

II.5.2- MEIO BIÓTICO

Em atendimento às Diretrizes para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, do Termo de Referência processo número 02001013069/2018-56, e do Parecer Técnico nº 351/2018COPROD/CGMAC/DILIC, apresenta-se a seguir a caracterização do meio biótico do campo de Peregrino. O presente documento baseou-se no conjunto de resultados obtidos com as análises dos compartimentos água e sedimento, abrangendo o estudo das comunidades planctônicas e bentônicas. Além disso, o presente diagnóstico considera também as informações adquiridas através do imageamento do fundo marinho da região.

II.5.2.1 – Comunidade Planctônica

A comunidade planctônica representa um bioindicador fundamental em estudos de caracterização ambiental, correspondendo à base da teia alimentar em regiões oceânicas pelágicas e exibindo vasta composição taxonômica (VALIELA, 1995). Modificações estruturais em tal comunidade podem resultar em alterações sensíveis em todos os níveis tróficos do ecossistema marinho. A estrutura da comunidade planctônica responde rapidamente às oscilações físico-químicas do meio aquático, resultando em oscilações quali e quantitativas. Diversos estudos associam as intrusões ou advecções de massas d'água, com concentrações variáveis de nutrientes e de fitoplâncton, às variações de densidade e de biomassa do zooplâncton (VALENTIN, 1983; LOPES et al., 1999).

Em relação à comunidade planctônica da região do Campo de Peregrino, a bibliografia existente revela o predomínio de frações menores do plâncton. Além disso, a área é considerada oligotrófica, ou seja, apresenta baixa produtividade em função da sua localização tropical (EKAU & KNOPPERS, 1999). Nos sistemas oceânicos oligotróficos, o nanoplâncton é dominante em densidade e biomassa e os organismos desse grupo são considerados fundamentais na teia trófica marinha, já que a fração autotrófica é produtora primária e a fração heterotrófica serve de alimento para bactérias e participa da remineralização dos nutrientes (AZAM et al., 1983; TENENBAUM et al., 2007).

Os resultados apresentados a seguir correspondem ao levantamento da comunidade planctônica, realizado ao longo das campanhas de Monitoramento Ambiental no entorno do FPSO Peregrino (STATOIL/AECOM, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017) e à comparação desses com estudos pretéritos realizados em regiões ambientalmente semelhantes à área do Campo de Peregrino.

II.5.2.1.1 – Fitoplâncton

Os monitoramentos ambientais realizados no Campo de Peregrino, desde 2012, revelaram que a comunidade fitoplanctônica é, de maneira geral, predominantemente composta por diatomáceas e dinoflagelados, com contribuição conjunta sempre superior a 80%. Em seguida, os cocolitoforídeos, com contribuição sempre superior a 10%, também representaram o plâncton de forma significativa. As únicas exceções ocorreram em 2015, quando os silicoflagelados tiveram a terceira maior contribuição (à frente dos cocolitoforídeos e das cianofíceas) e em 2016, quando a contribuição de dinoflagelados superou a de diatomáceas (**Figura II.5.2.1.1.1**). A elevada representatividade destes grupos também é comumente observada tanto em regiões

oceânicas quanto na plataforma continental da costa brasileira em geral. No Atlântico Sul, alguns autores reportam que mais de 60% do microfitoplâncton é composto por diatomáceas e dinoflagelados (OLGUÍN *et al.*, 2006; TENENBAUM *et al.*, 2007; VILLAC & TENENBAUM, 2010).

Alguns fatores são determinantes na distribuição do fitoplâncton como, por exemplo, a influência das águas da Corrente do Brasil, que pode ser identificada pela presença de espécies termófilas, típicas de águas oceânicas tropicais quentes, exibindo a recorrência de táxons como as diatomáceas *Dactyliosolenfragilissimus*, *Chaetoceroscurvisetus*, *C. pendulus*, *Hasleawawriake*, *Hemiaulushauckii*, *H. membranaceus*, *Rhizosoleniahebetata*, *Leptocylindrusmediterraneus* e os dinoflagelados *Oxytoxumgracile*, *Pronoctilucapelagica* e *P. spinifer*; e os coccolitoforídeos *Calciosoleniamurrayi* e *Discosphaeratubifer* (CHRÉTIENNOT-DINET, 1990; HASLE & SYVERSTSEN, 1997; STEIDINGER & TANGEN, 1997; HEIMDAL, 1997).

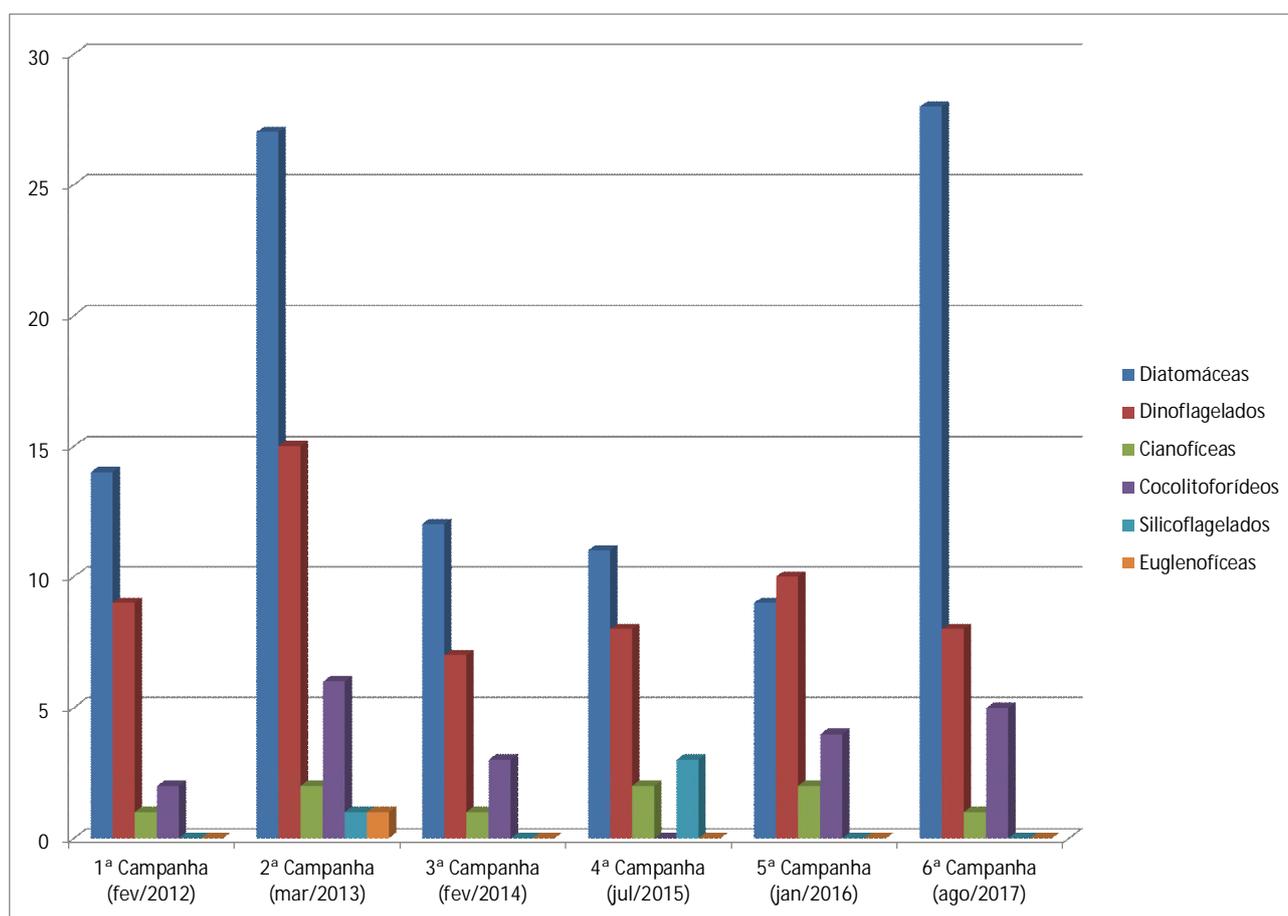


FIGURA II.5.2.1.1.1 – Média do número de táxons para os principais grupos taxonômicos do microfitoplâncton identificados durante os anos de 2012 a 2017 do Monitoramento Ambiental no entorno do FPSO Peregrino.

A análise quantitativa revelou maiores densidades de fitoplâncton nas três últimas campanhas de monitoramento, com os maiores valores reportados na campanha de 2017. A predação e a limitação de recursos podem determinar variações nas densidades fitoplantônicas, oscilando de acordo com a sazonalidade, distribuição de massas d'água e proximidade da costa, por exemplo (BERGLUND *et al.*, 2005;

CALBET et al., 2001). Estudos apontam os vórtices de mesoescala, também atuantes na Bacia de Campos, como responsáveis pelas misturas vertical e horizontal das massas de água, pelo deslocamento regional das correntes e, conseqüentemente, pelo crescimento da comunidade fitoplanctônica (e. g., SIGNORINI, 1974; GAETA, 1999; GABIOUX, 2008) (**Figuras II.5.2.1.1.2 e II.5.2.1.1.3**). Como a profundidade máxima de coleta (30 m) ainda é considerada rasa e está inserida na zona fótica, não foram observadas limitações em relação à produção primária, com registros de máximos de densidade e maiores contribuições mesmo na maior profundidade (STATOIL/AECOM, 2017).

As maiores densidades observadas foram associadas às diatomáceas, seguidas pelos dinoflagelados, cianofíceas e cocolitoforídeos. Tal cenário é recorrente em outras regiões do Atlântico Sul, em que densidades de 10^2 a 10^4 cel.L⁻¹ são frequentemente reportadas para o microfítolâncton (EYNAUD et al., 1999; CUPELO, 2000).

O predomínio de diatomáceas, seguido dos dinoflagelados, tanto no número de táxons quanto na densidade média de indivíduos, foi observado na maioria das campanhas, exceto na campanha de 2016, quando os dinoflagelados tiveram maior destaque (STATOIL/AECOM, 2012; 2013; 2014; 2015; 2016). Tal característica evidencia a presença marcante de águas de plataforma (VENRICK, 1982).

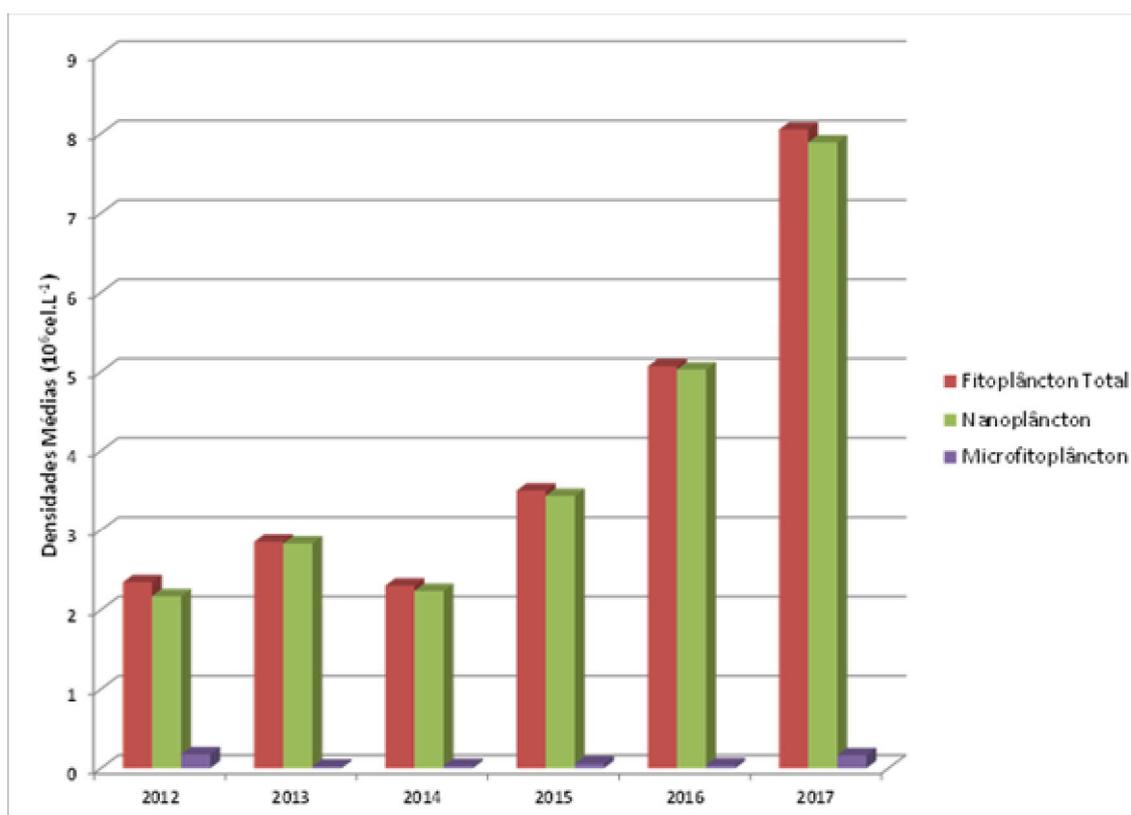


FIGURA II.5.2.1.1.2 – Densidades médias da comunidade fitoplanctônica encontradas ao longo das campanhas de Monitoramento Ambiental no entorno do FPSO Peregrino.

