

Macroinfauna bentônica em uma área sujeita a atividades petrolíferas na Bacia de Campos, Rio de Janeiro

Gustavo Figueiredo Albuquerque^{1*}
Elaine Figueiredo Albuquerque¹

¹Universidade Santa Úrsula, Núcleo de Biologia, Laboratório de Bentos, Rua Fernando Ferrari 75 – Botafogo, CEP 22231-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*E-mail: gustavoambiente81@gmail.com

RESUMO

A macroinfauna bentônica é um importante indicador da qualidade ambiental e dos níveis de perturbação ecológica. A exploração de petróleo na Bacia de Campos coloca os ecossistemas locais sob grandes níveis de pressão antrópica. O objetivo deste estudo foi verificar a influência das atividades de uma unidade de FPSO sobre a comunidade da macroinfauna em seus arredores. Foram coletadas 36 amostras de sedimento com um box core, em 12 estações a diferentes distâncias do ponto de impacto. Foi utilizada uma malha de 0.5mm durante a lavagem do sedimento e a fauna foi fixada em álcool a 70%. Os resultados foram analisados através de métodos estatísticos. O sedimento foi caracterizado como areia lamosa com cascalho e não apresentou grandes variações entre as estações. Foram encontrados 2.945 indivíduos, pertencentes a 97 morfoespécies, onde Crustacea e Polychaeta foram dominantes. As famílias mais abundantes foram Chevallidae e Syllidae, dominando respectivamente os grupos Crustacea e Polychaeta. A densidade da macroinfauna total, diversidade e riqueza, apresentaram valores pouco elevados em todas as estações. As variáveis granulométricas apresentaram maior correlação com os índices de diversidade e riqueza. A hipótese de que as estações mais distantes do FPSO, teriam densidade, diversidade e riqueza mais elevadas, não foi comprovada.

Palavras-chave: bentos; macrofauna; plataforma continental; estresse ambiental.

ABSTRACT

The benthic macroinfauna is an important indicator of environmental quality and ecological disturbance levels. The oil exploration in the Campos Basin puts local ecosystems under high levels of anthropogenic pressure. The aim of this study was to verify the influence of the activities of FPSO unit on the macrofaunal community. Thirty-six sediment samples were taken with a box corer, in 12 stations at different distances from the impact point. A mesh of 0,5mm was used during sediment washing and the fauna was preserved in 70% alcohol. The results were analyzed through statistical methods. The sediment was classified as muddy sand with gravel, and there were not great variations between the stations. A total of 2.945 specimens of macroinfauna were found, belonging to 97 morphospecies, and Crustacea and Polychaeta were dominant. The most abundant families were Chevaliidae and Syllidae, dominating Crustacea and Polychaeta groups respectively. The macroinfauna density, diversity and richness, presented low values in all stations. Granulometric variables presented the highest correlation with diversity and taxonomic richness, among all the variables. The hypothesis that the farthest stations from the FPSO would present higher values of density, diversity and richness, has not been verified.

Keywords: benthos; macrofauna; continental shelf; environmental stress.

INTRODUÇÃO

O zoobentos marinho é constituído por um conjunto diverso e extremamente rico de animais pertencentes aos mais diferentes grupos zoológicos (Pereira e Soares-Gomes, 2009) e uma variedade de invertebrados fazem parte dessa fauna (Nybakken, 1993; Esteves, 1998).

Organismos bentônicos desempenham importante papel ecológico dentro dos ecossistemas aquáticos, podendo ser consumidores de plâncton, participando intensamente da atividade de decomposição de matéria orgânica e da ciclagem de nutrientes no substrato, além de ocupar uma posição importante dentro da cadeia alimentar (Nybakken, 1993; Lana et al, 1996).

Existem muitas razões que levam ao interesse pelo conhecimento da fauna bentônica, principalmente a da zona costeira. Uma delas é o fato de uma enorme gama de organismos zoobentônicos terem importância econômica direta para o homem, como é o caso de muitas espécies de crustáceos e moluscos. Além disso, a produção secundária gerada pelo zoobentos suporta a pesca comercial do mundo (Lana et al, 1996).

A fauna bentônica é utilizada em uma variedade de programas de monitoramento de ecossistema aquáticos submetidos a impactos antropogênicos, podendo ser considerada como um importante indicador da qualidade do sedimento e dos níveis de perturbação ecológica. O monitoramento ambiental através do estudo das comunidades bentônicas apresenta três aspectos positivos: 1) os organismos bentônicos são relativamente sedentários e têm uma certa longevidade; 2) ocupam uma importante posição trófica intermediária pois são produtores secundários; 3) respondem diferentemente às variações das condições ambientais (Saiz-Salinas e Urkiaga-Alberdi, 1997). O sedentarismo e a longevidade das espécies da macrofauna bentônica fazem com que os organismos bentônicos integrem as variações do ambiente e se revelem um bom indicador ambiental (Dauvin et al, 1994), sendo muito melhor indicado que outros grupos biológicos marinhos para revelar o "stress" ambiental. Entretanto, conhecer e mapear as comunidades bentônicas não é uma tarefa fácil, uma vez que as espécies possuem tamanhos, nichos e requerimentos ecológicos distintos (Magurran, 2004).

A distribuição espacial dos organismos macrobentônicos no estuário está altamente relacionada a fatores físico-químicos, biológicos e ambientais, além de interações que são geradas interespecificamente (Mclusky e Elliot, 2004). Sendo assim, fatores como salinidade, matéria orgânica e granulometria contribuem para variações nestas comunidades (Pearson e Rosenberg, 1987).

O conhecimento sobre a densidade, diversidade e a composição específica da macroinfauna é extremamente importante para caracterizar a biota local e para a elaboração de programas de monitoramento ambiental. Estes descritores biológicos, incorporados a análises multivariadas utilizando parâmetros físico-químicos, podem revelar possíveis alterações na comunidade bentônica durante e pós-impacto (Snelgrove e Butman, 1994).

A prospecção e exploração de petróleo em larga escala na Bacia de Campos coloca os ecossistemas locais sob níveis de pressão antrópica sem precedentes na região. São necessários, portanto, conhecimentos atualizados sobre a composição taxonômica e padrões de distribuição espacial da diversidade biológica na região.

O FPSO (Floating Production Storage and Offloading) é um sistema flutuante de exploração de petróleo, que reúne numa única unidade, as funções de produção, armazenamento e descarregamento para outros navios. Este sistema de produção flutuante consiste em uma estrutura com instalações de produção incorporadas, que recebem petróleo e gás de poços submarinos por meio de dutos condutores conhecidos como "risers" (Medeiros, 2015).

Do ponto de vista ecológico, existe uma grande preocupação com sedimentos abrigados, pois eles têm grande propensão a reter óleo, e quase sempre possuem uma fauna rica, com uma grande variedade de poliquetas, moluscos bivalves e crustáceos. Tais animais podem ser mortos em larga escala se o óleo tóxico penetrar nos sedimentos, o que é altamente provável de ocorrer, em sedimentos onde existam galerias feitas através de escavações por algumas espécies da comunidade (Baker, 1983).

Durante o processo de perfuração de um poço de petróleo, fluidos são lançados com alta pressão para remover sedimentos grosseiros e cascalhos permitindo assim um melhor deslocamento e a penetração da broca de perfuração no assoalho oceânico. O lançamento de cascalhos, associados aos fluidos não aquosos que são lançados durante as perfurações dos poços, pode afetar a fauna bentônica marinha por processos químicos e físicos. Os efeitos deletérios de origem química referem-se à toxicidade das substâncias presentes nestes fluidos (hidrocarbonetos e metais). Já os efeitos físicos independem do tipo de fluido. A deposição dos cascalhos determina o soterramento da fauna e altera a granulometria do fundo, influenciando tanto os organismos da epifauna, quanto os da infauna. Embora exista um aparente consenso de que, o efeito do descarte de cascalhos tenha um efeito pequeno e local, uma análise crítica dos trabalhos mostra que os efeitos sobre a fauna são variáveis tanto no espaço quanto no tempo (Neff et al, 2000; OGP, 2003).

Em vista disso, espera-se que as atividades do FPSO tenham causado impacto sobre a densidade, riqueza e diversidade da macroinfauna bentônica, e, portanto, as estações de coleta mais próximas das instalações, apresentarão valores menos elevados destes descritores, do que as mais afastadas.

O objetivo geral dessa pesquisa é, portanto, verificar a influência das atividades do FPSO OSX-3 sobre a comunidade da macroinfauna bentônica nos diferentes pontos de coleta localizados em seu entorno. Dentro desse objetivo esse estudo visa: a) Identificar os grupos taxonômicos da macroinfauna bentônica e sua distribuição na área de estudo, b) Verificar a densidade, abundância relativa, riqueza específica, diversidade e equitabilidade dos pontos amostrados, utilizando métodos estatísticos uni e multivariados e c) Comparar os descritores biológicos nas diferentes distâncias dos pontos em relação ao FPSO.

