 / 0,006	233,695	303,524	309,430	182,882	165,722
^^	Mercurio Total	mg/kg	0,00262 / 0,00863	<0,008630	<0,008630	<0,008630	<0,008630	<0,008630
^^	Níquel Total	mg/kg	0,03 / 0,1	2,8	4,6	6,3	3,2	5,3
^^	Selênio Total	mg/kg	0,003 / 0,01	0,68	0,49	0,68	0,27	0,31
^^	Vanádio Total	mg/kg	0,0002 / 0,0008	7,9762	16,2082	20,2102	11,0274	18,5780
^^	Zinco Total	mg/kg	0,03 / 0,1	13,2	15,1	19,7	11,6	18,4

LEGENDA

NOTAS DE RODAPÉ

^	Realizado por laboratório subcontratado.	IS	Amostra insuficiente para análise.
LQ	Limite de Quantificação.	LNR	Amostra listada, porém não recebida.
↑	Limite de quantificação alterado (aumentado).	NA	Não analisado.
↓	Limite de quantificação alterado (reduzido).	NVL	Análise em andamento.
		TBA	Parâmetro ainda não analisado.
		BR	Branco de Reagente.
		AP	Amostra Padrão.
		MF	Matriz Fortificada.
		DMF	Duplicata Matriz Fortificada.

O PLANO DAS AMOSTRAGENS REALIZADAS PELA SGS POSSUEM O MESMO NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO DO RELATÓRIO E ESTÃO DISPONÍVEIS SE REQUERIDO.

Regra de Decisão: Ao declarar a conformidade com um requisito especificado, a SGS do Brasil não atribui ao resultado a incerteza de medição. Este documento é emitido pela Companhia, em nome do Cliente, baseado nas condições gerais de serviço disponível mediante pedido e acessível em http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Chama-se a atenção do cliente para as questões de limitação de responsabilidade, indenização e de competência definidas nesse documento.

O portador do presente documento é advertido de que as informações nele contidas refletem as constatações da Companhia exclusivamente no momento de sua intervenção e dentro dos limites das instruções do Cliente, caso exista alguma. A Empresa se responsabiliza exclusivamente com seus clientes e o presente documento não desobriga as partes de uma transação de exercerem seus direitos e obrigações em conformidade com os documentos da transação.

Este relatório não pode ser reproduzido de forma parcial, somente na íntegra.

--- Final do relatório analítico ---

ANEXO XI.5

Certificado de calibração do medidor multiparâmetro

Ficha de Calibração dos Equipamentos

GDBR-RSGI-037

Rev 00 22/08/2017

Página 1/1

Elaborado por:
Gerente de Projeto

Aprovado por:
Alta Direção

Equipamento: PHMETRO HANNA

Fabricante: HANNA INSTRUMENTS

Modelo: HI 98140

Nº de Série: 03280012101

Data: 06/11/2018

Técnico Responsável: RODRIGO KIRK

Dados da Calibração

Valor de Referência	Valor Medido	Erro
4.01	4.03	0.02
7.01	7.00	-0.01
10.01	10.02	0.01

Solução Usada	Lote da Solução	Data de Validade
4.01	3185	07/2023
7.01	2928	05/2023
10.01	1131	03/2019

Referências:

Observações

Responsável: RODRIGO KIRK

Assinatura: 

Distribuído como "Cópia Não Controlada"

VERSÃO MAIS ATUALIZADA NO SISTEMA INFORMATIZADO.
Distribuído como "Cópia Não Controlada"

VERSÃO MAIS ATUALIZADA NO SISTEMA INFORMATIZADO.

Ficha de Calibração dos Equipamentos

GDBR-RSGI-037

Rev 00 22/08/2017

Página 1/1

Elaborado por:
Gerente de Projeto

Aprovado por:
Alta Direção

Equipamento: PHMETRO HANNA

Fabricante: HANNA INSTRUMENTS

Modelo: HI 92190

Nº de Série: 03280912101

Data: 23/11/2018

Técnico Responsável: RODRIGO KIRK

Dados da Calibração

Valor de Referência	Valor Medido	Erro
4.01	4.02	0.01
7.01	7.01	0.00
10.01	10.03	0.02

Solução Usada	Lote da Solução	Data de Validade
4.01	3185	07/2023
7.01	2928	05/2023
10.01	1131	03/2019

Referências:

Observações

Responsável: RODRIGO KIRK

Assinatura: 

Distribuído como "Cópia Não Controlada"

VERSÃO MAIS ATUALIZADA NO SISTEMA INFORMATIZADO.
Distribuído como "Cópia Não Controlada"

VERSÃO MAIS ATUALIZADA NO SISTEMA INFORMATIZADO.

Ficha de Calibração dos Equipamentos

GDBR-RSGI-037

Rev 00 22/08/2017

Página 1/1

Elaborado por:
Gerente de Projeto

Aprovado por:
Alta Direção

Equipamento: PH METRO HANNA

Fabricante: HANNA INSTRUMENTS

Modelo: HI 98190

Nº de Série: 03280012101

Data: 06/12/2018

Técnico Responsável: RODRIGO KIRK

Dados da Calibração

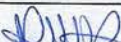
Valor de Referência	Valor Medido	Erro
4.01	4.03	0.02
7.01	7.01	0.00
10.01	10.01	0.00

Solução Usada	Lote da Solução	Data de Validade
4.01	3185	07/2023
7.01	2928	05/2023
10.01	1131	03/2019

Referências:

Observações

Responsável: RODRIGO KIRK

Assinatura: 

Distribuído como "Cópia Não Controlada"

VERSÃO MAIS ATUALIZADA NO SISTEMA INFORMATIZADO.
Distribuído como "Cópia Não Controlada"

VERSÃO MAIS ATUALIZADA NO SISTEMA INFORMATIZADO.

ANEXO XI-6 LISTA DE ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA

Ordem	Família	Táxon		
		Setor Cunhambebe	Setor Maembipe	Setor Ypautiba
Anguilliformes	Muraenidae		<i>Gymnothorax funebris</i>	<i>Gymnothorax funebris</i>
			<i>Gymnothorax vicinus</i>	<i>Gymnothorax vicinus</i>
			<i>Gymnothorax moringa</i>	<i>Gymnothorax moringa</i>
Aulopiformes	Synodontidae		<i>Synodus saurus</i>	<i>Synodus saurus</i>
			<i>Synodus synodus</i>	
Beryciformes	Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	<i>Holocentrus adscensionis</i>	<i>Holocentrus adscensionis</i>
Lophiiformes	Ogcocephalidae		<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	
Perciformes	Acanthuridae	<i>Acanthurus</i> sp.	<i>Acanthurus</i> sp.	<i>Acanthurus</i> sp.
	Blenniidae	<i>Parablennius pilicornis</i>	<i>Parablennius pilicornis</i>	<i>Parablennius pilicornis</i>
	Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i> sp.	<i>Chaetodon</i> sp.	<i>Chaetodon</i> sp.
	Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	<i>Anisotremus surinamensis</i>	<i>Anisotremus surinamensis</i>
		<i>Anisotremus virginicus</i>	<i>Anisotremus virginicus</i>	<i>Anisotremus virginicus</i>
		<i>Haemulon aurolineatum</i>	<i>Haemulon aurolineatum</i>	<i>Haemulon aurolineatum</i>
				<i>Haemulon parra</i>
		<i>Haemulon steindachneri</i>	<i>Haemulon steindachneri</i>	<i>Haemulon steindachneri</i>
		<i>Conodon nobilis</i>	<i>Conodon nobilis</i>	
		<i>Orthopristis ruber</i>		<i>Orthopristis ruber</i>
	Lutjanidae		<i>Lutjanus</i> sp.	
			<i>Pristipomoides freemani</i>	
			<i>Ocyurus chrysurus</i>	<i>Ocyurus chrysurus</i>
	Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	<i>Pseudupeneus maculatus</i>
	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>	<i>Pomacanthus paru</i>	<i>Pomacanthus paru</i>
			<i>Holacanthus ciliaris</i>	
			<i>Holacanthus tricolor</i>	

Ordem	Família	Táxon		
		Setor Cunhambebe	Setor Maembipe	Setor Ypautiba
Perciformes	Pomatomidae		<i>Pomatomus saltatrix</i>	
	Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i>	<i>Priacanthus arenatus</i>	<i>Priacanthus arenatus</i>
	Sciaenidae	<i>Equetus lanceolatus</i>	<i>Equetus lanceolatus</i>	<i>Equetus lanceolatus</i>
		<i>Pareques acuminatus</i>	<i>Pareques acuminatus</i>	<i>Pareques acuminatus</i>
		<i>Odontoscion dentex</i>	<i>Odontoscion dentex</i>	<i>Odontoscion dentex</i>
	Serranidae		<i>Cephalopholis fulva</i>	<i>Cephalopholis fulva</i>
			<i>Rypticus</i> sp.	<i>Rypticus</i> sp.
				<i>Dules auriga</i>
			<i>Diplectrum formosum</i>	<i>Diplectrum formosum</i>
		<i>Serranus flaviventris</i>	<i>Serranus flaviventris</i>	
		<i>Epinephelus</i> sp.	<i>Epinephelus</i> sp.	<i>Epinephelus</i> sp.
			<i>Serranus</i> sp.	<i>Serranus</i> sp.
		<i>Mycteroperca</i> sp.	<i>Mycteroperca</i> sp.	<i>Mycteroperca</i> sp.
	Carangidae		<i>Caranx ruber</i>	<i>Caranx ruber</i>
				<i>Caranx hippos</i>
		<i>Trachinotus carolinus</i>	<i>Trachinotus carolinus</i>	<i>Trachinotus carolinus</i>
		<i>Trachurus trachurus</i>	<i>Trachurus trachurus</i>	<i>Trachurus trachurus</i>
				<i>Selene setapinnis</i>
	Ephippidae			<i>Chaetodipterus faber</i>
	Gobiidae		<i>Elacatinus figaro</i>	<i>Elacatinus figaro</i>
	Kyphosidae	<i>Kyphosus sectatrix</i>	<i>Kyphosus sectatrix</i>	<i>Kyphosus sectatrix</i>
			<i>Kyphosus</i> sp.	<i>Kyphosus</i> sp.
	Labridae		<i>Bodianus pulchellus</i>	
		<i>Halichoeres poeyi</i>	<i>Halichoeres poeyi</i>	<i>Halichoeres poeyi</i>
			<i>Bodianus rufus</i>	<i>Bodianus rufus</i>

Ordem	Família	Táxon		
		Setor Cunhambebe	Setor Maembipe	Setor Ypautiba
Perciformes	Labrisomidae	Labrisomus sp.	Labrisomus sp.	
				<i>Labrisomus nuchipinnis</i>
	Mugilidae		Mugil sp.	Mugil sp.
	Pempheridae		<i>Pempheris schomburgkii</i>	<i>Pempheris schomburgkii</i>
	Pomacentridae	Abudefduf sp.	Abudefduf sp.	Abudefduf sp.
		Stegastes sp	Stegastes sp	Stegastes sp
			<i>Chromis multilineata</i>	<i>Chromis multilineata</i>
	Sparidae	<i>Diplodus argenteus</i>	<i>Diplodus argenteus</i>	<i>Diplodus argenteus</i>
Scaridae	Scaridae		<i>Sphyaena barracuda</i>	
			<i>Nicholsina usta</i>	
			Sparisoma sp.	Sparisoma sp.
Syngnathiformes	Syngnathidae			
				<i>Halicampus crinitus</i>
Tetraodontiformes	Balistidae	Balistes sp.	Balistes sp.	Balistes sp.
	Diodontidae		<i>Cylichthys spinosus</i>	
	Ostraciidae		<i>Acanthostracion polygonius</i>	
	Tetraodontidae			<i>Canthigaster figueiredoi</i>
			<i>Lagocephalus laevigatus</i>	<i>Lagocephalus laevigatus</i>
		<i>Sphoeroides testudineus</i>	<i>Sphoeroides testudineus</i>	<i>Sphoeroides testudineus</i>

ANEXO XI.8

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS POTENCIAIS DECORRENTES DO DERRAMAMENTO DE ÓLEO

I - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS POTENCIAIS DECORRENTES DO DERRAMAMENTO DE ÓLEO

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 001/1986, um impacto ambiental ocorre quando existe alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

A avaliação desses impactos, justifica-se em caso de atividades que envolvam ações que promovam mudanças substanciais ao meio ambiente, tornando-se necessário realizar o diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico (BRASIL, 1986).

De acordo com Sánchez (2008), conhecer bem o ambiente contribui para uma melhor capacidade de prever impactos, e conseqüentemente, de gerenciar os impactos negativos. O mesmo autor relaciona um maior impacto potencial com o desconhecimento do ambiente, de uma determinada região.

Contudo, o presente estudo, trata-se de uma avaliação ecológica rápida dos meios físicos e biológicos, nas áreas de estudo das APAM do Litoral Norte do estado de São Paulo, sem levar em consideração uma fonte potencial específica para avaliação de impactos ou mesmo o meio socioeconômico. Além disso, fatores como o tipo de óleo derramado, a geomorfologia e grau de exposição da área, as condições de circulação d'água, o tipo e a sensibilidade da biota local e as atividades socioeconômicas são fatores importantes, que contribuem com procedimentos para um resposta em casos de derramamento de óleo (BRASIL, 2008).

Acidentes com vazamento de óleo, como por exemplo, o ocorrido no Golfo do México (2010), podem impactar a cadeia alimentar, a produtividade, a ciclagem de carbono, além de ocasionar perda da biodiversidade, a morte de cetáceos,

bentos, octocorais, larvas de peixes, dentre outros organismos (FISHER *et al.*, 2016).

Neste caso, para avaliação de impactos potenciais nos meios físico e biológico decorrentes de derramamento de óleo serão retratados os impactos, de modo geral, com base em dados encontrados na literatura específica, para os compartimentos costões rochosos, sedimento marinho, ictiofauna, bentos de substrato consolidado e avifauna.

I.1. COSTÕES ROCHOSOS

Em caso de derramamento de óleo, os costões rochosos podem ser afetados de acordo com o grau de exposição às ondas e o tipo de óleo vazado no acidente (MILANELLI, 1994; KINGSTON, 2002).

Alguns tipos de óleos são mais resistentes à degradação e agravam os possíveis impactos causados por danos físicos; enquanto outros, mais leves, porém mais tóxicos, têm um maior potencial para gerar impactos químicos no ambiente. Outros fatores que também são passíveis de influenciar na recuperação são a inclinação e a porosidade do costão, além da época de ocorrência do acidente (BAKER, 1999; IPIECA, 1996).

De acordo com NOAA (2005), durante diferentes acidentes com vazamentos de óleo, foram observados os seguintes efeitos em costões rochosos expostos: o óleo depositado é rapidamente removido das partes expostas; o óleo mais resistente pode permanecer como uma faixa acima ou na linha da maré alta e os impactos nas comunidades entremarés são esperados como sendo de curta duração (uma exceção poderia ser onde altas concentrações de produto leve refinado chega à costa rapidamente).

No entanto, os costões rochosos abrigados são muito mais sensíveis ao efeito do óleo do que os costões expostos. Nesses ambientes, há uma grande dificuldade de o óleo ser disperso e eliminado naturalmente, uma vez que a ação das ondas e correntes é mínima. Assim, o óleo pode permanecer nas rochas por muitos anos, impedindo ou dificultando o processo de recuperação da comunidade

atingida (LOPES, 2007). Além disso, os organismos que vivem nos costões rochosos abrigados são mais sensíveis ao óleo, pois, muitas vezes, não possuem conchas ou carapaças para sua proteção (LOPES, 2007).

I.2. SEDIMENTO

Segundo Szewzyk (2006) poucos óleos crus são densos o suficiente para afundar. Com isso, para atingir o substrato o óleo adere a partículas de sedimento ou matéria orgânica e decanta; e/ou sofre absorção por animais filtradores, o que causa o acúmulo de óleo em seu organismo (HABTEC/PETROBRAS, 2006).

O óleo pode atingir o sedimento por meio da sua união a pequenas partículas em suspensão na coluna d'água e/ou a partir de sua absorção por animais filtradores, o que causa o acúmulo de óleo em seu organismo (HABTEC/PETROBRAS, 2006).

A viscosidade é o fator principal que influencia a interação do óleo com o sedimento. Quanto menor a viscosidade da mancha maior é a dispersão, o que faz com que a formação de agregados seja mais provável de ocorrer (LE FLOCH *et al.*, 2002 apud. GONG *et al.*, 2014).

Por fim, os processos de mistura da coluna d'água são críticos para a formação de agregados, uma vez que ajudam a quebrar o óleo em gotículas, suspendem os sedimentos do fundo e aumentam os níveis de colisão entre as partículas e o óleo (WINCELE *et al.*, 2004 apud. GONG *et al.*, 2014).

A sedimentação das substâncias que compõem o petróleo inicia-se logo após o vazamento, atingindo seu pico algumas semanas depois (CETESB, 2002 apud SILVA, 2004). Segundo IPIECA (2000), a retenção de óleo no sedimento costeiro depende de importantes variáveis físicas como o nível de energia da costa e o tipo de substrato.

Praias de areia fina e lodo (silte e argila), por exemplo, resistem mais à penetração do óleo (CETESB, 2000). Em ambientes expostos, com uma maior ação de ondas, além da retenção de óleo ser dificultada, a recuperação do local é

mais rápida, com a remoção e dispersão natural do óleo no prazo de semanas a meses. (CETESB, 2007). Além disso, quanto maior for o tamanho do grão, maior a penetração do óleo no sedimento, podendo a mesma atingir várias dezenas de centímetros. Entretanto, a concentração do óleo em sedimentos mais grosseiros, pode ser reduzida mais rapidamente ao longo do tempo, se comparada a sedimentos de menor granulometria.

No caso de substratos consolidados, o óleo pode permanecer aderido ao fundo afetando diretamente a comunidade ali presente¹. Nos substratos não consolidados o petróleo pode percolar verticalmente pelos grãos, atingindo camadas mais profundas, as características como a porosidade e permeabilidade do sedimento determinam o grau desta infiltração. De forma geral, quanto maior o tamanho do grão (maior espaço entre os grãos), maior a penetração do óleo no sedimento. Além da granulometria, outras características texturais que influenciam na capacidade de penetração do óleo no sedimento são o grau de selecionamento e a angulação das partículas de areia do sedimento (MILANELLI, 1994; STERN, 2007).

I.3. ICTIOFAUNA

Segundo a IPIECA, (1991), os peixes adultos oceânicos, por apresentarem alta mobilidade, deixam as áreas contaminadas em busca de locais livres de poluentes. No caso da ictiofauna de áreas costeiras, em especial os que vivem associados ao substrato consolidado como corais e rochas, por apresentarem comportamento territorial são mais vulneráveis, pois acabam tendo um maior contato com o poluente (óleo) (CETESB, 2007).

Os efeitos do óleo sobre peixes já foram verificados em derramamentos como o de *Amoco Cadiz*, onde se observou lesões histopatológicas nos ovários, rins e brânquias de uma espécie de linguado. Além disto, alguns peixes demonstraram mudanças bioquímicas, incluindo redução no nível de ácido

¹Informação Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/tipos-de-acidentes/vazamentos-de-oleo/impactos-ambientais/fatores-que-influem-no-grau-de-impacto/>
Acesso em 20/08/2019

ascórbico e glicogênio no fígado, hipoglicemia e alterações nos níveis de aminoácidos nos músculos, indicando alterações no metabolismo energético (NEFF, 1985; HAENSLEY et al., 1982, *apud*. LEE & PAGE, 1997).

