

## **Anexo I – Avaliação das amostragens com rede de emalhe no período de fevereiro de 2010 a janeiro de 2014**

### **1. Introdução e Objetivos**

O monitoramento da fauna íctica no local de deposição do material da dragagem de aprofundamento do canal de navegação e bacias de evolução do Porto Organizado de Santos, vem sendo realizado desde fevereiro de 2010, considerando duas premissas: I. monitoramento dos efeitos da deposição sobre a fauna demersal-bentônica na área e seu entorno; II. Monitoramento da influencia da pluma de sedimento decorrente da disposição do material da dragagem sobre a distribuição das espécies pelágicas.

O emalhe é um aparelho direcionado à captura de espécies presentes na coluna d'água. Este método de coleta foi adotado para avaliar a influência da pluma de sedimento decorrente da disposição do material da dragagem de aprofundamento do canal de navegação e bacias de evolução do Porto Organizado de Santos, sobre esta comunidade pelágica.

Como o monitoramento vem sendo realizado desde fevereiro de 2010, utilizando tanto os petrechos rede de emalhe quanto o arrasto de portas, pode-se considerar que o emalhe já contribuiu como método de diagnóstico.

### **2. Metodologia**

As coletas seguiram o padrão descrito nos relatórios anteriores, com amostragens em seis pontos, conforme descrito na Tabela 2.1, com a finalidade de identificar as espécies ocorrentes e analisar os parâmetros ecológicos das mesmas.

Tabela 2-1. Pontos de coleta com rede de emalhe do monitoramento ambiental da Área de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos.

| Ponto | Nome do Local                                     | Posição(UTM – Sad69) |
|-------|---|----------------------|
| 01    | Entorno da área de disposição do material dragado | 23 J 353408 7329299  |
| 02    | Área de disposição do material dragado            | 23 J 360079 7332192  |
| 03    | Área de disposição do material dragado            | 23 J 366031 7332528  |
| 04    | Entorno da área de disposição do material dragado | 23 J 372055 7334089  |

|    |   |                     |
|----|---|---------------------|
| 05 | Entorno da área de disposição do material dragado         | 23 J 375805 7335962 |
| 06 | Área de amortecimento do Parque Marinho da Laje de Santos | 23 J 369213 7325219 |

O emalhe teve duração mínima de 12 horas de imersão (período noturno), estando a rede disposta a uma profundidade mínima de 2 metros, a fim de minimizar a captura de cetáceos e quelônios.

Ao final de cada operação de pesca, após a despesca da rede, o material coletado para as análises foi acondicionado em sacos de ráfia, devidamente identificados com o número do ponto e aparelho de pesca e mantidos em gelo até o desembarque. Ao término de cada dia de coleta o material foi transportado às dependências do Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP, e armazenado até o momento da triagem em laboratório.

## 2.1 Análise do material coletado

Em laboratório, o material foi triado, inicialmente em grandes grupos e posteriormente identificado ao menor táxon possível, utilizando literatura científica de referência. Medidas do comprimento padrão e total (em milímetros) e a massa individual dos espécimes (em gramas) foram obtidas. Quando ocorridas capturas numericamente elevadas de um táxon, em cada um dos pontos amostrados, foi efetuada uma subamostra representativa para obtenção do comprimento total e massa total individual, sendo informado o número de indivíduos e massa totais.

Inicialmente foi calculada a curva de acumulação de espécies, para verificar a suficiência amostral e a composição das capturas entre as campanhas em termos de abundância absoluta (Nt), biomassa absoluta (Pt), frequência de ocorrência (FO) e o índice de importância relativa percentual (%IRI). O Índice de Importância Relativa (IRI), calculado de acordo com Pinkas *et al.* (1971), permite classificar as espécies em termos de importância relativa com base no número de indivíduos, a frequência de ocorrência e biomassa, segundo a seguinte equação:  $IRI = FO\%(Nt\% + Pt\%)$ .

Para a avaliação ecológica das comunidades foi inicialmente utilizada a ordenação gráfica de Rényi, que analisa conjuntamente a diversidade de Shannon e a equitatividade segundo um ordenamento de abundância,

apresentando um perfil do maior e menor valores entre as amostras (Tóthmérész, 1995). Nesta análise quanto mais horizontal for o perfil, maior será a equitatividade, e quanto mais elevado, maior a diversidade. Para avaliação da riqueza foi utilizado o número absoluto de espécies e para a diversidade o índice de Shannon-Weaver, além dos índices de equitatividade e dominância (Magurran, 1988; Zar, 1996). Além disso foram aplicadas análises paramétricas e não paramétricas quando os dados permitiam.

### 3. Resultados

O período a que compreende os dados analisados abrange fevereiro de 2010 a janeiro de 2014, totalizando 16 campanhas, sendo a primeira realizada antes do início da dragagem de aprofundamento da canal do Porto. Não foi possível obedecer o padrão trimestral das campanhas em decorrência da não realização de campanha em outubro de 2012 (Tabela 3-1).

Tabela 3-1. Campanhas realizadas no período de fevereiro de 2010 a janeiro de 2014, referentes ao monitoramento ambiental da área de disposição oceânica de materiais dragados na região do Porto de Santos.

| Campanha (Data)                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Pré-dragagem (fev/2010)              | 8 <sup>a</sup> . Campanha (jan/2012)  |
| 1 <sup>a</sup> . Campanha (abr/2010) | 9 <sup>a</sup> . Campanha (abr/2012)  |
| 2 <sup>a</sup> . Campanha (jul/2010) | 10 <sup>a</sup> . Campanha (jul/2012) |
| 3 <sup>a</sup> . Campanha (out/2010) | 11 <sup>a</sup> . Campanha (jan/2013) |
| 4 <sup>a</sup> . Campanha (jan/2011) | 12 <sup>a</sup> . Campanha (abr/2013) |
| 5 <sup>a</sup> . Campanha (abr/2011) | 13 <sup>a</sup> . Campanha (jul/2013) |
| 6 <sup>a</sup> . Campanha (jul/2011) | 14 <sup>a</sup> . Campanha (out/2013) |
| 7 <sup>a</sup> . Campanha (out/2011) | 15 <sup>a</sup> . Campanha (jan/2014) |

Os organismos coletados com emalhe no período de fevereiro de 2010 a janeiro de 2014 totalizaram 2.168 indivíduos com massa de 564.192 g. Os peixes ósseos foram os mais representativos representando 97,4% da abundância total e 91,3% da biomassa total (Tabela 3-2).