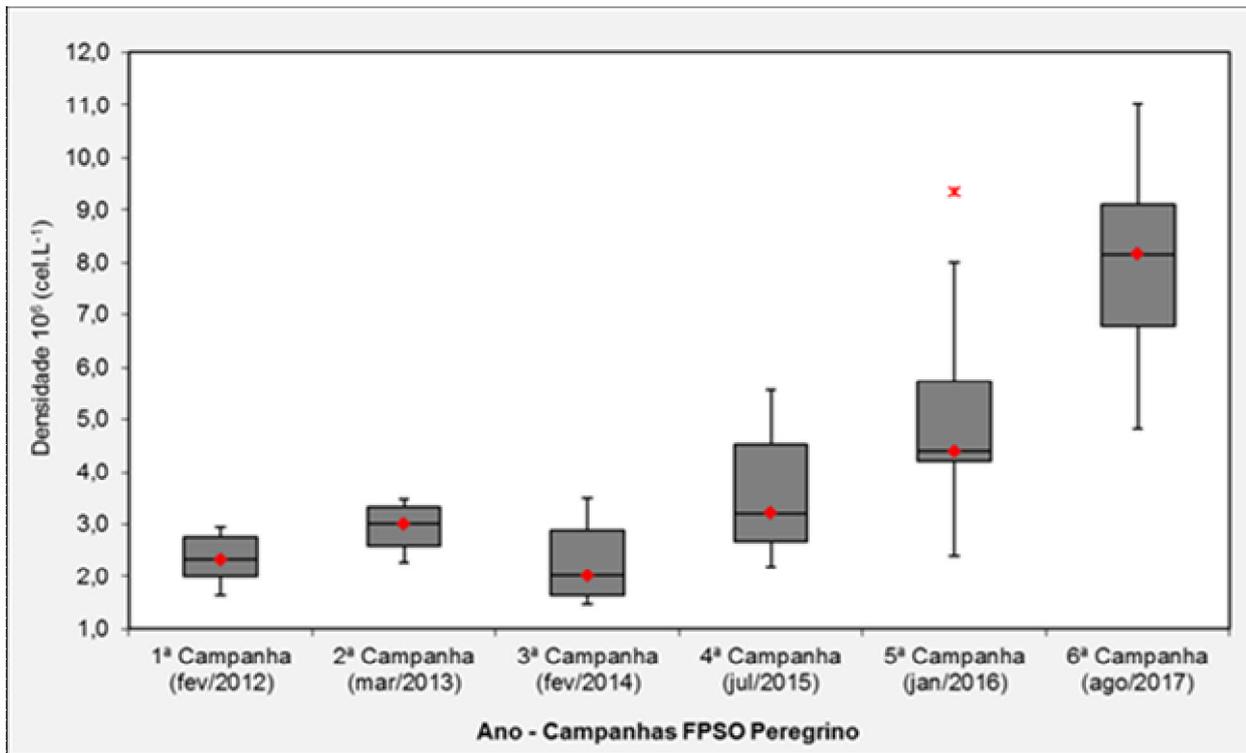


FIGURA II.5.2.1.1.3 – Densidades fitoplanctônicas encontradas ao longo das campanhas de Monitoramento Ambiental no entorno do FPSO Peregrino.

De uma forma geral, os índices biológicos exibiram comportamento semelhante ao longo das campanhas. O histórico de valores reportados indica diversidade moderada para a região, variando de 2 a cerca de 3 bits.ind⁻¹ (STATOIL/AECOM, 2012; 2013; 2014, 2015 e 2016). Os valores de equitabilidade acompanharam a variação da diversidade específica. Nos resultados obtidos, observou-se que a maior parte das estações analisadas apresentou alta equitabilidade, demonstrando que, apesar da complexidade da comunidade, os organismos encontram-se bem distribuídos (**Tabela II.5.2.1.1.1**). Estudos pretéritos realizados na plataforma continental dessa mesma região diagnosticaram o fitoplâncton como diversificado ($H > 2$) e relacionaram as variações observadas nos índices a influências do meio, como ressuspensão sedimentar no fundo e variação na ocorrência de águas continentais, costeiras e oceânicas (MATHIAS, 1998; VALENTIN, 1984). A literatura da região evidencia a ocorrência de maiores riquezas de espécies e diversidades específicas no inverno.

TABELA II.5.2.1.1.1 – Valores de diversidade (H') e de equitabilidade (J') da comunidade fitoplanctônica das estações coletadas ao longo das campanhas de Monitoramento Ambiental no entorno do FPSO Peregrino.

Médias	Diversidade (H') (bits.ind ⁻¹)	Equitabilidade (J')
2012	2,87	0,61
2013	3,15	0,63
2014	2,40	0,79
2015	2,68	0,85
2016	2,33	0,72
2017	2,84	0,76

II.5.2.1.2 – Zooplâncton

As variações na quantidade e composição da comunidade zooplânctônica estão associadas tanto à área geográfica quanto à profundidade de ocorrência. Além disso, assim como a comunidade fitoplânctônica, as características quali e quantitativas do zooplâncton de uma determinada região também estão relacionadas às massas d'água atuantes (COSTA & PRANDI, 1971; VALENTIN *et al.*, 1986). A plataforma continental do Complexo Subtropical do Atlântico Sul caracteriza-se por baixa produtividade primária, porém é rica em espécies planctônicas, especialmente copépodes, grupo com melhor descrição e maior conhecimento no Oceano Atlântico Sul (BOLTOVSKOY, 1999). Os organismos do grupo Copepoda foram os mais frequentes em diversos estudos realizados nas proximidades do Campo de Peregrino e, de acordo com a bibliografia existente, representam mais de 90% da abundância de indivíduos zooplânctônicos em diferentes locais dos Oceanos Atlântico e Pacífico (BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999; HSIEH & CHIU, 2002; LAN *et al.*, 2004; WIGGERT *et al.*, 2005).

A compilação de resultados obtidos a partir de análises da comunidade zooplânctônica do Campo de Peregrino revelou uma composição por organismos típicos do Atlântico Subtropical, com espécies epipelágicas de plataforma, costeiras, de águas frias e mesopelágicas. A maioria dos indivíduos faz parte do holoplâncton, dentre os quais merecem destaque os táxons Copepoda, Chaetognatha, Appendicularia e Thaliacea. Já no que diz respeito aos organismos do meroplâncton, destacam-se os táxons Hydrozoa, Mollusca e Decapoda (STATOIL/AECOM, 2012; 2013; 2014, 2015 e 2016).

O número de táxons total encontrado em cada campanha variou de 98 táxons (2012) a 139 táxons (2016). A contribuição percentual do número de táxons do zooplâncton, por grupos, identificados no entorno do FPSO Peregrino mostrou predomínio do grupo Copepoda em todas as campanhas realizadas (2012 a 2017). A maior representatividade de tal do grupo já era esperada para a região, tanto para os resultados qualitativos, quanto para os quantitativos. ROMAN & GAUZENS (1997) destacaram os copépodes como grupo dominante em águas oligotróficas, devido à capacidade desses organismos de utilizar diferentes fontes energéticas e nutricionais. Considerando as campanhas anteriores, as densidades do zooplâncton foram muito semelhantes, com valores médios próximos e desvios-padrões reduzidos (STATOIL/AECOM, 2012; 2013; 2014, 2015 e 2016).

Além dos copépodes, ao longo do monitoramento do Campo de Peregrino, destacou-se também o apendiculario *Oikopleura longicauda*. Esta espécie é comum na costa brasileira. FORNERIS (1964) já a havia citado como o apendiculario mais frequente em um levantamento de amostras desde Cabo Frio/ RJ até o Rio Grande do Sul/ RS. Os organismos abundantes mencionados na **Tabela II.5.2.1.2.1** são citados de forma recorrente entre os organismos zooplânctônicos de destaque no entorno do FPSO Peregrino, encontrados ao longo das campanhas de monitoramento, sendo em sua maioria comuns em águas oceânicas da costa brasileira (AVILA *et al.*, 2006; BONECKER & CARVALHO, 2006; BONECKER & QUINTAS, 2006a; BONECKER & QUINTAS, 2006b; DIAS & ARAUJO, 2006; BONECKER *et al.*, 2012).

As espécies zooplânctônicas mais frequentes no Campo de Peregrino foram *Clausocalanus furcatus* e *Temora stylifera*, sendo esta última típica da plataforma continental sudeste brasileira, presente principalmente em regiões oceânicas, onde a competição com espécies exóticas de copépodes é reduzida (SARTORI & LOPES, 2000).

TABELA II.5.2.1.2.1 – Organismos mais frequentes coletados durante as campanhas de Monitoramento Ambiental no Campo de Peregrino (2012 a 2017).

Táxons	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Calanoides carinatus</i>	X			X	X	
<i>Paracalanus</i>	X					
<i>Paracalanus quasimodo</i>	X					
<i>Clausocalanus</i>						
<i>Clausocalanus furcatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Temora stylifera</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Temoraturbinata</i>				X	X	X
<i>Labidocera</i>	X					
<i>Oncaea venusta</i>		X	X			X
<i>Oncaea spp.</i>						
<i>F. gracilis</i>		X				
<i>L. fluviatilis</i>		X				
<i>Pseudevadne tergestina</i>		X				
<i>Pterosagitta draco</i>		X				
<i>Flaccisagitta enflata</i>		X				
<i>Serratosagitta serratodentata</i>		X				
<i>Oikopleura fusiformis</i>		X				
<i>Oikopleura intermedia</i>		X				
<i>Oikopleura longicauda</i>		X				X
<i>Doliolum nationalis</i>		X				
<i>Nannocalanus minor</i>				X	X	
<i>Undinula vulgaris</i>				X	X	X
<i>Ctenocalanus citer</i>				X	X	
<i>Paracalanus spp</i>					X	

Em relação à estrutura da comunidade zooplânctônica, os valores de diversidade e equitabilidade foram semelhantes ao longo das campanhas de monitoramento do Campo de Peregrino, exceto na campanha de 2013, quando as médias de tais índices foram consideravelmente superiores (**Tabela II.5.2.1.2.2**). De acordo com MARGALEF (1983), valores de diversidade entre 3,5 e 4,5 bits.ind⁻¹ são típicos de regiões oceânicas ou de áreas costeiras em etapas mais avançadas de sucessão, revelando influência de fatores meteoceanográficos e/ou ecológicos como, por exemplo, predação, ciclo de reprodução e disponibilidade de alimento, que podem afetar a qualidade de uma determinada comunidade (riqueza e frequência relativa) (BOLTOVSKOY, 1999). A elevada diversidade específica observada em 2013 (média de 4,66 bits.ind⁻¹) pode indicar complexidade da comunidade zooplânctônica e certa estabilidade ambiental, que oferece um grau mais elevado de organização da estrutura trófica. Entretanto, os valores de equitabilidade em tal campanha também foram altos, indicando que os organismos encontravam-se bem distribuídos. O cenário observado em 2013, apesar de destoante dos demais anos de monitoramento, está coerente com o de outros sistemas oceânicos da costa brasileira (GUSMÃO *et al.*, 1997; CAVALCANTI & LARRAZÁBAL, 2004).

