

C. Comunidades

C1. Comunidade Planctônica

A comunidade planctônica é composta por organismos pelágicos cujo poder de deslocamento é insuficiente para vencer a dinâmica das massas d'água e correntes, mas é de vital importância para os ecossistemas marinhos, pois representa a base da cadeia alimentar pelágica nos oceanos, e mudanças em sua composição e estrutura podem ocasionar profundas modificações em todos os níveis tróficos (Pomeroy, 1974; Sherr & Sherr, 1988).

A grande diversidade de níveis tróficos e de tamanhos dos organismos planctônicos resulta em diferentes classificações e diversas relações inter e intra-específicas, envolvendo competição por recursos orgânicos e inorgânicos. Assim, usualmente, o plâncton pode ser definido pelos diferentes grupos taxonômicos (Nibakken, 1993): bacterioplâncton (bactérias auto e heterotróficas), protozooplâncton (protozoários, p.ex. tintinídeos e radiolários), fitoplâncton (microalgas - organismos autotróficos, p. ex. dinoflagelados), zooplâncton (pequenos animais - metazoários heterotróficos, p. ex. copépodos e larvas de crustáceos, moluscos e peixes) e ictioplâncton (larvas e ovos de peixes); ou de acordo com o tamanho dos organismos (Sieburth *et al.*, 1978): picoplâncton (0,2 – 2 μm); nanoplâncton (2 – 20 μm); microplâncton (20 – 200 μm); macroplâncton (200 – 2.000 μm) e metaplâncton (> 2.000 μm).

As características hidrológicas influenciam diretamente a estrutura da comunidade planctônica marinha (composição, densidade e biomassa, distribuição espacial e temporal) no território brasileiro (Brandini *et al.*, 1997). Como a dinâmica das massas d'água e correntes exerce grande influência sobre a estrutura desta comunidade, esta é considerada um bom indicador das características das massas d'águas relacionadas (Mann & Lazier, 1991).

A Bacia Marítima do Pará-Maranhão, localizada na margem Equatorial Brasileira, é pouco conhecida do ponto de vista meteoroceanográfico e praticamente toda a linha de costa, desde a porção leste do Pará até o oeste do Maranhão, é composta por uma drenagem continental complexa e grande irregularidade que contribuíram com a formação de muitos manguezais, praias e bancos lamosos. A Plataforma Continental do Pará-Maranhão apresenta baixa declividade e praticamente constante (1:2.250), sendo altamente influenciada pela Corrente Norte do Brasil (CNB) e os ventos alísios (MMA, 2006).

As águas presentes sobre a plataforma continental, no talude e na região oceânica da Bacia do Pará-Maranhão são caracterizadas principalmente pela distribuição horizontal e vertical de seis

massas d'água: Água Costeira (AC), Água Tropical (AT), Água de Mistura (AM), Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN). Porém, na região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, sob influência direta da CNB com maior intensidade no verão, as massas d'água predominantes são a AT e a ACAS.

Nessas condições, o ambiente pelágico na área de influência da atividade, em sua maior parte, pode ser caracterizado como: i) oligotrófico com grande penetração de luz; ii) fisicamente estratificado; iii) sem ressurgências costeiras; e iv) origem dos nutrientes na regeneração bêntica nas áreas mais rasas e drenagem continental dos rios Amazonas e Pará (menor intensidade) e do Golfão Maranhense (maior intensidade) (Brandini *et al.*, 1997).

O diagnóstico da comunidade planctônica da área de influência da perfuração marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, na Bacia do Pará-Maranhão, será baseada em:

- Dados do Programa REVIZEE Score-Norte: 4 campanhas realizadas no período de 1995 a 2001, na zona econômica exclusiva entre a foz do rio Oiapoque e a foz do rio Parnaíba. Sendo assim, as informações aqui trabalhadas abrangem os resultados obtidos para as Bacias do Amazonas e do Pará-Maranhão como um todo. Sempre que possível, serão destacados os dados da porção que compreende especificamente a área de influência da perfuração marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17;
- Dados do Projeto de Caracterização Ambiental (*Baseline*) dos Blocos PAMA-M-591 e PAMA-M-624, Bacia do Pará-Maranhão, coordenado pela OGX Petróleo e Gás Ltda e desenvolvido pela parceria PIR2 Consultoria Ambiental Ltda. e FUGRO Oceansatpeg S.A. e, durante o mês de fevereiro de 2009. Durante esta campanha foram realizadas coletas em 8 pontos amostrais nas áreas dos Blocos PAMA-M-591 (BM-PAMA-16) e PAMA-M-624 (BM-PAMA-17) entre as isóbatas de 50 e 700 m;
- Dados da área marinha do estado do Maranhão levantados pelo Projeto PIATAM OCEANO (2008), estendendo-se da foz do rio Gurupi, na divisa com o estado do Pará, até o delta do rio Parnaíba, no limite com o estado do Piauí, consolidando uma síntese do conhecimento sobre o fitoplâncton e zooplâncton;
- Dados de publicações científicas (livros, periódicos nacionais e internacionais), de monografias de conclusão de curso de graduação e dissertações de mestrado (Universidade Estadual do Maranhão, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Universidade Federal do Pará), bem como resumos publicados em anais de eventos científicos nacionais e internacionais.

O Mapa 5.2-7 apresenta a localização aproximada dos pontos amostrais dos respectivos estudos, nos quais será baseada esta caracterização da comunidade planctônica da Bacia do Pará-Maranhão.

A seguir, para o diagnóstico da comunidade planctônica, são apresentados separadamente, o fitoplâncton, o zooplâncton e o ictioplâncton, para a região costeira marinha e região nerítica (área dos blocos) da área de influência da perfuração marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 na Bacia do Pará-Maranhão, que compreende a região desde a Baía de Marajó (Pará) até as baías de São Marcos e José no município de São Luís (Maranhão).

Mapa 5.2-7. Localização aproximada dos estudos da comunidade planctônica na Bacia do Pará-Maranhão.
(em preparação)

Mapa 5.2-7. Localização aproximada dos estudos da comunidade planctônica na Bacia do Pará-Maranhão.
(em preparação)

a) Fitoplâncton

O fitoplâncton é responsável por mais de 90% da produção primária nos oceanos e compreende as microalgas (unicelulares ou filamentosas) distribuídas em diversas classes, principalmente Bacillariophyceae (diatomáceas), Dinophyceae (dinoflagelados), Prymnesiophyceae (coccolitoforídeos), Cryptophyceae (criptomônadas), Cyanophyceae (cianófitas ou cianobactérias), Prasinophyceae (prasinomônadas) e Chlorophyceae (algas verdes) (Lalli & Parson, 1993). As diatomáceas e os dinoflagelados são os principais constituintes em ambientes marinhos, tanto em riqueza de espécies quanto em densidade numérica. Porém, em águas quentes e oligotróficas nas regiões equatoriais e tropicais (baixas latitudes) observa-se dominância de dinoflagelados, enquanto em águas frias e mais ricas em nutrientes nas regiões subtropicais, temperadas e polares (maiores latitudes), as diatomáceas superam os dinoflagelados (Valiela, 1995). Além da latitude, a distribuição e dominância no fitoplâncton também são influenciadas pela proximidade do continente e variação climática. Em águas costeiras, com maior contribuição do aporte continental, geralmente há maior abundância do fitoplâncton e contribuição de diatomáceas que em águas neríticas (plataforma continental) e oceânicas (talude e bacia oceânica), onde ocorre aumento da contribuição de dinoflagelados (Valiela, *op. cit.*).

◆ Região dos blocos e adjacências

Esta região compreende a área dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 e, portanto, será caracterizada pelos dados levantados durante a campanha de fevereiro de 2009 do Projeto de Caracterização Ambiental (*Baseline*) da área dos Blocos PAMA-M-591 (BM-PAMA-16) e PAMA-M-624 (BM-PAMA-17) (OGX/ PIR2/FUGRO, 2009).

Durante esta campanha foram realizadas coletas em oito estações amostrais nas áreas dos Blocos BM-PAMA-16 (estações 5, 6, 7, 8) e BM-PAMA-17 (estações 1, 2, 3, 4) entre as isóbatas de 50 e 700 m (Figura 5.2-38), em três profundidades (superfície, meio e fundo), totalizando 24 amostras de fitoplâncton.