Tabela 3-2. Abundância (Nt) e biomassa (Pt) por grupo taxonômico coletados no período de fevereiro/2010 a janeiro/2014.

| Grupo               | Nt    | Pt (g)  |
|---------------------|-------|---------|
| peixe cartilaginoso | 56    | 48.851  |
| peixe ósseo         | 2.112 | 515.341 |
| Total               | 2.168 | 564.192 |

Em média foram amostrados 24 indivíduos (desvio padrão = 25 indivíduos) por coleta (campanha e ponto), com amplitude de 1 indivíduo em julho/2011-Ponto 02 e 161 em janeiro/2013 – Ponto 01. Considerando as estações do ano, o verão apresentou maior abundância, especialmente em fevereiro de 2011 e 2013.

Não foram encontradas diferenças significativas entre os pontos e campanhas na abundância dos peixes cartilagosos (Tabela 3-3). Para os peixes ósseos foram observadas diferenças para o fator coletas ( $p=7,81 \times 10^{-06}$ ), ocasionada principalmente em função da alta abundância em janeiro de 2013.

Tabela 3-3. Tabela ANOVA (análise de variância) da abundância de peixes cartilagosos e ósseos em função dos fatores ponto e campanha.

| Grupo/ <i>Variável</i>   | Grão de Liberdade | Soma dos Quadrados | Quadrados Médios | Valor F | <i>p</i>                   |
|--|-------------------|--------------------|------------------|---------|----------------------------|
| <b>Peixes cartilagosos</b>   |                   |                    |                  |         |                            |
| <i>Ponto</i>   | 5                 | 14,2               | 2,848            | 0,596   | 0,703                      |
| <i>Ano-Mes</i>   | 15                | 107,4              | 7,159            | 1,497   | 0,131                      |
| <i>Residuals</i>   | 68                | 325,1              | 4,781            |         |                            |
| <b>Peixes ósseos</b>   |                   |                    |                  |         |                            |
| <i>Ponto</i>   | 5                 | 2847               | 569,4            | 1,476   | 0,209                      |
| <i>Ano-Mes</i>   | 15                | 26122              | 1741,5           | 4,515   | $7,81 \times 10^{-06}$ *** |
| <i>Residuals</i>   | 68                | 26228              | 385,7            |         |                            |
| Nível significância: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1 |                   |                    |                  |         |                            |

Na Figura 3-1 é apresentada a abundância por grupo taxonômico em cada ponto de coleta e campanha. Nos Pontos 02 e 03 (localizados na área de disposição do material dragado) a somatória do número de viagens que a draga realizou nas quadrículas correspondentes, 30 dias antes da realização da campanha, foi adicionada, como medida de comparação.

A relação entre o número de viagens para disposição do material dragado com a abundância de espécimes nos Pontos 02 e 03 foi baixa, apresentando coeficientes de determinação de 0,01 para o Ponto 02 e 0,005 para o Ponto 03. Pode-se observar aumento da abundância nos ponto 01, 02 e 03 durante o verão de 2011 e 2013; sendo que, dentre estes, no Ponto 01 verifica-se o aumento foi mais significativo. Em todos os pontos o inverno parece apresentar uma pequena elevação, e os anos de 2011 e 2012 apresentaram-se bastante atípicos.