ÁREA DE ESTUDO

A área no entorno do FPSO OSX-3 localiza-se, na Bacia de Campos, a 80km do município de Armação dos Búzios, RJ (Figura 1). Esta bacia fica localizada entre os paralelos 23°30'0" e 23°0'0" Sul e os meridianos 41°30'0" e 41°0'0" Oeste, correspondendo a uma área de mais de 100.000 km² no litoral Norte Fluminense. Estende-se desde Vitória (Espírito Santo) até Arraial do Cabo (Rio de Janeiro) (Figura 1). Tal bacia abriga reservas de hidrocarbonetos em lâminas d'água que chegam aos 3.500 m de profundidade, constituindo-se como a bacia petrolífera que mais produz na margem continental brasileira atualmente, respondendo por mais de 80% da produção nacional de petróleo (IBP, 2012).

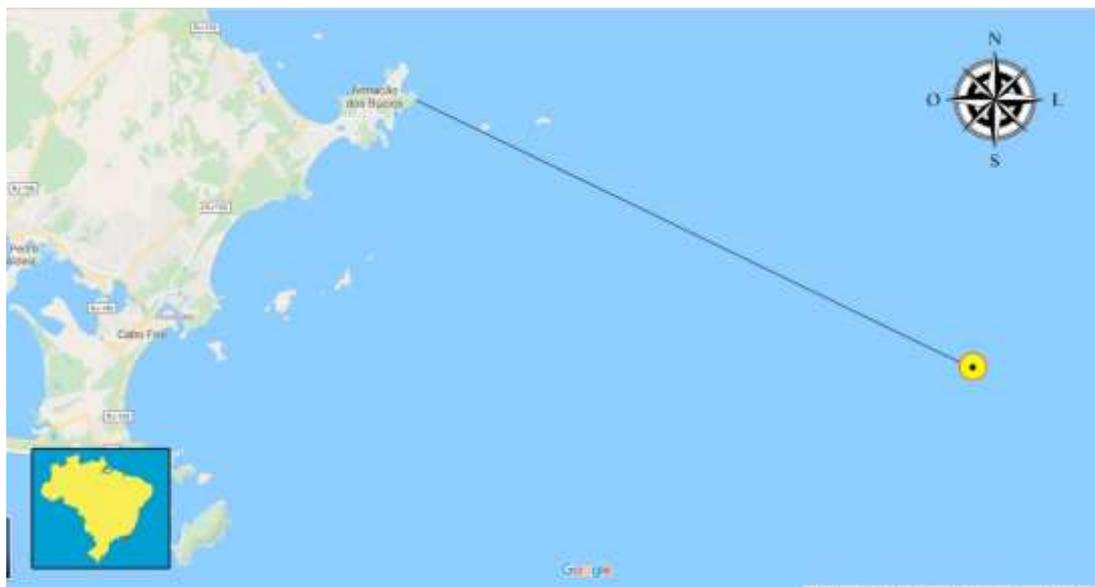


Figura 1. Mapa da área de estudo localizada à 80km da Armação de Búzios, nos arredores do FPSO, na Bacia de Campos, RJ (Google Maps).

MATERIAL E MÉTODOS

A malha amostral contou com um total de 12 estações distribuídas no entorno do FPSO OSX-3, em três distâncias distintas do ponto de impacto: 350m, 500m e 1000m (Figura 2). Cabe ressaltar que as estações 21 e 22 foram consideradas controle para análise de todos os parâmetros, estando a barlavento do ponto de lançamento. As profundidades dos pontos coletados variaram entre 100 e 120m.

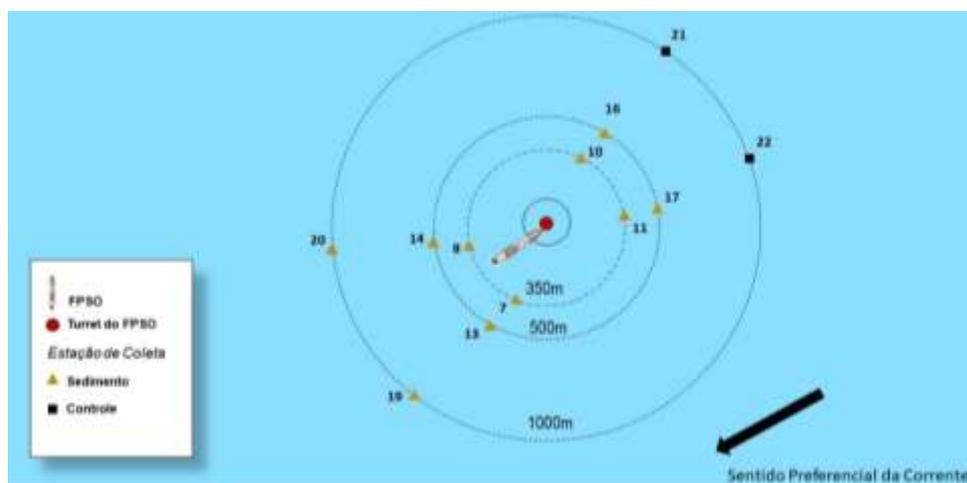


Figura 2- Malha amostral georreferenciada proposta para o compartimento água do mar e sedimento marinho no Projeto de Monitoramento Ambiental na área do FPSO OSX-3, Bacia de Campos.

O sedimento foi coletado através de box core, onde em cada estação foram tomadas trélicas de três litros cada. Em cada ponto amostral foram coletadas amostras para as análises das variáveis físico químicas.

A análise granulométrica foi realizada segundo Suguio (1973), e a separação dos diferentes tamanhos de grãos seguiram a escala de Wentworth. A caracterização granulométrica foi feita pela determinação das porcentagens em massa dos grãos em cada classe granulométrica.

A determinação da porcentagem de matéria orgânica foi calculada pela diferença entre o peso seco e o peso calcinado do sedimento. O peso calcinado foi obtido após submeter à amostra durante 6 horas a uma temperatura de 450°C em forno Lavoisier (Widbom, 1984). O teor do carbonato (%) foi obtido após calcular a diferença do peso da amostra antes e depois de ser tratada por ácido clorídrico (Suguio, 1973).

O carbono orgânico foi obtido por oxidação úmida com dicromato e a concentração de nitrogênio orgânico através do método de Kjeldahl (Strickland e Parsons, 1972).

As análises das variáveis físico químicas do sedimento foram disponibilizadas pela firma contratante. Entretanto, algumas informações como por exemplo, o método de determinação de Fósforo no sedimento, acabaram não sendo divulgadas.

O sedimento foi lavado no laboratório com água corrente sobre uma peneira de 0.5mm de abertura de malha, a fim de reduzir o seu volume e substituir o formol por álcool a 70%. Para otimizar a triagem, foi realizada uma elutriação, onde o sedimento foi lavado 10 vezes com água e os organismos sobrenadantes foram filtrados em malhas de 0,5 mm e preservados em álcool a 70%. A triagem do material elutriado e do sedimento foi feita sob microscópio estereoscópico e os diferentes grupos taxonômicos foram contabilizados.

Para análise das comunidades foram usados alguns descritores biológicos tais como densidade média, abundância relativa, frequência de ocorrência, riqueza taxonômica, diversidade e equitabilidade (Magurran, 1988). A densidade média foi expressa em nº de indivíduos por três litros de sedimento.

Os padrões de distribuição da macrofauna foram determinados pelo método de ordenação de escalonamento multidimensional (MDS) com a transformação dos valores dos descritores biológicos em raiz quadrada. Esta análise foi realizada com o objetivo de verificar a similaridade entre os diferentes pontos amostrados segundo os descritores biológicos analisados. O índice de similaridade utilizado foi o de Bray-Curtis e foi utilizado o software PRIMER versão 5.2.4 (Clarke e Warwick, 1994).

A análise de Correspondência Canônica (CCA) foi usada para identificar as variáveis ambientais e os descritores biológicos que melhor se correlacionaram. Os dados foram transformados em raiz quadrada. As variáveis bióticas consideradas para essa análise foram: riqueza, equitabilidade, diversidade, macrofauna total, densidade total de Polychaeta e Crustacea. Já as variáveis ambientais consideradas foram: matéria orgânica total, carbono orgânico total, nitrogênio total, fosforo total; e os dados granulométricos. As variáveis foram padronizadas e foi utilizada a distância Euclidiana. O software utilizado para esta análise foi o MVSP versão 3.22.

RESULTADOS

As características granulométricas do sedimento variaram entre silte fino e cascalho. O grau de selecionamento foi considerado muito pobre e sua assimetria variou entre positiva e muito positiva, embora a estação 19 tenha se apresentado aproximadamente simétrica e tenha sido a que apresentou um maior percentual de areia fina e carbonato. A curtose variou entre mesocúrtica, platicúrtica e leptocúrtica (Anexo I). Na classificação textural de Folk o sedimento foi considerado como areia lamosa com cascalho e pouca variedade foi observada entre as diferentes estações amostradas (Figura 2), sendo que as estações 17, 20, 21 e 22 foram as que apresentaram os menores percentuais de cascalho. Todas as estações apresentaram elevados valores de carbonato, variando entre 85% e 95%. Os valores de matéria orgânica total e carbono orgânico total apresentaram uma relação direta, sendo que a estação 22 apresentou os maiores valores, enquanto os menores índices foram encontrados na estação 7 e 8. Os maiores

valores, tanto de nitrogênio quanto de fósforo, foram observados nas estações 7 e 17 enquanto os menores foram encontrados nas estações 10 e 19 (para nitrogênio) e 13 e 20 (para fósforo).