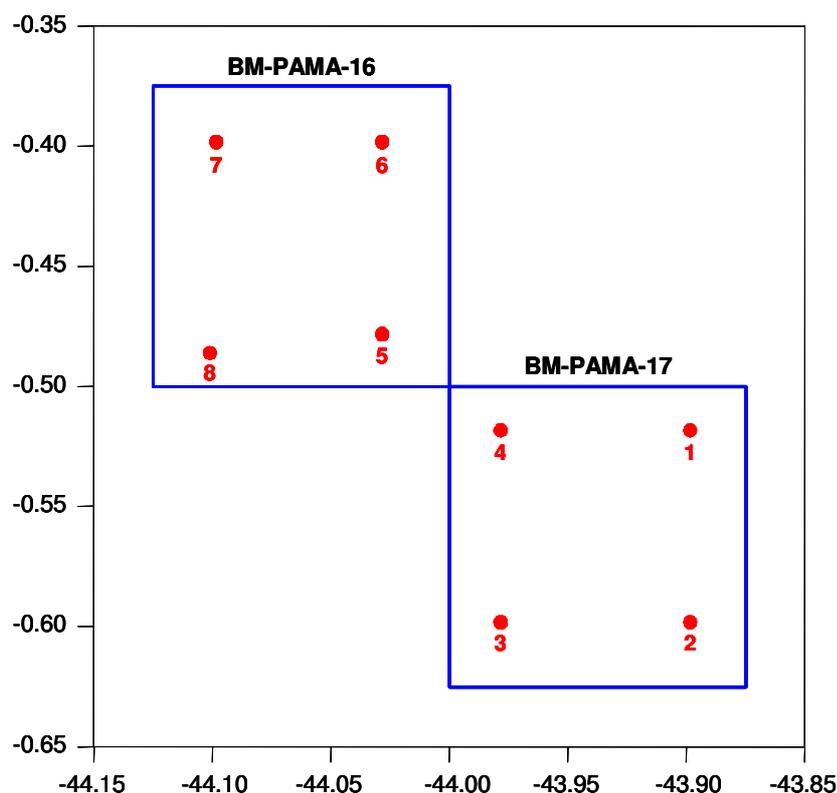


Figura 5.2-38. Estações de amostragem da comunidade planctônica na campanha de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará - Maranhão. Fonte: OGX/PIR2/FUGRO (2009).

Em geral, o microfitoplâncton (organismos > 20 µm) foi dominante em fevereiro/2009 na região dos blocos, representando mais de 50% do fitoplâncton total, excluindo os nanofitoflagelados (Figuras 5.2-39 e 5.2-40).

As densidades do microfitoplâncton, na campanha de fevereiro/2009 (superfície = $21.890 \pm 24.116 \text{ cel.L}^{-1}$; meio = $23.603 \pm 25.671 \text{ cel.L}^{-1}$; fundo = $23221 \pm 24.352 \text{ cel.L}^{-1}$), na região dos blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 (Figura 5.2-40), foram uma ordem de magnitude inferior às observadas nos trabalhos de Susini-Ribeiro (1996), Purcell (1999) e Cupelo (2000), em região nerítica-oceânica entre a costa nordeste (Salvador - BA) e sudeste do Brasil (Cabo de São Tomé - RJ). Águas mais quentes, como as da Bacia Pará-Maranhão, transportam menor concentração de nutrientes, o que pode ter contribuído com as menores densidades observadas na região dos blocos.

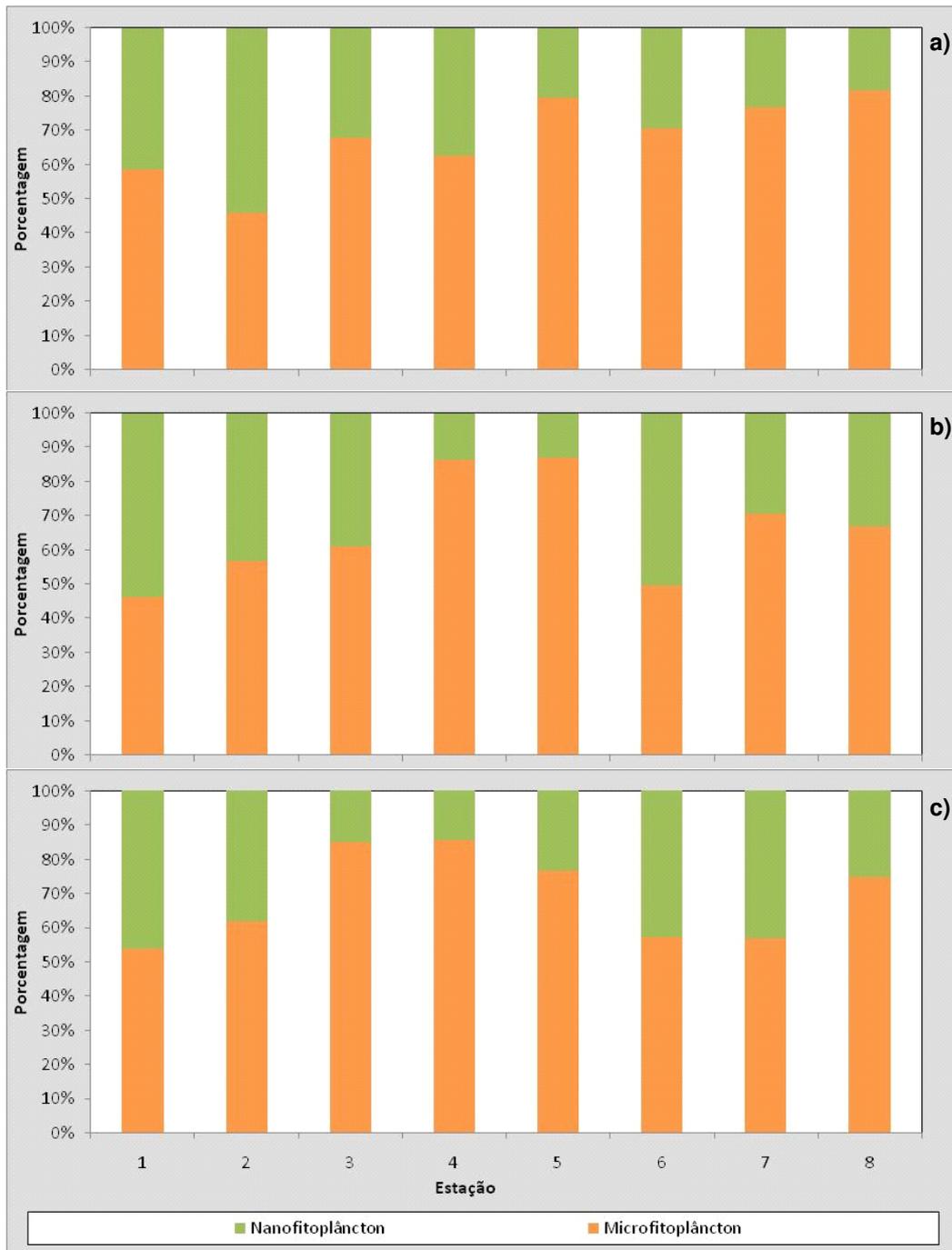


Figura 5.2-39. Densidade relativa do micro- e nanofitoplâncton (exceto nanofitoflagelados) na superfície (a), meio (b) e fundo (c), durante a campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão.

Fonte: Modificado de OGX/ PIR2/FUGRO (2009).