Há tempos se conhece o fato de que a poluição por óleo representa uma ameaça aos recursos pesqueiros (WARDLEY-SMITH, 1976, *apud*. SERRA-GASSO, 1991). Isto porque ela pode atingir diretamente estoques de peixes e moluscos por aderência ao corpo, ou acumulação nos organismos, tornando-os impróprios para o consumo humano (ITOPF, 2004). O acidente do petroleiro *Prestige*, na costa espanhola, indicou que espécies demersais (*Lepidorhombus boscii* e *Callionymus lyra*) ainda apresentavam sinais de exposição aos hidrocarbonetos, cinco meses após o derramamento (MARTÍNEZ-GÓMEZ et al., 2006).

Ao considerar que peixes adultos tendem a se afastar das manchas de óleo, pode-se dizer que os efeitos de vazamento de óleo sobre a ictiofauna ocorrerão principalmente sobre ovos e larvas. Segundo IPIECA (1991), ovos e larvas de peixes, principalmente em baías rasas podem sofrer altas mortalidades, abaixo de manchas de óleo, principalmente se for utilizado dispersante.

Atualmente não há evidências de que derramamentos de óleo em mar aberto tenham ocasionado a morte de um número significativo de peixes adultos, ou em estágio juvenil, de modo a afetar significativamente as populações adultas (IPIECA, 2000).

I.4. BENTOS

A comunidade bentônica é bastante afetada em casos de derramamento de óleo, pois são organismos dependentes do fluxo de materiais orgânicos, advindos da superfície da água (FISHER et al., 2016).

Acerca dos impactos decorrentes da interação entre o óleo e os organismos bentônicos tem-se que a contaminação pode, além de causar a morte da comunidade bentônica através do efeito tóxico dos hidrocarbonetos de petróleo (IPIECA, 1991), atingir níveis mais altos de contaminação na cadeia alimentar, já

que as comunidades bentônicas são importante elo das cadeias (UFBA, 1992). Além disso, a presença de óleo pode acarretar a remoção de espécies-chave afetando, assim, outras espécies (ITOPF, 2011).

É importante ressaltar que os diferentes organismos bentônicos apresentam sensibilidade diferenciada quanto à contaminação por óleo (CLARK & FINLEY, 1974). Anfípodas e isópodas parecem ser afetados negativamente devido às suas características comportamentais e às propriedades hidrofóbicas de seus corpos. Organismos suspensívoros, por outro lado, são afetados positivamente pela presença de óleo, que pode estar associada ao aumento da produtividade fitoplanctônica (KOTTA *et al.*, 2008).

Com relação aos corais, a severidade dos impactos da exposição desses organismos ao óleo e o tempo de recuperação pode variar de acordo com uma série de fatores como o tipo e quantidade de óleo, a composição e estrutura das espécies e a natureza da exposição ao óleo (IPIECA, 1992; NOAA, 2010). O óleo pode matar o coral dependendo da espécie e exposição. Corais com colônias arborescentes são mais sensíveis aos impactos por óleo do que corais de colônias massivas. Estudos apontam que a exposição prolongada a baixos níveis de óleo pode matar os corais, assim como exposições com menor duração e maior concentração (LOYA & RINKEVICH, 1980; NOAA, 2010).

A toxicidade crônica do óleo impede a reprodução dos corais, seu crescimento e desenvolvimento. A época do ano em que ocorre um vazamento também pode ser crítica, uma vez que a reprodução e os corais nos primeiros estágios de vida são particularmente sensíveis. No entanto, o cálculo do risco nos corais é complexo e depende de diversos fatores como o tipo de óleo e as condições do mar (NOAA, 2010).

De acordo com NOAA (2010), a toxicidade aguda pode não ser o melhor indicador dos impactos de óleo, pois os efeitos adversos aos corais podem ser percebidos em longo prazo. Em contrapartida aos estudos de toxicidade aguda, quase todos relacionados à efeitos crônicos, ou seja, após determinado tempo, mostram mudanças subletais nos corais expostos, podendo matar toda a colônia.

Mesmo envolvendo menores concentrações de hidrocarbonetos, os efeitos crônicos da exposição ao óleo parecem ter maior potencial de comprometimento sobre os corais.

É importante destacar que o contato com o óleo é prejudicial à dois componentes fundamentais para toda a comunidade recifal: a produção primária pelas zooxantelas simbiotes e a transferência de energia através do muco de corais. Outro efeito adverso é a bioacumulação de forma rápida nos tecidos dos corais (NOAA, 2010).

Além dos efeitos nos corais, há possibilidade de o óleo impactar os organismos associados como plantas, peixes e invertebrados, causando danos a todo ecossistema (NOAA, 2010).

Os efeitos tóxicos do óleo sobre as algas se enquadram em duas categorias: os associados ao recobrimento dos organismos e os associados à assimilação de hidrocarbonetos e consequente alteração no metabolismo celular das algas, sendo percebidas através das mudanças na sua morfologia e fisiologia (SILVA, 2003). Muitas substâncias do grupo dos aromáticos possuem comprovado efeito carcinogênico, como o benzo(a)pireno e benzo(a)antraceno, e podem causar tumor em algas (JOHNSTON, 1976 *apud* MONTEIRO, 2003).

O petróleo pode ainda causar uma série de efeitos que não representam a morte imediata dos organismos, mas sim perturbações consideradas importantes, como a *morte ecológica*, a qual impede que o organismo realize suas funções no ecossistema, inclusive podendo progredir para a morte. Entre estes efeitos, encontram-se as alterações na taxa de fotossíntese (MONTEIRO, 2003).

É importante observar, no entanto que, de acordo com IPIECA (2001), o óleo dificilmente adere as macroalgas, principalmente em algumas espécies de algas pardas, devido à cobertura mucilaginosa desses organismos. No caso de aderência, esta é facilmente removida pela ação das ondas na região costeira (LOPES, 2007).

I.1. AVIFAUNA

As aves marinhas são particularmente sensíveis e têm um alto risco de contato com o óleo vazado devido à quantidade de tempo em que ficam sobre - ou perto - da superfície do mar, ou em áreas costeiras afetadas, além de possuírem baixas taxas reprodutivas (EPA, 1999; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).

Esses indivíduos podem ser impactados tanto externa quanto internamente. Com relação aos efeitos causados pela contaminação externa das aves, pode-se citar o colapso das penas e alterações na plumagem, que causam a diminuição do isolamento térmico e a quebra na impermeabilização, podendo levar a hipotermia. A queda das penas também é outro fator a ser considerado, pois pode alterar a cobertura e dificultar severamente a habilidade das aves para voar. As penas encharcadas com óleo, por sua vez, provocam uma diminuição ou perda da fluabilidade, podendo levar ao afogamento por causa do aumento do peso ou da falta de aeração entre as penas. O óleo pode, ainda, irritar a pele, os olhos, a boca e a cavidade nasal, além de inibir o comportamento de procura por alimento como o mergulho e o nado (MOSBECH, 2002; ITOPF, 2010; BURGER, 2003; AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010).

Com relação aos efeitos no interior do organismo, a ingestão de óleo causa envenenamento e intoxicação, além de irritação gastrointestinal, rompimento da adrenal, níveis anormais de corticosteróides (hormônios de estresse), danos no fígado, disfunção renal, anemia e disfunção da glândula de sal. As células sanguíneas também podem ser destruídas causando distúrbios no sistema imune (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010; BURGER, 2003; MOSBECH, 2002).

No que tange à alimentação, as aves marinhas que comem peixes e lulas constituem o elo final de uma cadeia trófica e, portanto, estão sujeitas à bioacumulação dos poluentes tóxicos, que são solúveis em lipídeos. Ao utilizarem as reservas lipídicas, as substâncias tóxicas acumuladas entram na corrente sanguínea, podendo causar morte por intoxicação aguda. Tais substâncias podem ser incorporadas na gema do ovo e afetar o desenvolvimento do embrião e do ninhego (VOOREN & BRUSQUE, 1999). Lewis & Malecki (1984 *apud* MOSBECH,

2002) também citam a transferência de óleo para os ovos durante a incubação, desse modo diminuindo o sucesso nos nascimentos.

Entre os efeitos na reprodução, pode-se citar a redução da habilidade de se reproduzir e do número de ovos previsto, diminuição da fertilidade dos ovos, da espessura da casca, e interrupção do comportamento normal de incubação (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2010; BURGER, 2003; MOSBECH, 2002).

II - IMPACTOS POTENCIAIS NA ÁREA DE ESTUDO

O litoral paulista é especialmente suscetível a derramamentos de óleo, além de apresentar um significativo histórico de acidentes. Este fato se deve ao elevado fluxo de navios petroleiros, presença do maior terminal marítimo para óleo e derivados de petróleo do Brasil, além de estar sob a influência de uma complexa rede de oleodutos instalada na planície costeira e na Serra do Mar adjacente (DIAS-BRITO *et al* 2014).

A Sensibilidade ambiental do litoral ao óleo, definida pelo Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), é estabelecida a partir do conhecimento das características geomorfológicas da costa, levando em consideração aspectos como tipo de substrato, declividade do litoral e grau de exposição à energia de ondas e marés (MMA, 2004).

II.1. SETOR CUNHAMBEBE

As Áreas de Estudo do Setor Cunhambebe, na APAM do Litoral Norte, são caracterizadas pelo predomínio de costões rochosos (ISL 1 e 2), depósito de tálus (ISL 6) e praias (ISL 3, 4 e 5) (MAREM, 2016). O ISL 10, descrito como deltas e barras de rio vegetadas; terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas; Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado, apicum; marismas, também pode ser encontrado nos Costões costeiros do Massaguaçu (Figura II-1).

As Cartas Operacionais de Sensibilidade Ambiental elaboradas em 2010 apresentadas no estudo de Dias-Brito *et al.* (2014), bem como as Cartas SAO Operacional de São Sebastião, apresentadas por Pincinato (2007), corroboram com os resultados encontrados pelo presente projeto de Avaliação Ecológica Rápida desenvolvido no Setor Cunhambebe.

De acordo a Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 117) e a Carta SAO Operacional - São Sebastião (SAN 258), na região dos Costões Costeiros do Massaguaçu (Figura II-1), ocorre a presença praias com área para banho e diversos recursos biológicos como peixes pelágicos, tartarugas marinhas, banco de algas/plantas aquáticas, aves aquáticas continentais, crustáceos, bivalves (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

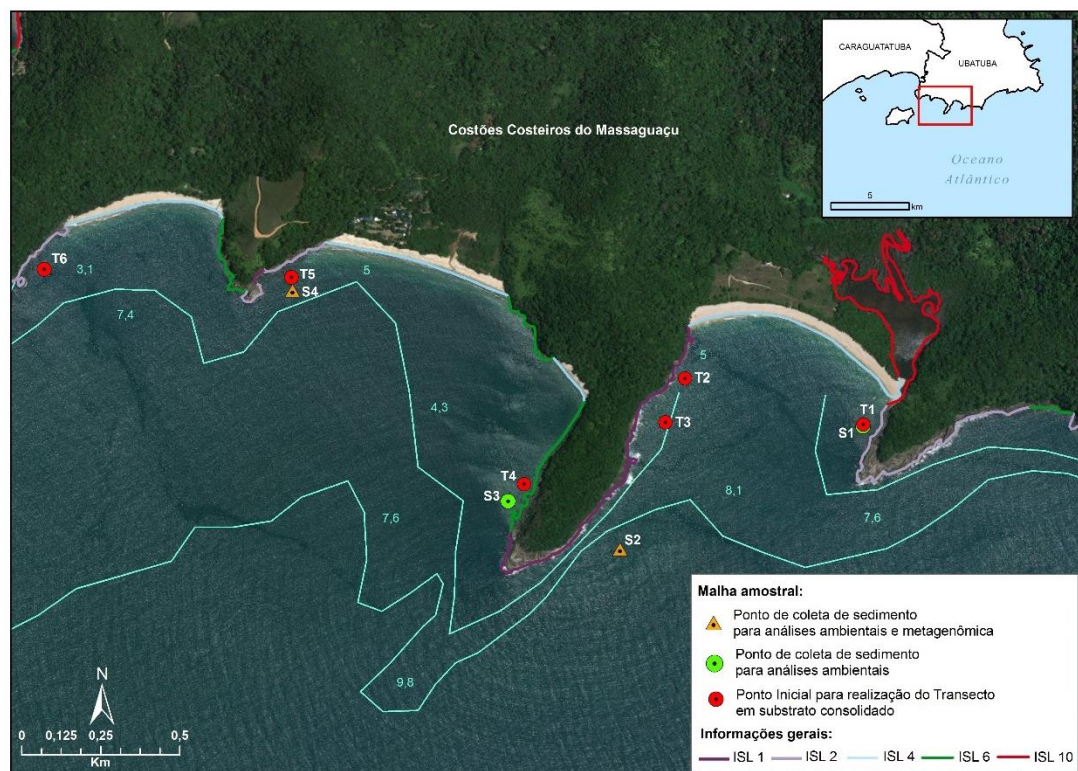


Figura II-1- Costões costeiros do Massaguaçu.

A mesma Carta Operacional (SAN 117) citada acima e a Carta SAO Operacional - São Sebastião (SAN 259) englobam a região adjacente à Ilha do Tamanduá (Figura II-2) e apontam a presença das atividades de pesca artesanal e industrial e de recursos biológicos como peixes pelágicos e demersais, tartarugas marinhas, aves marinhas pelágicas e costeiras, bivalves, gastrópodes e equinodermos (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

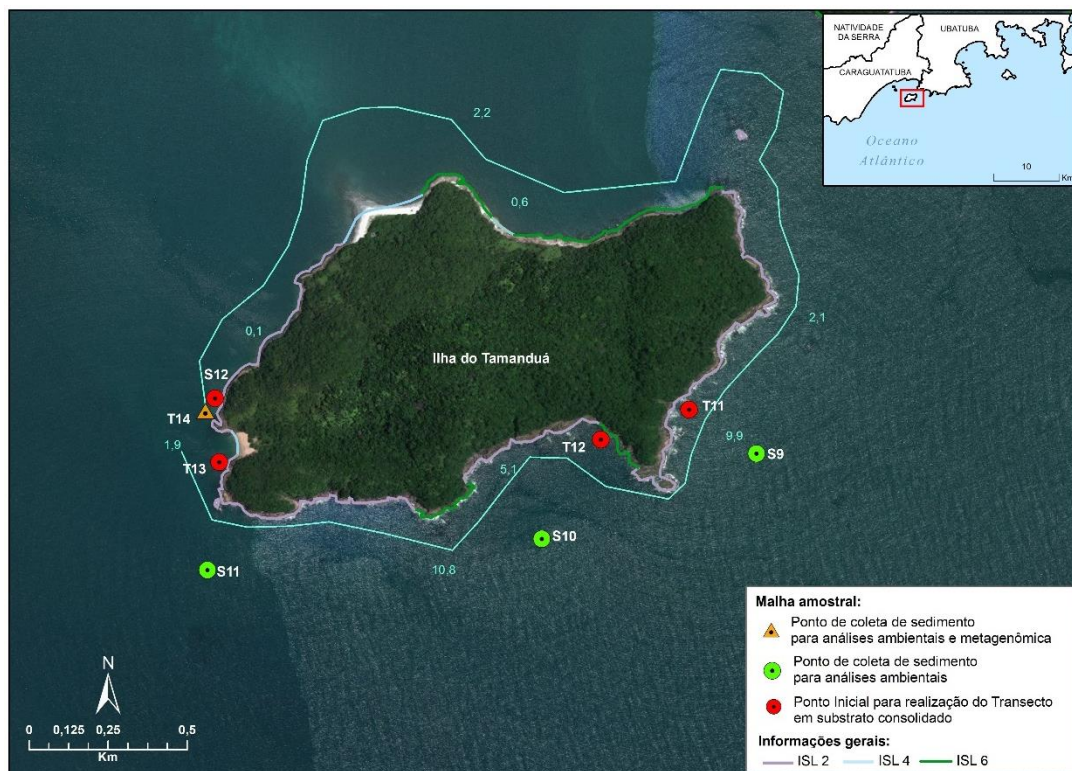


Figura II-2 - Ilha do Tamanduá.

A região adjacente à Ilha Cocanha e Ilhote (Figura II-3), também compreendida pela Carta Operacional (SAN 117) e pela Carta SAO Operacional - São Sebastião (SAN 257), possui ocorrência de tartarugas marinhas, peixes demersais, aves aquáticas continentais, bivalves, gastrópodes e equinodermos (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

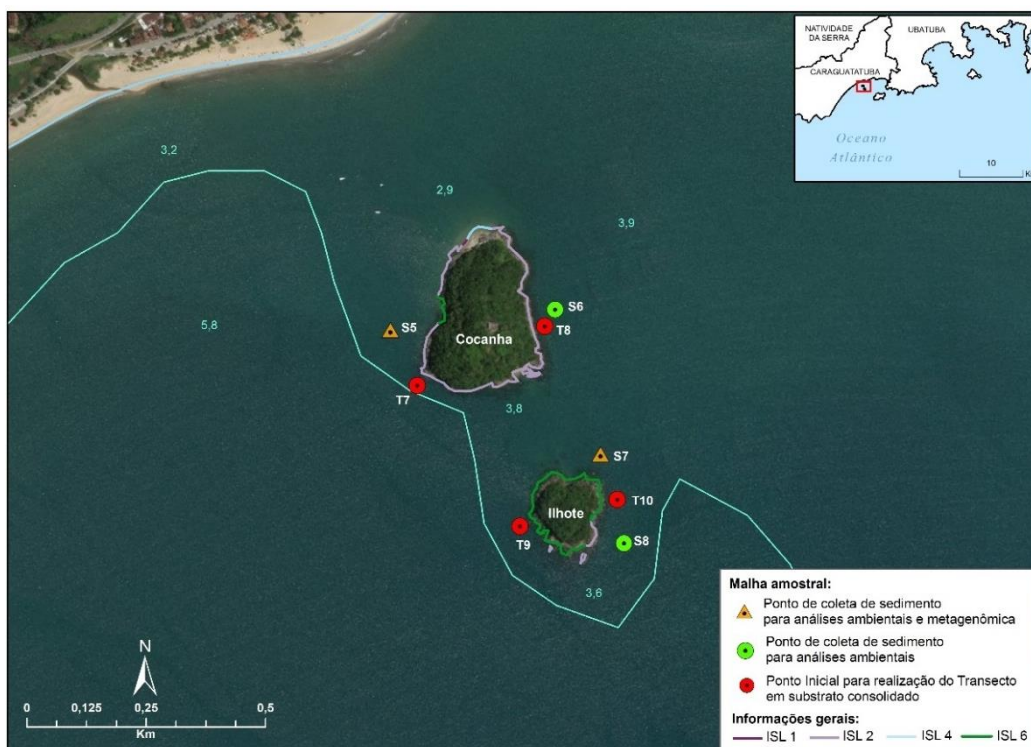


Figura II-3 - Ilha Cocanha e Ilhote.