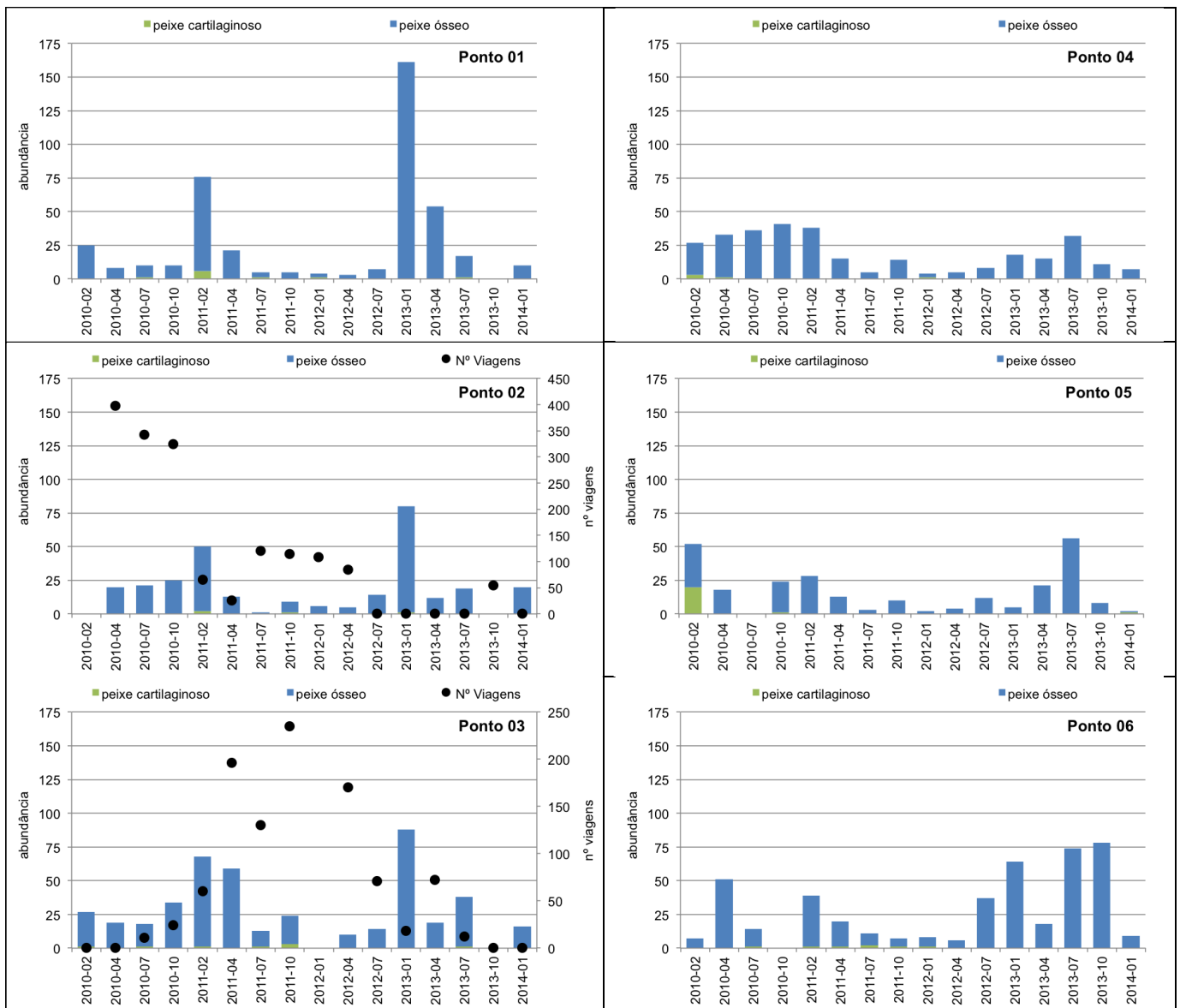


Figura 3-1. Abundância de peixes ósseos e cartilaginosos por campanha e ponto de coleta no período de fevereiro/2010 a janeiro/2014.

No período de fevereiro/2010 a janeiro/2014 foram identificadas 82 espécies pertencentes a 33 famílias dos grupos peixes cartilaginosos e ósseos. Em relação a suficiência amostral a maioria dos pontos apresentou elevação inicial na ordem de 20 ou 30 espécies por ponto de coleta. Posteriormente ocorreu tendência à estabilização, à exceção dos Pontos 03 e 06, com aumento para a ordem de 45 e 55 espécies (Figura 3-2). Por ser um aparelho passivo, o emalhe exerce sua

captura principalmente sob espécies de passagem na coluna d'água, característica que faz com que possam surgir novas espécies a cada coleta.

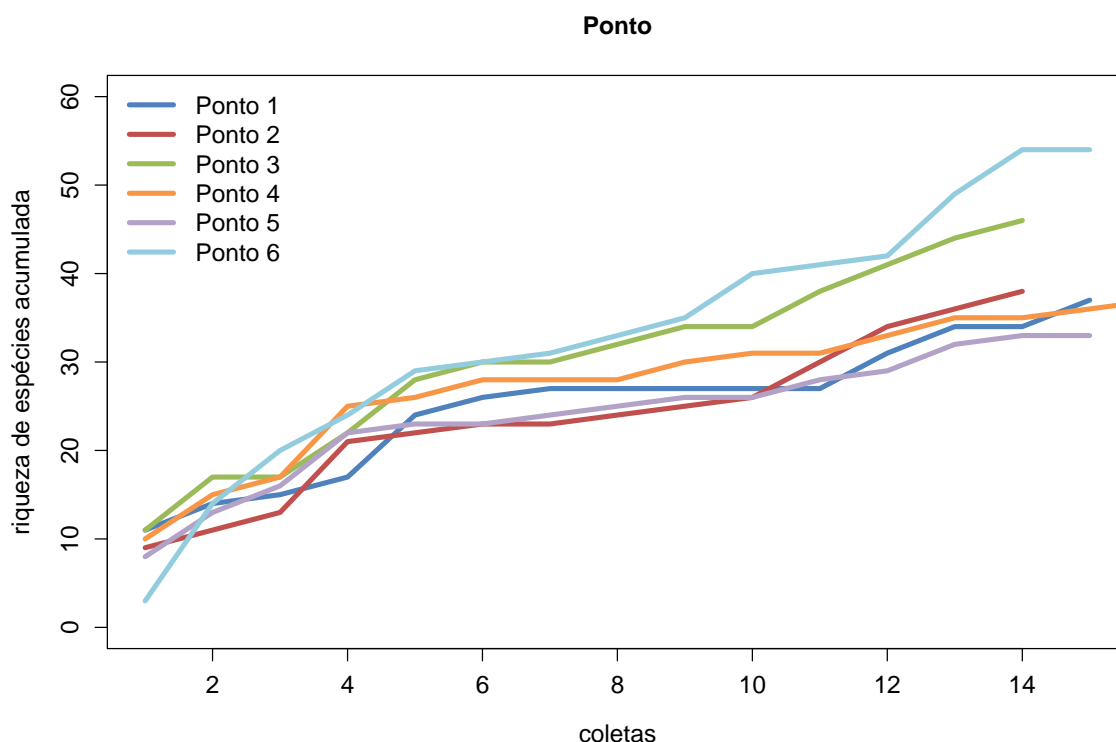


Figura 3-2. Curva de acumulação de espécies por ponto de coleta considerando o período de fevereiro/2010 a janeiro/2014.

A Tabela 3.4 apresenta a lista de espécies coletadas no período de monitoramento com emalhe. As principais espécies em abundância foram *Prionotus punctatus* (Cabrinha), 252 indivíduos; *Micropogonias furnieri* (Corvina), 250 indivíduos; *Menticirrhus americanus* (Betara), 212 indivíduos e *Macrodon atricauda* (Pescada-foguete), 200 indivíduos, sendo a primeira pertencente à família Triglidae e as demais à família Sciaenidae. Em biomassa, estas mesmas espécies foram as mais representativas. Em frequência de ocorrência, considerando as campanhas e pontos, três registraram índice acima de 50%, sendo *M. americanus*, *M. furnieri* e *P. punctatus*. Com base no índice de importância relativa (IRI%) foram identificadas cinco espécies superiores a 5%, seis espécies com índice entre 1% e 5% e as demais abaixo de 1%. A presença do elevado número de espécies sem expressão quanto aos fatores avaliados demonstram o caráter sazonal das capturas.