Foram encontrados 2.945 indivíduos de macroinfauna bentônica, pertencentes a a aos taxa Nemertina, Polychaeta, Crustacea, Pycnogonida, Mollusca, Sipuncula e Echinodermata (Anexo II)

O maior número de indivíduos e a maior riqueza taxonômica foram observados na estação 11, enquanto as estações 7 e 21 apresentaram os menores valores de densidade total. As estações 17, 20 e 8 apresentaram os menores valores de riqueza taxonômica (Tabela 1).

Tabela 1 - Densidade total (ind/9L) e riqueza taxonômica (n^o) da macrofauna no sedimento marinho coletado no entorno do FPSO OSX-3, na Bacia de Campos.

| Macrofauna | | | |
|------------|---------|-----------|------|
| distância | estação | densidade | Taxa |
| 350m | 7 | 117 | 20 |
| | 8 | 374 | 19 |
| | 10 | 175 | 32 |
| | 11 | 444 | 44 |
| | 13 | 309 | 28 |
| 500m | 14 | 246 | 32 |
| | 16 | 226 | 28 |
| | 17 | 134 | 18 |
| | 19 | 340 | 40 |
| | 20 | 296 | 19 |
| 1000m | 21 | 116 | 20 |
| | 22 | 168 | 24 |

Crustacea foi o grupo dominante na área de estudo, representando 66% da macrofauna total, seguido dos Polychaeta (32%). Mollusca, Pycnogonida, Nemertina, Sipuncula e Echinodermata, somados representaram somente 2% da macrofauna total (Figura 3).

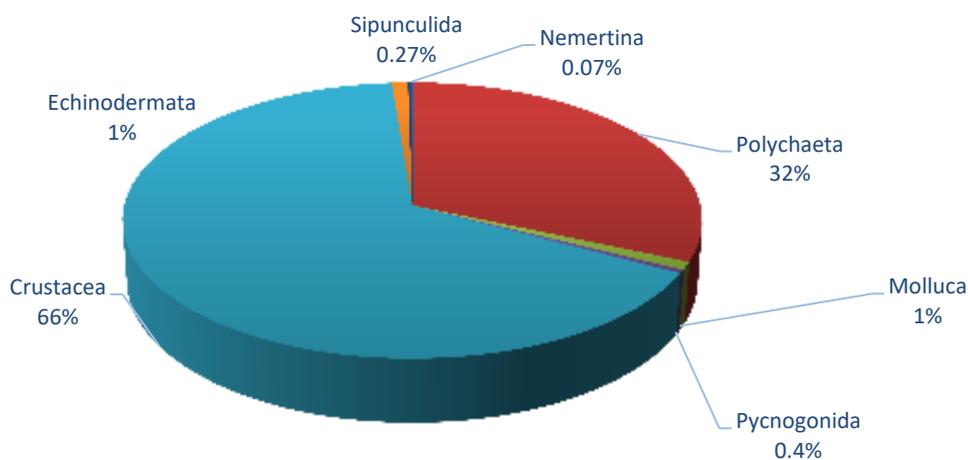


Figura 3 - Abundância relativa (%) dos diferentes grupos taxonômicos da macrofauna no entorno do FPSO OSX-3, na Bacia de Campos.

A estação 11 e 8 foram as que apresentaram os maiores valores de densidade média com 149 e 125 indivíduos respectivamente. Enquanto as estações 7, 17, 21 e 22 apresentaram os menores valores. De um modo geral os desvios padrões das médias foram grandes com exceção das estações 7, 10 e 21 (Figura 4).

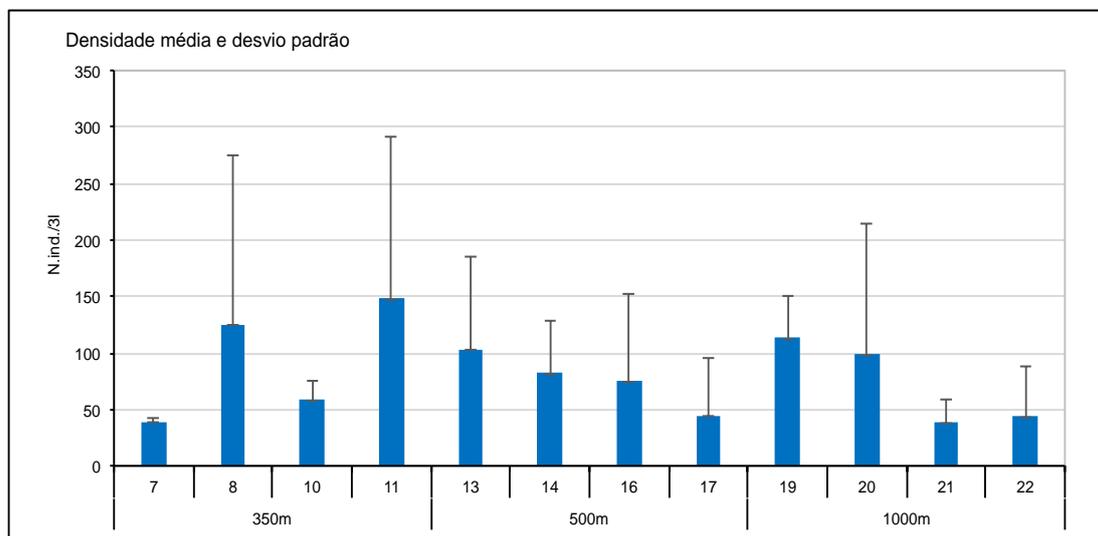


Figura 4 - Densidade média (nº ind/3L) e desvio padrão da macrofauna total no entorno do FPSO OSX-3, na Bacia de Campos.

Em relação a riqueza taxonômica, 97 morfoespécies foram encontradas e as estações 11 e 19 foram as que apresentaram os maiores valores. Já as estações 17, 8 e 20 foram as que apresentaram os valores menores (Figura 5).

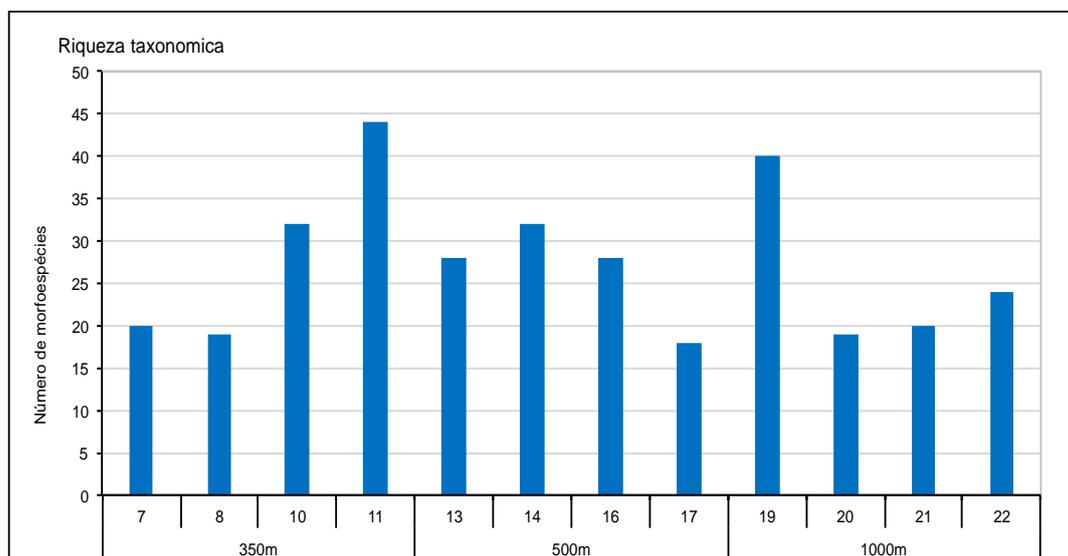


Figura 5 - Riqueza taxonômica das diferentes estações de coleta situada no entorno do FPSO OSX-3, na Bacia de Campos.

Em relação a frequência de ocorrência, os grupos considerados muito frequentes foram os Polychaeta (100%), seguido dos Amphipoda presentes em 92% das amostras. Os Tanaidacea com 69% e os Isopoda com 56% de frequência de ocorrência foram considerados grupos frequentes. Cumacea e Decapoda foram considerados grupos

ocasionais. Sipunculida, Ophiuroidea, Pycnogonida, Bivalvia e Gastropoda, foram considerados grupos esporádicos e Echinoidea e Nemertina considerados grupos raros, com menos de 5% de frequência de ocorrência.