II.2. SETOR MAEMBIPE

As Áreas de Estudo do Setor Maembipe, na APAM do Litoral Norte, são caracterizadas pelo predomínio de costões rochosos (ISL 1 e 2), depósito de tálus (ISL 6) e praias (ISL 4) (MAREM, 2016). O ISL 10 também pode ser encontrado no Bonete (Figura II-7).

As Cartas Operacionais de Sensibilidade Ambiental elaboradas em 2010 e apresentadas no estudo de Dias-Brito *et al.* (2014), bem como as Cartas SAO Operacional – Arquipélago de Ilhabela, apresentadas por Lima (2007), corroboram com os resultados encontrados pelo presente projeto de Avaliação Ecológica Rápida desenvolvido no Setor Maembipe.

De acordo a Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 153) e a Carta SAO Operacional (SAN 245), na região da Ilha Vitória (Figura II-4), ocorrem atividades de mergulho, aquicultura, pesca artesanal, recreativa e industrial; sítios arqueológicos e recursos biológicos como peixes pelágicos e demersais, mamíferos marinhos, bivalves, gastrópodes, cefalópodes, equinodermos,

crustáceos, banco de algas ou plantas aquáticas e aves (marinhas costeiras, marinhas pelágicas, aquáticas continentais e de rapina). Além disso, a Ilha das Cabras ou Ilha Cagadinha atua como área de nidificação para aves (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; LIMA, 2007).

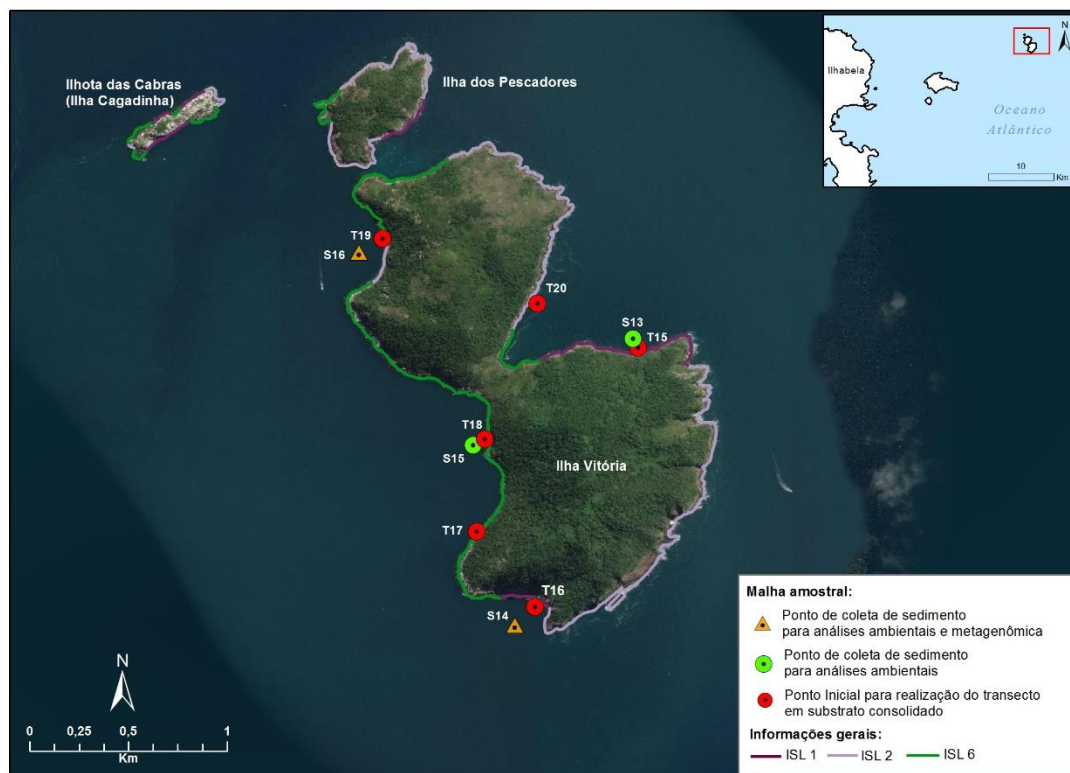


Figura II-4 - Ilha Vitória.

A Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 152) e a Carta SAO Operacional – Arquipélago de Ilhabela (SAN 244) englobam a região adjacente à Ilha dos Búzios (Figura II-5), apontando a presença de atividades de mergulho, pesca artesanal, recreativa e industrial; sítios arqueológicos e de recursos biológicos como peixes pelágicos e demersais, mamíferos marinhos, bivalves, gastrópodes, cefalópodes, equinodermos, crustáceos, banco de algas ou plantas aquáticas e aves (marinhas costeiras, pelágicas e aquáticas continentais) (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; LIMA, 2007).

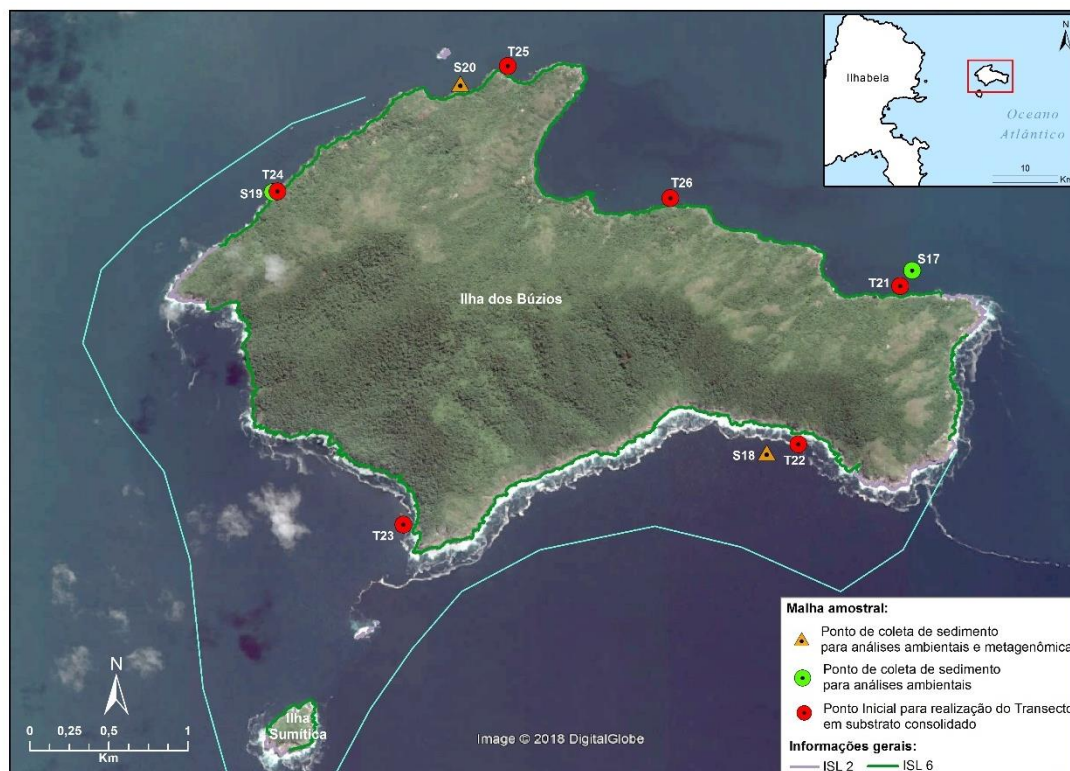


Figura II-5 - Ilha dos Búzios.

A região adjacente à Castelhanos (Figura II-6) compreendida pela Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 148) e pela Carta SAO Operacional – Arquipélago de Ilhabela (SAN 232), aponta a presença das atividades de aquicultura, pesca artesanal, recreativa e industrial, a presença de área de reprodução de aves e berçário para peixes, além dos recursos biológicos como peixes pelágicos, tartarugas marinhas, aves marinhas costeiras, aves aquáticas continentais, aves limícolas e terrestres, bivalves, banco de algas ou plantas aquáticas, crustáceos, cefalópodes (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; LIMA, 2007).

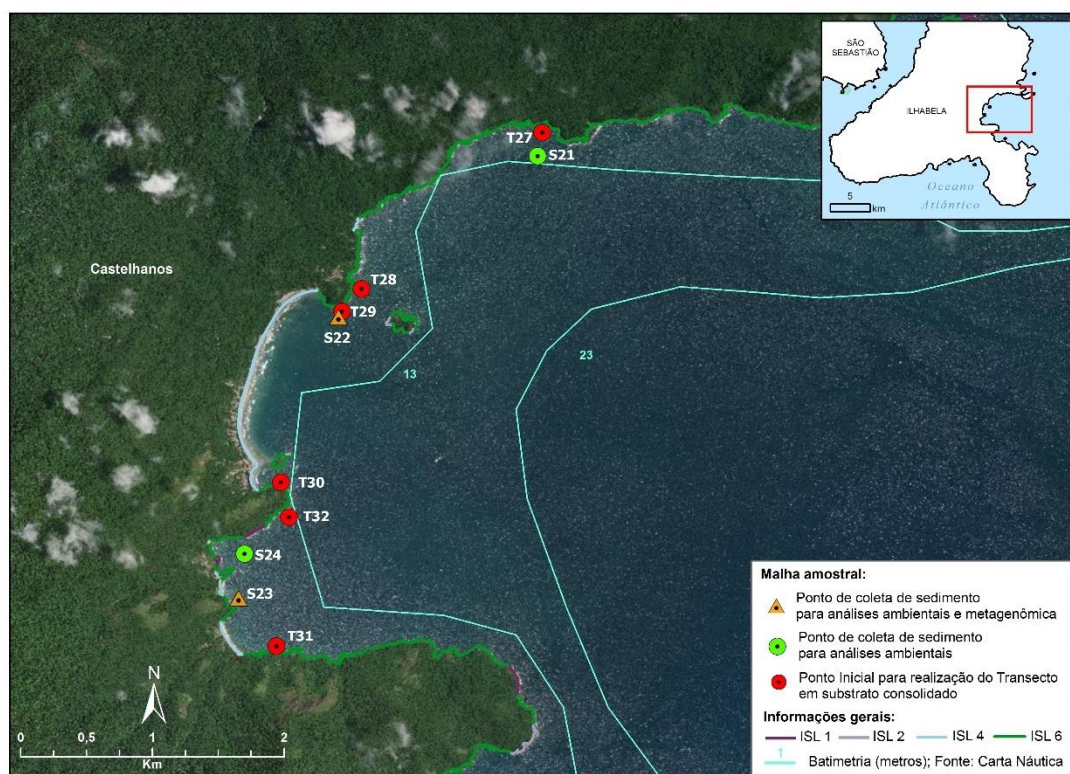


Figura II-6 - Castelhanos.

De acordo a Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 144) e com Carta SAO Operacional – Arquipélago de Ilhabela (SAN 237), a região adjacente ao Bonete (Figura II-7), aponta a presença de atividades de pesca e de recursos biológicos como peixes pelágicos, aves aquáticas continentais, bivalves, equinodermos, gastrópodes e crustáceos (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; LIMA, 2007).

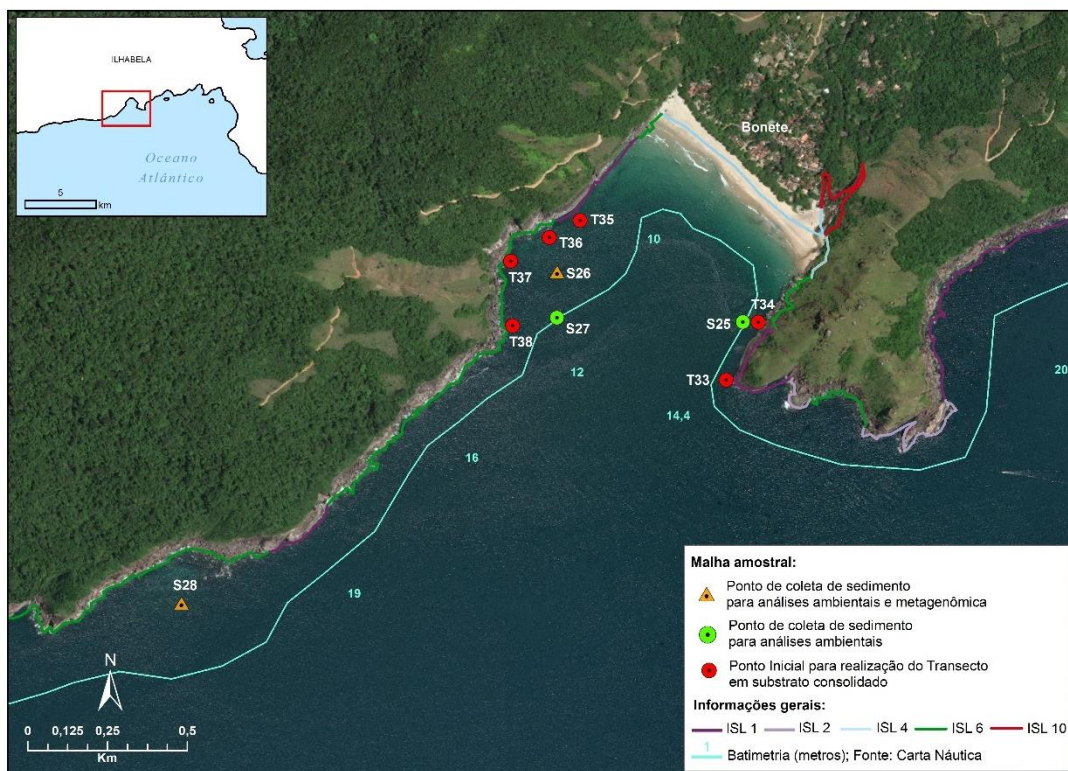


Figura II-7 - Bonete.

II.3. SETOR YPAUTIBA

As Áreas de Estudo do Setor Ypautiba, na APAM do Litoral Norte, são caracterizadas pelo predomínio de costões rochosos (ISL 1 e 2), depósito de tálus (ISL 6) e praias (ISL 4) (MAREM, 2016). O ISL 8 descrito como, escarpa/encosta de rocha lisa, abrigada; escarpa/encosta de rocha não lisa, abrigada; escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados; enrocamentos abrigados e o ISL 10 também podem ser encontrados nos Costões costeiros do Boiçucanga (Figura II-11).

As Cartas Operacionais de Sensibilidade Ambiental elaboradas em 2010 apresentadas no estudo de Dias-Brito *et al.* (2014), bem como as Cartas SAO Operacional de São Sebastião, apresentadas por Pincinato (2007), corroboram com os resultados encontrados pelo presente projeto de Avaliação Ecológica Rápida desenvolvido no Setor Ypautiba.

De acordo a Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 129) e a Carta SAO Operacional - São Sebastião (SAN 220), na região da Ilha Itajaque

(Figura II-8), ocorre pesca e a presença de bivalves, gastrópodes e peixes demersais (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

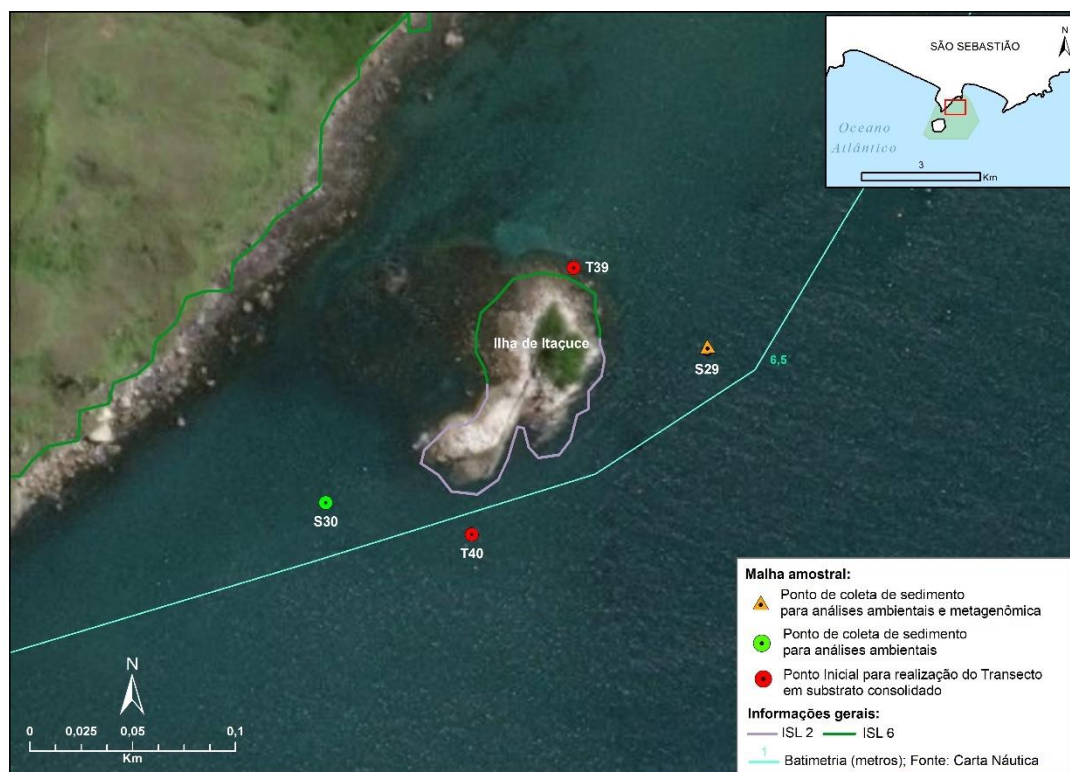


Figura II-8 - Ilha de Itaquece.

A Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 154) e a Carta SAO Operacional - São Sebastião (SAN 216) englobam a região adjacente à Ilha de Toque Toque (Figura II-9), apontando a presença de pontos de mergulho e recursos biológicos como peixes demersais, tartarugas marinhas e bivalves (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

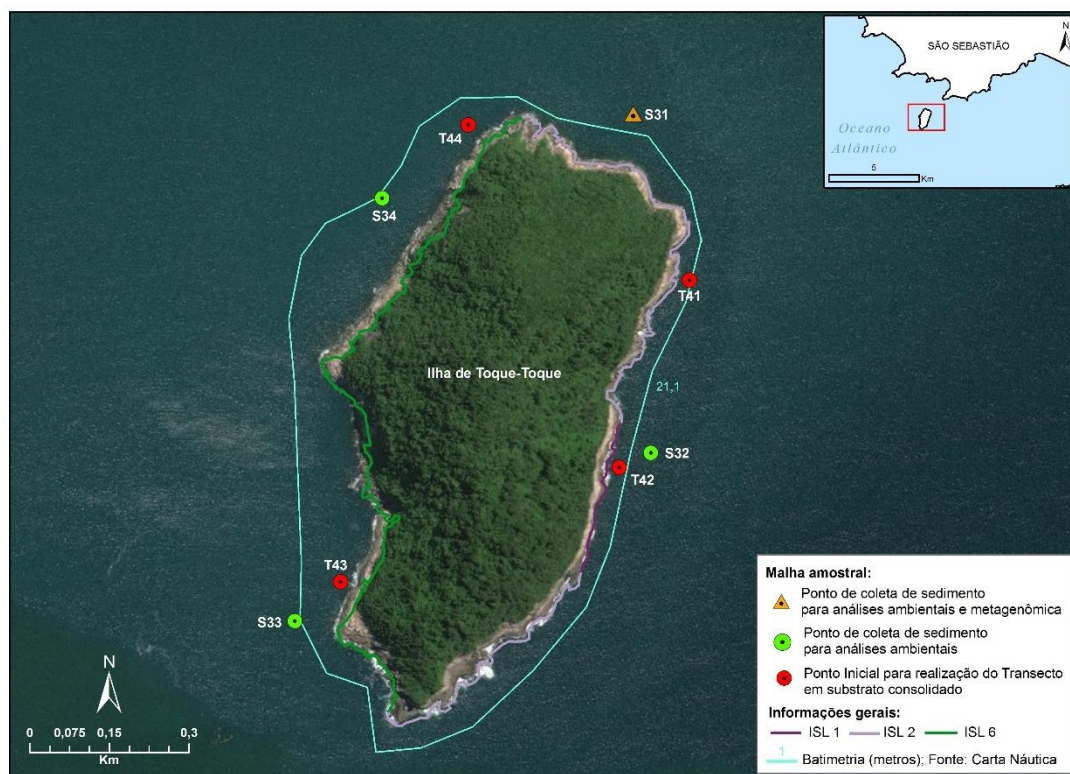


Figura II-9 - Ilha de Toque Toque.

A Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 155) e a Carta SAO Operacional - São Sebastião (SAN 215) apresentam, próximo à Laje do Apra (Figura II-10), a presença de atividades de pesca artesanal e recursos biológicos como peixes demersais, tartarugas marinhas, gastrópodes, equinodermos e bivalves (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

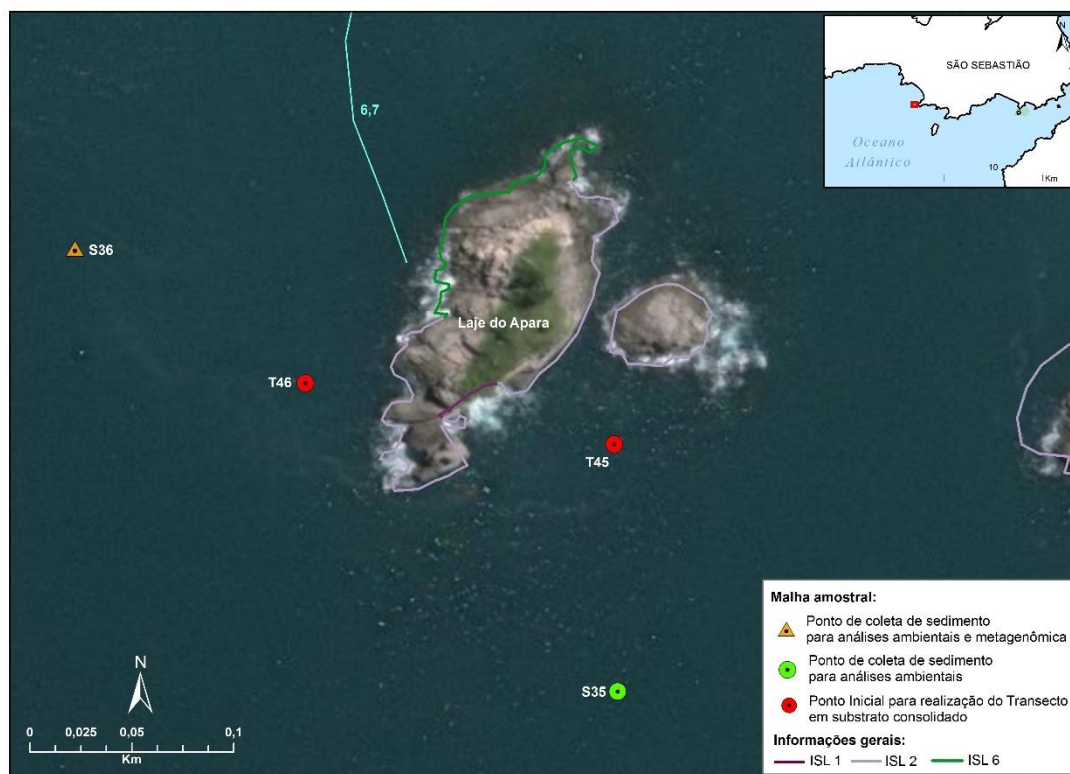


Figura II-10 - Laje do Apra.

Na região dos Costões costeiros do Boiçucanga (Figura II-11), compreendida pela Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 156) e pela Carta SAO Operacional - São Sebastião (SAN 210), ocorre a presença de atividades de pesca artesanal e de recursos biológicos como tartarugas marinhas, peixes demersais, gastrópodes, bivalves e equinodermos (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

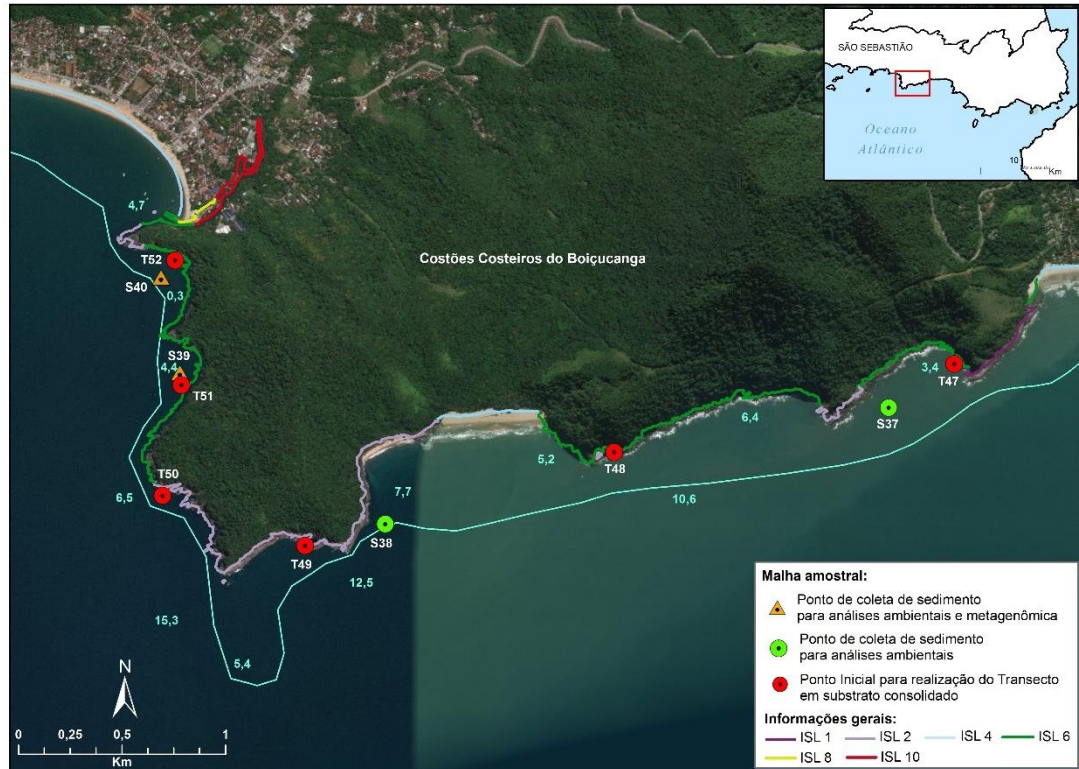


Figura II-11 - Costões costeiros do Boiçucanga.

A Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 157) e a Carta SAO Operacional - São Sebastião (SAN 208) apresentam, na região da Ilha dos Gatos (Figura II-12), peixes demersais, tartarugas marinhas, gastrópodes, equinodermos, bivalves e aves marinhas pelágicas (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

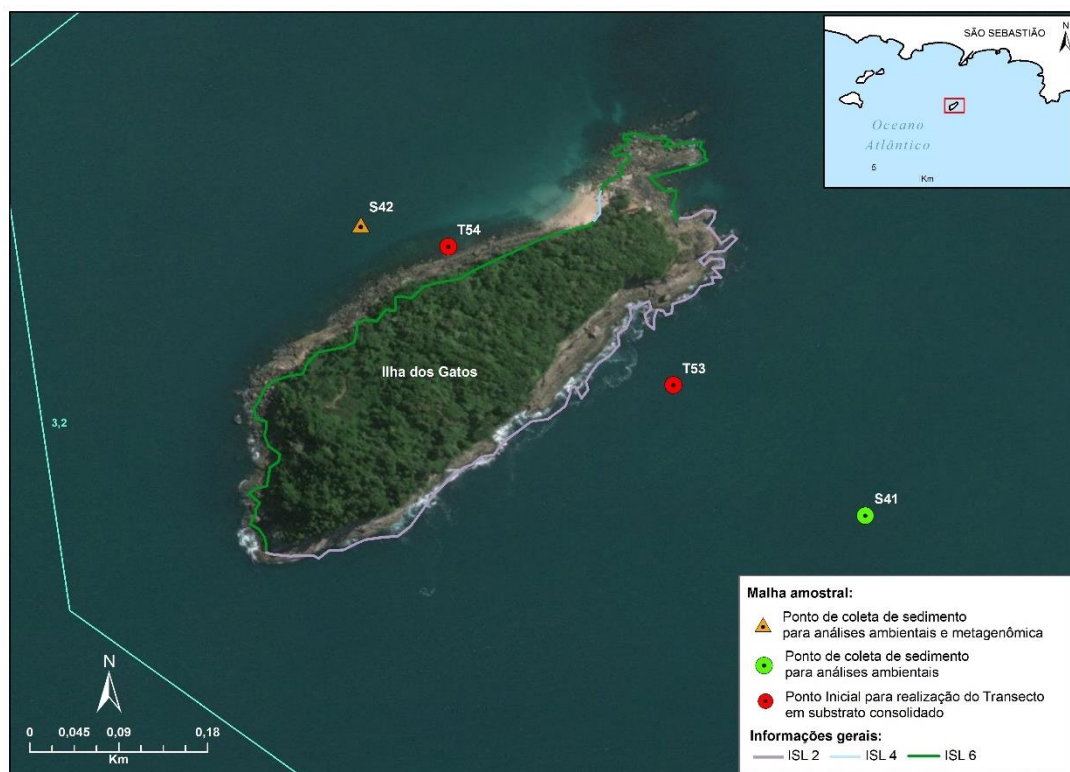


Figura II-12 - Ilha dos Gatos.

De acordo a Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 158) e a Carta SAO Operacional - São Sebastião (SAN 205), na região da As Ilhas (Figura II-13), ocorrem atividades de pesca recreativa e a região possui praias. Além disso, podem ser encontrados equinodermos, gastrópodes, bivalves, peixes demersais e aves marinhas costeiras e pelágicas (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

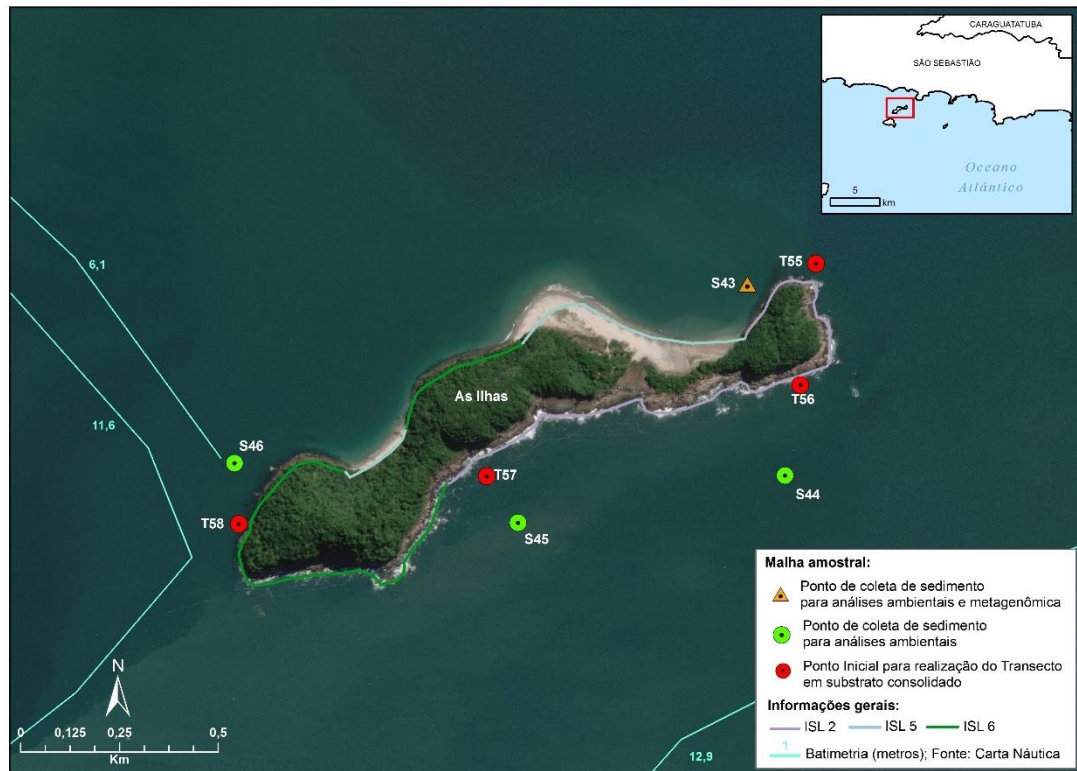


Figura II-13 - Terceira Ilha/As Ilhas.

As mesmas Cartas Operacionais (SAN 158 e SAN 205) citadas acima, apresentam informações da Ilha das Couves (Figura II-14), região onde podem ser encontrados equinodermos, gastrópodes, bivalves, peixes demersais e aves marinhas pelágicas (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

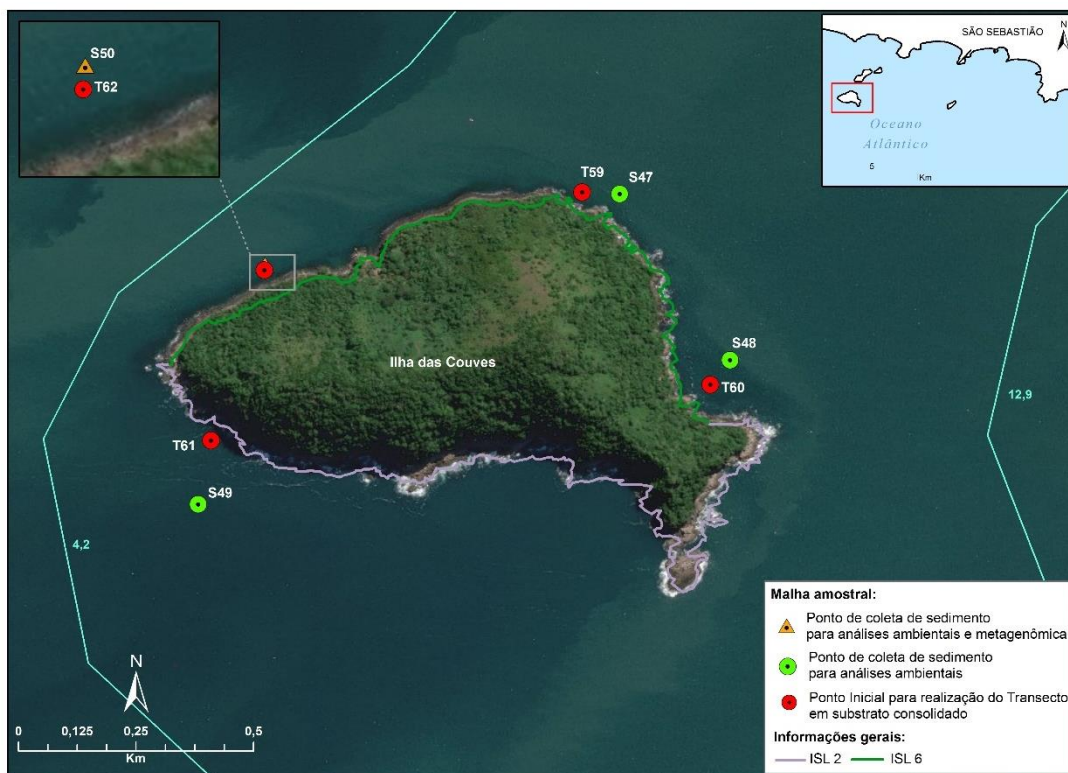


Figura II-14 - Ilha da Baleia/Ilha das Couves.

A Carta Operacional de Sensibilidade Ambiental (SAN 160) e a Carta SAO Operacional - São Sebastião (SAN 201) apresentam, na região da Ilha Montão de Trigo (Figura II-15), a presença de peixes demersais, tartarugas marinhas, gastrópodes, equinodermos, bivalves e aves marinhas costeiras e pelágicas (DIAS-BRITO *et al.*, 2014; PINCINATO, 2007).

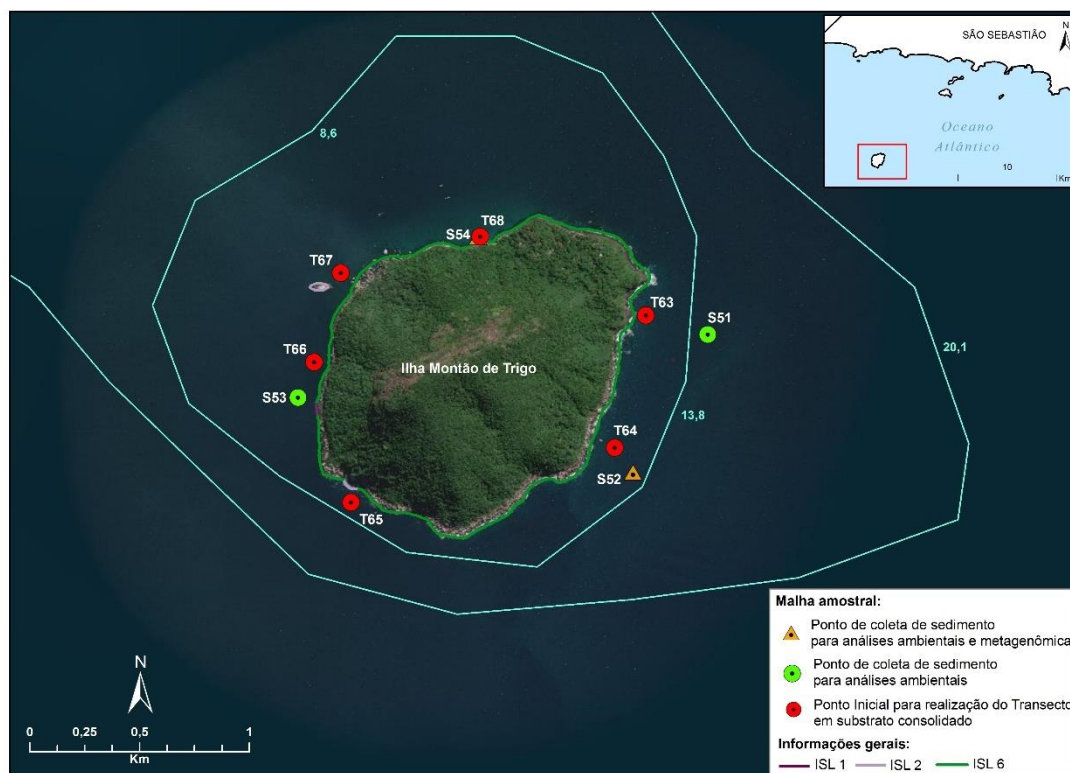


Figura II-15 - Ilha Montão de Trigo.