Tabela 3-4. Composição em número de indivíduos (Nt), biomassa em gramas (Pt), frequência de ocorrência (Fo) e percentual do índice de importância relativo (IRI%).

| Grupo                     | Família                          | Espécie                         | Nome Vulgar         | Nt    | Pt     | Fo   | IRI% |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------|-------|--------|------|------|
| Peixe cartilaginoso       | Carcharhinidae                   | <i>Rhizoprionodon lalandii</i>  | Cação-frango        | 48    | 36.412 | 20   | 2,93 |
|                           |                                  | <i>Rhizoprionodon porosus</i>   | Cação-frango        | 2     | 2.010  | 2    | 0,02 |
|                           | Rhinobatidae                     | <i>Rhinobatos horkelii</i>      | Raia-viola          | 1     | 974    | 1    | 0,00 |
|                           | Sphyrnidae                       | <i>Sphyrna lewini</i>           | Cambeva             | 1     | 5.200  | 1    | 0,02 |
|                           |                                  | <i>Sphyrna zygaena</i>          | Tubarão-martelo     | 2     | 4.033  | 2    | 0,03 |
|                           | Squatinae                        | <i>Squatina guggenheim</i>      | Cação-anjo          | 2     | 222    | 2    | 0,00 |
| Peixe cartilaginoso Total |                                  |                                 |                     | 56    | 48.851 |      |      |
| Peixe ósseo               | Achiridae                        | <i>Achirus declivis</i>         | Linguado            | 12    | 850    | 2    | 0,02 |
|                           | Balistidae                       | <i>Balistes capriscus</i>       | Porco               | 1     | 73     | 1    | 0,00 |
|                           | Batrachoididae                   | <i>Porichthys porosissimus</i>  | Mamangá-liso        | 8     | 1.592  | 5    | 0,06 |
|                           |                                  | <i>Caranx crysos</i>            | Carapau             | 17    | 2.820  | 6    | 0,13 |
|                           |                                  | <i>Caranx hippos</i>            | Xaréu               | 6     | 1.089  | 4    | 0,03 |
|                           |                                  | <i>Chloroscombrus chrysurus</i> | Palombeta           | 61    | 5.482  | 17   | 1,09 |
|                           |                                  | <i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> | Água-fria           | 5     | 273    | 1    | 0,01 |
|                           |                                  | <i>Naucrates ductor</i>         | Peixe-piloto        | 2     | 359    | 1    | 0,00 |
|                           | Carangidae                       | <i>Oligoplites saliens</i>      | Guaivira            | 128   | 36.724 | 11   | 2,31 |
|                           |                                  | <i>Oligoplites saurus</i>       | Guaivira            | 42    | 10.392 | 4    | 0,26 |
|                           |                                  | <i>Pseudocaranx dentex</i>      | Vento-leste         | 8     | 487    | 1    | 0,01 |
|                           |                                  | <i>Selene setapinnis</i>        | Galo-sem-penacho    | 2     | 53     | 2    | 0,00 |
|                           |                                  | <i>Trachinotus marginatus</i>   | Pampo-malhado       | 1     | 102    | 1    | 0,00 |
|                           |                                  | <i>Uraspis secunda</i>          | Sabão               | 31    | 10.521 | 1    | 0,06 |
|                           | Centropomidae                    | <i>Centropomus parallelus</i>   | Robalo-peva         | 6     | 1.816  | 3    | 0,03 |
|                           |                                  | <i>Centropomus undecimalis</i>  | Robalo-flexa        | 1     | 488    | 1    | 0,00 |
|                           | Clupeidae                        | <i>Opisthonema oglinum</i>      | Sardinha-bandeira   | 1     | 129    | 1    | 0,00 |
|                           |                                  | <i>Sardinella janeiro</i>       | Sardinha-verdadeira | 1     | 55     | 1    | 0,00 |
|                           | Cynoglossidae                    | <i>Symphurus tessellatus</i>    | Linguado            | 5     | 332    | 5    | 0,02 |
|                           | Dactylopteridae                  | <i>Dactylopterus volitans</i>   | Coió                | 3     | 262    | 3    | 0,01 |
|                           | Elopidae                         | <i>Elops saurus</i>             | Ubarana             | 1     | 190    | 1    | 0,00 |
|                           | Ephippidae                       | <i>Chaetodipterus faber</i>     | Paru                | 1     | 2.078  | 1    | 0,01 |
|                           | Gempylidae                       | <i>Thyrstitops lepidopoides</i> | Cavalinha-do-norte  | 2     | 150    | 2    | 0,00 |
| <i>Diapterus rhombeus</i> |                                  | Carapeba                        | 44                  | 3.440 | 10     | 0,45 |      |
| Gerreidae                 | <i>Eucinostomus argenteus</i>    | Carapicu                        | 8                   | 568   | 4      | 0,03 |      |
|                           | <i>Eucinostomus melanopterus</i> | Carapicu                        | 9                   | 1.040 | 7      | 0,07 |      |
| Grammastidae              | <i>Rypticus randalli</i>         | Sabonete                        | 1                   | 634   | 1      | 0,00 |      |
|                           | <i>Anisotremus surinamensis</i>  | Sargo-de-beiço                  | 1                   | 130   | 1      | 0,00 |      |
|                           | <i>Conodon nobilis</i>           | Roncador                        | 27                  | 5.851 | 15     | 0,58 |      |
| Haemulidae                | <i>Haemulon plumierii</i>        | Corcoroca                       | 1                   | 246   | 1      | 0,00 |      |
|                           | <i>Orthopristis ruber</i>        | Corcoroca                       | 20                  | 3.807 | 15     | 0,41 |      |
|                           | <i>Pomadasys corvinaeformis</i>  | Corcoroca                       | 39                  | 5.774 | 19     | 0,91 |      |
| Monacanthidae             | <i>Stephanolepis hispidus</i>    | Porco-peludo                    | 5                   | 601   | 4      | 0,02 |      |