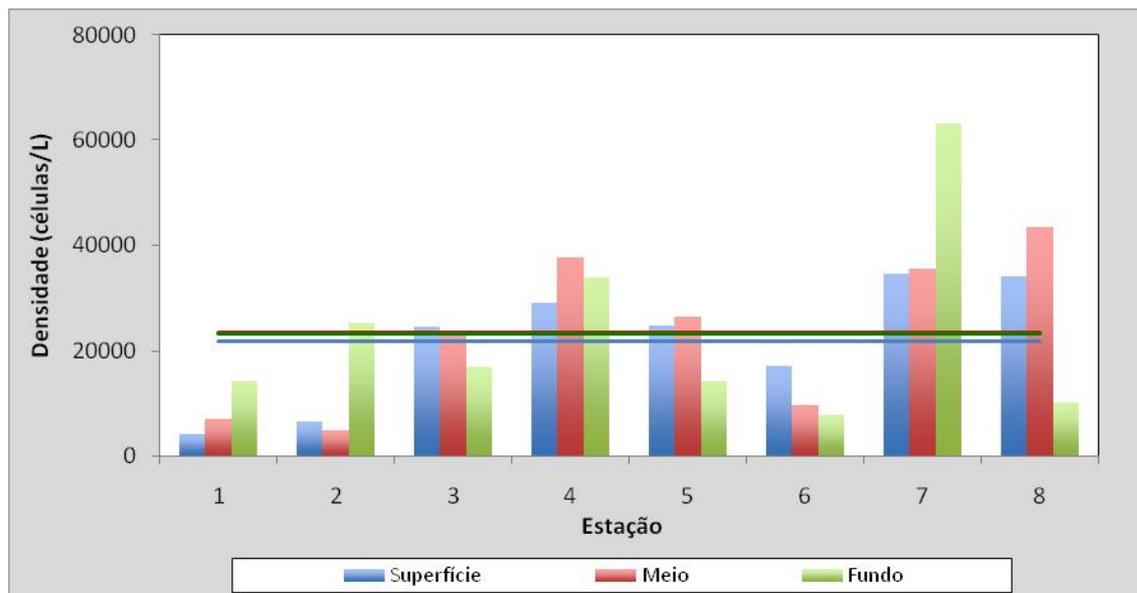


Figura 5.2-40. Densidades totais (cel.L⁻¹) do microfitoplâncton (superfície, meio e fundo) durante a campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão.
Fonte: OGX/PIR2/FUGRO (2009).

As diatomáceas compreenderam o táxon mais abundante e dominante quantitativamente (Figuras 5.2-41), contribuindo com mais de 20% e 50%, respectivamente, da densidade total por amostra ($17,98 \times 10^3$ e $18,50 \times 10^4$ cel.L⁻¹, nas amostras de superfície e fundo, respectivamente), sendo representadas principalmente por *Nitzschia* spp., *Navicula* spp., *Nitzschia* morfotipo *nitzschiella* e *Pseudo-nitzschia* "seriata". Os dinoflagelados ($25,88 \times 10^2$ e $29,78 \times 10^2$ cel.L⁻¹), principalmente a família Gymnodiniaceae, e os coccolitoforídeos ($10,01 \times 10^2$ e $17,03 \times 10^2$ cel.L⁻¹) também estavam entre os abundantes e dominantes, mas estes não foram identificados em nível genérico ou específico. Os demais grupos (silicoflagelados, ciliados, cianobactérias e microfitoflagelados) apresentaram densidades médias inferiores a 300 cel.L⁻¹.

O Quadro 5.2-12 apresenta os principais táxons do fitoplâncton registrados em fevereiro de 2009. A lista das espécies é apresentada no Anexo 5-1.

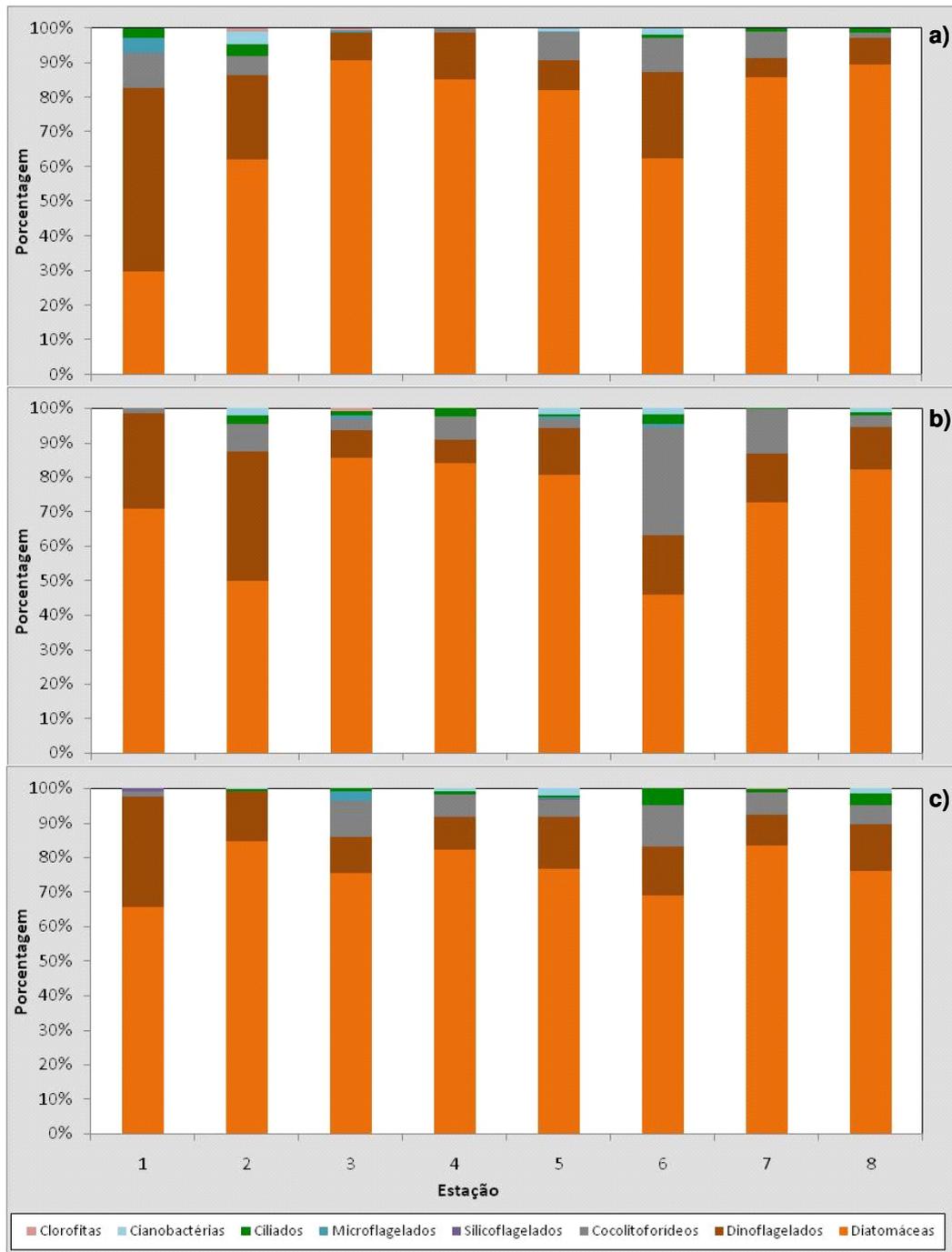


Figura 5.2-41. Densidade relativa dos grupos fitoplanctônicos (exceto nanofitoflagelados) na superfície (a), meio (b) e fundo (c), durante a campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão.

Fonte: Modificado de OGX/ PIR2/FUGRO (2009).

Quadro 5.2-12. Ocorrência dos principais táxons do fitoplâncton durante a campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Baía de Pará-Maranhão.

DIATOMÁCEAS		DINOFLAGELADOS	
<i>Amphora</i> spp.	P	<i>Alexandrium</i> spp.	P
<i>Bacteriastrium</i> cf. <i>delicatum</i>	P	<i>Ceratium</i> cf. <i>teres</i>	P
<i>Cylindrotheca closterium</i>	C	<i>Corytodinium</i> sp.	P
<i>Haslea wawriakae</i>	P	<i>Corytodinium tessellatum</i>	P
<i>Leptocylindrus danicus</i>	F	Gymnodiniaceae	C
<i>Lioloma pacificum</i>	P	<i>Oxytoxum</i> spp.	F
<i>Haslea wawriakae</i>	C	<i>Oxytoxum tessellatum</i>	P
<i>Navicula</i> spp.	C	<i>Prorocentrum minimum</i>	P
<i>Nitzschia morphotype nitzschiella</i>	C	<i>Prorocentrum</i> spp.	P
<i>Nitzschia</i> spp.	C	<i>Protoperidinium</i> spp.	P
<i>Pseudo-nitzschia "delicatissima"</i>	P	<i>Scrippsiella spinifera</i>	P
<i>Pseudo-nitzschia "seriata"</i>	C	<i>Scrippsiella trochoidea</i>	P
<i>Rhizosolenia hebetata</i>	F		
<i>Thalassiothrix gibberula</i>	P		
Thalassionemataceae	F		
CIANOFÍCEA			
<i>Anabaena</i> sp.	P	<i>Spirulina</i> sp.	P
<i>Richelia intracelularis</i>	P	<i>Trichodesmium</i> sp.	P
COCOLITOFORÍDEOS			
<i>Discosphaera</i> cf. <i>tubifer</i>	P		

Fonte: OGX/ PIR2/FUGRO (2009).