Os estudos realizados por Pincinato (2007) e Gherardi & Cabral (2007) apontam o comportamento potencial do óleo nas áreas de estudo, conforme Tabela II-1 abaixo.

Tabela II-1: Comportamento potencial do óleo nas áreas de estudo (Fonte: adaptado de GHERARDI & CABRAL, 2007 e PINCINATO, 2007).

Setor	Localidade	Tipo de litoral	ISL	Comportamento potencial do óleo	Recurso potencialmente em risco
Cunhambebe	Costões costeiros do Massaguaçu	Costão rochoso	1	Sem penetração de óleo; baixa permanência do óleo; a remoção tende a ocorrer rapidamente e de modo natural.	Comunidade biológica; praias para recreação.
			2	Sem penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas.	
		Praia intermediária	4	Penetração do óleo até cerca de 25 cm de profundidade; mobilidade do sedimento tende ao soterramento do óleo.	
		Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	
		Estuário	10	A penetração do óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água; remoção natural ocorre de forma extremamente lenta, devido aos baixos níveis de energia e biodegradação desses ambientes.	
	Ilha do Tamanduá	Costão rochoso	2	Pouca penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas.	Comunidade biológica de praias, recreação, pesca recreativa, pesca subaquática, mergulho, mexilhões e peixes demersais.
		Praia intermediária	4	Penetração do óleo até cerca de 25 cm de profundidade no verão; mobilidade do sedimento tende ao soterramento; possibilidade de ocorrência de sequência de estratos com e sem contaminação, exigindo o manuseio de grande volume de sedimentos.	
		Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	

Tabela II-1: Comportamento potencial do óleo nas áreas de estudo (Fonte: adaptado de GHERARDI & CABRAL, 2007 e PINCINATO, 2007).

Setor	Localidade	Tipo de litoral	ISL	Comportamento potencial do óleo	Recurso potencialmente em risco
Cunhambebe	Ilha Cocanha e Ilhote	Costão rochoso	2	Pouca penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas	Comunidade biológica e peixes demersais.
		Depósito de tálus e costão rochoso	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	
Maembipe	Ilha Vitória	Costão rochoso	1	Sem penetração de óleo; baixa permanência do óleo; a remoção tende a ocorrer rapidamente e de modo natural.	Comunidade biológica; mergulho, aquicultura; sítios arqueológicos; área de nidificação para aves
			2	Sem penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas.	
		Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	
	Ilha dos Búzios	Costão rochoso	2	Pouca penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas	Comunidade biológica; mergulho; pesca; sítios arqueológicos.
			6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	
		Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	

Tabela II-1: Comportamento potencial do óleo nas áreas de estudo (Fonte: adaptado de GHERARDI & CABRAL, 2007 e PINCINATO, 2007).

Setor	Localidade	Tipo de litoral	ISL	Comportamento potencial do óleo	Recurso potencialmente em risco
Maembipe	Castelhanos	Costão rochoso	1	Sem penetração de óleo; baixa permanência do óleo; a remoção tende a ocorrer rapidamente e de modo natural.	Comunidade biológica; aquicultura; pesca; área de reprodução de aves e berçário para peixes.
			2	Pouca penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas	
		Praia intermediária	4	Penetração do óleo até cerca de 25 cm de profundidade; mobilidade do sedimento tende ao soterramento do óleo.	
		Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	
	Bonete	Costão rochoso	1	Sem penetração de óleo; baixa permanência do óleo; a remoção tende a ocorrer rapidamente e de modo natural.	Comunidade biológica; pesca.
			2	Pouca penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas	
		Praia intermediária	4	Penetração do óleo até cerca de 25 cm de profundidade; mobilidade do sedimento tende ao soterramento do óleo.	
		Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	
		Estuário	10	A penetração do óleo é limitada pelos sedimentos saturados de água; remoção natural ocorre de forma extremamente lenta, devido aos baixos níveis de energia e biodegradação desses ambientes.	

Tabela II-1: Comportamento potencial do óleo nas áreas de estudo (Fonte: adaptado de GHERARDI & CABRAL, 2007 e PINCINATO, 2007).

Setor	Localidade	Tipo de litoral	ISL	Comportamento potencial do óleo	Recurso potencialmente em risco
Ypautiba	Ilha Montão de Trigo	Costão rochoso	1	Pouca penetração de óleo; baixa permanência do óleo; a remoção tende a ocorrer rapidamente, de modo natural.	Comunidade tradicional caiçara; petrechos de pesca; porto caiçara; fauna.
		Depósito de tálus	8	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência alta do óleo devido ao baixo hidrodinamismo.	
		Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	
	Ilha das Couves	Costão rochoso	2	Pouca penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas.	Comunidade biológica, pesca recreativa; cracas e mexilhões.
		Costão rochoso	2	Pouca penetração de óleo; baixa permanência do óleo; a remoção tende a ocorrer rapidamente, de modo natural.	
		Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	
	Ilha dos Gatos	Costão rochoso	2	Pouca penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas.	Comunidade biológica, cracas e mexilhões, local de atracação de pequenas embarcações para o acesso à casa.
		Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	
		Praia intermediária	4	Penetração do óleo geralmente menor que 10 cm; permanência do óleo pode ser alta devido ao baixo hidrodinamismo.	

Tabela II-1: Comportamento potencial do óleo nas áreas de estudo (Fonte: adaptado de GHERARDI & CABRAL, 2007 e PINCINATO, 2007).

Setor	Localidade	Tipo de litoral	ISL	Comportamento potencial do óleo	Recurso potencialmente em risco
Ypautiba	As Ilhas	Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes.	Comunidade biológica; peixes, aves, invertebrados, pesca recreativa; lagoa; recreação; cracas e mexilhões.
		Costão rochoso	2	Pouca penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas.	
		Depósito de tálus	8	Penetração do óleo até cerca de 100 cm; persistência alta do óleo devido ao baixo hidrodinamismo.	
		Praia intermediária	4	Penetração do óleo varia entre <10cm até cerca de 25 cm de profundidade; permanência do óleo pode ser alta devido ao baixo hidrodinamismo. A presença de rochas e seixos na praia pode aumentar a retenção de óleo.	
	Costões costeiros de Boiçucanga	Depósito de tálus	6	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência do óleo pode ser alta se houver soterramento ou se as tempestades após o soterramento forem pouco frequentes	Comunidade Biológica, sítio de pouso de aves na ponta do vilela; recreação, comércio, hotéis, academia, centro turístico e pesca recreativa; pesca artesanal; marina, ancoradouro de pescadores e desembarque de pescado na foz do Rio Grande.
		Praia refletiva	4	Penetração do óleo até cerca de 25 cm de profundidade; mobilidade do sedimento tende ao soterramento; possibilidade de ocorrência de sequência de estratos com e sem contaminação, exigindo o manuseio de grande volume de sedimentos.	
	Laje do Apra	Costão rochoso	1	Pouca penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas	Cracas, mexilhões, peixes demersais e sítio de pouso de aves.

Tabela II-1: Comportamento potencial do óleo nas áreas de estudo (Fonte: adaptado de GHERARDI & CABRAL, 2007 e PINCINATO, 2007).

Setor	Localidade	Tipo de litoral	ISL	Comportamento potencial do óleo	Recurso potencialmente em risco
Ypautiba	Ilha de Toque Toque	Costão rochoso	1	Óleo tende a recobrir a superfície afetada, persistindo por longo tempo devido ao baixo hidrodinamismo.	Comunidade biológica, mergulho, cracas, mexilhões e peixes demersais.
			2	Pouca penetração de óleo; remoção geralmente rápida do óleo por ação das ondas.	
			8	Óleo tende a recobrir a superfície afetada, persistindo por longo tempo devido ao baixo hidrodinamismo.	
	Ilha de Itaçu	Depósito de tálus e costão rochoso	8	Percolação do óleo até cerca de 100 cm; persistência alta do óleo devido ao baixo hidrodinamismo.	Comunidade biológica de costões e peixes demersais.

III - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSTRALIAN GOVERNMENT. 2010. **Marine Environment Protection**. Disponível em: <www.amsa.gov.au>. Acesso em agosto de 2011. Campinas. 573p.

BAKER, J. 1999. Ecological effectiveness of oil spill countermeasures. How clean is clean? **Pure Appl. Chem.**, 71(1): 135-151.

BRASIL. 1986. **Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em:
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf> Acesso em: 08/07/19

BRASIL. 2008. **Resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008**. Disponível em:
<<http://portal.antaq.gov.br/wp-content/uploads/2016/12/Resolu%C3%A7%C3%A3o-CONAMA-n.-398-de-11-de-junho-de-2008.pdf>> Acesso em: 08/07/19.

CETESB. 2000. **Derrames de Óleo e os Ecossistemas Costeiros**. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/impactos>. Acessado em julho de 2019.

CETESB. 2007. **Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza- manual de orientação**. p.120.

CETESB. 2017. **Relatório de qualidade das águas costeiras no estado de São Paulo**. São Paulo, Brasil, 282 p. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasInteriores_2017_02-06_VF.pdf> Acesso em: 11 de abril de 2019.

CETESB. 2018. **Relatório de qualidade das águas costeiras no estado de São Paulo**. São Paulo, Brasil, 185 p.

DIAS-BRITO, D; MILANELLI, J.C.C; RIEDEL, P.S; WIECZOREK, A. 2014. **Sensibilidade do Litoral Paulista a Derramamentos de Petróleo – Um Atlas em Escala de Detalhe**. Rio Claro: UNESP. 236 p.

EPA. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1999. Understanding Oil Spills and Oil Spills Response. Office of Emergency and Remedial Response. **Oil Program Center**. p. 21-26.

FISHER, C. R.; MONTAGNA, P. A.; SUTTON, T. T. 2016. How did the Deepwater Horizon oil spill impact deep-sea ecosystems? **Oceanography**, v. 29, n. 3, p. 182–195.

GHERARDI, D.F.M; CABRAL, A.P. 2007. **Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima de Santos**. Brasília: MMA, SMCQ. 116 p.

GONG, Y; ZHAO, X.; CAI, Z.; O'REILLY, S. E.; HAO, X & ZHAO, D. 2014. A review of oil, dispersed oil and sediment interactions in the aquatic environment: Influence on the fate, transport and remediation of oil spills. **Marine Pollution Bulletin**, Volume 79.

HABTEC/PETROBRAS. 2006. **Relatório de Impacto Ambiental para a Atividade de Perfuração Marítima na Área Geográfica da Bacia de Santos**. Revisão 02: 93p.

IPIECA. INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. 1991. Guidelines on Biological Impacts of Oil Pollution. **IPIECA Report Series**. V.1.

IPIECA. INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. 1992. Guidelines on Biological Impacts of Oil Pollution: Coral Reefs. **IPIECA Report Series**. V. 3.

IPIECA. INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. 1996. Biological Impacts of Oil Pollution: Rocky Shores. **IPIECA Report Series**. V.7.

IPIECA. INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. 2000. A guide to contingency planning for oil spills on water. **IPIECA Report Series V .2**

IPIECA. INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. 2000. Biological Impacts of Oil Pollution: Sedimentary Shores. **IPIECA Report Series. V.9.**

IPIECA. INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. 2001. Guidelines on biological impacts of oil pollution. **IPIECA Report Series. V.1.** 20p.

ITOPF. 2004. **ITOPF Handbook 2004/2005**, 28 p. Disponível em: <www.itopf.com>. Acesso em: jun de 2019.

ITOPF. 2011. **1992 Fund Sixth Intersessional Working Group**. Disponível em: <https://www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/document/information-document-the-role-of-itopf-2011/>. Acesso em: jun de 2019.

ITOPF.2010. **Handbook, 2010/2011**. 52 p. Disponível em: <www.itopf.com>. Acesso em: jun de 2019.

KINGSTON, P. F. 2002. Long-term Environmental Impact of Oil Spills. **Spill Science & Technology Bulletin**, Vol. 7 (1-2): 53-61.

KOTTA, J.; APS, R.; HERKÜL, K. 2008. **Predicting ecological resilience of marine benthic communities facing a high risk of oil spills**. Environmental Problems in Coastal Regions, VII. Transactions on the Built Environment, 99: 101-110.

LEE, R.F. & PAGE, D.S.1997. Petroleum hydrocarbons and their effects in subtidal regions after major oil spills. **Mar. Poll. Bull.** 11(34): 928-940.

LIMA, M.V. 2007. **Mapeamento de sensibilidade ambiental ao óleo do Arquipélago de Ilhabela – SP**. Dissertação (mestrado) em Geociências e Meio

Ambiente – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. 171 p.

LOPES, C.F. 2007. **Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza – manual de orientação**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 120 p.

LOYA, Y. & RINKEVICH, B. 1980. Effects of oil pollution on Coral Reef Communities. Marine Ecology. **Progress Series**, Vol. 3: 167-180.

MAREM. 2016. **Mapeamento Ambiental para Resposta à Emergência no Mar**. Disponível em:
<<https://abep.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=e1a7af33b5ec4c4a95db1f85079903ca>> Acesso em: Julho, 2021.

MARTÍNEZ-GÓMEZ, C., CAMPILLO, J. A., BENEDICTO, J., FERNÁNDEZ, B., VALDÉS, J., GARCÍA, I., & SÁNCHEZ, F. 2006. **Monitoring biomarkers in fish (Lepidorhombus boscii and Callionymus lyra) from the northern Iberian shelf after the Prestige oil spill**. Marine Pollution Bulletin, 53(5-7), 305–314. doi:10.1016/j.marpolbul.2006.03.010.

MILANELLI, J. C. C. 1994. **Efeitos do petróleo e da limpeza por jateamento em costão rochoso da Praia de Baraqueçaba, São Sebastião, SP**. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica). Instituto Oceanográfico - Universidade de São Paulo.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2004. **Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo**. 107 p.

MONTEIRO, A. G. 2003. **Metodologia de Avaliação de Custos ambientais provocados por vazamento de óleo. O estudo de caso do complexo REDUC-DTSE**. Tese de Doutorado em Engenharia, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 270p.

MOSBECH, A. 2002. **Potential Environmental impacts of oil spills in Greenland. An assessment of informations status and research needs.** National Environmental Research Institute, Denmark. 118 pp. NERI Technical Report N°. 415 p.

NEFF, J.M, P.D. Boehm, and W.E. Haensley. 1985. Petroleum Contamination and Biochemical Alterations in Oysters (*Crassostrea virginica*) and Plaice (*Pleuronectes platessa*) From Bays Impacted by the *Amoco Cadiz* Crude Oil Spill. **Marine Environmental Research**, 17: 281-283

NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. 2005. **An introduction to coastal habitats and biological resources for oil spill response.** Report N° HMRAD 92-4. 42p.

NOAA - NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. 2010. **Oil Spill in Coral Reefs – Planning e Response Consederations.** Report N°. HMRAD 92-11 82 p.

PINCINATO, F.L. 2007. **Atlas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo da Região Costeira de São Sebastião e Caraguatatuba, Litoral Norte de São Paulo (SP).** Texto integrante à dissertação de mestrado “Mapeamento da Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo para a Região Costeira de São Sebastião e Caraguatatuba, Litoral Norte de São Paulo (SP). 175 p.

SÁNCHEZ, L. E. 2008. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de textos.

SERRA-GASSO, T. C. 1991. **Petróleo: um problema ambiental.** Monografia defendida no Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia - UFBA.

SILVA, M. D. C. 2003. **Impacto por petróleo em repovoamento de costões rochosos.** Tese de Mestrado em Biologia Marinha, UFF, Niterói, RJ. 111p.

SILVA, P. R. DA. 2004. **Transporte Marítimo de petróleo e derivados na costa brasileira: Estrutura e implicações ambientais.** p. 160.

STERN, A. G. 2007. **Parâmetros Texturais de Sedimentos Para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo, Cartas SAO.** São Paulo. 96 fls. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANEXO XI. 9 MEMORIAL FOTOGRÁFICO

I - MEMORIAL FOTOGRÁFICO

O memorial fotográfico da execução da AER, nas Áreas de Manejo Especial da APAM do Litoral Norte.

I.1. METODOLOGIA



Figura I.1- 1 – Material utilizado para mergulho



Figura I.1- 2 – Material de primeiros socorros



Figura I.1- 3 – Materiais utilizados para a marcação dos transectos.