|                   |                                    |                  |       |         |    |       |
|-------------------|------------------------------------|------------------|-------|---------|----|-------|
| Mullidae          | <i>Upeneus parvus</i>              | Trilha           | 2     | 353     | 2  | 0,01  |
|                   | <i>Citharichthys macrops</i>       | Linguado         | 3     | 185     | 3  | 0,01  |
|                   | <i>Citharichthys spilopterus</i>   | Linguado         | 5     | 129     | 3  | 0,01  |
|                   | <i>Etropus crossotus</i>           | Linguado         | 18    | 676     | 10 | 0,16  |
|                   | <i>Etropus longimanus</i>          | Linguado         | 2     | 160     | 2  | 0,00  |
| Paralichthyidae   | <i>Paralichthys brasiliensis</i>   | Linguado         | 1     | 140     | 1  | 0,00  |
|                   | <i>Paralichthys patagonicus</i>    | Linguado-branco  | 10    | 760     | 2  | 0,02  |
|                   | <i>Syacium micrurum</i>            | Linguado         | 5     | 447     | 5  | 0,03  |
|                   | <i>Syacium papillosum</i>          | Linguado         | 35    | 3.652   | 18 | 0,69  |
| Percophidae       | <i>Percophis brasiliensis</i>      | Tira-vira        | 3     | 1.770   | 1  | 0,01  |
| Polydactylidae    | <i>Polydactylus oligodon</i>       | Parati-barbudo   | 17    | 3.765   | 2  | 0,05  |
|                   | <i>Polydactylus virginicus</i>     | Parati-barbudo   | 4     | 936     | 3  | 0,02  |
| Pomatomidae       | <i>Pomatomus saltatrix</i>         | Enchova          | 9     | 2.900   | 6  | 0,09  |
|                   | <i>Bairdiella ronchus</i>          | Corcoroca        | 5     | 346     | 2  | 0,01  |
|                   | <i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> | Cangoá           | 24    | 1.583   | 14 | 0,33  |
|                   | <i>Cynoscion acoupa</i>            | Pescada-amarela  | 120   | 39.347  | 9  | 1,90  |
|                   | <i>Cynoscion guatucupa</i>         | Maria-mole       | 105   | 23.960  | 33 | 5,07  |
|                   | <i>Cynoscion jamaicensis</i>       | Goete            | 18    | 3.446   | 8  | 0,20  |
|                   | <i>Cynoscion leiarchus</i>         | Pescada-branca   | 7     | 2414    | 5  | 0,06  |
|                   | <i>Cynoscion microlepidotus</i>    | Pescada-dentão   | 41    | 14.920  | 7  | 0,54  |
|                   | <i>Cynoscion striatus</i>          | Pescada-olhuda   | 1     | 205     | 1  | 0,00  |
| Sciaenidae        | <i>Cynoscion virescens</i>         | Pescada-cambucu  | 2     | 469     | 1  | 0,00  |
|                   | <i>Larimus breviceps</i>           | Oveva            | 14    | 1.921   | 9  | 0,15  |
|                   | <i>Macrodon atricauda</i>          | Pescada-foguete  | 200   | 60.266  | 35 | 11,79 |
|                   | <i>Menticirrhus americanus</i>     | Betara           | 212   | 65.453  | 64 | 23,15 |
|                   | <i>Menticirrhus littoralis</i>     | Betara           | 3     | 880     | 2  | 0,01  |
|                   | <i>Micropogonias furnieri</i>      | Corvina          | 250   | 74.216  | 57 | 23,80 |
|                   | <i>Paralanchurus brasiliensis</i>  | Maria-luíza      | 100   | 14.378  | 36 | 4,36  |
|                   | <i>Stellifer rastrifer</i>         | Cangoa           | 1     | 151     | 1  | 0,00  |
|                   | <i>Umbrina canosai</i>             | Castanha         | 34    | 6.880   | 9  | 0,42  |
|                   | <i>Umbrina coroides</i>            | Castanha         | 36    | 7.069   | 5  | 0,25  |
| Scombridae        | <i>Auxis thazard thazard</i>       | Bonito-cachorra  | 3     | 3.177   | 1  | 0,01  |
|                   | <i>Sarda sarda</i>                 | Bonito-serrinha  | 1     | 995     | 1  | 0,00  |
| Serranidae        | <i>Diplectrum formosum</i>         | Michole-de-areia | 3     | 537     | 3  | 0,01  |
|                   | <i>Diplectrum radiale</i>          | Michole-de-areia | 8     | 987     | 5  | 0,05  |
| Sphyraenidae      | <i>Sphyraena guachancho</i>        | Bicuda           | 1     | 740     | 1  | 0,00  |
|                   | <i>Sphyraena tome</i>              | Barracuda        | 1     | 750     | 1  | 0,00  |
| Stromateidae      | <i>Peprilus paru</i>               | Gordinho         | 2     | 9       | 1  | 0,00  |
| Synodontidae      | <i>Synodus foetens</i>             | Peixe-lagarto    | 12    | 6.501   | 5  | 0,14  |
| Tetraodontidae    | <i>Lagocephalus laevigatus</i>     | Baiacú           | 2     | 645     | 2  | 0,01  |
| Trichiuridae      | <i>Trichiurus lepturus</i>         | Espada           | 30    | 18.668  | 16 | 1,27  |
| Triglidae         | <i>Prionotus nudigula</i>          | Cabrinha         | 10    | 1.454   | 6  | 0,07  |
|                   | <i>Prionotus punctatus</i>         | Cabrinha         | 252   | 48.693  | 46 | 15,76 |
| Peixe ósseo Total |                                    |                  | 2.112 | 515.341 |    |       |



Em relação aos pontos de coleta, a representatividade do índice de importância relativa foi semelhante, destacando os Sciaenidae na maioria dos pontos e *Prionotus punctatus* (Figura 3-3). Não fica clara a existência de diferenças nas principais espécies entre os pontos localizados na área de disposição do material dragado (Pontos 02 e 03) com os demais.