TABELA II.5.2.1.2.2 – Valores de diversidade (H') e de equitabilidade (J') da comunidade zooplânctônica das estações coletadas ao longo das campanhas de Monitoramento Ambiental no entorno do FPSO Peregrino.

Médias	Diversidade (H') (bits.ind ⁻¹)	Equitabilidade (J')
2012	2,87	0,61
2013	4,66	0,91
2014	2,50	0,63
2015	2,16	0,51
2016	2,66	0,66
2017	2,70	0,70

II.5.2.1.3 – Ictioplâncton

Dentre as espécies pertencentes à comunidade do ictioplâncton da costa sudeste do Brasil, as mais estudadas consistem na *Sardinella brasiliensis*, *Harengula jaguana* e *Engraulis anchoita*, sendo a primeira um dos recursos pesqueiros mais importantes do sudeste brasileiro. Levantamentos gerais sobre o ictioplâncton nessa área indicaram maiores densidades e diversidade nos períodos mais quentes do ano, normalmente com predomínio de larvas de Engraulididae, Clupeidae, Myctophidae e Gonostomatidae. Nota-se uma maior ocorrência de famílias mesopelágicas nas regiões oceânicas e de larvas pelágicas, nas áreas costeiras. (HAIMOVICI, 1997).

O levantamento da ictiofauna do Campo de Peregrino revelou uma grande variabilidade específica de larvas de peixes com hábitos variados, com espécies pelágicas, mesopelágicas, demersais, ou que vivem em associação com formações coralíneas como Scaridae, Labridae e Bothidae. A avaliação do número de táxons de larvas por famílias ao longo das campanhas de monitoramento permite observar que a maioria dos táxons obteve participação relativa muito baixa. A maior representatividade é proveniente da família Myctophidae. Este resultado demonstra que a estrutura da comunidade ictioplânctônica da região apresenta grande variação qualitativa. Destaca-se ainda que apesar da família Myctophidae não apresentar importância comercial os seus membros são considerados elos tróficos importantes (OKIYAMA, 1971). Algumas espécies da família Myctophidae realizam migração vertical diária e são responsáveis pela transferência de matéria orgânica da superfície, onde se alimentam, para camadas mais profundas (NAFPAKTITIS *et al.*, 1977; ANGEL & PUGH, 2000; ANGEL, 2003; CASTRO *et al.*, 2010). Além disso, servem como alimento para algumas espécies que possuem importância comercial, como os atuns e os bonitos (NAFPAKTITIS *et al.*, 1977).

Na campanha realizada em 2012, foram identificados ovos da ordem Anguilliformae, da família Trichiuridae e da espécie *Maurolicus stehmanni* (Família Sternoptychidae). Na campanha de 2013, foram também identificados ovos da ordem Anguilliformae além de ovos pertencentes à família Synodontidae. Em 2014 os ovos foram majoritariamente não identificados, havendo ainda a identificação de ovos da ordem Stomiiformes e da espécie *Maurolicus stehmanni* (família Sternoptychidae), como na campanha de 2012. Nos dois anos seguintes (2015 e 2016) a não identificação majoritária dos ovos permaneceu. No entanto, em 2015 foram também identificados ovos das famílias Synodontidae, Trichiuridae, Engraulidae e Clupeidae além da ordem Anguilliformes, enquanto que em 2016 foram também identificados ovos da ordem Belfoniformes além da família Engraulidae. Já na campanha de 2017, os ovos encontrados permaneceram em sua maioria não identificados, porém foram identificados ovos da espécie *Maurolicus stehmanni* (família

Sternoptychidae), assim como nas campanhas de 2012 e 2014, seguidos de ovos pertencentes à família Synodontidae e à ordem Anguilliformae. Na rede de 330 µm foram identificados ainda ovos pertencentes à ordem Engraulidae (STATOIL/AECOM, 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017).

A Bacia de Campos exibe características oligotróficas devido à influência da Água Tropical (AT), que é pobre em nutrientes. A baixa produtividade resulta em pequenas densidades de organismos pertencentes ao zoo e ictioplâncton (EKAU & MATSUURA, 1996; (CENPES, 2002; PETROBRAS, 2001; 2002a, b; 2005; 2006a, b). Registros apontam maiores densidades de ovos e larvas de peixes na zona costeira, diminuindo em direção a região oceânica. Os aumentos de densidade de ovos de peixes em regiões oceânicas estão associados à desova de espécies com hábitos mesopelágicos como, por exemplo, *M. stehmanni*. A desova em manchas também influencia a densidade de ovos registrada em uma área, pois os maiores valores tendem a ser registrados nas áreas próximas onde a desova ocorreu (MATSUURA *et al.*, 1980). Vale ressaltar ainda que grande parte das espécies de peixes desova em períodos mais quentes do ano e em regiões tropicais, com período de reprodução ocorrendo desde a primavera até o final do verão (VAZZOLER, 1992). Na Bacia de Campos, os maiores valores de densidades de ovos e larvas de peixes são registrados durante o verão (KATSURAGAWA *et al.*, 1997).

Os resultados de ictioplâncton do Campo de Peregrino evidenciaram uma variabilidade natural das densidades, tanto para larvas quanto para ovos (**Figura II.5.2.1.3.1**). Os valores observados estiveram dentro da faixa verificada na literatura, inclusive em localidades próximas a área de estudo (SHELL/AECOM, 2014). Assim como na análise qualitativa, as larvas de Myctophidae foram as mais abundantes, exceto em 2015, onde observou-se maior contribuição da família Sternoptychidae, representada pela espécie *Maurolicus stehmanni* (STATOIL/AECOM, 2012; 2013; 2014; 2016; 2017). Tais famílias também foram identificadas como as mais representativas em trabalhos anteriores, que associaram suas densidades às massas d'água AT e ACAS (LOPES, 2006). De acordo com RIBEIRO (1996), a dinâmica das massas d'água na região sudeste do Brasil contribui com o transporte de ovos e larvas de *Maurolicus stehmanni*, que atingem determinados locais da plataforma continental através da penetração da ACAS. Ressalta-se que a família Myctophidae é dominante em estudos desenvolvidos em regiões oceânicas de todo o mundo (HULLEY, 1981; RICHARDS, 1984; OLIVAR, 1988; FLORES-COTO & ORDOÑEZ-LÓPEZ, 1991; DOYLE *et al.*, 1993; OLIVAR & SHELTON, 1993; RICHARDS *et al.*, 1993; NONAKA *et al.*, 2000; NEIRA, 2005).

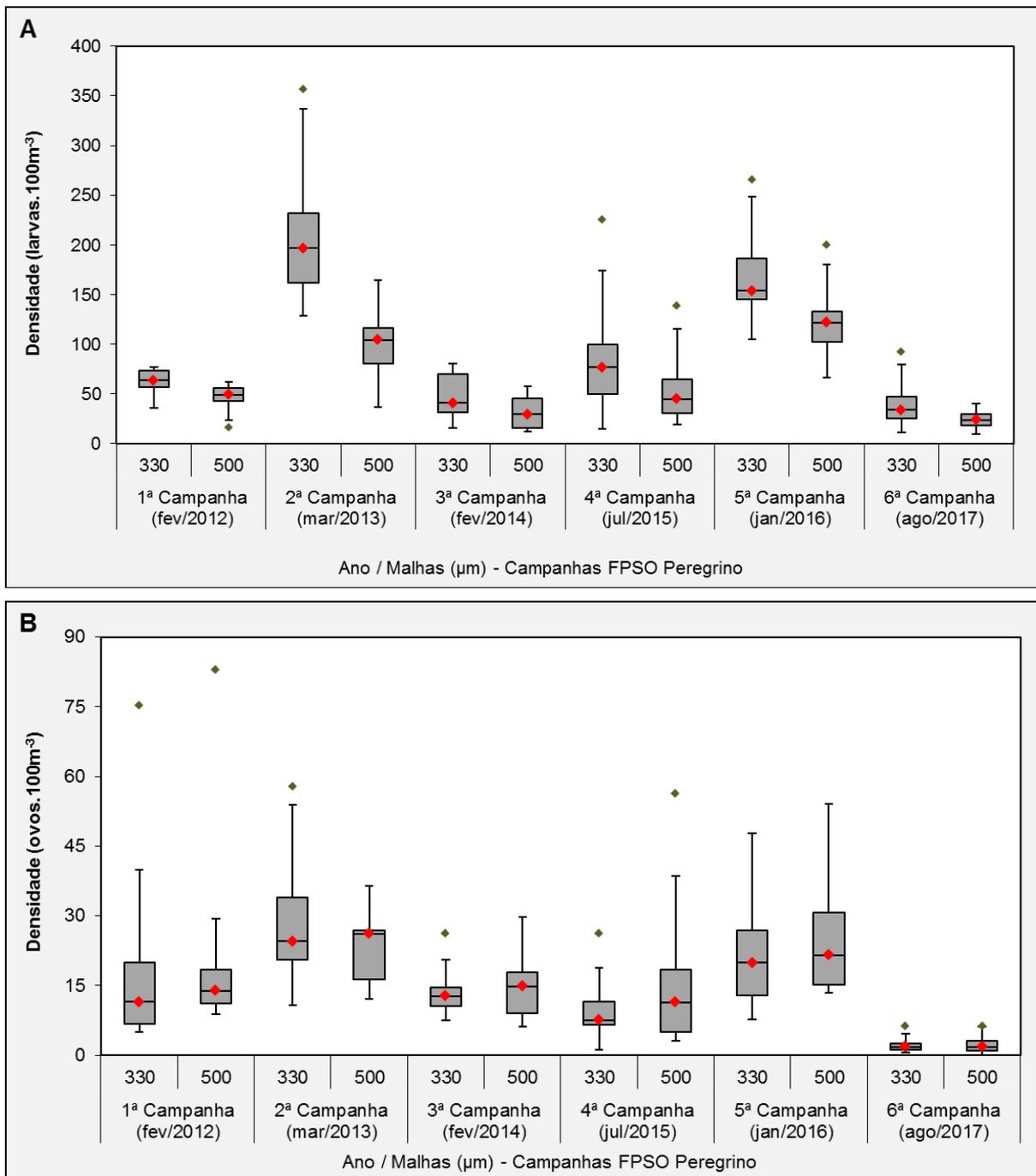


FIGURA II.5.2.1.3.1 – Densidade de larvas (A) e ovos (B) do ictioplâncton encontrados ao longo das campanhas de monitoramento ambiental no entorno da FPSO Peregrino.

Apesar das diferenças quali e quantitativas apresentadas ao longo das campanhas de Monitoramento ao redor do FPSO Peregrino, a comunidade, de uma forma geral, é bastante similar nas águas do entorno da unidade monitorada. As poucas exceções observadas podem ser oriundas de variabilidade natural da comunidade planctônica.