Figura I.1- 4 – Medidor multiparâmetro



Figura I.1- 5 - Medidor multiparâmetro



Figura I.1- 6 – Planilha de registro



Figura I.1- 7 – Fotoquadrat

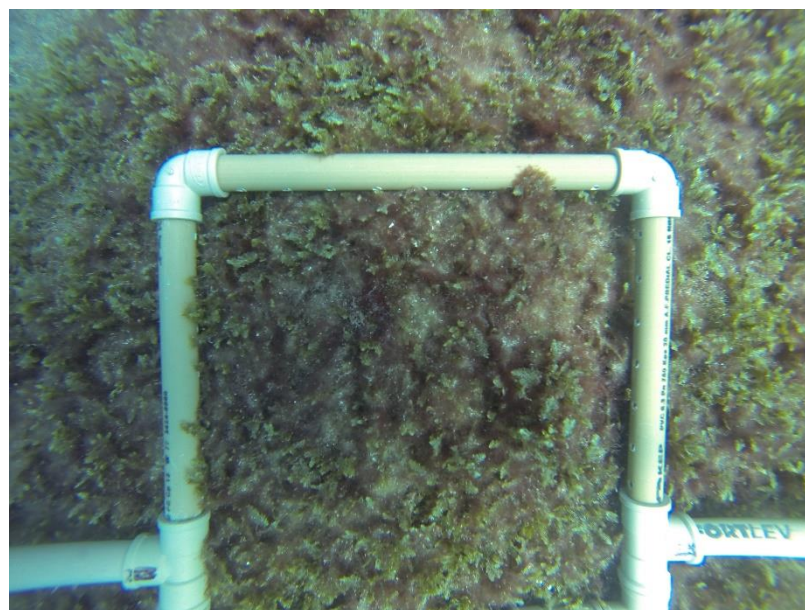


Figura I.1- 8 – Fotoquadrat

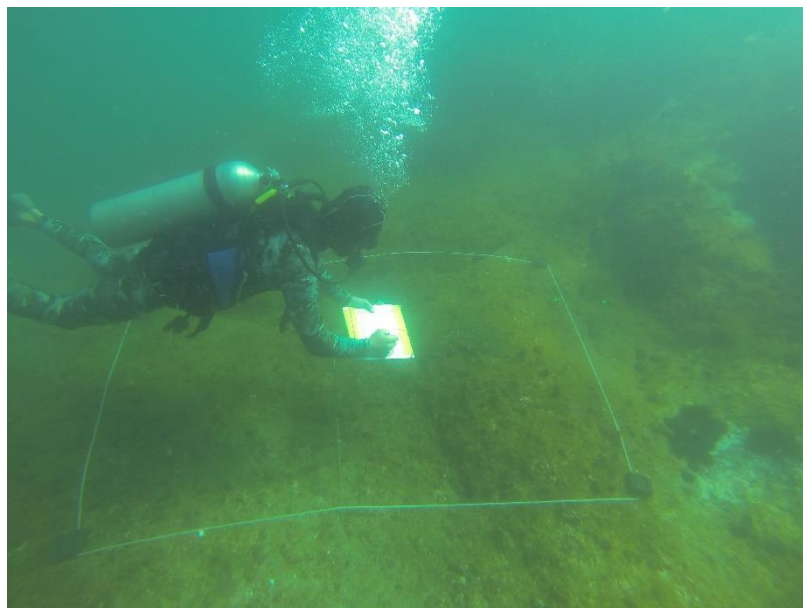


Figura I.1- 9 – Coleta de dados de crustáceos



Figura I.1- 10 – Coleta de sedimento

I.2. LITORAL NORTE

I.2.1. CUNHAMBEBE

I.2.1.1 Costões Costeiros do Massaguaçu



Figura I.2.1.1 - 1 – Costões Costeiros do Massaguaçu

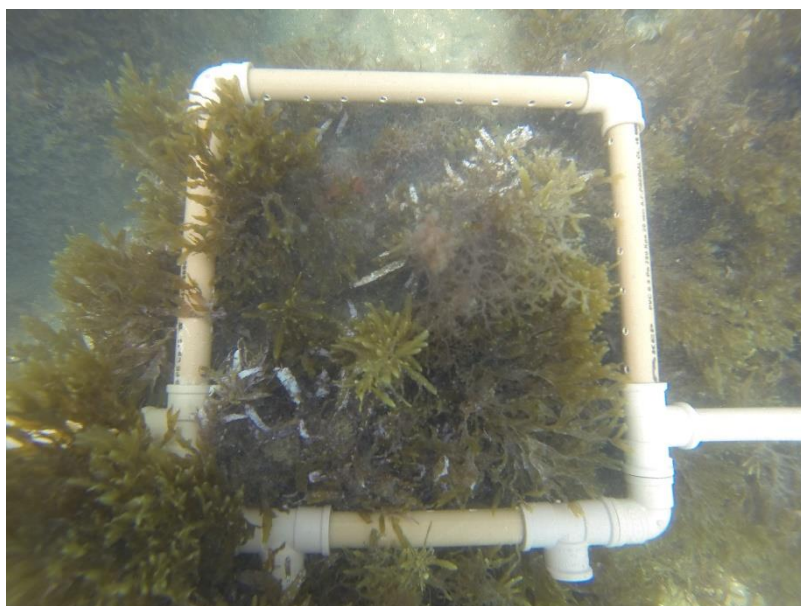


Figura I.2.1.1 - 2 – Costões Costeiros do Massaguaçu



Figura I.2.1.1 - 3 – Costões Costeiros do Massaguaçu



Figura I.2.1.1 - 4 – Costões Costeiros do Massaguaçu



Figura I.2.1.1 - 5 – Costões Costeiros do Massaguaçu

I.2.1.2 Ilha do Tamanduá



Figura I.2.1.2 - 1 – Ilha do Tamanduá



Figura I.2.1.2 - 2 – Ilha do Tamanduá



Figura I.2.1.2 - 3 – Ilha do Tamanduá



Figura I.2.1.2 - 4 – Ilha do Tamanduá

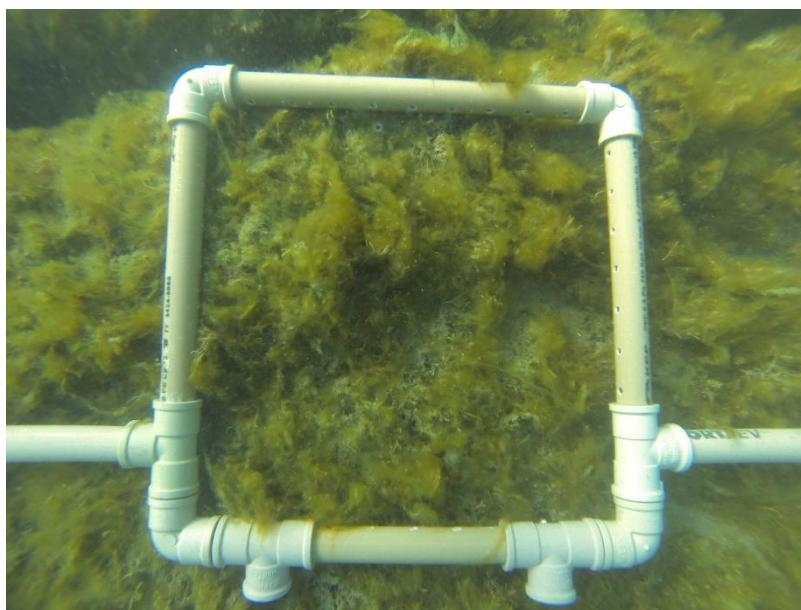


Figura I.2.1.2 - 5 – Ilha do Tamanduá

I.2.1.3 Ilha Cocanha



Figura I.2.1.3 - 1 – Ilha Cocanha

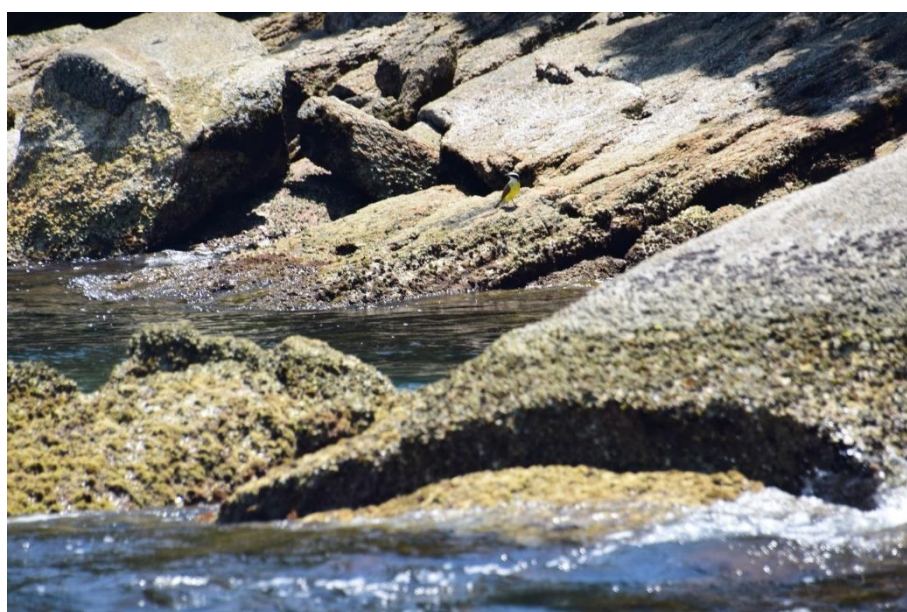


Figura I.2.1.3 - 2 – Ilha Cocanha

I.2.1.4. Ilhote



Figura I.2.1.4 - 1 – Ilhote

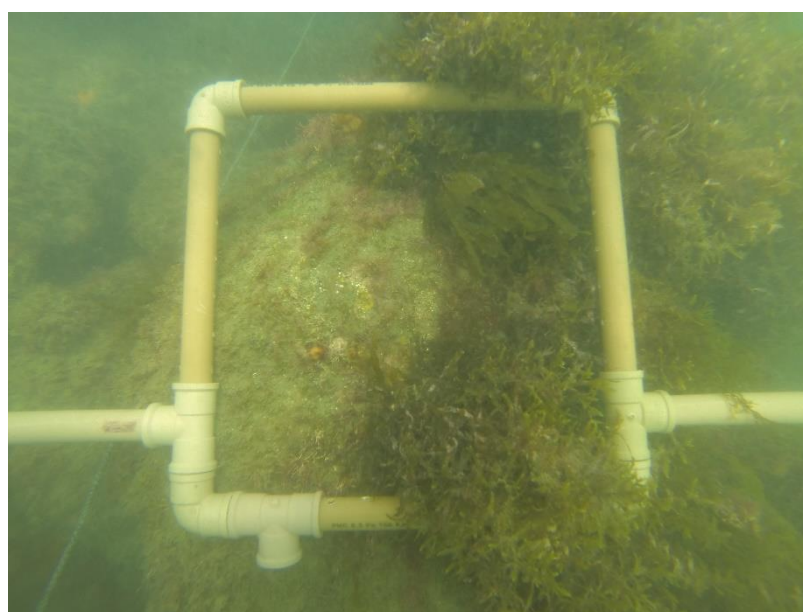


Figura I.2.1.4 - 2 – Ilhote



Figura I.2.1.4 - 3 – Ilhote

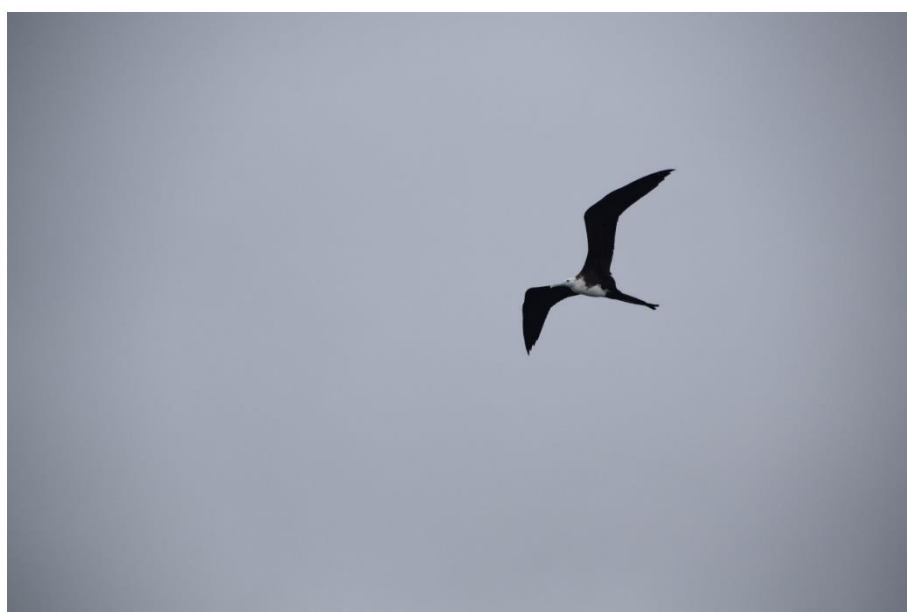


Figura I.2.1.4 - 4 – Ilhote

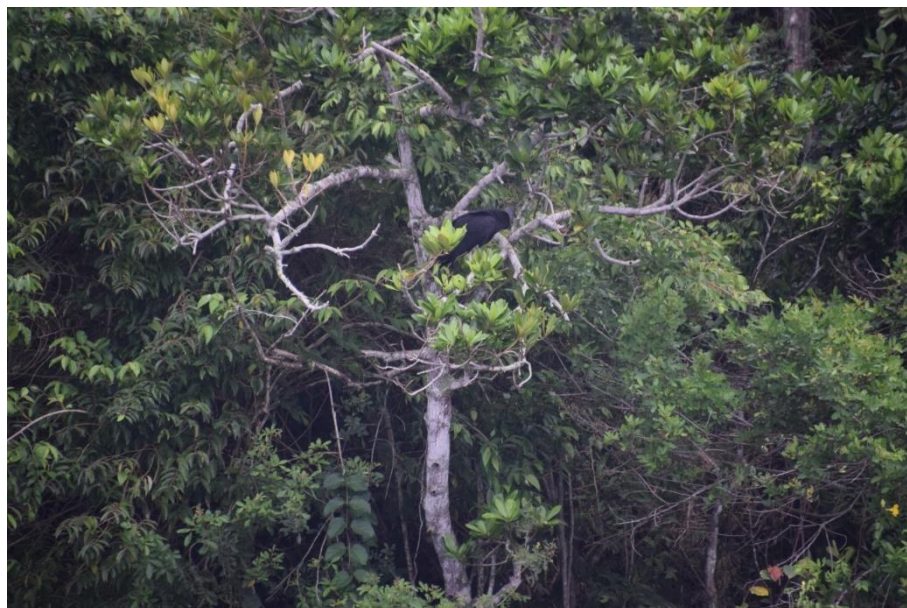


Figura I.2.1.4 - 5 – Ilhote

I.2.2. MAEMBIPE

I.2.2.1 Bonete



Figura I.2.2.1 - 1 – Bonete



Figura I.2.2.1 - 2 – Bonete

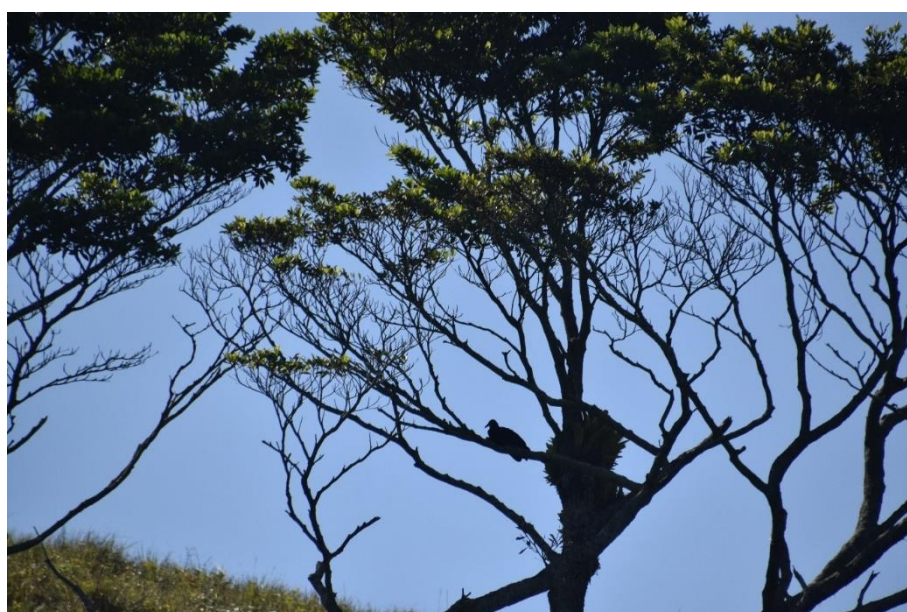


Figura I.2.2.1 - 3 – Bonete



Figura I.2.2.1 - 4 –Bonete



Figura I.2.2.1 - 5 – Bonete

I.2.2.2 Castelhanos



Figura I.2.2.2 - 1 – Castelhanos



Figura I.2.2.2 - 2 – Castelhanos

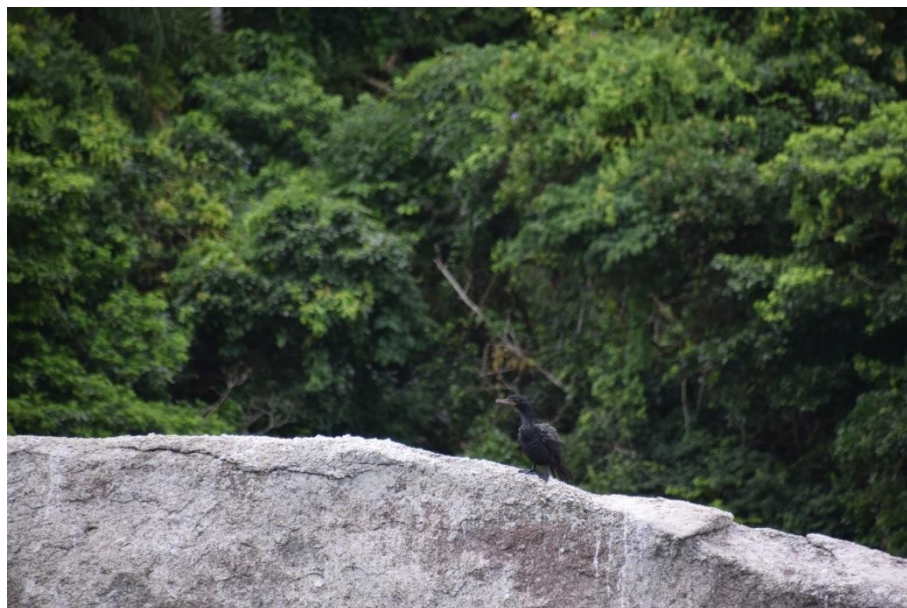


Figura I.2.2.2 - 3 – Castelhanos