A densidade total dos crustáceos variou de 56 a 284 ind./9l de sedimento. Foram mais abundantes nas estações 8 e 11 e os menores valores de densidade foram observados nas estações 21, 7 e 10 (Figura 6).

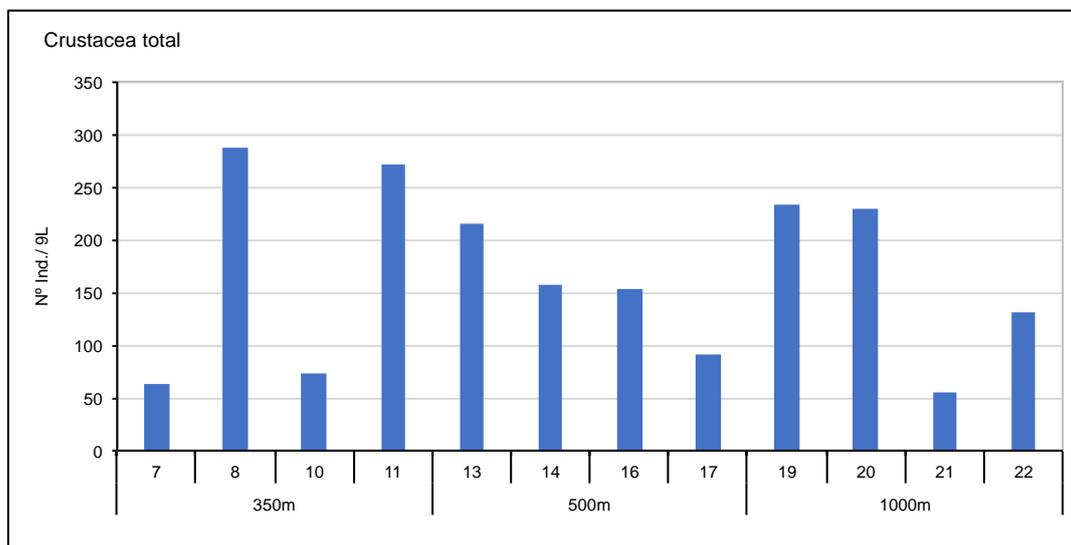


Figura 6 - Variação da densidade total (ind./9L) dos crustáceos no entorno do FPSO OSX-3, na Bacia de Campos.

Entre os crustáceos, a ordem Amphipoda foi a mais abundante, representando 85% do total, seguido pelos Tanaidacea (8%), Isopoda (4%), Cumacea (2%) e Decapoda (1%) (Figura 7).

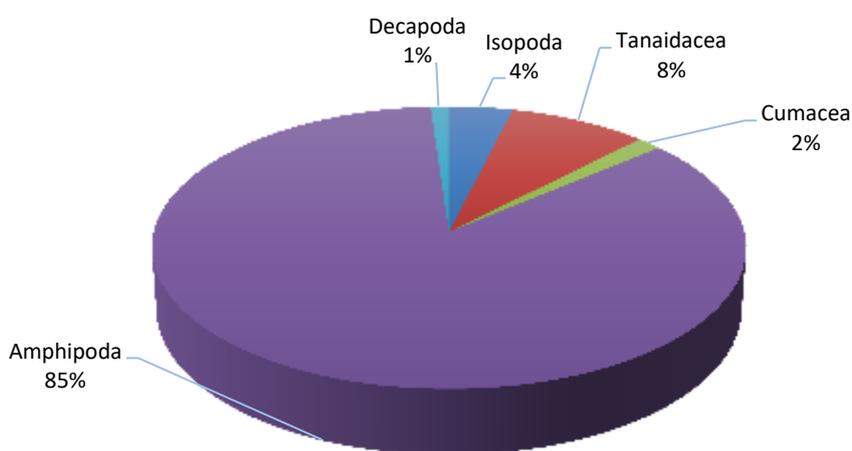


Figura 7- Abundância relativa (%) dos crustáceos no entorno do FPSO OSX-3, na Bacia de Campos.

A maior densidade média de Amphipoda foi encontrada na estação 8, chegando a quase 100 indivíduos enquanto os menores valores foram observados nas estações 7, 10 e 21. Foram encontradas 18 famílias de Amphipoda, sendo Chevallidae a mais

abundante representando 84% dos Amphipoda. Os Tanaidacea apresentaram os maiores valores de densidade média na estação 11, enquanto nas estações 8 e 22 eles foram muito pouco representados. Eles foram representados por sete famílias, sendo a mais abundante Apseudidae. O maior valor de densidade média de Isopoda foi encontrado na estação 16, enquanto os menores foram observados nas estações 7, 10, 20 e 22. Na estação 17 não foram encontrados Isopoda. Foram identificadas 10 espécies de Isopoda, sendo *Mesanthura callicera* e *Gnathia andrei* as mais abundantes. Os Cumacea foram os menos frequentes e os que apresentaram as menores densidades entre os Peracarida, não ocorrendo em todas as estações, sendo que a maior densidade média foi observada na estação 11. Apenas quatro morfoespécies foram identificadas. A ordem Decapoda foi representada por seis morfoespécies, sendo *Munnida* sp e *Callianassa* sp as mais abundantes e apresentou os maiores valores de densidade média na estação 10. Nas estações 7, 13, 16, 19 e 22 os decápodes foram pouco representados e nas demais estações estiveram ausentes.

Os Polychaeta foram constantes nas amostras e a maior densidade média foi observada na estação 11, enquanto a estação 17 apresentou os menores valores (Figura 8).

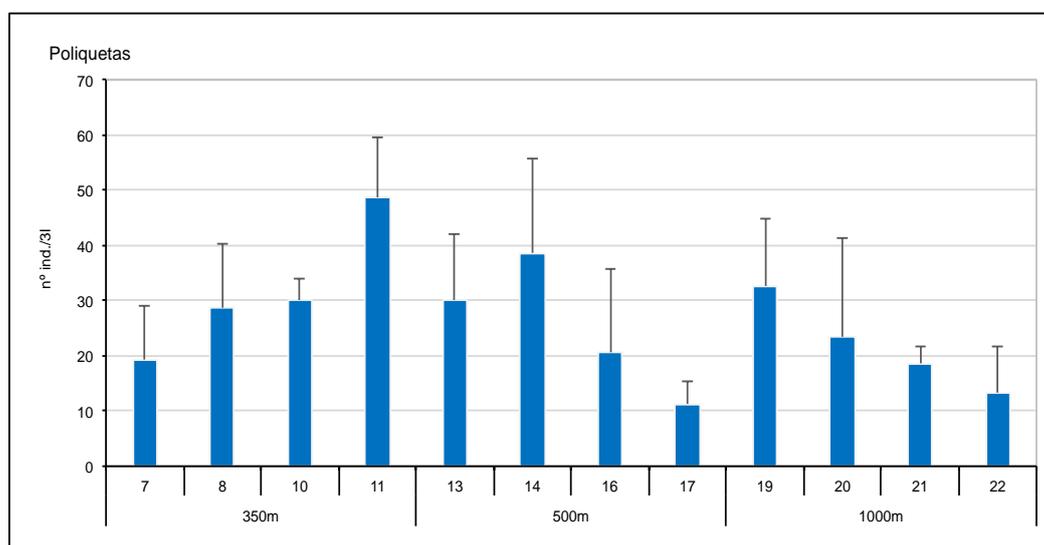


Figura 8 - Densidade média e desvio padrão (ind./3L) de Polychaeta no entorno do FPSO OSX-3, na Baía de Campos.

Foram identificadas 23 famílias de poliquetas, sendo as mais abundantes os Syllidae e Capitellidae que representaram respectivamente 33% e 13% da fauna total de Polychaeta (Figura 9).

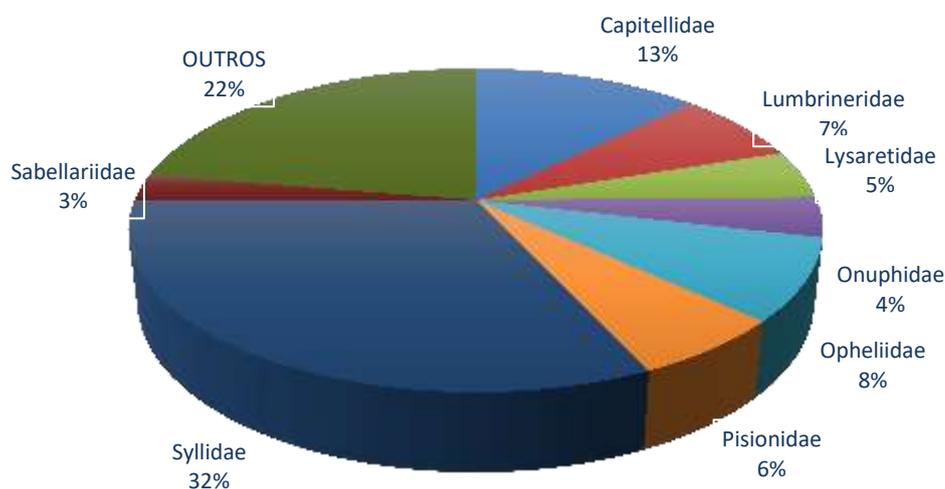


Figura 9 - Abundância relativa (%) das famílias de Polychaeta no entorno do FPSO OSX-3, na Bacia de Campos.