II.5.2.2 – Comunidade Bentônica

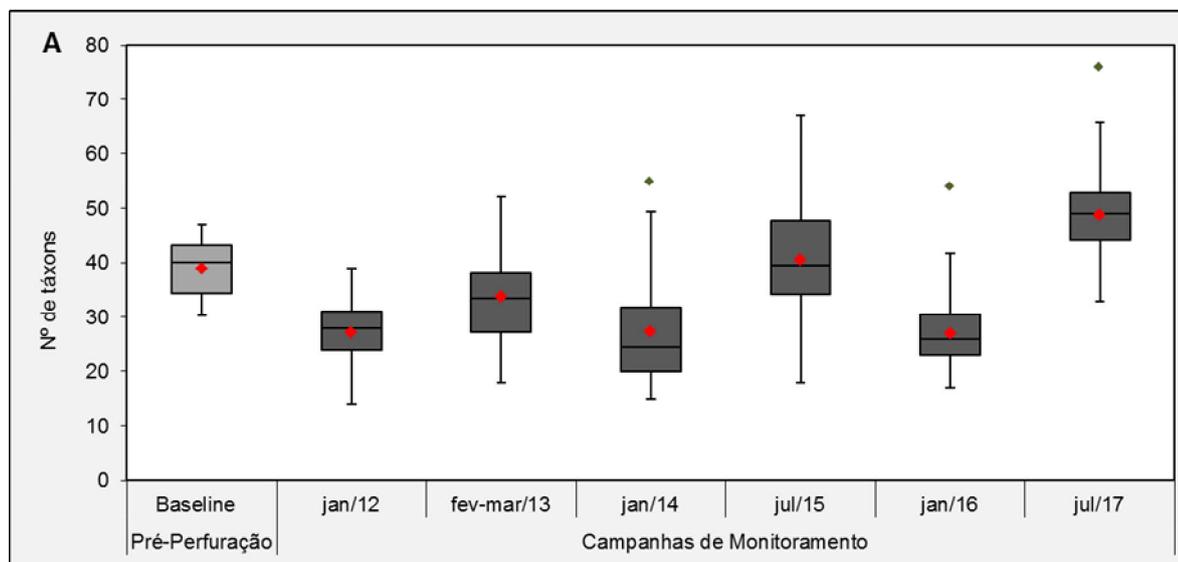
As comunidades bentônicas podem ser utilizadas como indicadoras de degradação ou recuperação ambiental, uma vez que refletem de forma ampla as condições ambientais do meio que estão inseridas. A maioria dos indivíduos bentônicos exibe características que favorecem os trabalhos de monitoramento, como natureza sésil e ciclo de vida relativamente longo (ATTOLINI, 1997).

A bibliografia existente mostra muitas características semelhantes entre as comunidades bentônicas estudadas ao longo da costa sudeste brasileira. As variações observadas podem estar associadas às diferentes composições texturais do sedimento de cada localidade e às oscilações batimétricas e latitudinais (LANA *et al.*, 1994).

No entorno das plataformas fixas Peregrino A e Peregrino B a comunidade bentônica foi avaliada quali e quantitativamente nas mesmas estações amostrais onde foram avaliados os parâmetros geoquímicos do sedimento.

II.5.2.2.1 – Macrofauna Bentônica

A comunidade da macrofauna bentônica presente no Campo de Peregrino é composta por organismos de diversos filos, onde se destacam os filos Arthropoda, Mollusca e Annelida. Em relação ao número total de táxons por campanha, as campanhas de 2017 e 2015 foram as mais representativas, seguidas dos levantamentos realizados em 2016, 2014 e 2013, com valores similares. Já em 2012, observou-se o menor número de táxons (**Figura II.5.2.2.1.1; Tabela II.5.2.2.1.1**).



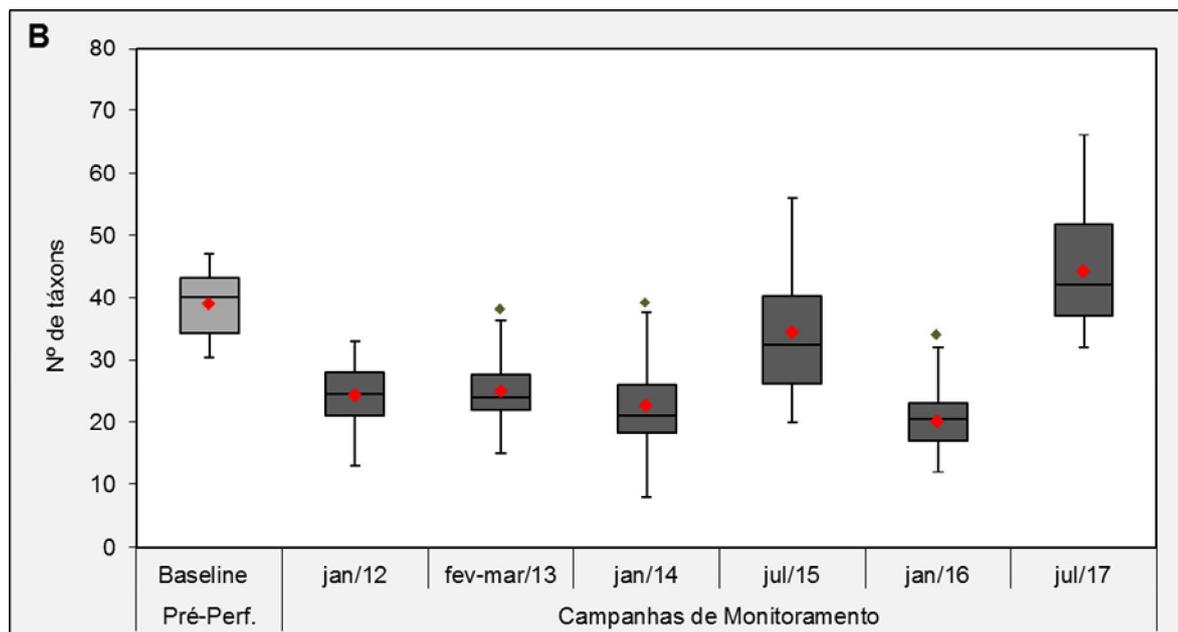


FIGURA II.5.2.2.1.1 – Box-plot comparativo do número de táxons da macrofauna bentônica na campanha *Baseline* (período pré-perfuração) da 1ª à 6ª campanha de monitoramento no entorno das plataformas fixas Peregrino A (A) e Peregrino B (B), Bloco BM-C-7, Bacia de Campos.

TABELA II.5.2.2.1.1 – Número total de táxons da macrofauna bentônica da 1ª à 6ª campanha de monitoramento no entorno das plataformas fixas Peregrino A (A) e Peregrino B (B), Bloco BM-C-7, Bacia de Campos.

Campanhas de Monitoramento	Peregrino A	Peregrino B
jan/12	82	68
fev-mar/13	138	109
jan/14	138	104
jul/15	168	164
jan/16	137	103
jul/17	175	151

A distribuição dos táxons na área de ambas as plataformas foi bastante similar. Nos dois casos, os artrópodes estiveram representados majoritariamente pelo subfilo Crustacea (exceção de um táxon do subfilo Chelicerata), englobando táxons das ordens Stomatopoda, Decapoda, Amphipoda, Isopoda, Tanaidacea, Cumacea e Mysida. Dentre os moluscos estão táxons das classes Solenogastres, Caudofoveata, Polyplacophora, Gastropoda, Bivalvia e Scaphopoda. Os anelídeos estiveram representados totalmente por poliquetas e os equinodermatas por táxons das classes Crinoidea, Asteroidea, Ophiuroidea e Echinoidea. Os resultados estão de acordo com o reportado na literatura, entre os grupos faunísticos mais representativos da macrofauna de plataforma continental estão os poliquetas, moluscos, crustáceos, cnidários e equinodermos (LANA et al., 1996). Ao longo das campanhas (de 2012 a 2017) esses grupos se alternaram, no *Baseline* e em 2015 os anelídeos foram mais representativos, enquanto em 2012, 2013, 2014, 2016 e 2017 os moluscos e artrópodes predominaram com contribuições similares.

Apesar do grande número de táxons identificados, a maioria destes foi observada em poucas amostras no entorno das duas plataformas. Em linhas gerais, é possível observar a similaridade dos táxons frequentes ao longo das campanhas de monitoramento realizadas após o início das perfurações, para ambas as áreas. Em relação à campanha de *Baseline*, a maior área amostral de abrangência justifica algumas diferenças; entretanto, os táxons de maior destaque nas campanhas após o início das perfurações já haviam sido registrados, demonstrando que a composição atual é comum na região estudada.

Quanto aos valores de densidade, a maioria dos táxons com maior abundância foi coincidente entre as campanhas após o início das perfurações, para ambas as plataformas, e também com o *Baseline*. Apesar da semelhança entre os valores de densidade reportados ao longo das campanhas tanto de Peregrino A quanto de Peregrino B, as densidades reportadas em 2016 foram as mais elevadas, enquanto em 2012, observou-se os menores valores. Destaca-se as famílias Chevaliidae, Syllidae e o filo nematoda (**Figura II.5.2.2.1.2**).

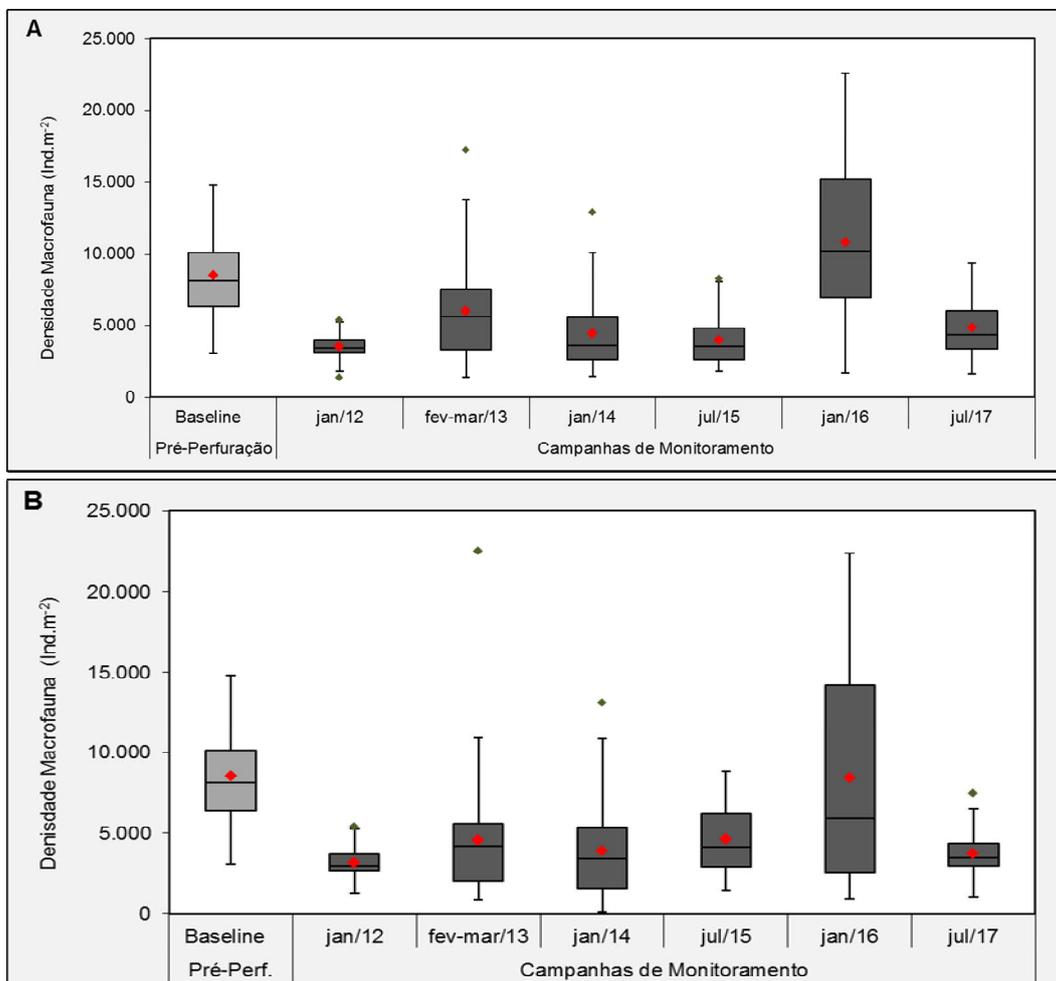


FIGURA II.5.2.2.1.2 – Box-plot comparativo da densidade da macrofauna bentônica (ind.m⁻²) na campanha *Baseline* (pré-perfuração) da 1^a à 6^a campanha de monitoramento no entorno das plataformas fixa Peregrino A (A) e Peregrino B (B), Bloco BM-C-7, Bacia de Campos.