Legenda: P (Presentes), >10% e ≤50% de ocorrência nas amostras; F (Frequentes), >50% e ≤80% de ocorrência nas amostras; C (Constantes), >80% de ocorrência nas amostras).

Apesar da variabilidade da diversidade de Shannon (H') e riqueza específica (Quadro 5.2-13) variável na coluna d'água (superfície, meio e fundo) entre as oito estações, houve uma tendência crescente em direção ao fundo, esperada, uma vez que essas variáveis são altamente relacionadas e as amostras do fundo tendem a maiores concentrações de nutrientes, contribuindo com aumento da densidade fitoplanctônica, principalmente nas estações mais rasas, com grande penetração de luz. Os valores similares de equitatividade de Pielou - J' (0 - 1,0; Magurran, 1988) reforçam essa observação, já que quanto mais próxima de 1,0 (um), maior é o grau de uniformidade no número de espécies da comunidade (Quadro 5.2-12).

Quadro 5.2-13. Média da Diversidade de Shannon (H), Riqueza Específica (RE) e Equitatividade de Pielou (J') do fitoplâncton durante a campanha (fevereiro/2009) de caracterização dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão.

ÍNDICES ECOLÓGICOS	SUPERFÍCIE		MEIO		FUNDO	
	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
H (bits/cel)	2,38	0,30	2,41	0,32	2,53	0,28
RE	24	4	24	8	26	5
J'	0,76	0,09	0,78	0,07	0,78	0,08

Fonte: OGX/ PIR2/FUGRO (2009).

Com base na baixa densidade fitoplanctônica, de $4,1 \times 10^3$ e $6,3 \times 10^4$ cel.L⁻¹, associada a outros itens do diagnóstico do Meio Físico, como definição de massas d'água, concentrações de nutrientes e clorofila *a* (0,06 a 0,45 µg.L⁻¹), a região oceânica da área dos blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 pode ser classificada como oligotrófica com a presença de águas quentes e termoclina permanente.

◆ Região costeira marinha

A drenagem continental na região costeira carrega nutrientes e material particulado, podendo aumentar a turbidez da água a ponto de dificultar a utilização da luz pelos organismos fitoplanctônicos (Margalef, 1978). Entretanto, o aumento de nutrientes nas proximidades do continente favorece a ocorrência de maiores densidade e biomassa fitoplanctônicas e, conseqüentemente, o aumento da produtividade primária, observados nos primeiros metros da coluna d'água, com maior contribuição de diatomáceas (Valiela, 1995).

Este item apresenta uma descrição geral sobre a composição e estrutura da comunidade fitoplanctônica na região costeira marinha da área de influência da perfuração marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 na Bacia do Pará-Maranhão, que compreende a região desde a Baía de Marajó (Pará) até as baías de São Marcos e José no município de São Luís (Maranhão).

Como parte do projeto PIATAM Oceano (Potenciais Impactos Ambientais da Exploração, Produção e Transporte do Petróleo e Derivados na Região Oceânica Equatorial Brasileira), Azevedo *et al.* (2008) elaboraram uma síntese do conhecimento sobre a margem equatorial amazônica a partir da isóbata de 30 m (Figura 5.2-42). Apesar da área costeira relacionada aos blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 estar incluída nas áreas denominadas Golfão Maranhense e Litoral Ocidental, os resultados apresentados abordam também o Litoral Oriental.

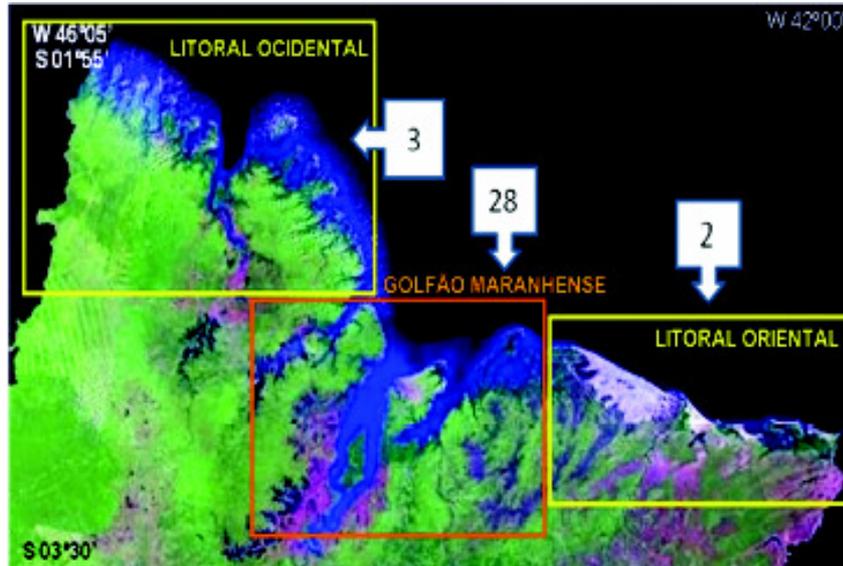


Figura 5.2-42. Área do Projeto PIATAM Oceano para o fitoplâncton na região costeira do Maranhão, na área de influência da Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17. Fonte: Azevedo *et al.* (2008).

A revisão realizada por Azevedo *et al.* (2008) no litoral maranhense registrou 687 espécies nos trabalhos revisados (Quadro 5.2-14), sendo que 80% das espécies são diatomáceas (Bacillariophyta), 6% de cianobactérias e 6% de dinoflagelados (Figura 5.2-43a), com destaque para o estuário do rio Anil e baía de São José onde representaram 95% e 96%, respectivamente. As famílias de diatomáceas com maior número de espécies (Figura 5.2-43b) foram Bacillariaceae (15%) e Naviculaceae (7%). A maioria (82%) das espécies ocorreu esporadicamente e poucas espécies foram muito frequentes (2%), ou seja, encontradas em mais de 75% das amostras.

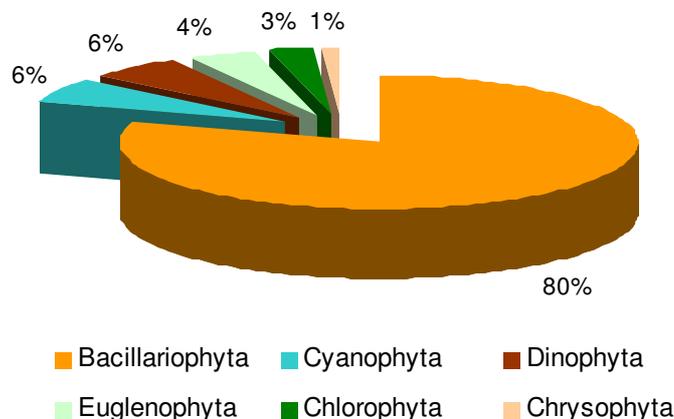
As espécies que se destacaram quanto à frequência de ocorrência, registradas em 18 a 35% dos trabalhos publicados, foram todas diatomáceas: *Thalassionema frauenfeldii*, *Odontella regia*, *Thalassiosira subtilis*, *Ditylum brightwellii*, *Odontella mobiliensis*, *Triceratium favus*, *Skeletonema tropicum* e *Skeletonema costatum*.

Quadro 5.2-14. Trabalhos revisados no Projeto PIATAM Oceano para o litoral do Maranhão, a partir da isóbata de 30 m.