Os valores de diversidade no entorno da locação do FPSO OSX-3 variaram de 0,627 a 1,16 bits.ind⁻¹, com valor mínimo nas estações 8, e máximo nas estações 11 e 21.

Os valores de equitabilidade variaram de 0,533 a 0,888. Os menores valores de equitabilidade foram encontrados nas estações 8, 17, 20 e 22, enquanto os maiores valores foram encontrados nas estações 7 e 21 (Figura 10).

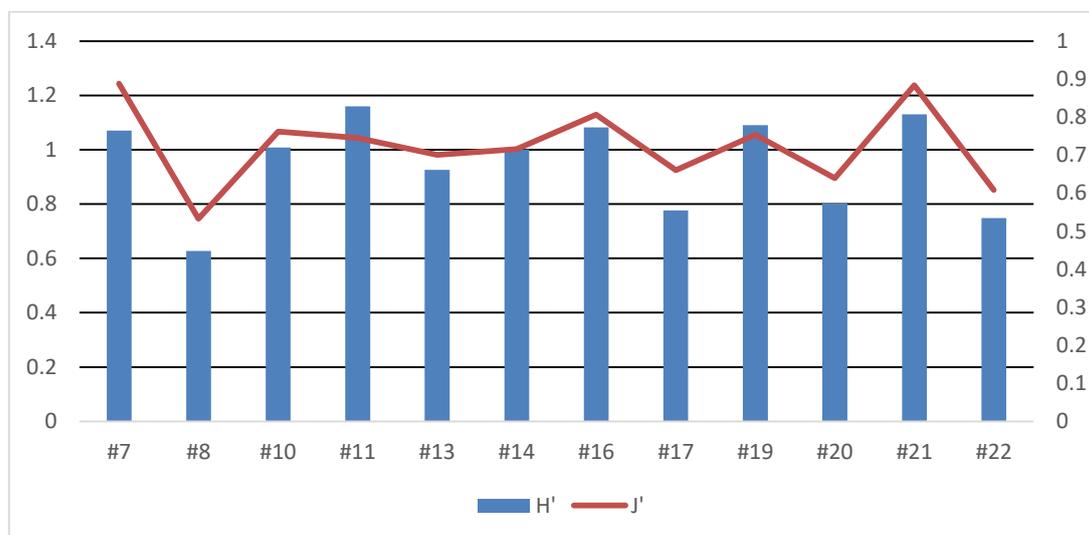


Figura 10 - Diversidade (Shannon) e Equitabilidade das diferentes estações de coleta da macrofauna bentônica no entorno do FPSO OGX 3, localizado na Bacia de Campos, RJ.

A análise de MDS (Figura 11), baseada nos descritores biológicos (diversidade, equitabilidade, riqueza, densidade total da macrofauna, de Polychaeta e de Crustacea) apresentou um stress de 0,04 e a formação de cinco grupos: O grupo I foi formado pelas estações 7 e 21 que se caracterizaram pelos menores valores de densidade, Crustacea total e maior equitabilidade. O grupo II formado pelas estações 17 e 22, se destacaram pelos menores valores de diversidade, densidade de Polychaeta e densidade total, sendo que a 17 apresenta também um valor reduzido de riqueza taxonômica. O grupo III foi formado pelas estações 8 e 22 que se caracterizaram pelos valores baixos de equitabilidade, riqueza e diversidade. O grupo IV foi formado pelas estações 13,14 e

16, localizadas a 500m do FPSO, que se destacaram por valores intermediários dos descritores biológicos. O grupo V foi formado pelas estações 11 e 19 que apresentaram os valores maiores de densidade total, riqueza, diversidade, densidade total de Crustacea e de Polychaeta. A estação 10 ficou isolada do grupo IV pois apresentou os menores valores de densidade da macrofauna, apesar de compartilhar valores de riqueza semelhantes.

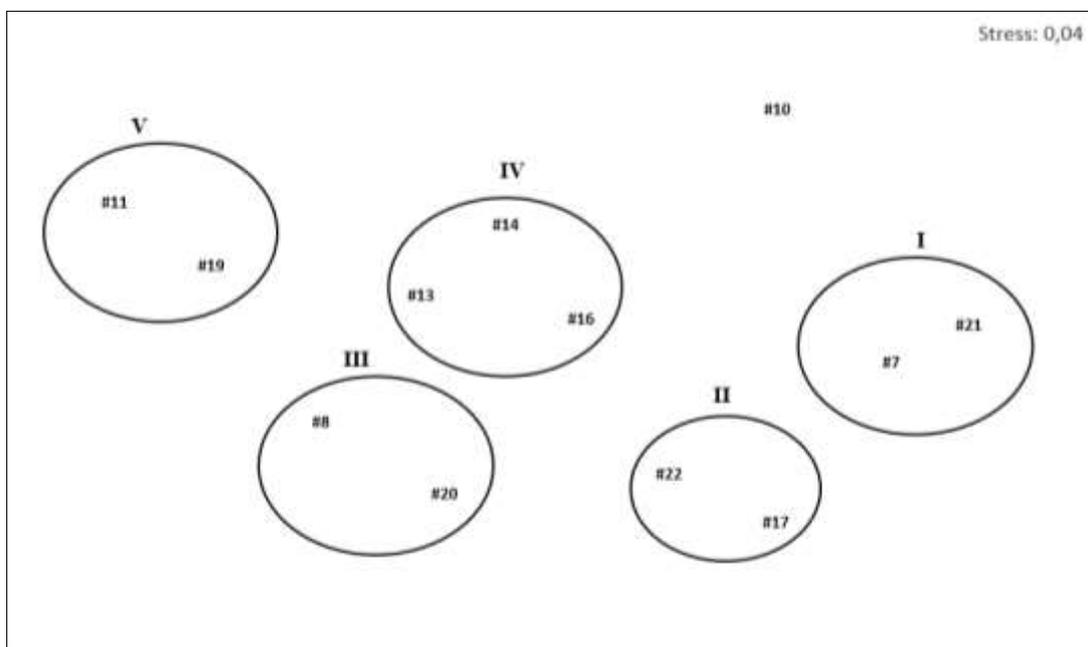


Figura 11 – Análise de MDS baseada nos descritores biológicos dos pontos amostrais no entorno do FPSO OSX-3 na Bacia de Campos, RJ.

A Análise de Correspondência Canônica (CCA) explicou 73,5% da variância dos dados (Figura 12). O Eixo 1 (53,2%) foi explicado pelas coordenadas negativas de maior percentual de carbonato e areia fina nas estações 8, 11 e 19 que foram caracterizadas pelas maiores densidades de macrofauna total, Polychaeta e Crustacea. Já as estações 13 e 14 se destacaram pelo maior percentual de areia muito grossa, e os maiores índices de diversidade e riqueza taxonômica. Com coordenadas positivas neste eixo, encontramos as estações 7 e 21 caracterizadas pelo maior grau de selecionamento e maior quantidade de fósforo e nitrogênio total e menores valores de densidade da macrofauna. A estação 17 foi caracterizada pelo maior percentual de silte e argila. O Eixo 2 (20,3%) foi formado pelas coordenadas positivas de maior percentual de cascalho, onde encontramos a estação 10 caracterizada pelas menores densidades da macrofauna. Com coordenadas negativas foram encontradas as estações 20 e 22, caracterizadas pelo maior percentual de areia média e os valores pouco elevados de equitabilidade.