Em relação à abundância dos grandes grupos, no *Baseline* os crustáceos foram os mais representativos, seguido de poliquetas. Na primeira campanha após o início das atividades de perfuração de poços (2012), em ambas as plataformas houve diminuição da densidade de crustáceos e aumento na densidade de poliquetas.

Em 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017, nas duas plataformas, o predomínio foi de crustáceos (com exceção de algumas estações de Peregrino B).

A compilação de resultados de macrofauna bentônica do Campo de Peregrino revelou as maiores densidades distribuídas entre 10 táxons principais e encontradas na campanha Baseline e nas campanhas após o início das atividades de perfuração realizadas no entorno das plataformas Peregrino A e Peregrino B. A maioria dos táxons mais abundantes foi coincidente entre as campanhas após o início das perfurações, para ambas as plataformas, e também com o Baseline (**Tabela II.5.2.2.1.2**).

A análise dos índices biológicos corroborou à ausência de padrão associado à distância das plataformas, destacado pelos resultados pouco expressivos também nas estações controle. Em ambas as plataformas, as densidades de *Chevalia sp.* influenciaram diretamente nos índices. Ao longo das campanhas, em Peregrino A, os picos de diversidade, equitabilidade e dominância estiveram em diferentes estações ao longo dos anos, enquanto em Peregrino B os índices apresentaram uma maior constância entre as estações; entretanto com uma tendência a valores inferiores em determinadas estações.

TABELA II.5.2.2.1.2 – Dez táxons com maior densidade (ind.m⁻²) no sedimento marinho na campanha *Baseline* e da 1^a a 6^a campanhas no entorno das plataformas fixas Peregrino A e Peregrino B, Bloco BM-C-7, Bacia de Campos.

Baseline	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Peregrino A						Peregrino B					
Amphipoda ⁽³⁾	<i>Syllis</i> sp. ⁽²⁾	Chevaliida ^{e(3)}	<i>Chevalia</i> sp. ⁽³⁾	<i>Chevalia</i> sp. ⁽³⁾	<i>Chevalia</i> sp. ⁽³⁾	<i>Chevalia</i> sp. ⁽³⁾	<i>Syllis</i> sp. ⁽²⁾	Chevaliid ^{ae(3)}	<i>Chevalia</i> sp. ⁽³⁾	<i>Chevalia</i> sp. ⁽³⁾	Nematoda ⁽¹⁾	<i>Chevalia</i> sp. ⁽³⁾
Nematoda ⁽¹⁾	Nematoda ⁽¹⁾	<i>Syllis</i> sp. ⁽²⁾	<i>Syllis</i> sp. ⁽²⁾	Syllidae ⁽²⁾	Syllidae ⁽²⁾	Syllidae ⁽²⁾	Corophiid ^{ae(3)}	Nematod ^{a(1)}	<i>Syllis</i> sp. ⁽²⁾	Spionidae ⁽²⁾	<i>Chevalia</i> sp. ⁽³⁾	Nematoda ⁽¹⁾
<i>Exogone</i> sp. ⁽²⁾	Corophiida ^{e(3)}	Nematoda ⁽¹⁾	Spionidae ⁽²⁾	Spionidae ⁽²⁾	Nematoda ⁽¹⁾	Nematoda ⁽¹⁾	Nematod ^{a(1)}	<i>Syllis</i> sp. ⁽²⁾	Spionidae ⁽²⁾	Syllidae ⁽²⁾	Syllidae ⁽²⁾	Spionidae ⁽²⁾
Spionida ^{e(2)}	Spionidae ⁽²⁾	Spionidae ⁽²⁾	Nematoda ⁽¹⁾	<i>Mesanthura</i> sp. ⁽³⁾	Spionidae ⁽²⁾	Spionidae ⁽²⁾	Spionida ^{e(2)}	Spionida ^{e(2)}	Nematoda ⁽¹⁾	Leptocheliidae ^{gen. sp.(3)}	Spionidae ⁽²⁾	Syllidae ⁽²⁾
<i>Syllis</i> sp. ⁽²⁾	<i>Tharyx</i> sp. ⁽²⁾	<i>Aricidea</i> sp. ⁽²⁾	<i>Aricidea</i> sp. ⁽²⁾	<i>Gnathia</i> sp. ⁽³⁾	Paraonidae ⁽²⁾	<i>Mesanthura</i> sp. ⁽³⁾	<i>Tharyx</i> sp. ⁽²⁾	<i>Aricidea</i> sp. ⁽²⁾	<i>Aricidea</i> sp. ⁽²⁾	<i>Neohyssura</i> sp. ⁽³⁾	Cirratullidae ⁽²⁾	Leptocheliidae ^{gen. sp.(3)}
<i>Ampelisca</i> sp. ⁽³⁾	Tanaidacea ⁽³⁾	Myodocopa ⁽³⁾	Myodocopa ⁽³⁾	Leptocheliidae ^{gen. sp.(3)}	<i>Mesanthura</i> sp. ⁽³⁾	<i>Gnathia</i> sp. ⁽³⁾	<i>Aricidea</i> sp. ⁽²⁾	<i>Tharyx</i> sp. ⁽²⁾	<i>Tharyx</i> sp. ⁽²⁾	<i>Gnathia</i> sp. ⁽³⁾	Goniadidae ⁽²⁾	<i>Gnathia</i> sp. ⁽³⁾
Ostracoda ⁽³⁾	<i>Aricidea</i> sp. ⁽²⁾	Paranthuridae ⁽³⁾	<i>Glycera</i> sp. ⁽²⁾	<i>Polycheria</i> sp. ⁽³⁾	Ampharetidae ⁽²⁾	<i>Calozodion</i> cf. <i>bacescui</i> ⁽³⁾	<i>Glycera</i> sp. ⁽²⁾	Oligochaeta ⁽²⁾	Myodocopa ⁽³⁾	Ostracoda fam. <i>gen. sp.(3)</i>	Onuphidae ⁽²⁾	<i>Neohyssura</i> sp. ⁽³⁾
<i>Tharyx</i> sp. ⁽²⁾	Myodocopa ⁽³⁾	<i>Tharyx</i> sp. ⁽²⁾	Paranthuridae ⁽³⁾	Ostracoda fam. <i>gen. sp.(3)</i>	<i>Amakusanthura</i> sp. ⁽³⁾	Leptocheliidae ^{gen. sp.(3)}	Oligochaeta ⁽²⁾	Photidae ⁽³⁾	<i>Glycera</i> sp. ⁽²⁾	Lumbrineridae ⁽²⁾	Nereididae ⁽²⁾	Ostracoda fam. <i>gen. sp.(3)</i>
Tanaidacea ⁽³⁾	Paranthuridae ⁽³⁾	Oligochaeta ⁽²⁾	Oligochaeta ⁽²⁾	<i>Calozodion</i> spp. ⁽³⁾	Onuphidae ⁽²⁾	Ostracoda fam. <i>gen. sp.(3)</i>	Tanaidacea ⁽³⁾	Myodocopa ⁽³⁾	Hyssuridae ⁽³⁾	Opheliidae ⁽²⁾	<i>Amakusanthura</i> sp. ⁽³⁾	<i>Cumella</i> spp. ⁽³⁾
Anthuridae ⁽³⁾	Oligochaeta ⁽²⁾	Capitellidae ⁽²⁾	<i>Tharyx</i> sp. ⁽²⁾	Orbiniidae ⁽²⁾	Lumbrineridae ⁽²⁾	<i>Polycheria</i> sp. ⁽³⁾	Myodocopa ⁽³⁾	<i>Glycera</i> sp. ⁽²⁾	Paranthuridae ⁽³⁾	Onuphidae ⁽²⁾	Ampharetidae ⁽²⁾	Lumbrineridae ⁽²⁾

(1) Filo Nematoda; (2) Filo Annelida; (3) Filo Arthropoda.

II.5.2.2.2 – Bancos de algas Calcárias

Cabe destacar como ponto de atenção no Campo de Peregrino o registro de algas calcárias na região, em especial na área compreendida entre o FPSO e as plataformas fixas, Peregrino A e B. As algas calcárias foram foco de um projeto específico denominado PEMCA (Projeto de Monitoramento Ambiental dos Bancos de Algas Calcárias), implementado entre 2010 e 2013.

A observação da presença de algas calcárias na área teve início em coletas de sedimento, em amostras obtidas durante as campanhas de monitoramento ambiental, realizadas durante a perfuração do poço exploratório 1-ENC-1-RJS em 2004, bem como a presença de substrato duro registrada em campanhas de monitoramento posteriores. Dentre as ações executadas à época destacam-se a campanha de site survey, quando foram realizados mapeamentos por sísmica rasa, sonar de varredura lateral, batimetria multi-feixe, filmagens submarinas e coletas geotécnicas. Além disso, realizou-se uma campanha de *Baseline* Ambiental que contemplou a coleta de amostras de sedimento com busca-fundo e draga biológica.

Destaca-se que a partir dos estudos realizados à época da elaboração do EIA/RIMA para licenciamento ambiental da atividade foi possível alterar o projeto original das plataformas fixas Peregrino A e Peregrino B, resultando na relocação da plataforma Peregrino A, a fim de se evitar a instalação da unidade nas proximidades dos bancos algais. Salienta-se que o banco de algas calcárias localizado no fundo do mar próximo ao Campo de Peregrino representa um rico habitat biológico de alta biodiversidade e que o projeto PEMCA contribuiu de maneira significativa para o conhecimento e a compreensão dos habitats de algas calcárias.