REGIÃO	ÁREA	Nº	REFERÊNCIAS
GOLFÃO MARANHENSE (GM)	Baía de São Marcos	16	AZEVEDO; CUTRIM (2008) AZEVEDO <i>et al.</i> (2008) AZEVEDO <i>et al.</i> (2007a) AZEVEDO <i>et al.</i> (2008 no prelo) RIBEIRO <i>et al.</i> (2008a) RIBEIRO <i>et al.</i> (2008b) RIBEIRO <i>et al.</i> (2008c) RIBEIRO <i>et al.</i> (2007) SANTOS; AZEVEDO (2008) SANTOS; AZEVEDO (2007a) SANTOS; AZEVEDO (2007b) SANTOS <i>et al.</i> (2008a) SANTOS <i>et al.</i> (2008b) SILVA <i>et al.</i> (2008) MENDOZA (2004) TEIXEIRA <i>et al.</i> (1988)
	Baía de São José	03	AZEVEDO <i>et al.</i> (2007b) CARDOSO (2000) MACÁU (2003)
	Estuário do rio Anil	04	ALCÂNTARA <i>et al.</i> (2004) EWERTON (2001) MOREIRA <i>et al.</i> (2001) MOREIRA (2003)
	Estuário da fazenda Camaroneira	02	PESSOA (1992) PESSOA <i>et al.</i> (1997)
	Estuário do Rio Tibiri	02	AZEVEDO <i>et al.</i> (2007b) LAVOR-FERNANDES (1990)
	Estuário do rio Paciência	01	LAVOR-FERNANDES (1988)
	Estuários de São João de Ribamar, Cajapió e baía da Cumã	04	CUTRIM <i>et al.</i> (2007) RODRIGUES (2008) RODRIGUES; CUTRIM (2008) RODRIGUES <i>et al.</i> (2007) SANTOS <i>et al.</i> (2007)
LITORAL OCIDENTAL (LOc)	Baía de Turiaçu	01	FERREIRA-CORREIA <i>et al.</i> (2004)
	Baías de Carutapera e Mutuoca	01	FERREIRA-CORREIA <i>et al.</i> (2008)
	Baías de Mangunça	01	OLIVEIRA <i>et al.</i> (1988)
LITORAL ORIENTAL (LOr)	Zona Exclusiva Econômica	03	AZEVEDO (2000) FERREIRA-CORREIA; CASTRO (2004) MONTEIRO (2002)

Fonte: Azevedo *et al.* (2008).

(A)



(B)

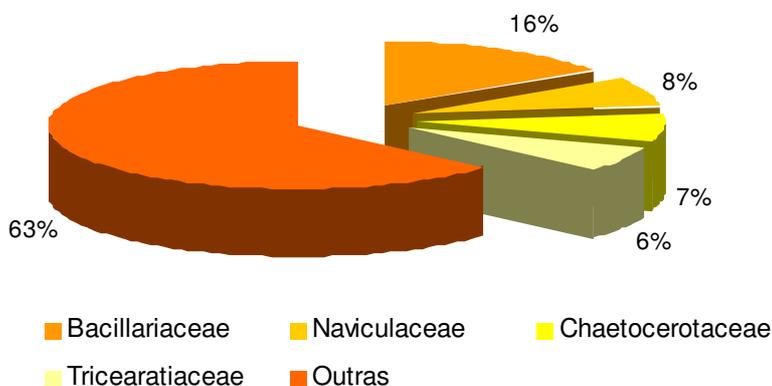


Figura 5.2-43. Distribuição relativa do número de táxons (A) do microfitoplâncton e (B) das famílias de Bacillariophyta identificadas na região costeira do Maranhão, a partir da isóbata de 30 m.

Fonte: Azevedo *et al.* (2008).

Dominância qualitativa de diatomáceas, tanto no período de estiagem como no chuvoso, foi encontrada por outros autores na Baía do rio Turiagu (Ferreira-Correia, 2004), na Baía de São Marcos (Ribeiro, 2008) e no estuário do rio Tibiri/Baía de São José (Silva, 2008), no chamado Golfão Maranhense; assim como no extremo oposto denominado Litoral Ocidental em frente à Baía de Marajó, na Ilha Canela (Sousa *et al.*, 2008; Figura 5.2-44) e região nerítica-oceânica entre as isóbatas de 20 e 1000 m (Souza, 2002). De acordo com estes estudos, os dinoflagelados ou as euglenofíceas formaram o segundo grupo em dominância qualitativa (riqueza de táxons), representados por espécies predominantemente nerítico-oceânicas comuns nos ambientes costeiros do litoral do Pará e Maranhão, enquanto as cianobactérias foram pouco expressivas.

Diminuição na contribuição qualitativa (riqueza de táxons) de diatomáceas (55%), com aumento da contribuição de dinoflagelados (11%), foi constatada por Souza (2002) na campanha da Operação Norte II (maio/1999; 00°00'30" N a 03°19'44" N e 46°43'37" W a 48°54'23" W) do REVIZEE-Score Norte, que ocorreu entre as isóbatas de 20 e 1000 m em área de Plataforma Continental Amazônica e talude em frente à Ilha de Marajó. Provavelmente, esta alteração ocorre em função do aumento da distância da linha de costa, pois diminui a influência de água doce de rios (Amazonas e Pará) e aumenta a influência de águas oceânicas oligotróficas (Valiela, 1995).

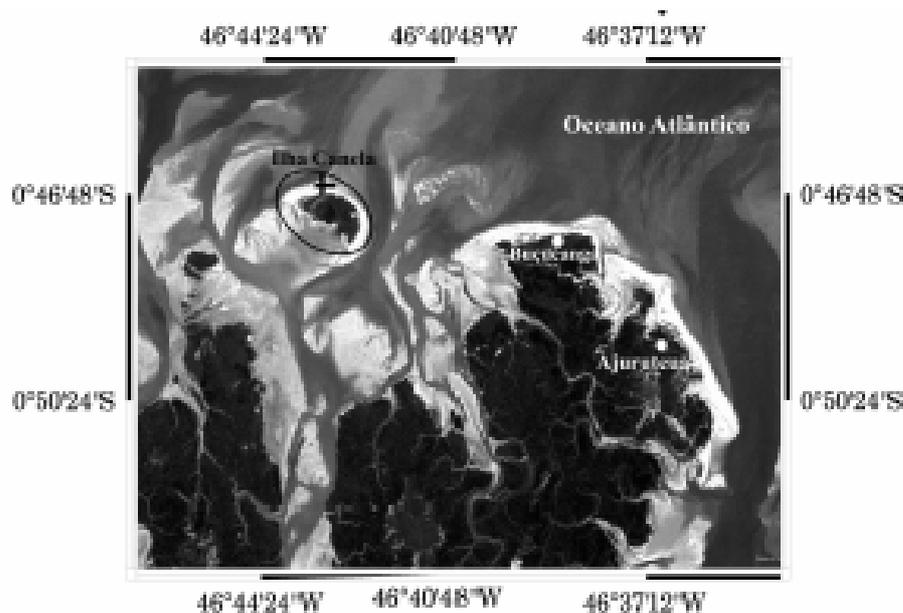


Figura 5.2-44. Área de estudo do microfitoplâncton com a localização da estação de coleta em frente à Ilha Canela (PA).

Fonte: Souza *et al.* (2008).

A densidade fitoplanctônica no litoral maranhense, em geral de 10^4 a 10^5 cel.L⁻¹ (Souza, 2002; Azevedo *et al.*, 2008; Ribeiro, 2008; Silva, 2008), é baixa quando comparada com outras regiões costeiras tropicais no Brasil, como a região costeira estudada no Score-Central do REVIZEE (10^2 a 10^6 cel.L⁻¹; Tenenbaum *et al.*, 2006) e Baía de Guanabara (10^6 a 10^7 cel.L⁻¹; Tenenbaum *et al.*, 2001; Santos, 2002; Lima, 2007). Maiores densidades foram registradas no estuário do rio Anil ($5,03 \times 10^6$ cel.L⁻¹), com dominância das diatomáceas *Thalassiosira* e *Cyclotella*, assim como na Baía de São Marcos ($2,69 \times 10^5$ cel.L⁻¹).

As espécies destacadas em relação à contribuição na diversidade de táxons e densidade de indivíduos encontram-se no Quadro 5.2-15.

De modo geral, a estrutura e composição da comunidade fitoplanctônica da região costeira da área de influência dos blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 evidenciam uma comunidade

constituída por grupos taxonômicos característicos de regiões tropicais, banhadas por correntes de alta velocidade (Corrente Norte do Brasil) e com grande influência de águas continentais, caracterizada principalmente por uma grande variabilidade e proliferação de espécies de diatomáceas (Valiela, 1995).

Quadro 5.2-15. Táxons do fitoplâncton importantes quali-quantitativamente na área costeira relacionada aos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Baía do Pará-Maranhão. (continua...)