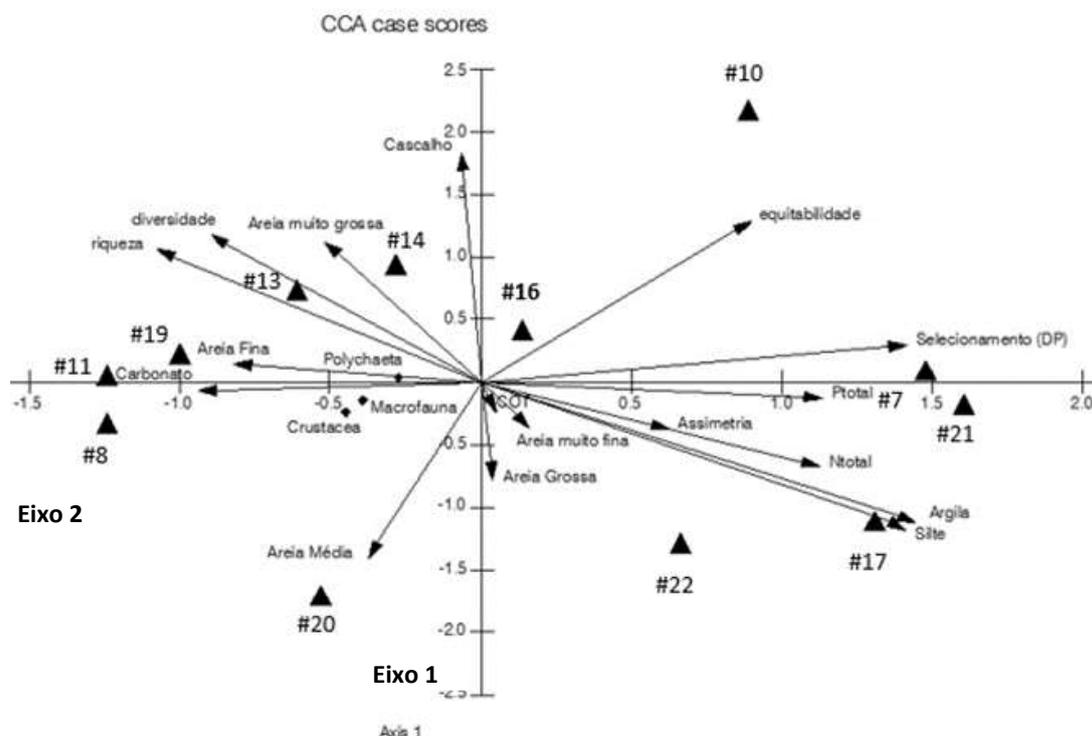


Figura 12 – Análise de Correspondência Canônica (CCA) das variáveis ambientais e descritores biológicos em relação aos pontos amostrais no entorno do FPSO OSX-3, na Bacia de Campos, RJ. COT (Carbono orgânico total), Ptotal (Fósforo total) e Ntotal (Nitrogênio total).

DISCUSSÃO

A macroinfauna no entorno do FPSO-OSX3 foi composta por um total de 97 taxa distintos, um número inferior ao que foi apresentado na campanha realizada anteriormente, que identificou 117 morfoespécies.

A maior abundância de Crustacea e Polychaeta, seguido de Mollusca e Echinodermata, é comum em estudos da macroinfauna bentônica em ambientes de plataforma continental (Sallorenzo, 2013; Fernandes, 2014).

A dominância dos Amphipoda nas amostras desta campanha e a abundância dos Tanaidacea já foram citadas em trabalhos realizados em outras regiões da plataforma continental da Bacia de Campos (Pires-Vanin, 1993; Santos e Pires-Vanin, 2000; Arrighetti e Penchaszadeh, 2010; Sallorenzo, 2013).

A maior abundância encontrada de anfípodes das famílias Chevaliidae e Ampeliscidae já foi observada em outros trabalhos (Rodrigues e Pires-Vanin, 2012; Monroy-Velazquez et al, 2017) realizados tanto na Bacia de Campos como em outras localidades. Chevaliidae é uma família monotípica encontrada em águas tropicais e seus indivíduos são muito facilmente reconhecidos nas amostras pelo seu formato de corpo bastante característico. Seus hábitos, entretanto, ainda são pouco conhecidos (Myers, 2009), o que torna difícil relacionar a sua grande abundância com esse tipo de ambiente.

Os Polychaeta, segundo grupo mais abundante e frequente na área de estudo, representou apenas 32% da macrofauna total. Em outros trabalhos foi observado um padrão diferente, onde eles chegaram a atingir 70% da abundância total (Hutchings, 1998; Probert et al., 2001; Quijon e Snelgrove, 2005; Wlodarska-Kowalczyk e Kedra, 2007; Joydas e Damodaran, 2009 e Arvanitidis et al., 2009). A dominância da família Syllidae nas amostras já foi observada por Fukuda (2010), Rohr e Almeida (2006) e

Sallorenzo (2013). Esta família de espécies predadoras ou comedoras de depósitos é uma das mais diversificadas de poliquetas e abundante em todos os tipos de substratos bentônicos, embora mais abundante em pequenas profundidades (Amaral et al., 2006). Ela se destaca pela variedade de estratégias reprodutivas, e em geral apresentam o fenômeno da epitoquia, como também incubação externa de ovos, viviparidade, partenogênese e arquitomia (Fukuda, 2010). Segundo Sallorenzo (2013), algumas famílias de poliquetas muito abundantes nas regiões tropicais e subtropicais como os Syllidae e Capitellidae, possuem um tamanho muito pequeno, tendo sido observado na prática, que vários indivíduos passam através da malha de 0,5mm. Portanto, o número de poliquetas na área amostrada foi, provavelmente, subdimensionado.

A baixa representatividade dos moluscos na área de estudo, já havia sido observada por Valencia et al. (2013). Geralmente, nos trabalhos de pesquisa e de consultoria ambiental, somente são contabilizados moluscos com as partes moles encontradas em suas conchas. Segundo Sallorenzo (2013), a baixa densidade de moluscos pode estar relacionada ao tipo de aparelho utilizado na coleta do sedimento. Apesar do resultado pouco representativo de moluscos, a classe Gastropoda foi a que apresentou os maiores valores de densidade e riqueza, ao contrário dos resultados encontrados por Bouchet (1997), Smith (2005) e Shokri et al (2009), onde os Bivalvia foram mais abundantes.

A batimetria é apontada em muitos trabalhos como um fator preponderante para a existência de uma variedade relevante de diferentes espécies (Karakassis e Eleftheriou, 1997; Absalão et al., 2006; De Léo e Pires-Vanin, 2006 e Joydas e Damodaran, 2009). Sendo assim, o fato de todas as estações da área de estudo, além da homogeneidade do sedimento, terem profundidades semelhantes (em torno dos 100 metros) pode ter sido um fator que justifique a homogeneidade dos agrupamentos faunísticos.

Gradientes como temperatura, profundidade e produção primária costumam gerar mudanças na distribuição e funcionamento das comunidades em larga escala espacial, enquanto mudanças no sedimento caracterizam gradientes em escala local (Bolam *et al.*, 2008). Em sedimentos com características físicas homogêneas, semelhantes ao padrão encontrado na área de estudo do presente trabalho, os agrupamentos biológicos não são facilmente identificados (Parry et al., 2003; Wlodarska-Kowalczyk e Weslawski, 2008).

A metodologia usada na coleta e no tratamento das amostras podem ter uma grande influência no resultado final das análises. Os resultados podem sofrer alterações, ocasionadas por uma série de fatores como o desenho amostral, equipamento de coleta, número e volume de amostras, refinamento taxonômico e tamanho da malha utilizada para reter a macrofauna. Acreditamos que a malha amostral e o volume do sedimento utilizados neste trabalho também possam ter tido influência nos valores baixos de densidade, diversidade e riqueza taxonômica.

Segundo Shannon (1948), os valores obtidos para todas as estações classificam as comunidades com baixa diversidade (menor que $2,0 \text{ bits.ind}^{-1}$). O aumento do stress ambiental está geralmente relacionado à diminuição de três índices ecológicos principais: diversidade, equitabilidade e riqueza, devido ao aumento da dominância de alguns poucos organismos (Clarke e Warwick, 1994). Entretanto, Muniz e Pires (2000) e Nalesso et al (2005), mostraram que podem ocorrer grandes variações desses índices sazonalmente. Este fato não pôde ser comprovado, pois os resultados deste trabalho se referem apenas à uma única coleta realizada no período seco. A abundância de organismos que interfere nesses índices, pode variar devido a periodicidade reprodutiva, de recrutamento e crescimento (Trush et al 1995).

Sabemos que os baixos valores de equitabilidade refletem o reduzido número de grupos taxonômicos identificados, associado a uma elevada abundância de um táxon específico. Ao contrário, os valores mais elevados de equitabilidade encontrados nas

estações 7 e 21, podem provavelmente ser explicados pelos baixos valores de riqueza, diversidade e densidades dessas estações.

As estações 21 e 22, que foram consideradas controle, ao contrário do que se esperava, apresentaram valores de densidade, macrofauna total e de riqueza taxonômica menos elevados que os demais pontos. Entre as estações mais afastadas do ponto de impacto (1000m) a estação 19 foi a que apresentou valores maiores de riqueza. Segundo Neff et al (2000) e OGP (2003), os efeitos dos fluidos que são lançados durante a perfuração, dependem das condições oceanográficas e batimétricas locais. Olsgard e Gray (1995) observaram que os efeitos deste impacto, causado pelos lançamentos de fluidos e cascalhos, oscilaram entre menos de 100m e 6km do local de perfuração, contaminando áreas até 100km². Sendo assim, acreditamos que a distância de 1000 metros do ponto de impacto não tenha sido suficiente para que essas estações não fossem afetadas.

CONCLUSÕES

Concluindo podemos dizer que a densidade da macroinfauna foi pouco elevada em todas as estações, assim como os índices de diversidade apresentaram valores abaixo do esperado. Os valores de riqueza taxonômica, entretanto, não demonstraram um padrão em relação as diferentes distâncias do FPSO-OSX3, não havendo diferença significativa dos descritores biológicos entre as estações de coleta mais afastadas (1000m) e as mais próximas (350m) do FPSO. Portanto, a hipótese levantada, de que as estações mais distantes do FPSO, teriam densidade, diversidade e riqueza mais elevadas, não foi comprovada. A comparação com as amostras coletadas na campanha de verão, talvez possam nos dar material melhor para discussão de certos aspectos distribucionais.