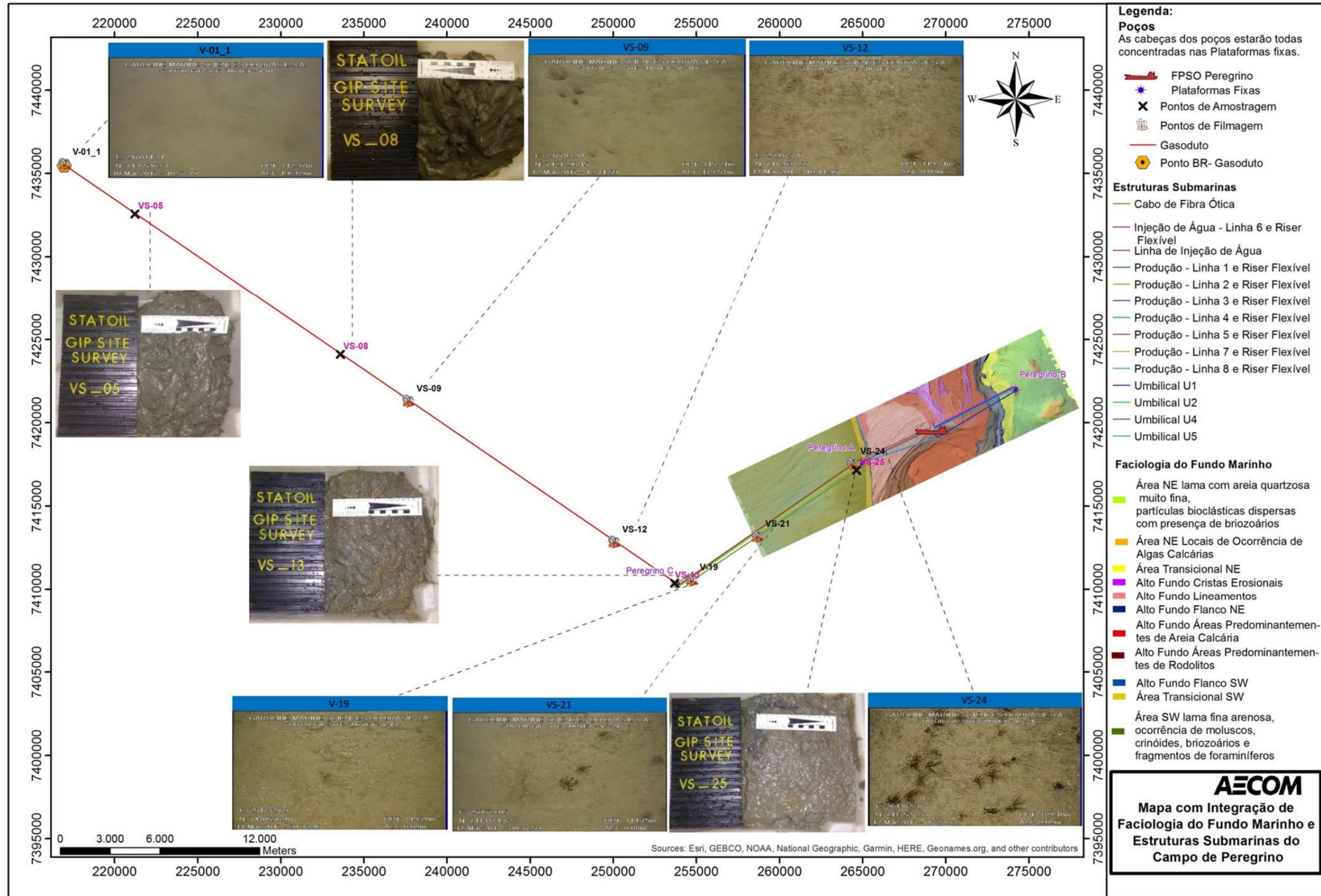
As algas calcárias da região são algas vermelhas que precipitam em suas paredes celulares carbonato de cálcio e magnésio, sob a forma de cristais de calcita, formando crostas endurecidas superpostas. São por natureza, vegetais fotossintéticos e precisam da luz para sua sobrevivência e desenvolvimento. Esta necessidade tem duas consequências essenciais: só podem permanecer vivas na crosta mais externa e se estiverem na superfície do fundo marinho. A película viva, superficial, da crosta algácea, é reconhecida pela cor rosa avermelhada; a parte interna morre e perde a coloração, conforme demonstrado por exemplares coletados no Campo de Peregrino durante a campanha de *Baseline* (**Figura II.5.2.2.2.1**). Duas espécies de algas calcárias foram identificadas como os principais componentes formadores dos rodolitos no Campo de Peregrino, a *Mesophyllum engelhartii* e *Lithothamnion* sp. (STATOIL/AECOM, 2013a).



Fonte: STATOIL/AECOM, 2013a.

FIGURA II.5.2.2.2.1 - Nódulos e crostas calcárias mostrando camadas externas avermelhadas formadas por algas vivas, campanha de *Baseline Ambiental* (2006).

A **Figura II.5.2.2.2.2**, a seguir, apresenta o mapeamento dos bancos de algas calcárias na região, onde as áreas em tons de vermelho destacam a presença das algas. O levantamento realizado na época não contemplou a área onde encontra-se a locação da plataforma fixa Peregrino C, que estaria localizada a sudoeste da plataforma Peregrino A (STATOIL/AECOM, 2013a). Considerando esse mapeamento da **Figura II.5.2.2.2.2**, a região da plataforma Peregrino A e a área a sudoeste da mesma não correspondem à principal área de concentração de algas calcárias do Campo de Peregrino, tendendo a um fundo mais uniforme, porém não é possível afirmar que esse fundo se manteria até a locação de Peregrino C. Ressalta-se ainda que as áreas NE e SW da região mapeada, caracterizam-se por baixa probabilidade de ocorrência de rodolitos (**Figura II.5.2.2.2.2**).



(Adaptado de STATOIL/AECOM (2013a))

FIGURA II.5.2.2.2.2 - Mapa integrando as estruturas submarinas, a faciologia do fundo marinho e exemplos de registros de amostragens de sedimento e de filmagem de fundo no Campo de Peregrino.

II.5.2.3 - Caracterização do fundo marinho por Multibeam, Side Scan Sonar e Sub Bottom Profiler.

Trabalhos pretéritos desenvolvidos na Bacia de Campos registraram a ocorrência de algas calcárias na plataforma externa da Bacia de Campos (CORREA *et al.*, 2001). Os levantamentos regionais mostraram ainda que a plataforma continental brasileira representa a mais extensa cobertura de sedimentos carbonáticos do mundo. Estes sedimentos, de modo geral, ocupam os setores médio e externo da plataforma, sendo representados por areias e cascalho constituídos por algas coralinas ramificadas, maciças ou em concreções, artículos de *Halimeda*, moluscos, briozoários e foraminíferos bentônicos.

Na Expedição Central II (bentos/geologia) do Programa REVIZEE, as dragagens biológicas revelaram, próximo à borda da plataforma na região sudeste, amplas áreas constituídas por algas coralinas em crostas superpostas, de espessuras variadas (milimétricas a centimétricas) dependendo da área de ocorrência. De acordo com tal estudo, a maioria dos grupos bentônicos identificados ocorreu na região conhecida pelos autores como “setor RJ”, principalmente entre as isobatimétricas de 100 m e 200 m. Os autores identificaram grande heterogeneidade do tipo de fundo, com dominância de areia (variando de muito fina a muito grossa), com presença expressiva de cascalho. Além disso, destacaram que a elevada contribuição de carbonato de cálcio no sedimento local (biolitolásticos) está relacionada à abundância de algas calcárias em tal setor da plataforma continental. Cabe ressaltar que o Campo de Peregrino está inserido na área monitorada pelo programa supracitado, especialmente nas isóbatas de -110 m e -145 m, onde foram amostrados dois pontos próximos às unidades (AMARAL & ROSSI-WONGSCHOWSKI, 2004). Esta informação corrobora o que foi observado a partir do monitoramento na região pelo PEMCA.

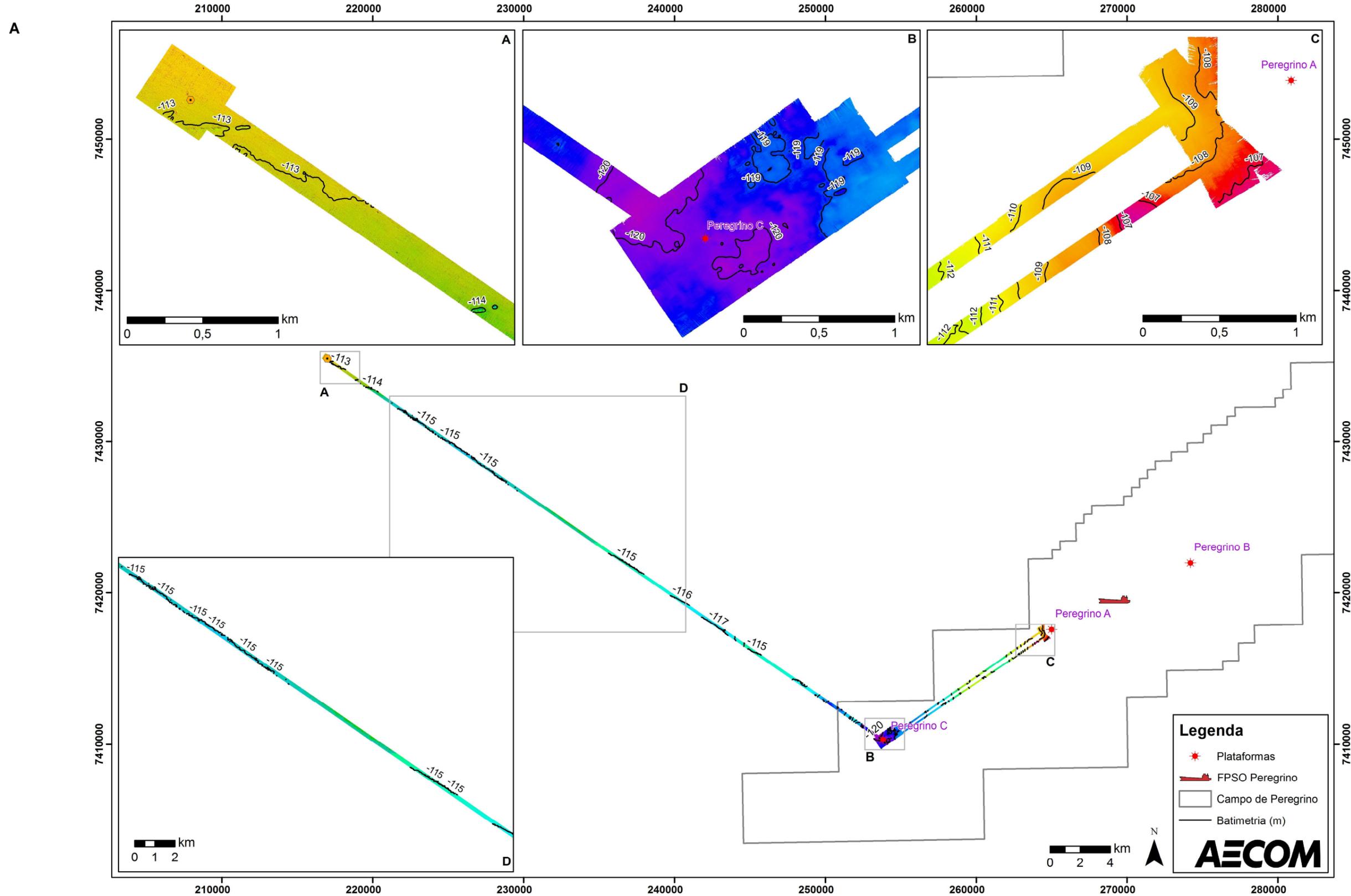
Especificamente para a área da atividade, a varredura de fundo por sonar (*Sides can sonar*) e a campanha de caracterização ambiental realizadas na área do Bloco BM-C-7 no ano de 2006 mostraram que o bloco contém um alto batimétrico alongado, orientado na direção NNW-SSE, com desníveis isolados de 5 e 10m.