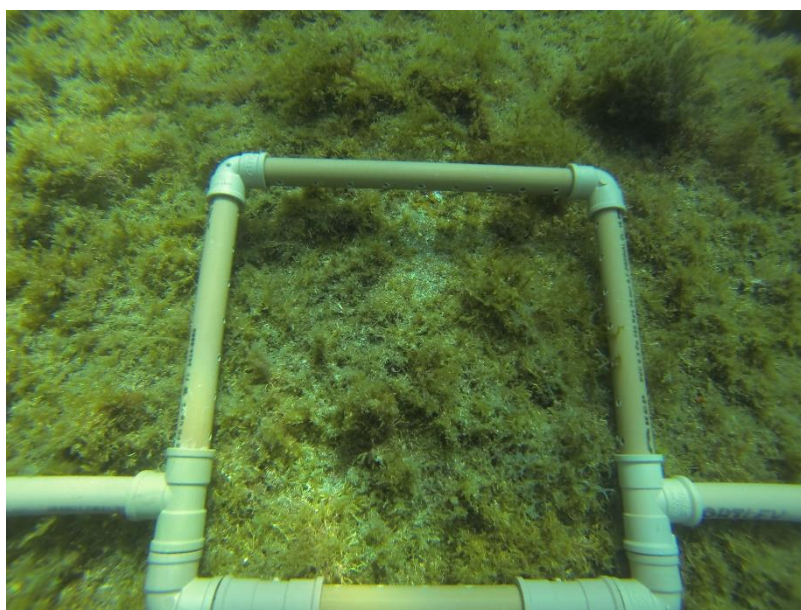


Figura I.2.2.2 - 4 – Castelhanos



Figura I.2.2.2 - 5 – Castelhanos

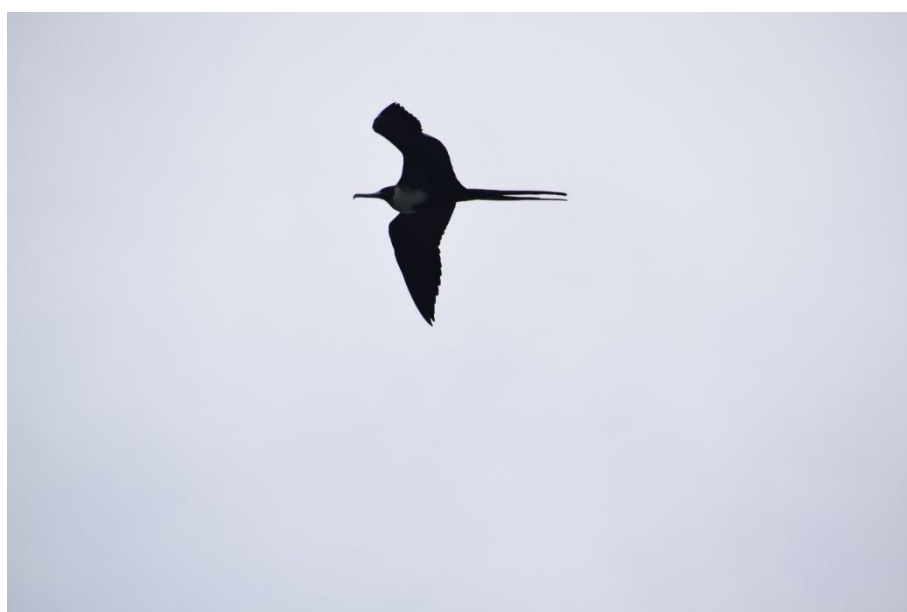


Figura I.2.2.2 - 6 – Castelhanos

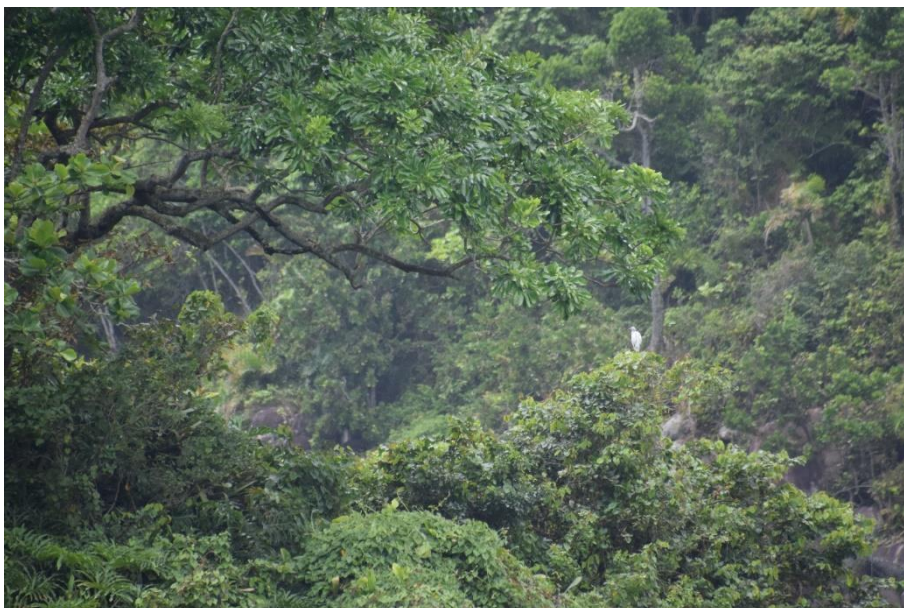


Figura I.2.2.2 - 7 – Castelhanos



Figura I.2.2.2 - 8 – Castelhanos

I.2.2.3 Ilha Vitória



Figura I.2.2.3 - 1 – Ilha Vitória



Figura I.2.2.3 - 2 – Ilha Vitória



Figura I.2.2.3 - 3 – Ilha Vitória



Figura I.2.2.3 - 4 – Ilha Vitória



Figura I.2.2.3 - 5 – Ilha Vitória

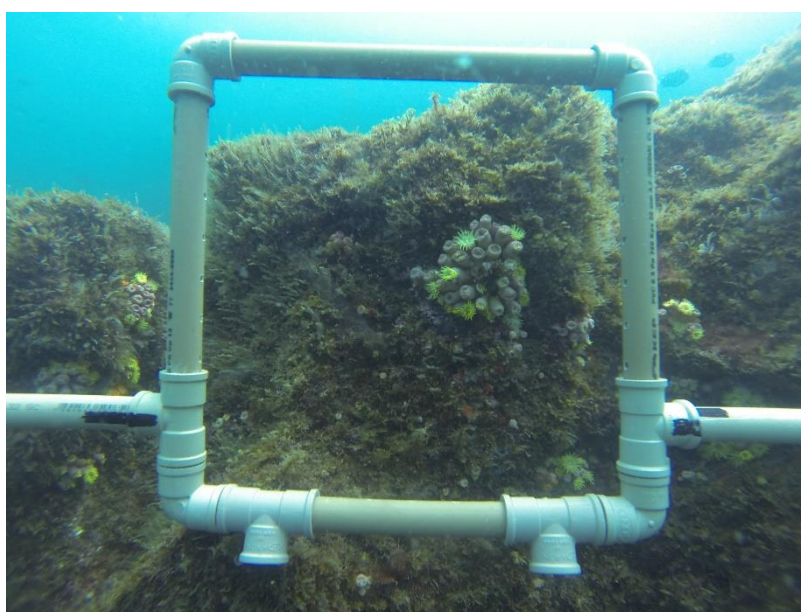


Figura I.2.2.3 - 6 – Ilha Vitória



Figura I.2.2.3 – 7 – Ilha Vitória

I.2.2.4 Ilha de Búzios



Figura I.2.2.4 - 1 – Ilha de Búzios



Figura I.2.2.4 - 2 – Ilha de Búzios

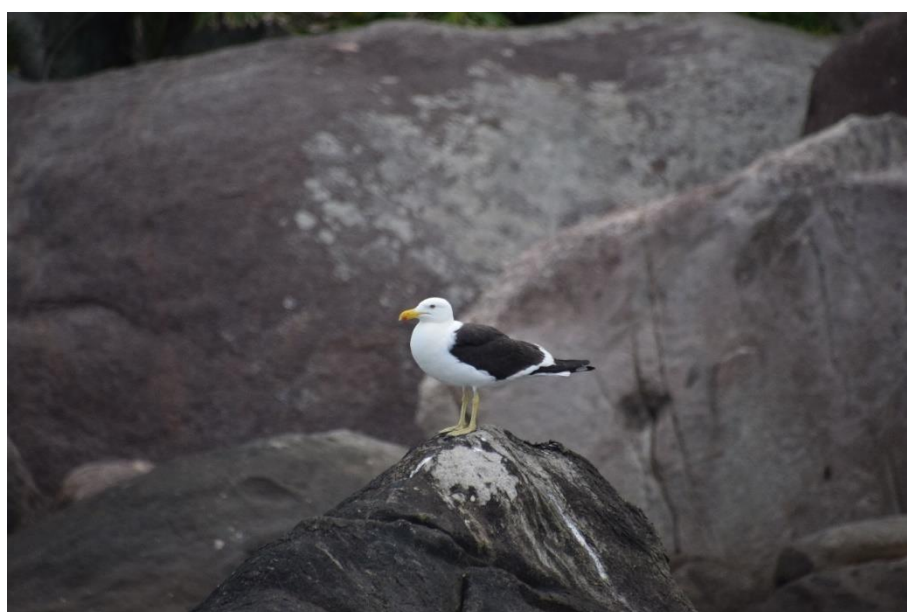


Figura I.2.2.4 - 3 – Ilha de Búzios



Figura I.2.2.4 - 4 – Ilha de Búzios



Figura I.2.2.4 - 5 – Ilha de Búzios

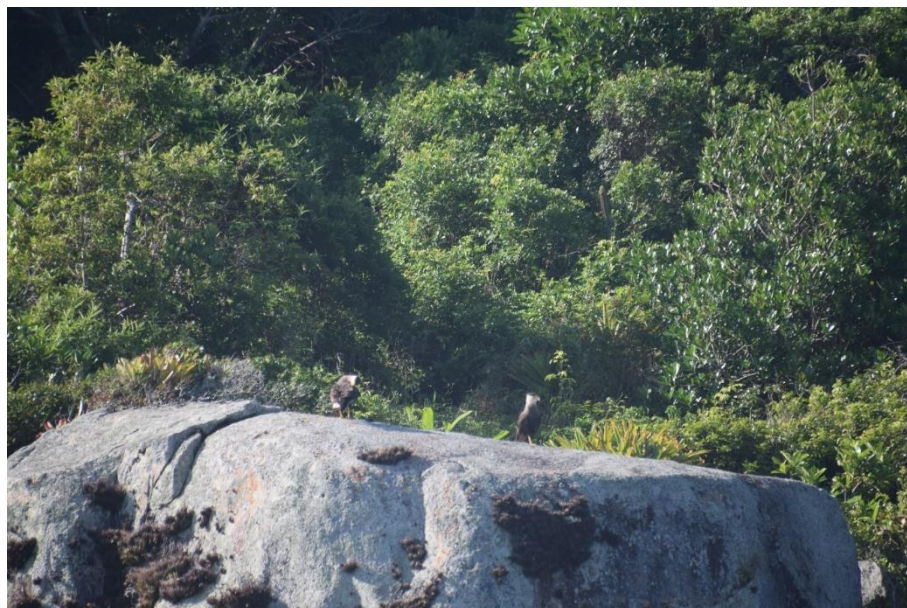


Figura I.2.2.4 - 6 – Ilha de Búzios

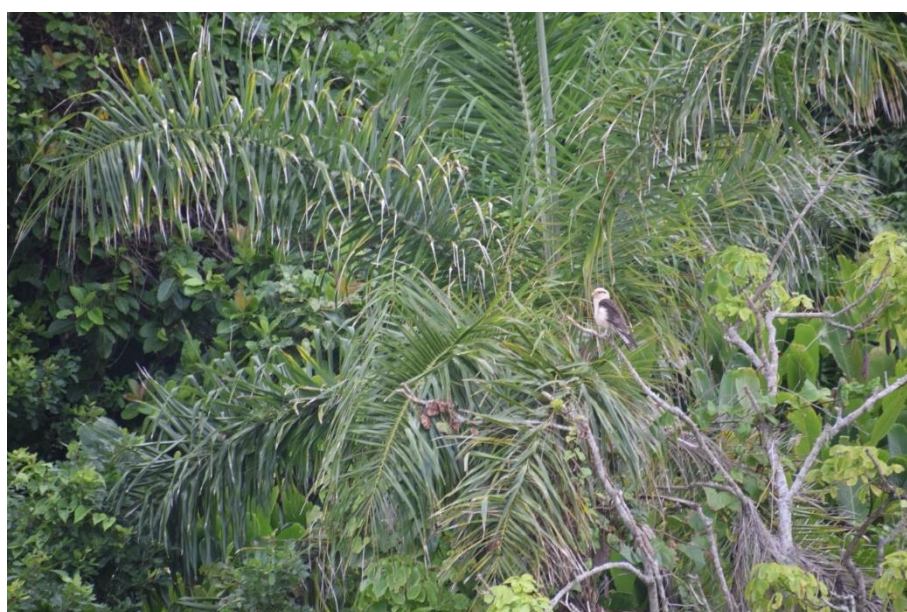


Figura I.2.2.4 - 7 – Ilha de Búzios



Figura I.2.2.4 – 8 – Ilha de Búzios



Figura I.2.2.4 - 9 – Ilha de Búzios

I.2.3. YPAUTIBA

I.2.3.1. Ilha Montão de Trigo



Figura I.2.3.1 - 1 – Ilha Montão de Trigo

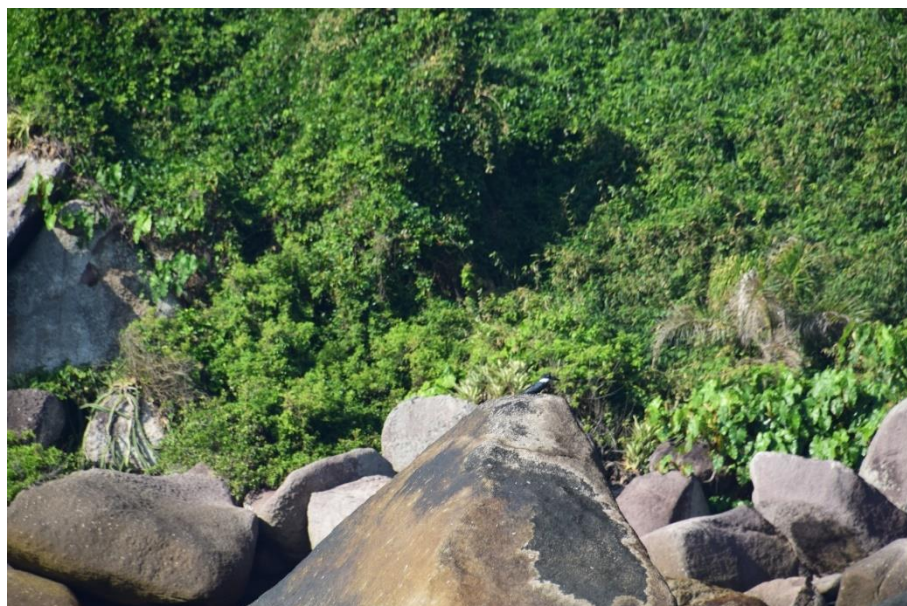


Figura I.2.3.1 - 2 – Ilha Montão de Trigo



Figura I.2.3.1 - 3 – Ilha Montão de Trigo

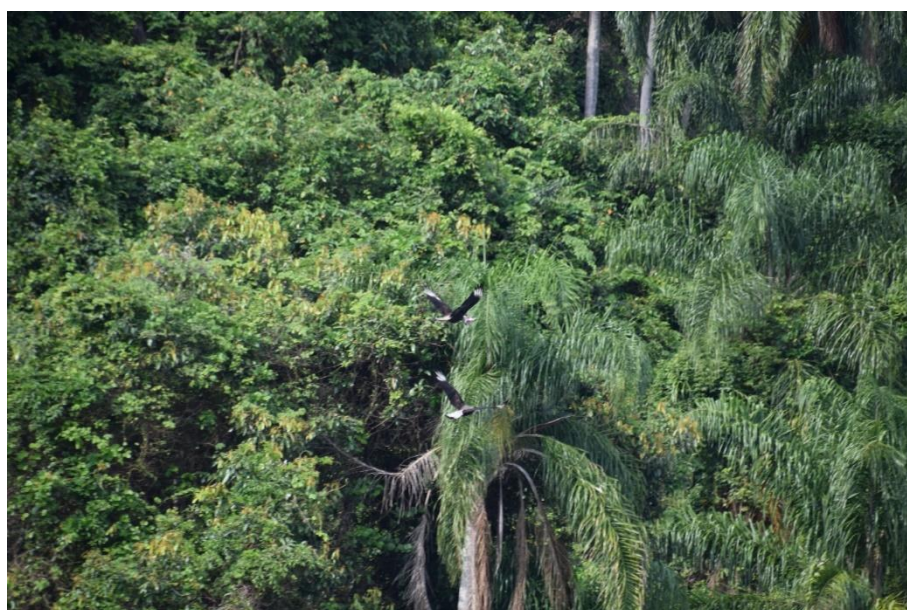


Figura I.2.3.1 - 4 – Ilha Montão de Trigo



Figura I.2.3.1 - 5 – Ilha Montão de Trigo



Figura I.2.3.1 - 6 – Ilha Montão de Trigo



Figura I.2.3.1 - 7 – Ilha Montão de Trigo



Figura I.2.3.1 - 8 – Ilha Montão de Trigo

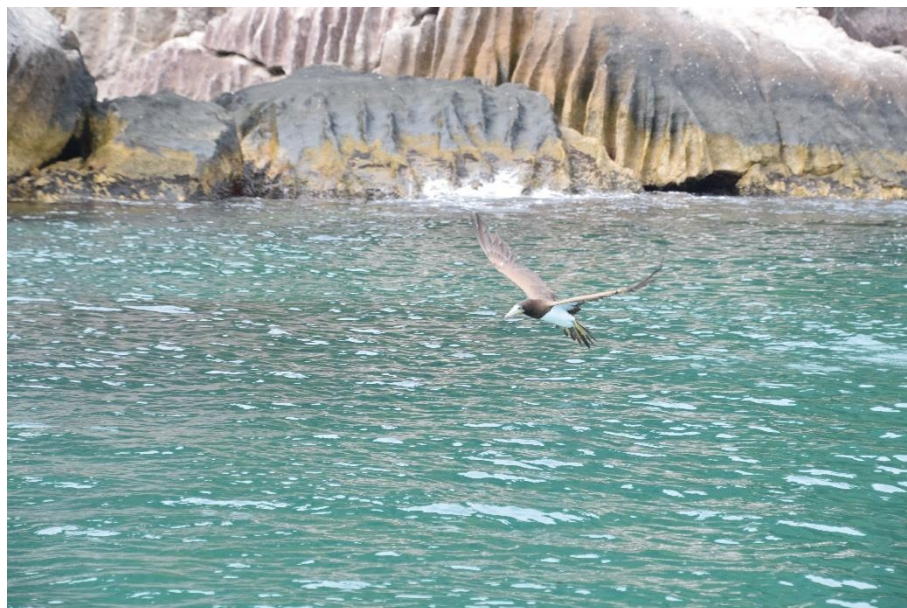


Figura I.2.3.1 - 9 – Ilha Montão de Trigo

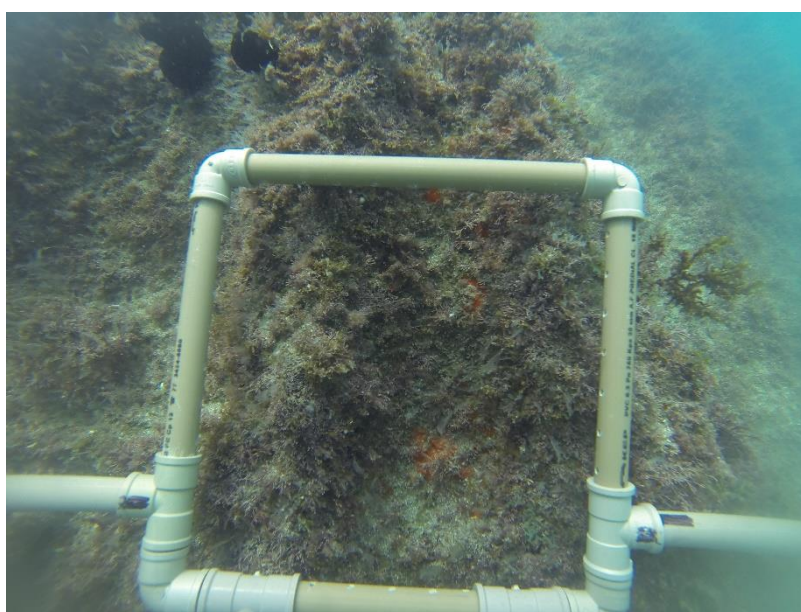


Figura I.2.3.1 - 10 – Ilha Montão de Trigo

I.2.3.2 Ilha das Couves



Figura I.2.3.2 - 1 – Ilha das Couves