REFERÊNCIA	TÁXONS DESTACADOS COMO IMPORTANTES		
	OCORRÊNCIA	ABUNDÂNCIA	REGISTRO NOVO
Baía de Turiçu (MA) ¹	<i>Actinopticus senarius</i> , <i>Coscinodiscus radiatus</i> , <i>Cyclotella meneghiniana</i> , <i>C. striata</i> , <i>C. stylum</i> , <i>Nitzschia obtusa</i> , <i>N. fasciculata</i> , <i>Paralia sulcata</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>Surirella fabigerii</i> , <i>Synedra tabulata</i> , <i>Triceratium favus</i>	-	-
Baía de São Marcos (MA) ²	<i>Coscinodiscus oculusiris</i> , <i>Ditylum brightwellii</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>O. regia</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>S. tropica</i> , <i>Thalassionema frauenfeldii</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i> , <i>Triceratium favus</i>	-	-
Baía de São Marcos (MA) ³	<i>Coscinodiscus lineatus</i> , <i>C. oculusiridis</i> , <i>Cyclotella stylum</i> , <i>Ditylum brightwellii</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>O. regia</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i> , <i>Triceratium favus</i>	<i>Coscinodiscus oculusiridis</i> , <i>Cyclotella</i> spp., <i>Melosira nummuloides</i> , <i>Odontella regia</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>Synedra</i> spp.	-
Litoral Maranhense ⁴	<i>Ditylum brightwellii</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>O. regia</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>S. tropica</i> , <i>Thalassionema frauenfeldii</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i> , <i>Triceratium favus</i>	<i>Actinocyclus</i> sp., <i>Coscinodiscus oculusiridis</i> , <i>Coscinodiscus</i> spp., <i>Cyclotella</i> spp., <i>Melosira moniliformis</i> , <i>Odontella regia</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>Thalassiosira</i> spp.	-
Plataforma e talude, em frente à ilha de Marajó (PA) ⁵	<i>Ceratium fusus</i> , <i>C. cf. lineatum</i> , <i>Chaetoceros</i> spp., <i>Coscinodiscus</i> spp., <i>Ditylum brightwellii</i> , <i>Gyrodinium</i> spp., <i>Guinardia delicatula</i> , <i>Protoperidinium</i> spp., <i>Pseudoanabaena</i> sp., <i>Thalassionema frauenfeldii</i> , <i>Thalassiosira</i> spp., <i>Trichodesmium</i> spp.	<i>Cerataulina dentata</i> , <i>Chaetoceros</i> spp., <i>Gyrodinium</i> spp., <i>Lauderia annulata</i> , <i>Noctiluca scintillans</i> , <i>Protoperidinium</i> spp., <i>Pseudo-nitzschia</i> spp., <i>Skeletonema</i> spp., <i>Thalassionema frauenfeldii</i> , <i>Thalassiosira</i> spp.	-
Estuário do rio Caeté (PA) ⁶	<i>Coscinodiscus janischi</i> , <i>Coscinodiscus</i> spp., <i>Odontella mobiliensis</i>	<i>Skeletonema costatum</i> , <i>Coscinodiscus</i> spp.	-
Estuário Guajará, rio Miri (PA) ⁷	<i>Cerataulus smithii</i> , <i>Coscinodiscus concinnus</i> , <i>C. perforatus</i> , <i>C. rothii</i> , <i>Melosira arctica</i> , <i>M. dúbia</i> , <i>M. nummuloides</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>O. regia</i> , <i>O. sinensis</i> , <i>Pleurosigma angulatum</i> , <i>Polymyxus coronalis</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>Thalassiosira</i> sp., <i>Triceratium favus</i>	<i>Aulacoseira granulata</i> , <i>Coscinodiscus concinnus</i> , <i>C. rothii</i> , <i>Cyclotella striata</i> , <i>Polymyxus coronalis</i> , <i>Skeletonema costatum</i>	-

Quadro 5.2-15. Táxons do fitoplâncton importantes quali-quantitativamente na área costeira relacionada aos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Baía do Pará-Maranhão. (continuação)

REFERÊNCIA	TÁXONS DESTACADOS COMO IMPORTANTES		
	OCORRÊNCIA	ABUNDÂNCIA	REGISTRO NOVO
Estuário rio Tibiri (Baía de São José, MA) ⁸	<i>Actinocyclus annulatus</i> , <i>Coscinodiscus centralis</i> , <i>C. oculirides</i> , <i>Cyclotella striata</i> , <i>Ditylum brightwellii</i> , <i>Helicotheca thamesis</i> , <i>Melosira nummuloides</i> , <i>Nitzschia fasciculata</i> , <i>Odontella mobiliensis</i> , <i>O. regia</i> , <i>Skeletonema costatum</i> , <i>S. tropicum</i> , <i>Thalassiosira leptopus</i> , <i>T. subtilis</i> , <i>Thalassionema frauenfeldii</i>	<i>Actinocyclus</i> sp., <i>Coscinodiscus</i> sp., <i>Cyclotella stylonum</i> , <i>Melosira nummuloides</i> , <i>Navicula</i> sp., <i>Nitzschia fasciculata</i> , <i>Odontella regia</i> , <i>Thalassiosira eccentrica</i> , <i>T. subtilis</i>	<i>Actinocyclus octanarius</i> var. <i>octanarius</i> , <i>Chaetoceros curvisetus</i> , <i>C. compressus</i> , <i>C. debili</i> , <i>Coscinodiscus apiculatus</i> , <i>Nitzschia longissima</i> var. <i>closterium</i> , <i>N. longissima</i> var. <i>parva</i> , <i>Proboscia alata</i> , <i>Synedra tabulata</i> , <i>Thalassiosira nanolineata</i> , <i>T. oestrupii</i> , <i>Triblioptychus cocconeiformes</i> , <i>Trachelomonas armata</i>
Praia da Ilha de Canela, Baía de Marajó (PA) ⁹	<i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Campylosira cymbelliformis</i> , <i>Dimeregramma minor</i> , <i>Ditylum brightwellii</i> , <i>Chaetoceros</i> spp., <i>Coscinodiscus</i> spp., <i>Odontella regia</i> , <i>Skeletonema</i> sp., <i>Thalassionema frauenfeldii</i> , <i>Thalassiosira subtilis</i>	<i>Asterionellopsis glacialis</i> , <i>Dimeregramma minor</i> , <i>Skeletonema</i> sp., <i>Thalassiosira subtilis</i>	<i>Dimeregramma minor</i> , <i>Triceratium biquadratum</i> , <i>T. pentacrinus</i>

Fonte: ¹Ferreira-Correia *et al.* (2004); ²Santos & Azevedo (2007); ³Ribeiro *et al.* (2007) e Ribeiro (2008); ⁴Azevedo *et al.* (2008); ⁵Souza (2002); ⁶Carmona *et al.* (2005); ⁷Melo *et al.* (2007); ⁸Silva (2008); ⁹Souza *et al.* (2008).

b) Zooplâncton

O zooplâncton marinho é representado por organismos microscópicos heterotróficos (animais e protistas), com capacidade de locomoção limitada, que desempenham uma função fundamental na teia alimentar pelágica, funcionando como importante elo de transferência de energia entre os produtores primários (fitoplâncton) e os níveis tróficos superiores (Harris *et al.*, 2000). Praticamente todos os filos de invertebrados marinhos estão representados no zooplâncton, ao menos durante alguma etapa do ciclo de vida (meroplâncton) ou durante todo o ciclo (holoplâncton) e algumas espécies possuem estreita relação com uma determinada massa d'água, representando bons indicadores biológicos (Bonecker *et al.*, 2002).

Dentre os muitos grupos, os mais numerosos são os crustáceos, principalmente os copépodos, tanto em termos de densidade numérica quanto biomassa zooplânctônica (Boltovskoy, 1999). Além destes, destacam-se também os cladóceros, quetognatos, eufausiáceos e apendiculários (Bonecker *et al.*, 2002).

Com hábitos alimentares variados, a maioria das espécies de copépodos é herbívora, mas também há espécies onívoras, carnívoras e parasitas, e suas larvas e juvenis (náuplios e copepoditos) são uma das principais fontes de alimento para peixes pelágicos marinhos, principalmente em fases larvar e juvenil.

◆ Região dos blocos e adjacências

Esta região compreende a área dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 e, portanto, será caracterizada pelos dados levantados durante a campanha de fevereiro de 2009 do Projeto de Caracterização Ambiental (*Baseline*) da área dos Blocos PAMA-M-591 (BM-PAMA-16) e PAMA-M-624 (BM-PAMA-17) (OGX/PIR2/ FUGRO, 2009). Nesta campanha foram realizadas coletas em oito estações amostrais nas áreas dos Blocos BM-PAMA-16 (estações 5, 6, 7, 8) e BM-PAMA-17 (estações 1, 2, 3, 4), entre as isóbatas de 50 e 700 m (Mapa 5.2-7), através de arrastos verticais (fundo a superfície) com redes cilíndrico-cônicas de 200 µm de abertura de malha, totalizando 8 amostras de fitoplâncton (Quadro 5.2-16).