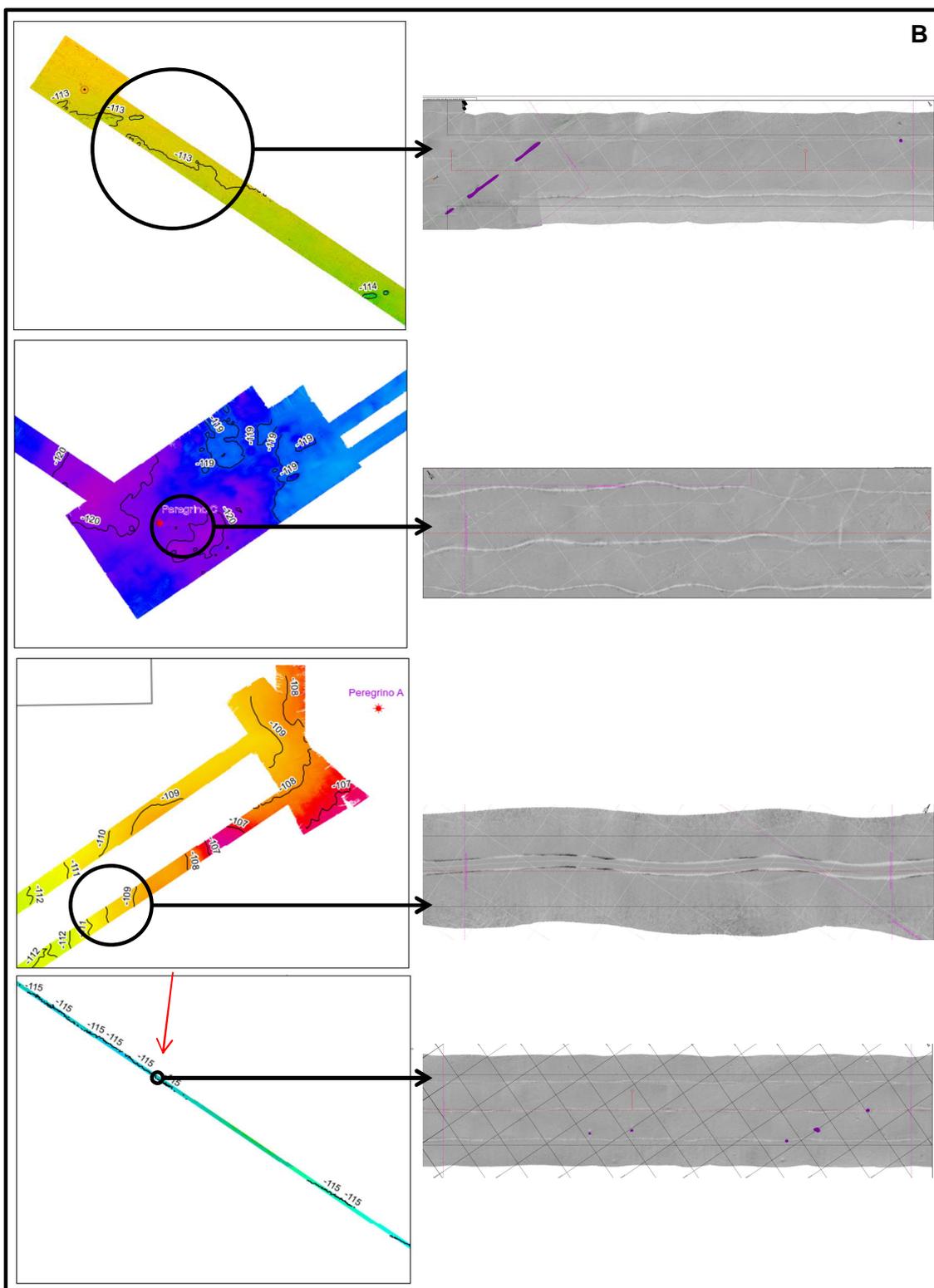
A feição do alto fundo mapeada na parte central do Bloco BM-C-7 representa um remanescente erosivo (*erosionremnant*) de antigos depósitos carbonáticos mais amplos, constituídos principalmente por algas calcárias. Ressalta-se que a ocorrência de crostas e nódulos de algas calcárias é restrita ao alto fundo situado na parte central da faixa mapeada, e que os depósitos de algas calcárias existentes na área mapeada estão recobertos por uma camada superficial de lama, estando aparentemente adaptados às condições naturais de *stress* provocados por assoreamento de sedimentos lamosos. Não foram encontradas algas pardas laminárias sobre a superfície carbonática do fundo.

Com relação aos corais, trabalhos anteriores realizados na região sul da Bacia de Campos, nas proximidades do Campo de Peregrino, registraram três gêneros da ordem Hydrozoa, cujos representantes são, em sua maioria, típicos de maiores profundidades: *Acryptolaria*, *Symplectoscyphus* e *Zygophylax* (MIGOTTO *et al.*, 2004). Representantes da ordem Scleractinia (corais verdadeiros) também estiveram presentes entre as amostras coletadas na região sul da Bacia de Campos. Dentre eles destaca-se como a mais frequente a espécie *Cladocoradebilis*, seguida por *Deltocyathus calcar*. Além destas, vale destacar a presença de outras espécies de corais verdadeiros, como *Lophelia pertusa*, *Madrepora* sp. e *Solenosmilivariabilis*, frequentemente utilizadas como indicadoras de ocorrência de recifes de coral de águas profundas. Segundo KITAHARA (2006), estas espécies são conhecidas como importantes reservatórios e bioatratores naturais da

biota marinha profunda, apresentando grande valor como habitat, área de alimentação, procriação e refúgio para inúmeras espécies, incluindo peixes, crustáceos, moluscos e outros (MORTENSEN *et al.* 2001). Foi registrada, ainda, a presença de uma alta diversidade de corais negros (Antipatharia) (MIGOTTO *et al.*, 2004).

Conforme já mencionado no item II.3 (Descrição da Atividade), em março de 2017 a Equinor realizou no Campo de Peregrino, através da empresa Gardline Marine Sciences do Brasil (GBR), um levantamento de dados indiretos (*multibeam*, *sonar* e *subbottom profiler*), além de amostragens de sedimento (*van Veen*) e filmagem (*drop camera*) em áreas que poderiam indicar habitats sensíveis pela alta reflectância. O *survey* abrangeu uma área circular de cerca de 200 m de raio a partir do ponto “in Line” e o trajeto do gasoduto foi inspecionado em um corredor de, aproximadamente, 200 m de largura. Foi inspecionado também o entorno da locação da plataforma Peregrino C, bem como a região em torno da plataforma Peregrino A foi avaliada em um raio de 500 m a partir de seu ponto central (**Figura II.5.2.3.1**). Dessa forma, o mapeamento realizado contribuiu com o conhecimento do assoalho submarino na área onde será instalada a Fase II do Sistema de Produção de Óleo e Gás no Campo de Peregrino.





Fonte: Adaptado de STATOIL/GARDLINE, 2017.

FIGURA II.5.2.3.1 – A) Mapa com batimetria em detalhes (gradiente de cores quentes até cores frias, representando respectivamente uma faixa de menores até maiores profundidades). B) Exemplos dos resultados obtidos com SSS (Adaptado de STATOIL/GARDLINE, 2017).

O *survey* indicou a ausência de concentração de bancos biogênicos. A partir da avaliação de 25 filmagens realizadas ao longo da inspeção, em geral, foi observado que em áreas com sedimentos mais finos, ocorrem estruturas no fundo que indicam a presença de espécimes da classe Polychaeta. Nas áreas com sedimento mais grosso, é possível identificar, além da classe já mencionada, a presença de indivíduos da classe Crinoidea (**Figura II.5.2.3.2**).

Os dados batimétricos revelam uma variação da profundidade de cerca de 110 m a, aproximadamente, 125 m e as informações obtidas com o *Side Scan Sonar* mostram uma variação gradual da textura de fundo desde a linha “in-Line” (conexão do gasoduto de importação de gás ao gasoduto da Petrobras Rota 2) até a WHP-A, passando por WHP-C. No que diz respeito às áreas de instalação do gasoduto, a varredura de fundo por sonar (*Side scan sonar*) revelou uma mudança granulométrica gradual que indica uma variação do tamanho do grão dos sedimentos do fundo do mar. Uma textura fina foi encontrada ao lado do In-Line Tee, caracterizando um fundo lamoso, adquirindo, gradualmente, maiores contribuições de areia em direção às plataformas C e A (**Figura II.5.2.3.2**).

As gravações de vídeo (*Drop camera*) e as amostragens de sedimento (*van Veen*), realizadas no levantamento de 2017, revelaram a presença de sedimentos não consolidados em todos os locais amostrados. Tal evidência corroborou os resultados obtidos a partir das aquisições dos demais equipamentos. A **Figura II.5.2.2.2 supracitada** demonstra exemplos do tipo de fundo evidenciado no Campo de Peregrino (*Dropcam* e *van Veen*), ratificando a predominância de lama, tendendo a composição de areia siltosa associada a pequenos fragmentos de carapaças de organismos nas maiores profundidades.

BIBLIOGRAFIA

AMARAL, A.C.Z. ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2004. Biodiversidade bentônica da Região Sudeste-Sul do Brasil: plataforma externa e talude superior. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico. 216p.

ANGEL, M. V., 2003. The pelagic environment of the open ocean. Chapter 3. In: TYLER, P. A. (Ed.). Ecosystems of the World. Ecosystems of the deep oceans, Elsevier, v. 28. p. 39-79.

ANGEL, M.V.; PUGH, P.R. (2000). Quantification of diel vertical migration by micronektonic taxa in the northeast Atlantic, in: Jones, M.B. et al. (Ed.) (2000). Island, Ocean and Deep-Sea Biology: Proceedings of the 34th European Marine Biology Symposium, held in Ponta Delgada (Azores), Portugal, 13-17 September 1999. Developments in Hydrobiology, 152: pp. 161-179

ATTOLINI, F.S. 1997. Composição e distribuição dos anelídeos poliquetas da plataforma continental da região da Bacia de Campos, RJ, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP).

AVILA, L. R. M., ARRUDA, M. R. & BONECKER, S. L. C., 2006. Chaetognatha In: BONECKER, S. L. C. (Ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros Rio de Janeiro, n. 21, p. 165-185.

- AZAM, F., FENCHEL, T., FIELD, J. G., GRAY, J. S., MEYER-REIL, L. A. & THINGSTAD, F., 1983. The ecological role of water-column microbes in the sea. *Marine Ecology Progress Series*, v. 10, p. 257–263.
- BERGLUND, J.; SAMUELSSON, K.; KULL, T.; MUREN, U. & ANDERSSON, A., 2005. Relative strength of resource and predation limitation of heterotrophic nanoflagellates in a low-productive sea area. *Journal of Plankton Research*, 27: 923-935.
- BIANCHI, T.S., WYSOCKI, L.A., Schreiner, K.M., Filley, T.R., Corbett, D.R., Kolker, A.S., 2011. Sources of terrestrial organic carbon in the Mississippi Plume Region: evidence for the importance of coastal marsh inputs. *Aquat. Geochem.* 14 (4–5), 431–456.
- BONECKER, S. L. C. & CARVALHO, P. F. 2006. Appendicularia In: Bonecker, S. L. C. (Ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros n. 21, Rio de Janeiro, p. 185-203.
- BONECKER, S. L. C. & QUINTAS, M. C. C. 2006a. Doliolidae In: BONECKER, S.L.C. (Ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros, Rio de Janeiro, n. 21, p. 215-221.
- BONECKER, S. L. C. & QUINTAS, M. C. C. 2006b. Salpidae In: BONECKER, S.L.C. (Ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros Rio de Janeiro, n. 21, p. 203-213.
- BONECKER, A.C.T.; NAMIKI, C.A.P.; CASTRO, M.S. & CAMPOS, P.N., 2012. Catálogo digital de larvas de peixes da região da Bacia de Campos. <http://www.biologia.ufrj.br/LIZI/>.
- BRADFORD-GRIEVE, J.M., MARKHASEVA, E.I., ROCHA, C.E.F. & ABIAHY, B. 1999. Copepoda. In *South Atlantic Zooplankton* (D. Boltovskoy, ed.). Backhuys Publishers, Leiden, v. 2, p. 869-1098.
- CALBET, A.; GARRIDO, S.; SAIZ, E.; ALCARAZ, M.; DUARTE, C.M. Annual Zooplankton Succession in Coastal NW Mediterranean Waters: The Importance of the Smaller Size fractions. *Journal of Plankton Research*, Volume 23, Issue 3, Pp. 319-331, 2001.
- CASTRO, M. S., RICHARDS, W. J. & BONECKER, A. C. T., 2010. Occurrence and Distribution of Larval Lanternfish (Myctophidae) from the Southwest Atlantic Ocean (12°S-22°S). *Revista Brasileira de Zoologia*, 27 (4): 541–553.
- CAVALCANTI, E. A. H.; LARRAZÁBAL, M. E. L. D. Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica - REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 21, p. 467-475, 2004. ISSN 0101-8175. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752004000300008&nrm=iso>.