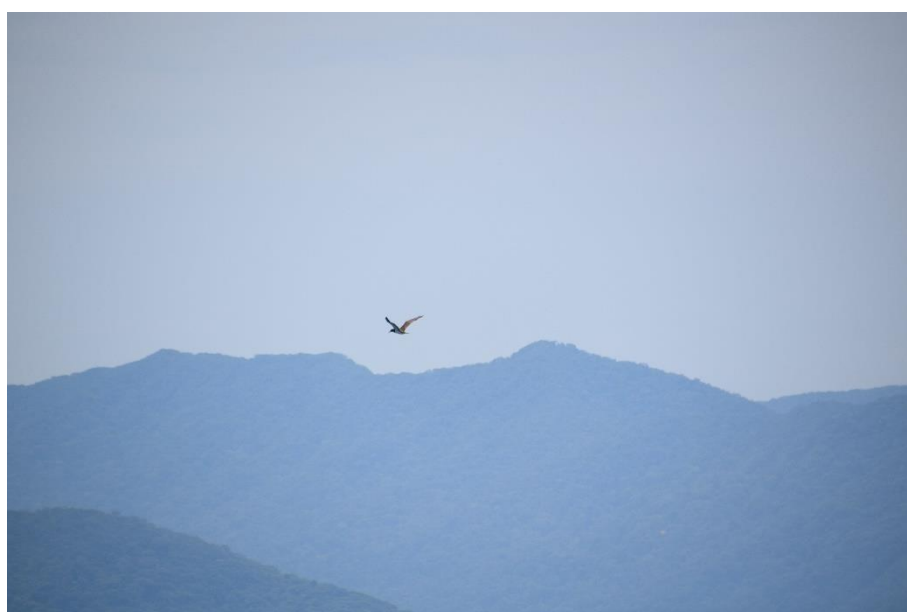


Figura I.2.3.2 - 2 – Ilha das Couves



Figura I.2.3.2 - 3 – Ilha das Couves



Figura I.2.3.2 - 3 – Ilha das Couves

I.2.3.3 Ilha dos Gatos



Figura I.2.3.3 - 1 - Ilha dos Gatos



Figura I.2.3.3 - 2 – Ilha dos Gatos

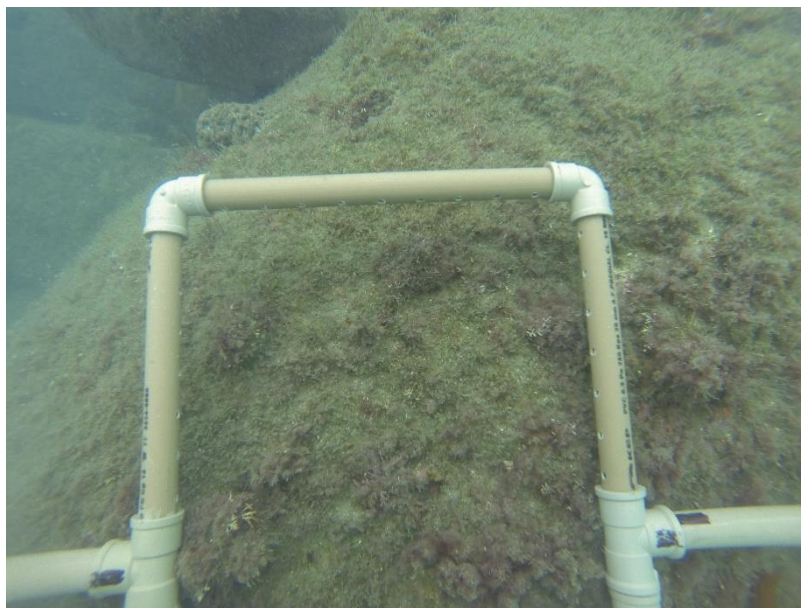


Figura I.2.3.3 - 3 – Ilha dos Gatos

I.2.3.3.4 As Ilhas



Figura I.2.3.4 - 1 – As Ilhas



Figura I.2.3.4 - 2 – As Ilhas

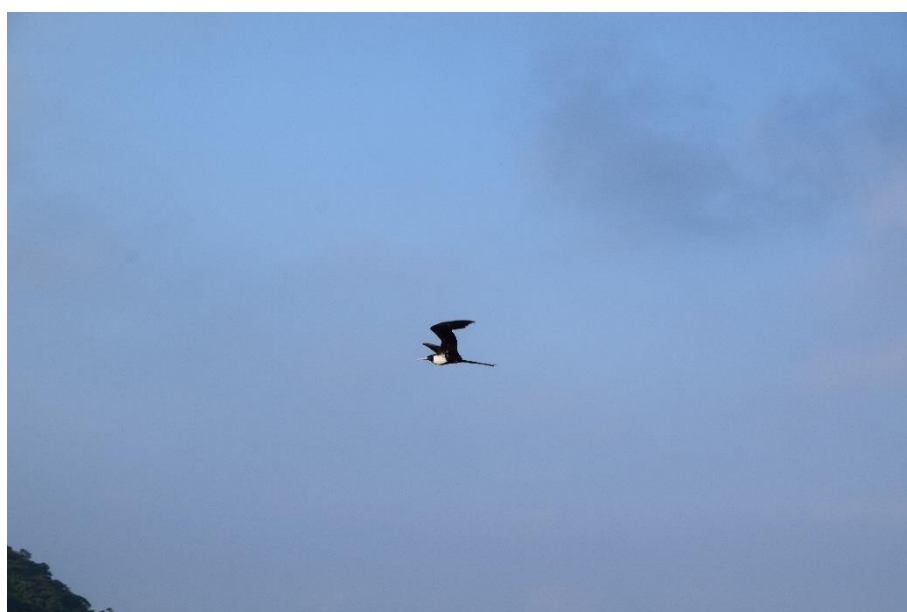


Figura I.2.3.4 - 3 – As Ilhas



Figura I.2.3.4 - 4 – As Ilhas

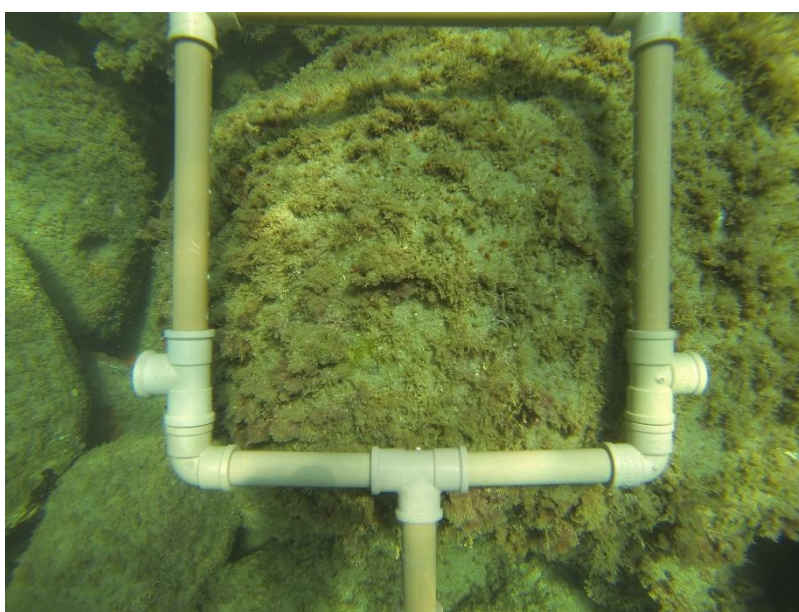


Figura I.2.3.4 - 5 – As Ilhas

I.2.3.5 Costões Costeiros do Boiçucanga



Figura I.2.3.5 - 1 – Costões Costeiros de Boiçucanga



Figura I.2.3.5 - 2 – Costões Costeiros de Boiçucanga



Figura I.2.3.5 - 3 – Costões Costeiros de Boiçuanga

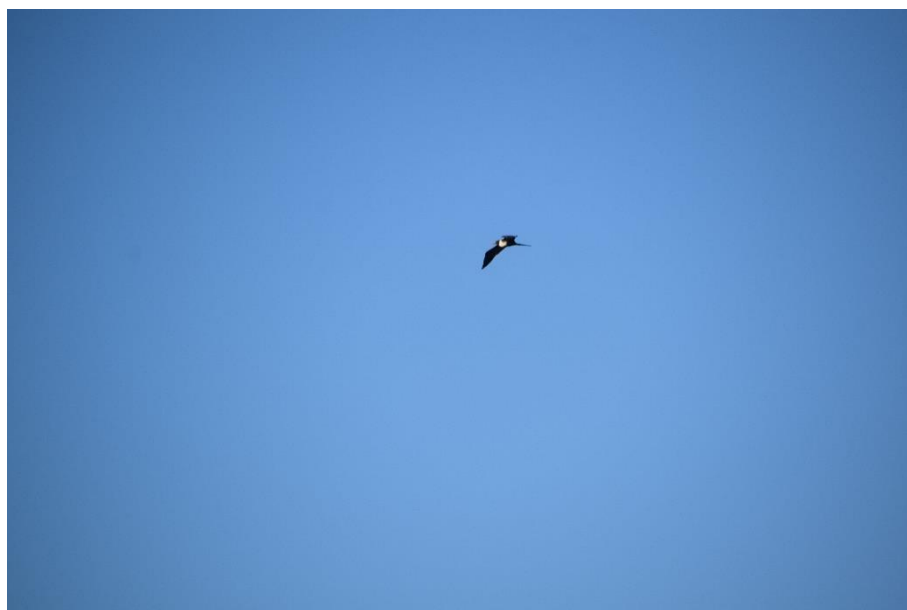


Figura I.2.3.5 - 4 – Costões Costeiros de Boiçuanga

I.2.3.6 Laje do Apara



Figura I.2.3.6 - 1 – Laje do Apara



Figura I.2.3.6 - 2 – Laje do Apara



Figura I.2.3.6 - 3 – Laje do Apara

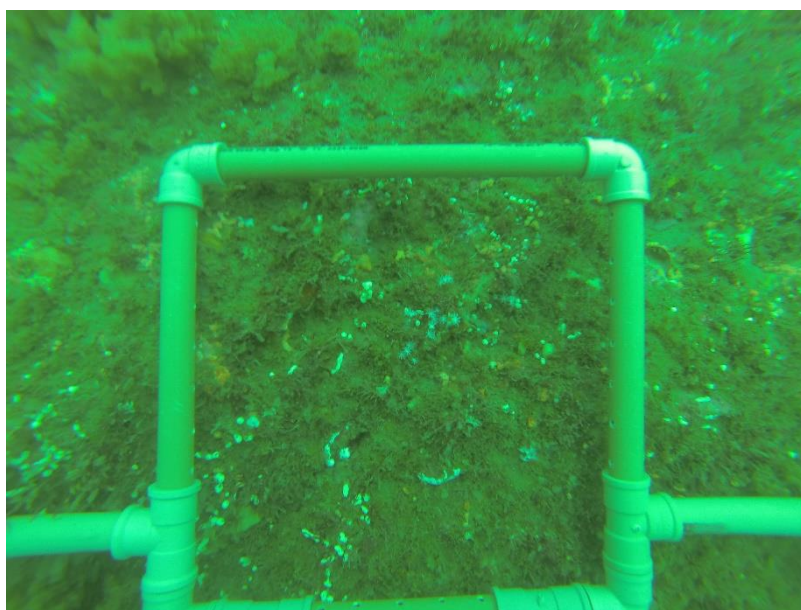


Figura I.2.3.6 - 4– Laje do Apara

I.2.3.7 Ilha de Toque Toque



Figura I.2.3.7 - 1 – Ilha de Toque Toque



Figura I.2.3.7 - 2 – Ilha de Toque Toque



Figura I.2.3.7 - 3 – Ilha de Toque Toque

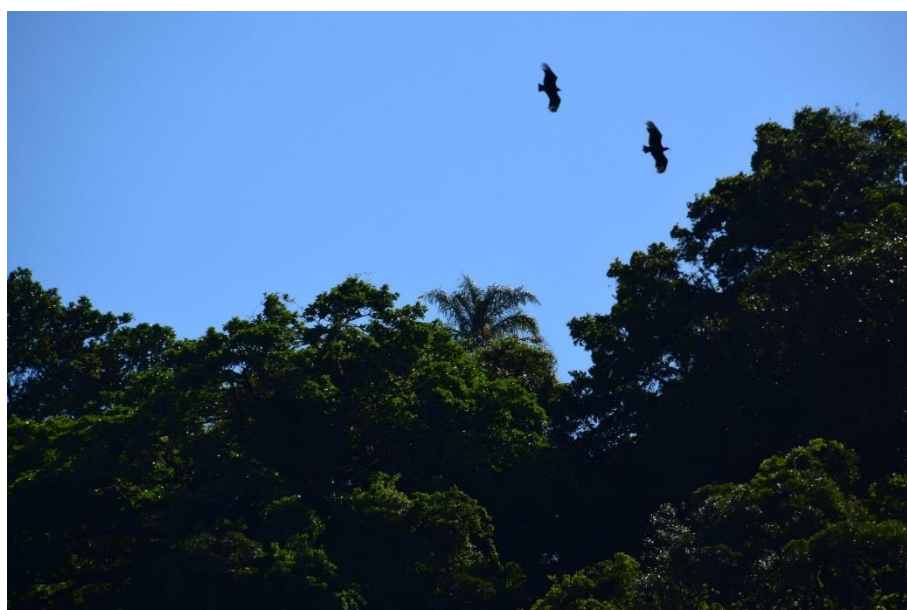


Figura I.2.3.7 - 4 – Ilha de Toque Toque

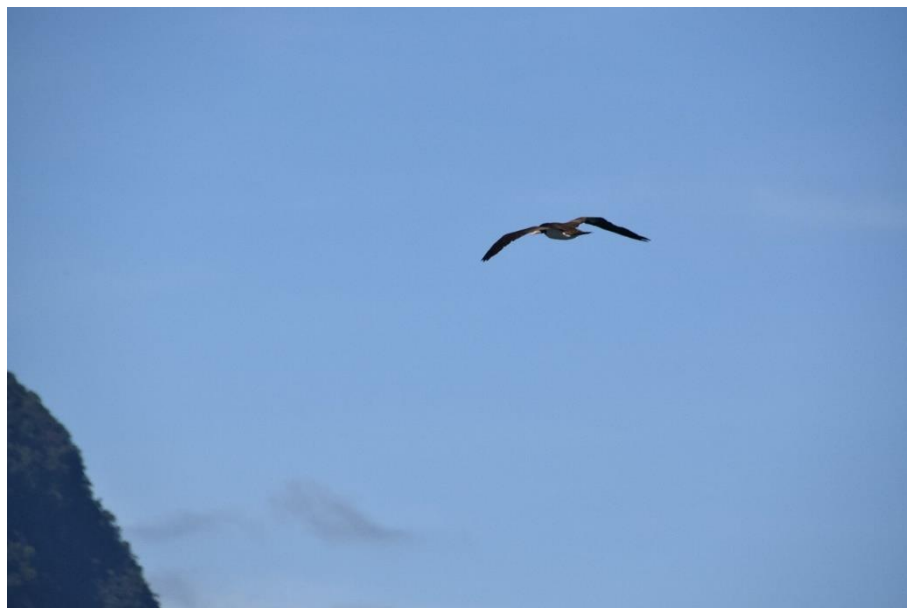


Figura I.2.3.7 - 5 – Ilha de Toque Toque



Figura I.2.3.7 - 6 – Ilha de Toque Toque

I.2.3.8 Ilha de Itaçu



Figura I.2.3.8 - 1 – Ilha de Itaçu



Figura I.2.3.8 - 2 – Ilha de Itaçu

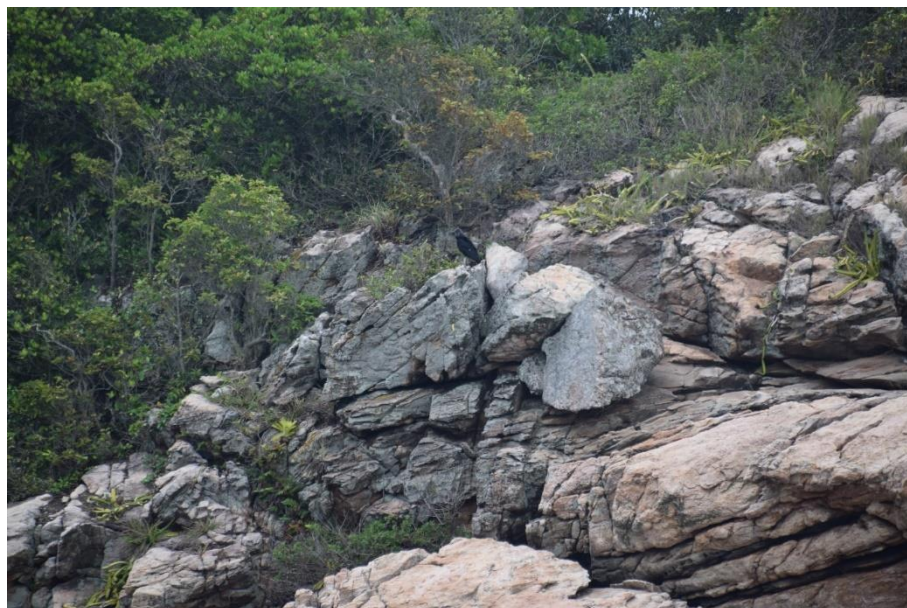


Figura I.2.3.8 - 3 – Ilha de Itaçu

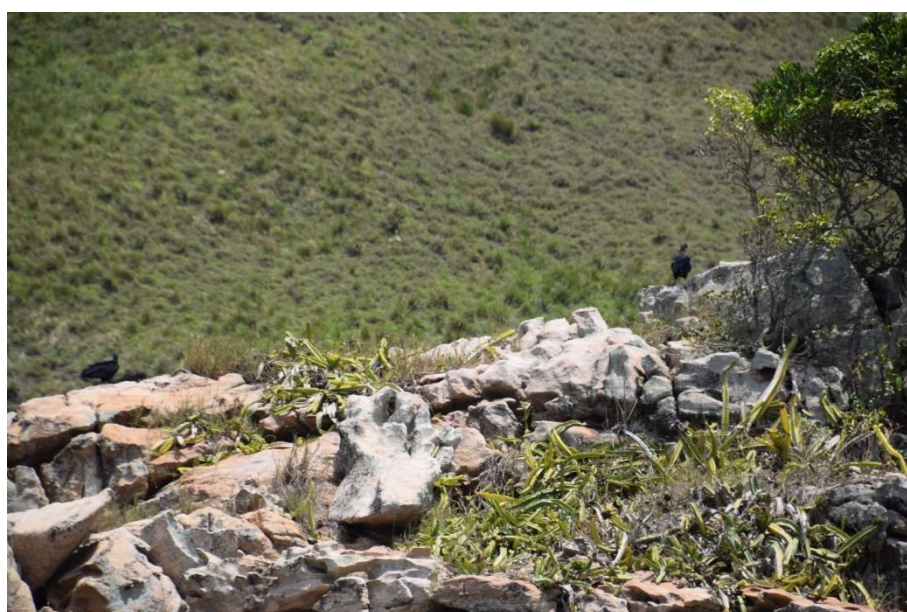


Figura I.2.3.8 - 4 – Ilha de Itaçu

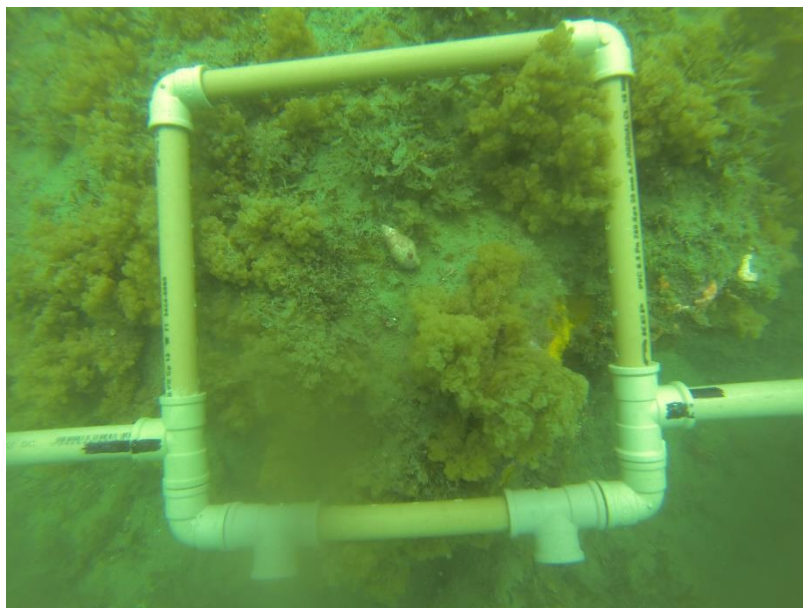


Figura I.2.3.8 - 5 – Ilha de Itaçuce