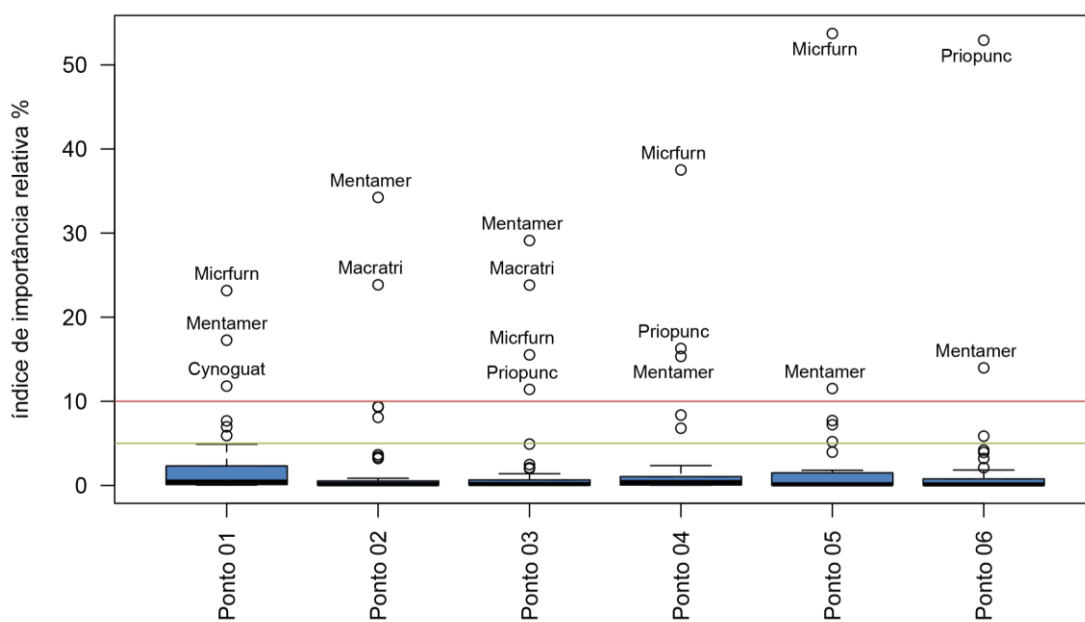


Figura 3-3. Variação do percentual do índice de importância relativa das espécies entre os pontos de coleta.

Os pontos de coleta apresentaram similaridade entre moderada e alta nas comparações (Tabela 3-5). A maior similaridade foi observada entre os Pontos 02 e 03 (ambos na área de disposição), 03 e 04 (área de disposição e entorno) e 04 e 05 (entornos da área de disposição). A similaridade observada confirma os resultados anteriores, que demonstraram diferenças apenas entre as campanhas de coleta e não entre as áreas, com possível influência de caráter sazonal.

Tabela 3-5. Matriz de similaridade (Morisita-Horn) entre pontos de coleta (>0,75 alta similaridade; 0,5 e 0,75 moderada; 0 e 0,5 baixa).

|          | Ponto 01 | Ponto 02    | Ponto 03    | Ponto 04    | Ponto 05 | Ponto 06 |
|----------|----------|-------------|-------------|-------------|----------|----------|
| Ponto 01 | 1,00     |             |             |             |          |          |
| Ponto 02 | 0,58     | 1,00        |             |             |          |          |
| Ponto 03 | 0,58     | <b>0,87</b> | 1,00        |             |          |          |
| Ponto 04 | 0,57     | 0,74        | <b>0,85</b> | 1,00        |          |          |
| Ponto 05 | 0,58     | 0,70        | <b>0,77</b> | <b>0,83</b> | 1,00     |          |
| Ponto 06 | 0,50     | 0,59        | 0,69        | 0,71        | 0,63     | 1,00     |

Os padrões ecológicos foram inicialmente avaliados com base nos perfis de diversidade de Rényi. Em todos os pontos a equitatividade foi relativamente alta; em relação à diversidade, o maior perfil é observado nos Pontos 03 (área de disposição) e 04 (entorno da área de disposição), e os menores nos Pontos 05 (entorno da área de disposição) e 06 (área de amortecimento do Parque Marinho da Laje de Santos) (Figura 3-4).

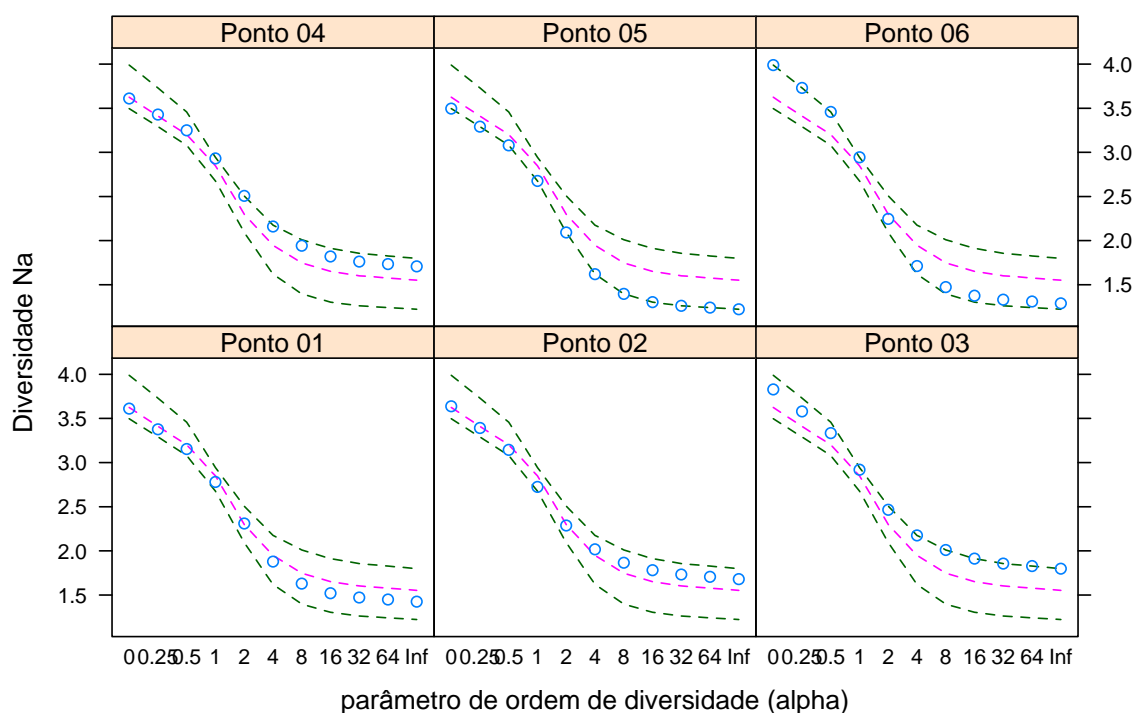


Figura 3-4. Avaliação da diversidade e equitatividade por ponto de coleta, segundo o perfil de diversidade de Rényi (quanto mais elevada for a posição dos pontos em azul, maior será a diversidade; quanto mais tênue for a queda, maior a equitatividade).