CHRÉTIENNOT-DINET, M. J. 1990. Atlas du phytoplancton Marin. Chlorarachnoiphyceés, Chlorophycées, Chrysophycées, Cryptophycées, Euglénophycées, Eustigmatophycées, Prasinophycées, Prymnésiophycées, Rhodophycées et Tribophycées. Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, v. 3.

CORREA, A. C. T.; GAMBOA, L. A. P. & CASTAÑOS, G.O. 2001. Caracterização de paleoambiente submarino com side scan sonar, ecobatímetro e amostras de fundo – Bacia de Campos – RJ. VII International Congresso of the Brazilian Geophysical Society. SBGf. Salvador/ BA. 1: 212-215.

COSTA, H. & N. PRANDI 1971 Estudo da distribuição das espécies do gênero *Lucifer* em amostras de plâncton coletadas entre Cabo Frio e a baía de Santos (Crustacea, Decapoda, Sergestidae). *Archos. Mus. Nac.* 54: 159- 173.

CUPELO, A. C. G., 2000. As frações do pico-, nano- e micropâncton na profundidade do máximo de clorofila na costa central do Brasil (13,5° - 23°S). Dissertação de Mestrado.

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

DIAS, G.T.M. 2001. Granulados bioclásticos - algas calcárias. *Brazilian Journal of Geophysics*. 18(3): 307-317.

DIAS, C.O. & ARAUJO, A.V. 2006. Copepoda. In: BONECKER, S.L.C. (Ed.). Atlas da Região Central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Museu Nacional Série de livros Rio de Janeiro, n. 21, p. 23-101.

DOYLE, M.J.; MORSE, W.W. & KENDALL, Jr., A.W., 1993. A comparison of larval fish assemblages in the temperate zone of the Northeast Pacific and Northwest Atlantic oceans. *Bulletin of Marine Science*. V.53, N.2, p.588-644.

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

ENSR/AECOM. 2007. BM-C-7 ROV Survey Final Report. Block BM-C-7, Campos Basin. Hydro. 55p.

EYNAUD, F., GIRAUDEAU, J., PICHON, J. J & PUDSEY, C. J. 1999. Sea-surface distribution of coccolithophores, diatoms, silicoflagellates and dinoflagellates in the South Atlantic Ocean during the late austral summer 1995. *Deep-Sea Research I*, v. 46, p. 451-482.

FLORES-COTO, C. & ORDOÑEZ-LÓPEZ, U., 1991. Larval distribution and abundance of Myctophidae, Gonostomatidae and Sternoptychidae from the Southern Gulf of Mexico. NOAA. Tech. Rept. NMFS95, p.55-64.

- GABIOUX, M. 2008. Estudo numérico dos meandros e vórtices da corrente do Brasil entre 22°S e 30°S [Rio de Janeiro] 2008 XVII, 138 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia Oceânica, 2008) Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE
- GAETA, S. A.; LORENZETTI, J. A.; MIRANDA, L. B.; SUSINI-RIBEIRO, S. M. M.; POMPEU, M.; ARAÚJO, C. E. S., 1999. The Vitória Eddy and its relation to the phytoplankton biomass and primary productivity during the austral fall of 1995. Arch. Fish. Mar. Res. (47): 253-270.
- GUSMÃO, L. M. O.; NEUMANN-LEITÃO, S.; NASCIMETO VIEIRA, D. A.; SILVA, T. A.; SILVA, A. P.; PORTO NETO, F. F.; MOURA, M. C. O. Zooplâncton oceânico entre os estados do Ceará e Pernambuco, Brasil. Trab. Oceanogr. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v. 25, p. 17-30, 1997.
- HAIMOVICI, M. 1997. Recursos pesqueiros demersais da região sul. Rio de Janeiro: FEMAR.
- HASLE, G. A. & SYVERTSEN, E. E., 1997. Marine diatoms. In: TOMAS, C.R. (Ed.) Identifying Marine Phytoplankton. U.S.A., Academic Press, 583 p.
- HEIMDAL, B. R., 1997. Modern Coccolithoforids. In: Tomas, C.R (Ed.) Identifying Marine Phytoplankton. U.S.A.: Academic Press, 583 p.
- HSIEH, C.-H. & CHIU, T.-S., 2002. Summer spatial distribution of copepods and fish larvae in relation to hydrography in the northern Taiwan Strait. Zoological Studies, V.41, N.1, P.85-98.
- HULLEY, P.A., 1981. Results of the research cruises of FRV "Walter Herwig" to South America. LVIII. Family Myctophidae (Osteichthyes. Myctophiformes). Archiv fur Fishereiwissenschaft, V.31, p.1-300.
- KATSURAGAWA, M., DIAS, J.F. Distribuição do ictioplâncton na região de São Sebastião, SP. Relat.Téc. Ist. Oceanogr., (41): 15-28. 1997.
- KITAHARA, M. V., 2006. Aspectos biogeográficos e sistemáticos dos bancos de corais da plataforma e talude continental do sul do Brasil, com ênfase para a identificação de áreas potenciais para a exclusão da pesca demersal. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- LAN, Q.; ZHANG, L.; Li, G.; VERMEULEN, R.; WEINBERG, R.S., DOSEMECI, M., 2004. Hematotoxicity in workers exposed to low levels of benzene. Science, V.306, p.1774-1776.
- LANA, P.C. O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico. REVIZEE: 1996. 431 p.
- LOPES, R.M.; BRANDINI, F.P.; GAETA, S.A. 1999. Distributional Patterns of Epipelagic Copepods off Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil. Hydrobiologia, Dordrecht, 411:161-174.
- MARGALEF, R., 1983. Limnologia. Barcelona: Ediciones Omega S.S. 1010 p.

MATHIAS, A.M. DA F. A qualidade das águas e o fitoplâncton do ecossistema costeiro da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes (Rio de Janeiro - Brasil). Tese (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

MATSUURA, Y., NAKATANI, K. Variability in quantity of zooplankton, fish, eggs and larvae associated with two different mesh sizes in bongo nets. *Atlântica* 4: 43-52. 1980.

MIGOTTO, A.A.E., et al., 2004. Classe Bivalvia. In: AMARAL, A.C.Z.; ROSSIWONGTSCHOWSKI, C.L.B. 2004. Biodiversidade Bentônica da Região Sudeste-Sul do Brasil – Plataforma Externa e Talude Superior.

MMA, 2016. Ministério do Meio Ambiente. Disponível: www.mma.gov.br/areasprotegidas/cadastronacional-de-ucs. Acessado em 27 de janeiro de 2016.

MORTENSEN, P.B., HOVLAND, M.T., FOSSA, J.H. & FUREVIK, D.M. 2001. Distribution, abundance and size of *L. Pertusa* coral reefs in MidNorway in relation to seabed characteristics. *Jour. Mar. Biol. Assoc.* 81(4):581-597.

NAFPAKTITIS, B.G.; R.H. B ACKUS ; J.E. C RADDOCK ; R.L. H AEDRICH ; B.H.R OBINSON & C. K ARNELLA .1977. Family Myctophidae, p. 13- 265. In : R.H. G IBBS J R (Ed). *Fishes of the Western North Atlantic*. Lawrence, Memoir Sears Foundation for Marine Research, 1 (Pt. 7), 299p

OKIYAMA, M., 1971. Early life history of the gonostomatid fish, *Maurolicus muelleri* (Gmelin), in the Japan Sea. *Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab.*

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

OLIVAR, M.P., 1988. Planktonic stages of lanternfishes (Osteichthyes, Myctophidae) in the Benguela upwelling region. *Investigation. Pesquera.*, V.52, N.3, p.387-420.

OLIVAR, M.P. & SHELTON, P.A., 1993. Larval fish assemblages of Benguela Current. *Bulletin of Marine Science*, V.53, N.2, p.450-474.

RICHARDS, W.J.; MCGOWAN, M.F.; LEMING, T.; LAMKIN, J.T. & KELLEY, S., 1993. Larval fish assemblages at the loop current boundary in the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, V.53, N.2, p.475-537.

ROMAN, M.R., GAUZENS, A.L., 1997. Copepod grazing in the equatorial Pacific. *Limnology and Oceanography* 42, 623-634.

SARTORI, L.P; LOPES, R.M. 2000. Seasonal Variability of Pelagic Copepod Assemblages on the Inner Continental Shelf off Paraná, Brazil. *Nauplius*, 8: 79-88.

SIGNORINI, S. R., 1974. Contribuição ao estudo da circulação e do transporte de volume da corrente do Brasil, entre Cabo São Tomé e a Baía de Guanabara. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 102 pp.

STATOIL/AECOM, 2012. Relatório Final da 1a Campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental, Campo de Peregrino – FPSO Peregrino. Rio de Janeiro, RJ.

STATOIL/AECOM, 2013. Relatório Final da 2a Campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental, Campo de Peregrino – FPSO Peregrino. Rio de Janeiro, RJ.

STATOIL/AECOM, 2014. Relatório Final da 3a Campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental, Campo de Peregrino – FPSO Peregrino. Rio de Janeiro, RJ.

STATOIL/AECOM, 2015. Relatório Final da 4a Campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental, Campo de Peregrino – FPSO Peregrino. Rio de Janeiro, RJ.

STATOIL/AECOM, 2017. Relatório Final da 5a Campanha do Projeto de Monitoramento Ambiental, Campo de Peregrino – FPSO Peregrino. Rio de Janeiro, RJ.

STEIDINGER, K. A. & TANGEN, K., 1997. Dinoflagellates. In: TOMAS, C.R. (Ed). Identifying Marine Phytoplankton. U.S.A., Academic Press, 583 p.

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

VALENTIN, J.L. L'Écologie du Plancton dans la Remontée de Cabo Frio (Brésil). Univ. Aix-Marseille II, 258 p. (tese de doutorado).

----.1984. Spatial Structure of the Zooplankton Community in the Cabo Frio Region (Brazil) Influenced by Coastal Upwelling."Hydrobiologia, 113:183-199.

VALENTIN, J.L.; LINS DA SILVA, N.M.; MONTEIRO-RIBAS, W.M.; et al. Le plancton dans l'upwelling de Cabo Frio (Brésil): Microrépartition spatio-temporelle à une station fixe. Ann. Inst. Oceanogr. 62(1): 117-135. 1986.

VALIELA, I. Marine ecological processes. Springer Verlag, New York, 2nd Edition, 686p. 1995.

VAZZOLER, A.E.A. de M., 1992. Reprodução de Peixes. In: AGOSTINHO, A.A.; BENEDITO-CECILIO, E. (Edits.). Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Editora da Universidade Estadual de Maringá, p.1-11.

VENRICK, E.L. 1982. Phytoplankton in an oligotrophic ocean: observations and questions. Ecological Monographs, 52 (2): 129-154.

VILLAC, M.C. & TENENBAUM, D.R., 2010. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil. I. Historical account of its biodiversity. *Biota Neotrop.* 10(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/en/abstract?inventory+bn02410022010>.

WIGGERT, J.D.; HASKELL, A.G.E.; PAFFENHÖFER, G.A.; HOFMANN, E.E. & KLINK, J.M., 2005. The role of the feeding behaviour in sustaining copepods populations in the tropical. *Journal of Plankton Research*, V.27, N.10, p.1013-1031