Os resultados sugerem também que, para se obter respostas mais significativas, deve-se trabalhar com um maior volume de sedimento e uma malha amostral maior. Entretanto, tais mudanças teriam como consequência um aumento nos custos do projeto e exigiriam mais tempo para a apresentação dos resultados. Estas modificações metodológicas, geralmente, não são bem aceitas pelos financiadores, sendo, entretanto, o caminho sugerido para uma pesquisa que visa resultados mais significativos

AGRADECIMENTO

A PIR2 Consultoria Ambiental pelo material de estudo e financiamento da pesquisa e à Universidade Santa Úrsula pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Absalão RS, Moreira J, Troncoso JS. Common Environmental Descriptors Of Two Benthic Amphi-Atlantic Mollusc Assemblages. Brasil. *J Oceanogr.* 2006; 54 (1): 65-73.
- Amaral ACZ, Rizzo AE, Arruda EP. Manual de Identificação de Invertebrados Marinhos da Região Sudeste-Sul do Brasil 1.ed. Rio de Janeiro, Brasil: Edusp; 2006.
- Arrighetti F, Penchaszadeh PE. Macrobenthos-sediment relationships in a sandy bottom community off Mar del Plata, Argentina. United Kingdom. *J Mar Biol Assoc.* 2010; 90 (5): 933-939.
- Arvanitidis C, Somerfield PJ, Chatzigeorgiou G, Reizopoulou S, Kevrekidis T, Eleftheriou A. Do multivariate analyses incorporating changes in pattern across taxonomic levels reveal anthropogenic stress in Mediterranean lagoons? *J Exp Mar Biol Ecol.* 2009; 369: 100-109.
- Baker JM. Impact of oil pollution on living resources. *Rev Int Uni for Conserv of Nat and Nat Res.* 1983; 3(supl 4): 1-48.

- Bolam SG, Egglerson J, Smith R, Mason C, Vanstaen K, Rees H. Spatial distribution of macrofaunal assemblages along the English Channel. United Kingdom. J Mar Biol Assoc. 2008; 88: 675-687.
- Bouchet P. Inventorying the molluscan diversity of the world: what is our progress rate? Veliger. 1997; 40: 1–11.
- Clarke KR, Warwick RM. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth, United Kingdom: Plymouth Marine Laboratory. 1994.
- Dauvin JC, Iglesias A, Lorgeré JC. Circalittoral suprabenthic coarse sand community from the western English Channel. J Mar Biol Assoc. 1994; 74: 543-562.
- Esteves FA. Fundamentos de limnologia. 2.ed. Rio de Janeiro, Brasil: Interciência; 1998.
- Fernandes VB. Relação da Produção Secundária com a Biodiversidade da Macrofauna Bentônica da Plataforma Continental da Bacia de Campos [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO; 2014.
- Fukuda MV. Contribuição ao conhecimento taxonômico dos Silídeos (Polychaeta: Syllidae) da região sudeste-sul do Brasil [tese de doutorado] São Paulo; Universidade de São Paulo-USP--Instituto de Biociências; 2010
- Hutchings PA.. Biodiversity and functioning of marine polychaetes in benthic systems. Biodiv Conserv. 1998; 7: 1133-1145.
- Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis [www.ibp.gov.br] Acesso em agosto de 2016. Disponível em <http://www.ibp.org.br/main.asp?View=%7B58784FF7-BB06-46B8-8200-A72A1FA66ABD%7D&Team=%7BCFA331ED-C047-4441-8EEC-9467D2F58BE4%7D>. 2012
- Joydas TV, Damodaran R. Infaunal macrobenthos along the shelf waters of the west coast of India, Arabian Sea. Indian J Mar Sci. 2009; 38 (2): 191-204.
- Karakassis I, Eleftheriou A. The continental shelf of Crete: structure of macrobenthic communities. Mar Ecol Progr Ser. 1997; 160: 185-196.
- Lana PC, Camargo MG, Brogim RA, Isaac VJO. Bentos da Costa Brasileira. Avaliação crítica e Levantamento bibliográfico (1858 - 1996). Rio de Janeiro, Brasil; FEMAR; 1996.
- Magurran AE. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton, New Jersey, United States: Princeton University Press; 1988.
- Magurran A.E. Measuring biological diversity. Oxford, England: Blackwell Publishing; 2004.
- Mann KH. The ecology of coastal waters: a systems approach. Oxford, England: Blackwell Scientific Publishers; 1982.
- Mclusky DS, Elliott M. The Estuarine Ecosystem: ecology, threats and management. 3.ed. Oxford, England: Oxford University Press; 2004.
- Medeiros VA. O Estado da Arte do FPSO [Dissertação de graduação]. Rio de Janeiro: Escola Politécnica - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. 2015.
- Monroy-Velásquez LV, Rodríguez-Martínez RE, Alvarez F. Taxonomic richness and abundance of cryptic peracarid crustaceans in the Puerto Morelos Reef National Park, Mexico. PeerJ [Internet]. 2017 [acesso em 2017 jul 20]; 1-21. Disponível em: <https://peerj.com/articles/3411/>
- Muniz P, Pires Vanin MAS. Polychaetes associations in a subtropical environments (de São Sebastião Channel, SP, Brazil): a structural analyses. PSZN Mar Ecol 2000;21(2): 145-160.
- Myers AA. Chevaliidae. Zootaxa. 2009; 2260: 344–347.
- Nalesso RC, Joyeux JC, Quintana CO, Torezani E, Otegui ACP. Soft-bottom macrobenthic communities of the Vitória bay, estuarine system, south-eastern Brazil. Braz J Oceanogr. 2005; 53(1/2): 23–38.

- Neff JM, McKelvie S, Ayers RC. Environmental impact of synthetic based drilling fluids. New Orleans, United States: US Department of Interior, Mineral Management Service; 2000.
- Nybakken JW. Marine Biology: Ecological Approach. 3.ed. New York, United States: Harpercollins College Publishers; 1993.
- OGP, 2003. Environmental aspects of the use and disposal of non aqueous drilling fluids associated with offshore oil & gas operations. Internation Associattion of Oil and Gas producers, London, United Kingdom, (não publicado).
- Olsgard F, Gray JS. A comprehensive analysis of the effects of offshore oil and gas exploration and production on the benthic communities of the Norwegian continental Shelf. *Mar Eco Prog Ser.* 1995; 122: 277-306.
- Parry DM, Kendall MA, Pilgrim DA, Jones MB. Identification of patch structure within marine benthic landscapes using a remotely operated vehicle. *J Exp Mar Biol Ecol.* 2003; 285-286: 497-511.
- Pearson TH, Rosenberg R. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr Mar Biol Ann Rev.* 1987; 16: 229-311.
- Pereira RC, Soares-Gomes A. *Biologia Marinha.* 2.ed. Rio de Janeiro, Brasil: Interciência; 2009.
- Pires-Vanin AMS. A macrofauna bêmica na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Publ Esp Inst Esp Oceanogr.* 1993; 10: 137-158.
- Probert PK, Read GB, Grove SL, Rowden AA. Macrobenthic polychaete assemblages of the continental shelf and upper slope off the west coast of the South Island, New Zealand. *N Z J Mar Freshw Res.* 2001; 35(5): 971-984.
- Quijon PA, Snelgrove PVR. Polychaete assemblages of a sub-arctic Newfoundland fjord: habitat, distribution, and identification. *Polar Biol.* 2005; 28: 495-505.
- Rodrigues CW, Pires-Vanin AMS. Spatio-temporal and functional structure of the amphipod communities off Santos, Southwestern Atlantic. *Braz J Oceanogr.* 2012; 60(3): 421-439.
- Rohr TE, Almeida TCM. Anelídeos Poliquetas da Plataforma Continental Externa ao Largo do Estado de Santa Catarina-Brasil: Situação de Verão e Inverno. *Braz J Aquat Sci Technol.* 2006; 10(1): 41-50.
- Saiz-Salinas JI, Urkiaga-Alberdi J. Comunidades faunísticas en el intermareal del Abra de Bilbao. *Publ Espec Inst Esp Oceanogr.* 1997; 23:121–131.
- Sallorenzo IA. Caracterização espacial da macroinfauna Bentônica da plataforma Continental da Baía de Campos: questões metodológicas [tese de doutorado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense – UFF – Instituto de Biologia; 2013.
- Santos KC, Pires-Vanin AMS. Ecology and distribution of Peracarida (Crustacea) in the continental shelf of São Sebastião (SP), with emphasis on the amphipod community. *Nauplius.* 2000; 8(1): 35-53.
- Shannon CE, Weaver W. The mathematical theory of communication. Illinois, Estados Unidos: University of Illinois Press; 1949.
- Shokri MR, Gladstone W, Kepert A. Annelids, arthropods or molluscs are suitable as surrogate taxa for selecting conservation reserves in estuaries. *Biodivers Conserv.* 2009; 18: 1117-1130.
- Smith SDA. Rapid assessment of invertebrate biodiversity on rocky shores: where there's a whelk there's a way. *Biodivers Conserv.* 2005; 14: 3565-3576.
- Snelgrove PVR, Butman CA. Animal-sediment relationships revisited: cause versus effect. *Oceanogr Mar Biol Annu Rev.* 1994; 32: 111-177.
- Strickland JDH, Parsons TR. A practical handbook of seawater analysis. Fisheries research board of Canada. 2.ed. Ottawa, Canada: Alger Press ltd; 1972.