Quadro 5.2-16. Profundidade de arrasto da rede de zooplâncton durante a campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão.

ESTAÇÃO	PROFUNDIDADE DO ARRASTO (m)	COORDENADA AMOSTRADA	
		E	N
1	690,0	622404,771	9942535,254
2	50,0	622398,314	9933651,475
3	50,0	613477,281	9933659,689
4	70,0	613483,725	9942528,790
5	70,0	607966,466	9946940,089
6	185,0	607914,333	9955777,035
7	185,0	600157,272	9955802,377
8	60,0	599850,445	9946078,365

Fonte: Modificado de OGX/PIR2/ FUGRO (2009).

A comunidade zooplânctônica na campanha de fevereiro/2009, período chuvoso, na área dos blocos foi composta por 48 táxons: Siphonophora (1), Hidromedusa (1), Pteropoda (2), Cladocera (1), Copepoda (25), Euphausiacea (1), Amphipoda (1), Chaetognatha (2), Appendicularia (3), Thaliacea (2), Polychaeta (1), Cirripedia (1), Bivalvia (1), Gastropoda (1), Brachyura (2), Cephalopoda (1) e Osteichthyes (2) (Anexo 5-2). Conforme esperado, os copépodos contribuíram com o maior número de táxons. A Figura 5.2-45 mostra que a riqueza de táxons foi semelhante entre as amostras, variando de 18 a 32 táxons, com o menor valor encontrado na estação 3 (bloco BM-PAMA-17) e o maior na estação 7 (bloco BM-PAMA-16), em profundidades de 50 e 185 m, respectivamente.

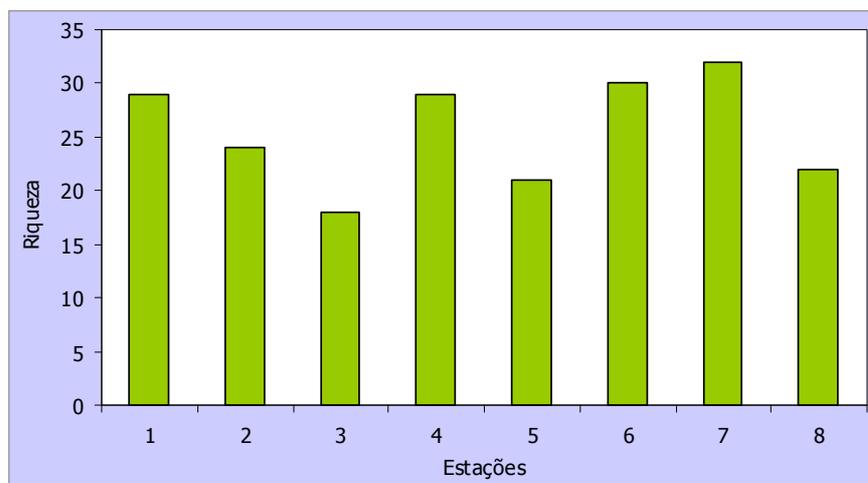


Figura 5.2-45. Riqueza de táxons do zooplâncton na campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia de Pará-Maranhão. Fonte: OGX/PIR2/ FUGRO (2009).

A densidade máxima zooplanctônica (Figura 5.2-46) estimada na estação 8 (740 ind.m^{-3}) foi quase o dobro da densidade estimada para as demais estações, que juntas apresentaram uma variação de 147 ind.m^{-3} (estação 6) a 429 ind.m^{-3} (estação 4). Apesar da região dos blocos não ser uma região oceânica típica, pois se encontra entre a quebra da plataforma continental e talude, as densidades registradas são baixas, provavelmente pela proximidade com a bacia oceânica, onde não há aportes continentais e sim influência da Água Tropical, pobre em nutrientes (Lopes *et al.*, 2006).

Assim como na riqueza de táxons, os copépodes também foram dominantes em todas as estações de coleta, apresentando densidades entre 65 ind.m^{-3} (estação 8) e 131 ind.m^{-3} (estação 6) e, mostrando o mesmo comportamento do zooplâncton total (Figura 5.2-47).

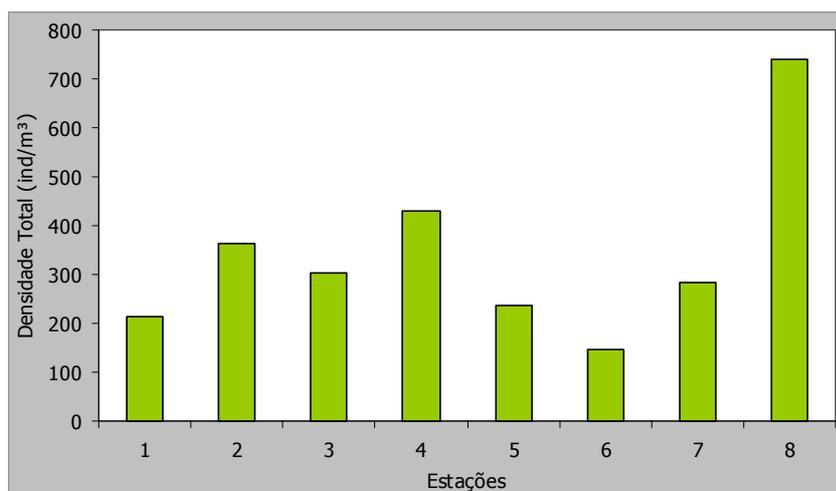


Figura 5.2-46. Densidade total do zooplâncton (ind.m⁻³) na campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia de Pará-Maranhão. Fonte: OGX/PIR2/ FUGRO (2009).

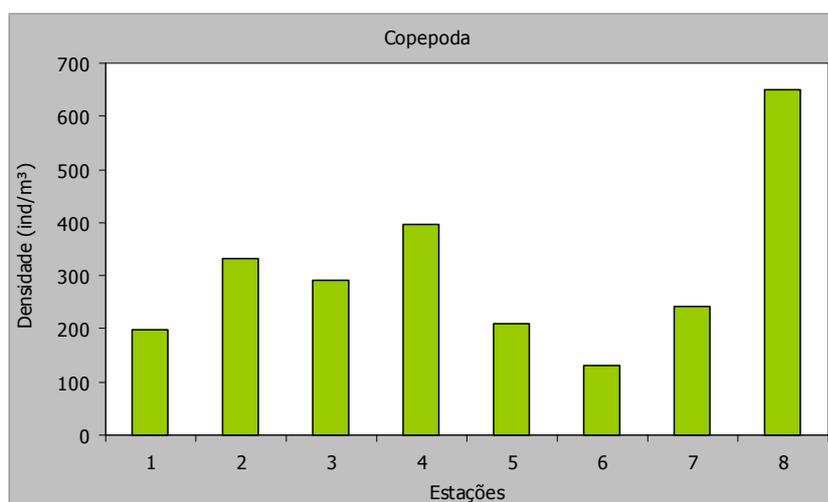


Figura 5.2-47. Densidade Copepoda (ind.m⁻³) nas estações amostradas na campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia de Pará-Maranhão. Fonte: OGX/PIR2/ FUGRO (2009).

Os táxons de Copepoda com maior abundância relativa foram *Clausocalanus* sp. (24%), *Farranula gracilis* (22%), copepoditos calanóides (16%), *Oithona plumifera* (10%), *Oncaea media* e *Paracalanus* sp. (7%). Os demais táxons apresentaram densidades abaixo de 5% do total de Copepoda. Segundo Björnberg (1981), em águas de plataforma caracterizadas pela mistura de Água Costeira e Água Tropical é frequente a predominância de espécies dos gêneros *Paracalanus* e *Temora*. A presença de espécies de copépodos indicadoras de condições

oligotróficas, como *Undinula vulgaris*, *Nannocalanus minor*, *Corycaeus (Corycaeus) speciosus*, *Euchaeta marina*, *Temora stylifera* e *Oithona plumifera*, confirmam estas condições para a região dos blocos.

A heterogeneidade na composição e abundância dos organismos planctônicos é comum, mesmo em locais relativamente próximos, uma vez que esta comunidade é transportada pelas correntes e possui uma distribuição em “patchiness” (Valiela, 1995).