Os índices ecológicos foram obtidos com base nas informações de abundância das espécies por campanha e ponto (Tabelas 3-6, 3-7, 3-8, 3-9). A riqueza teve média de 7 indivíduos por campanha, com amplitude de 1 espécie no Ponto 02, na campanha de julho/2011 e 17 espécies no Ponto 06, na campanha de julho/2013. Em todos os pontos de coleta houve uma queda na riqueza entre julho/2011 e julho/2012. Os resultados da análise de variância não indicaram diferenças significativas entre os pontos de coleta ( $p=0,055$ ), apenas entre as campanhas ( $p=7,136 \times 10^{-08}$ ).

Tabela 3-6. Riqueza absoluta de espécies por campanha e por ponto de coleta.

| Campanha | Ponto 01 | Ponto 02 | Ponto 03 | Ponto 04 | Ponto 05 | Ponto 06 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2010-02  | 11       |          | 11       | 10       | 8        | 3        |
| 2010-04  | 3        | 9        | 9        | 10       | 7        | 13       |
| 2010-07  | 4        | 7        | 4        | 8        |          | 7        |
| 2010-10  | 5        | 5        | 11       | 15       | 10       |          |
| 2011-02  | 14       | 14       | 14       | 8        | 10       | 8        |
| 2011-04  | 8        | 5        | 10       | 8        | 4        | 11       |
| 2011-07  | 4        | 1        | 4        | 3        | 3        | 6        |
| 2011-10  | 4        | 4        | 7        | 4        | 4        | 4        |
| 2012-01  | 4        | 3        |          | 3        | 2        | 3        |
| 2012-04  | 2        | 4        | 6        | 3        | 3        | 4        |
| 2012-07  | 4        | 4        | 6        | 6        | 5        | 9        |
| 2013-01  | 12       | 12       | 14       | 6        | 5        | 5        |
| 2013-04  | 12       | 9        | 11       | 7        | 6        | 7        |
| 2013-07  | 8        | 8        | 12       | 10       | 12       | 17       |
| 2013-10  |          |          |          | 5        | 5        | 11       |
| 2014-01  | 5        | 7        | 7        | 3        | 2        | 3        |

A diversidade teve índice médio de 1,523, com amplitude de 0,637 no Ponto 01, na campanha abril/2012 e 2,552 no Ponto 04, na campanha outubro/2010. Os maiores índices são observados no verão e primavera, e semelhante ao observado anteriormente, em todos os pontos foi registrada queda entre julho/2011 e julho/2012. Não foram observadas diferenças significativas entre os pontos de coleta ( $p=0,160$ ), apenas entre as campanhas ( $p=7,22 \times 10^{-06}$ ).

Tabela 3-7. Diversidade de espécies por campanha e por ponto de coleta.

| Campanha | Ponto 01 | Ponto 02 | Ponto 03 | Ponto 04 | Ponto 05 | Ponto 06 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2010-02  | 2,075    |          | 1,991    | 1,921    | 1,716    | 1,004    |
| 2010-04  | 0,736    | 2,085    | 2,056    | 1,992    | 1,765    | 2,141    |
| 2010-07  | 0,940    | 1,402    | 1,059    | 1,410    |          | 1,730    |
| 2010-10  | 1,359    | 0,916    | 1,429    | 2,552    | 2,145    |          |
| 2011-02  | 2,004    | 2,350    | 2,179    | 1,769    | 2,028    | 1,635    |

|         |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2011-04 | 1,748 | 1,264 | 1,909 | 1,807 | 1,091 | 2,081 |
| 2011-07 | 1,332 |       | 1,032 | 1,055 | 1,099 | 1,421 |
| 2011-10 | 1,332 | 1,273 | 1,494 | 1,197 | 0,94  | 1,277 |
| 2012-01 | 1,386 | 0,868 |       | 1,040 | 0,693 | 0,974 |
| 2012-04 | 0,637 | 1,332 | 1,609 | 1,055 | 1,040 | 1,242 |
| 2012-07 | 1,277 | 1,116 | 1,569 | 1,733 | 1,314 | 1,686 |
| 2013-01 | 1,302 | 1,481 | 1,872 | 1,442 | 1,609 | 1,215 |
| 2013-04 | 1,884 | 2,095 | 2,288 | 1,767 | 1,447 | 1,744 |
| 2013-07 | 1,692 | 1,749 | 1,903 | 1,965 | 1,834 | 2,062 |
| 2013-10 |       |       |       | 1,367 | 1,494 | 2,058 |
| 2014-01 | 1,418 | 1,623 | 1,721 | 0,956 | 0,693 | 0,995 |

A equitatividade teve índice médio de 0,845, com amplitude de 0,524 no Ponto 01 campanha jan/2013 e 1,000 em quatro campanhas, sendo na maioria no Ponto 05. A alta equitatividade reflete o caráter seletivo e passivo do aparelho de coleta, que tende a capturar espécies de passagem presentes na coluna d'água. Como em sua maioria os índices foram altos, não ficou clara uma relação deste índice com as estações do ano, e, semelhante ao observado nos índices anteriores, não ocorreram diferenças significativas entre os pontos de coleta ( $p=0,324$ ), ocorrendo apenas entre as campanhas ( $p=0,013$ ).