Suguio K. Introdução à sedimentologia. São Paulo, Brasil: Edgard Blucher – EDUSP; 1973.

Valencia B, Herrera L, Giraldo A. Estructura de la comunidad y distribución vertical de la macrofauna de fondos blandos en isla Gorgona, Pacífico Colombiano. Rev Biol Trop. 2013; 62 (supl. 1):169-188.

Valentin JL. A ressurgência: fonte de vida dos oceanos. Ciên Hoj. 1994; 18(102): 19-25.

Widbom B. Determination of average individual meiofauna dry weights and ash-free dry weights in different sieve fractions of marine meiofauna. Mar Biol. 1984; 84(1):101-108.

Wlodarska-Kowalczyk M, Kedra M. Surrogacy in natural patterns of benthic distribution and diversity: selected taxa versus lower taxonomic resolution. Mar Ecol Prog Ser. 2007; 351: 53-63.

Wlodarska-Kowalczyk M, Weslawski JM. Mesoscale spatial structures of soft-bottom macrozoobenthos communities: effects of physical control and impoverishment. Mar Ecol Progr Ser. 2008; 356: 215-224.

Anexo I- Variáveis ambientais dos diferentes pontos do no entorno do FPSO OSX-3 na Bacia de Campos, RJ

| | 7 | 8 | 10 | 11 | 13 | 14 | 16 | 17 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Distância | 350 | 350 | 350 | 350 | 500 | 500 | 500 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Cascalho | 9,58 | 12,35 | 24,93 | 8,02 | 22,37 | 17,49 | 17,17 | 6,87 | 8,67 | 4,44 | 7,45 | 6,62 |
| Areia Mt. grossa | 15,71 | 15,26 | 16,82 | 18,30 | 17,52 | 13,32 | 16,76 | 15,56 | 15,52 | 12,37 | 13,41 | 13,07 |
| Areia Grossa | 14,22 | 5,80 | 8,20 | 17,07 | 14,95 | 15,02 | 9,15 | 9,43 | 4,39 | 20,48 | 11,62 | 17,85 |
| Areia Média | 15,22 | 17,05 | 11,10 | 20,73 | 15,82 | 21,78 | 14,79 | 19,38 | 15,22 | 23,58 | 19,62 | 19,69 |
| Areia Fina | 10,76 | 15,60 | 7,55 | 11,34 | 8,07 | 11,25 | 9,52 | 9,12 | 26,61 | 7,04 | 12,03 | 9,81 |
| Areia Mt. fina | 7,29 | 10,11 | 7,69 | 6,53 | 5,58 | 5,79 | 8,21 | 9,02 | 9,89 | 6,60 | 8,96 | 7,61 |
| Silte grosso (%) | 9,47 | 8,93 | 9,01 | 6,28 | 5,67 | 5,14 | 9,25 | 10,71 | 7,10 | 8,78 | 9,95 | 9,12 |
| Silte médio | 6,08 | 5,40 | 5,41 | 4,31 | 3,52 | 3,52 | 5,45 | 6,85 | 4,47 | 5,86 | 6,22 | 5,73 |
| Silte fino | 3,81 | 3,36 | 3,22 | 2,66 | 2,30 | 2,44 | 3,42 | 4,43 | 2,89 | 3,79 | 3,88 | 3,67 |
| Silte Mt. fino | 3,22 | 2,59 | 2,52 | 2,04 | 1,78 | 1,83 | 2,66 | 3,54 | 2,23 | 2,98 | 2,95 | 2,89 |
| Argila grossa | 2,29 | 1,79 | 1,76 | 1,44 | 1,24 | 1,27 | 1,83 | 2,53 | 1,52 | 2,09 | 2,00 | 2,01 |
| Argila média | 1,23 | 0,94 | 0,95 | 0,71 | 0,64 | 0,63 | 0,97 | 1,37 | 0,80 | 1,10 | 1,04 | 1,06 |
| Argila fina | 1,109 | 0,817 | 0,855 | 0,571 | 0,528 | 0,524 | 0,811 | 1,182 | 0,69 | 0,91 | 0,88 | 0,88 |
| Mediana | 1,689 | 1,973 | 1,004 | 1,319 | 0,676 | 1,192 | 1,468 | 1,935 | 2,233 | 1,539 | 1,893 | 1,633 |
| Média | 2,128 | 2,033 | 1,503 | 1,690 | 1,108 | 1,328 | 1,773 | 2,359 | 2,076 | 2,201 | 2,230 | 2,134 |
| Selecionamento (DP) | 2,883 | 2,775 | 2,949 | 2,471 | 2,575 | 2,510 | 2,883 | 2,896 | 2,550 | 2,604 | 2,733 | 2,674 |
| Assimetria | 0,272 | 0,119 | 0,315 | 0,288 | 0,332 | 0,194 | 0,229 | 0,260 | 0,023 | 0,402 | 0,231 | 0,316 |
| Curtose | 0,900 | 0,912 | 0,782 | 1,116 | 1,015 | 1,110 | 0,843 | 0,893 | 1,064 | 0,968 | 0,955 | 0,972 |
| Carbonato | 85,0 | 92,5 | 89,3 | 88,7 | 94,9 | 93,2 | 92,3 | 92,6 | 94,1 | 91,8 | 90,7 | 90,4 |
| MOT | 3,1 | 3,2 | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,6 | 5,5 | 5,8 | 5,0 | 6,0 | 4,8 | 6,7 |
| COT | 1,19 | 1,23 | 2,20 | 2,18 | 2,22 | 2,15 | 2,13 | 2,24 | 1,92 | 2,31 | 1,86 | 2,59 |
| Ntotal | 1,70 | 1,38 | 1,29 | 1,47 | 1,35 | 1,40 | 1,50 | 1,71 | 1,30 | 1,39 | 1,46 | 1,38 |
| Ptotal | 0,12 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,10 | 0,09 | 0,13 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,08 |

Anexo II – Lista da macrofauna total por réplicas, nas estações dos arredores do FPSO localizado na Baía de Campos, RJ. (*) depauperado, (**) Gammaridae depauperado e (***) Gammaridae jovens.

| Estação | #7 | #8 | #10 | #11 | #13 | #14 | #16 | #17 | #19 | #20 | #21 | #22 | Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|----|
| Taxa/Réplicas | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | 030 | 031 | 032 | 033 | 034 | 035 | 036 | Total | | | |
| Nemertina | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | | | |
| Ampharetidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Capitellidae | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 14 | 0 | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 | 2 | 10 | 2 | 2 | 2 | 0 | 6 | 8 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 4 | 20 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 114 | |
| Chaetopteridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Cirratulidae | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | |
| Dorvilleidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | |
| Euphrosinidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| Eunicidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| Glyceridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| Goniadidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| Hesionidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | |
| Iphitimidae | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| Lumbrineridae | 0 | 6 | 3 | 10 | 2 | 0 | 0 | 2 | 6 | 4 | 0 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65 | |
| Lysaretidae | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 44 | |
| Magelonidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| Maldanidae | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | |
| Nereidae | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | |
| Onuphiidae | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | |
| Opheliidae | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 18 | 8 | 2 | 6 | 0 | 2 | 2 | 8 | 4 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 |
| Oweniidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| Pholoididae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| Pilargidae | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | |
| Pisionidae | 0 | 2 | 2 | 6 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 4 | 2 | 8 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56 |
| Poecilochaetidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Sabelliidae | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 24 | |
| Serpullidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | |
| Sigallionidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| Stenaspidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| Syllidae | 2 | 10 | 6 | 8 | 10 | 8 | 14 | 14 | 20 | 22 | 10 | 14 | 2 | 6 | 16 | 6 | 8 | 4 | 2 | 12 | 10 | 8 | 4 | 2 | 12 | 4 | 8 | 16 | 2 | 4 | 6 | 6 | 2 | 6 | 4 | 0 | 0 | 288 | | |
| Sigallionidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| Spionidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | |
| Stenaspidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| Terebellidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | |
| Trochochaetidae | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Polychaeta | 8 | 26 | 17 | 42 | 24 | 20 | 30 | 26 | 34 | 54 | 56 | 36 | 22 | 24 | 44 | 38 | 22 | 56 | 6 | 36 | 20 | 10 | 16 | 8 | 34 | 44 | 20 | 44 | 16 | 10 | 18 | 22 | 16 | 20 | 16 | 4 | 939 | | | |
| Turbonilla sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| Rissoidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Piramidellidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| Polygorellima sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| Turridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| Nassariidae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| Gastropoda | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | |
| Nuculana sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| Corbula sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| Bivalvia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | |
| Pycnogonida | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | |
| Gnathia andrei | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