Tabela 3-8. Equitatividade por campanha e por ponto de coleta.

| Campanha | Ponto 01 | Ponto 02 | Ponto 03 | Ponto 04 | Ponto 05 | Ponto 06 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2010-02  | 0,865    |          | 0,830    | 0,834    | 0,825    | 0,914    |
| 2010-04  | 0,670    | 0,949    | 0,936    | 0,865    | 0,907    | 0,835    |
| 2010-07  | 0,678    | 0,720    | 0,764    | 0,678    |          | 0,889    |
| 2010-10  | 0,845    | 0,569    | 0,596    | 0,942    | 0,931    |          |
| 2011-02  | 0,759    | 0,891    | 0,826    | 0,851    | 0,881    | 0,786    |
| 2011-04  | 0,841    | 0,785    | 0,829    | 0,869    | 0,787    | 0,868    |
| 2011-07  | 0,961    |          | 0,744    | 0,960    | 1,000    | 0,793    |
| 2011-10  | 0,961    | 0,918    | 0,768    | 0,864    | 0,678    | 0,921    |
| 2012-01  | 1,000    | 0,790    |          | 0,946    | 1,000    | 0,887    |
| 2012-04  | 0,918    | 0,961    | 0,898    | 0,960    | 0,946    | 0,896    |
| 2012-07  | 0,921    | 0,805    | 0,876    | 0,967    | 0,817    | 0,767    |
| 2013-01  | 0,524    | 0,596    | 0,709    | 0,805    | 1,000    | 0,755    |
| 2013-04  | 0,758    | 0,953    | 0,954    | 0,908    | 0,807    | 0,896    |
| 2013-07  | 0,813    | 0,841    | 0,766    | 0,853    | 0,738    | 0,728    |
| 2013-10  |          |          |          | 0,849    | 0,928    | 0,858    |
| 2014-01  | 0,881    | 0,834    | 0,885    | 0,870    | 1,000    | 0,906    |

A dominância é representada pelo inverso da equitatividade. Considerando o observado anteriormente, não foi verificada a presença de espécies dominantes na coletas. A amplitude foi de 0,033 no Ponto 04 em julho/2012 a 0,476 no Ponto

01 em janeiro/2013, não ocorrendo diferenças significativas entre os pontos ( $p=0,324$ ), apenas entre campanhas ( $p=0,013$ ).

Tabela 3-9. Dominância por campanha e ponto de coleta.

| Campanha | Ponto 01 | Ponto 02 | Ponto 03 | Ponto 04 | Ponto 05 | Ponto 06 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2010-02  | 0,135    |          | 0,170    | 0,166    | 0,175    | 0,086    |
| 2010-04  | 0,330    | 0,051    | 0,064    | 0,135    | 0,093    | 0,165    |
| 2010-07  | 0,322    | 0,280    | 0,236    | 0,322    |          | 0,111    |
| 2010-10  | 0,155    | 0,431    | 0,404    | 0,058    | 0,069    |          |
| 2011-02  | 0,241    | 0,109    | 0,174    | 0,149    | 0,119    | 0,214    |
| 2011-04  | 0,159    | 0,215    | 0,171    | 0,131    | 0,213    | 0,132    |
| 2011-07  | 0,039    |          | 0,256    | 0,040    |          | 0,207    |
| 2011-10  | 0,039    | 0,082    | 0,232    | 0,136    | 0,322    | 0,079    |
| 2012-01  |          | 0,210    |          | 0,054    |          | 0,113    |
| 2012-04  | 0,082    | 0,039    | 0,102    | 0,040    | 0,054    | 0,104    |
| 2012-07  | 0,079    | 0,195    | 0,124    | 0,033    | 0,183    | 0,233    |
| 2013-01  | 0,476    | 0,404    | 0,291    | 0,195    |          | 0,245    |
| 2013-04  | 0,242    | 0,047    | 0,046    | 0,092    | 0,193    | 0,104    |
| 2013-07  | 0,187    | 0,159    | 0,234    | 0,147    | 0,262    | 0,272    |
| 2013-10  |          |          |          | 0,151    | 0,072    | 0,142    |
| 2014-01  | 0,119    | 0,166    | 0,115    | 0,130    |          | 0,094    |

#### 4. Considerações

A semelhança entre os pontos de coleta foi verificada para os aspectos quantitativos e qualitativos, demonstrando que, mesmo que ocorra interferência da pluma de sedimento decorrente da disposição de material dragado sobre as áreas, em distintas intensidades, esta interferência não foi suficiente para determinar variações na fauna presente na coluna d'água, amostrada com emalhe.

Nota-se, em todos os pontos de coleta, grande variação no período de julho/2011 e julho/2012, com queda na maioria dos índices. Esta variação possivelmente decorre dos eventos climáticos atípicos registrados neste período, com grande entrada de frentes frias. Caso o fator determinante fosse a disposição do material dragado, acredita-se que a flutuação ocorreria apenas na área de disposição e seu entorno, e não em áreas afastadas, como o ponto de amortecimento do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.

O monitoramento com emalhe, até o presente, permitiu verificar que a pluma de dispersão do material depositado parece não exercer grande influência sobre a fauna pelágica, sendo verificada apenas a influência de caráter sazonal sobre a mesma, em função das condições climáticas e ciclo de vida das espécies.

Fundamentado nos dados relacionados neste documento, **sugere-se manutenção da coleta com o petrecho rede de arrasto, uma vez que este aparelho ativo captura a fauna que pode ser mais afetada pela disposição, e cessação da coleta com o petrecho rede de emalhe, minimizando assim a mortandade de espécies.**

## **5. Referências Bibliográficas**

Magurran, A.E. Ecological diversity and its measurement. Chapman and Hall, London, 1988. 179p.

Pinkas, L.M.; Oliphant, S.; Iverson, I.L.K. 1971. *Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters*. Calif. Fish Game, 152, 105 p.

Tóthmérész B. 1995. Comparison of different methods for diversity ordering. Journal of Vegetation Science 6: 283-290.

Zar, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis* (3ª ed.). Prentice-Hall, New Jersey. 662p.