Desta forma, em nenhuma das estações amostradas na campanha de caracterização da área dos blocos registrou-se a presença de todos os todos os grupos zooplanctônicos, conforme mostra a Figura 5.2-48. O máximo de 6 grupos foi registrado nas estações 1, 5, 6 e 7 e apenas Limacinidae, Chaetognatha e meroplâncton foram encontrados na estação 3. Como meroplâncton, foram consideradas as larvas de Polychaeta, Cirripedia, Bivalvia, Gastropoda, Brachyura, Cephalopoda e Osteichthyes, que mostraram densidades mais altas em cinco estações, sendo a máxima (48 ind.m⁻³) observada na estação 8. Os urocordados (Appendicularia) foram representados pelas 3 espécies *Oikopleura longicauda*, *O. fusiformis* e *O. dioica*, sendo mais abundantes nas estações 4, 5 e 7 (máximo de 17 ind.m⁻³). Apesar dos Chaetognatha (*Sagitta enflata* e *S. tenuis*) não terem ocorrido apenas na estação 5, apresentaram baixa densidade (estação 1: 2 ind.m⁻³; estação 8: 16 ind.m⁻³). Siphonophora e Cavolinidae (1 a 5 ind.m⁻³) foram registrados em 4 estações, Euphausiacea e pterópodos da família Limacinidae em cinco estações (1 a 5 ind.m⁻³) e Hidromedusae (2 a 10 ind.m⁻³) em apenas duas estações, foram os menos abundantes.

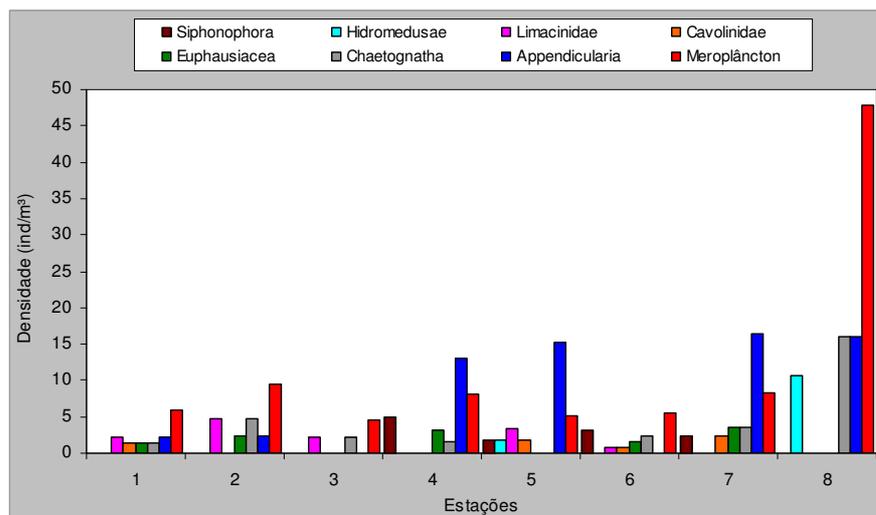


Figura 5.2-48. Densidade dos grupos zooplanctônicos (ind.m⁻³) nas estações amostradas na campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia de Pará-Maranhão.

Fonte: OGX/FUGRO/PIR2 (2009).

Os índices de diversidade de Shannon (0,94 a 1,15 bits.ind⁻¹) e de equitabilidade (0,70 a 0,80) do zooplâncton foram homogêneos e relativamente baixos (Figura 5.2-49). Segundo a classificação de Shannon (1948), as estações podem ser alocadas nas categorias de “diversidade muito baixa” (< 1,00 bits.ind⁻¹) e “diversidade baixa” ($\geq 1,00$ e < 2,00 bits.ind⁻¹). Porém, a equitabilidade foi relativamente alta, caracterizando a comunidade zooplanctônica como homogênea e, possivelmente, mais resistente a distúrbios ambientais (Pielou, 1977; Begon *et al.*, 1996).

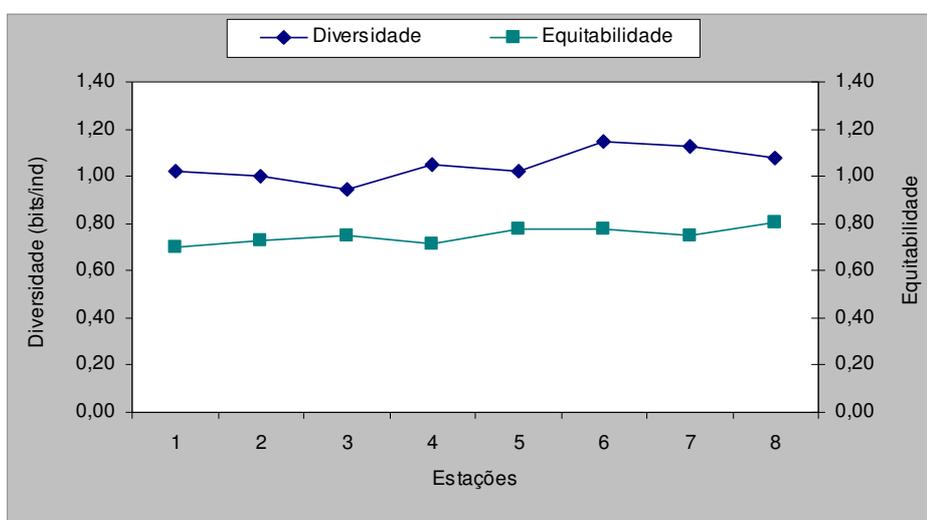


Figura 5.2-49. Diversidade (bits.ind⁻¹) e equitabilidade do zooplâncton na campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia de Pará-Maranhão. Fonte: OGX/FUGRO/PIR2 (2009).

A caracterização da região dos blocos é compatível com águas oligotróficas influenciadas pela Água Tropical, pois se observa semelhança com a observada no Score - Central do Programa REVIZEE, que inclui áreas oceânicas e neríticas, onde Bonecker *et al.* (2007a) também observaram dominância de copépodos com presença de espécies indicadoras de AT (*Corycaeus speciosus*) e ACAS (*Mecynocera clausi*), assim como abundância relevante de apendiculárias, ostrácodos e larvas, principalmente de moluscos.

Os valores heterogêneos e relativamente baixos de riqueza e densidade, associadas à dominância de Copepoda, principalmente *Clausocalanus* sp., *Farranula gracilis*, copepoditos de Calanoida, *Oithona plumifera*, *Oncaea media* e *Paracalanus* sp., demonstram que na região dos blocos, na borda da plataforma continental do Pará-Maranhão, a circulação das águas é

caracterizada pelo transporte passivo dos organismos pelas correntes nas águas oligotróficas com mistura de Água Costeira e Água Tropical, pobre em nutrientes.

◆ Região costeira marinha

Como mencionado anteriormente, a drenagem continental na região costeira carrega nutrientes e material particulado, aumentando a turbidez e dificultando a utilização da luz pelos organismos fitoplanctônicos (Margalef, 1978), mas também favorece o aumento da produtividade primária nos primeiros metros da coluna d'água (Valiela, 1995), influenciando o zooplâncton, direta ou indiretamente.

Este item apresenta uma descrição geral sobre a composição e estrutura da comunidade zooplanctônica na região costeira marinha da área de influência da perfuração marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 na Bacia do Pará-Maranhão, que compreende a região desde a Baía de Marajó (PA) até as baías de São Marcos e José (município de São Luís, MA).

Na região costeira do norte do Brasil, são raros os estudos publicados sobre o zooplâncton costeiro e estuarino e a maioria se concentra na área de desembocadura do rio Amazonas

Como parte do Projeto PIATAM Oceano, Costa & Costa (2008) elaboraram uma síntese do conhecimento sobre o zooplâncton ao largo da região equatorial brasileira, cujos dados levantados podem ser observados no Quadro 5.2-17, a seguir.

Quadro 5.2-17. Principais resultados dos estudos mais relevantes sobre o zooplâncton na região costeira e nerítica equatorial brasileira, com destaque para a área de influência dos blocos BM-PAMA 16 e BM-PAMA-17. (continua...)

REFERÊNCIAS	LOCALIZAÇÃO	PRINCIPAIS OBSERVAÇÕES
Vannucci & Queiroz (1963)	Área de influência da drenagem amazônica	Grande quantidade de material em suspensão transportado pelo rio Amazonas, causando altas densidades de fito- e zooplâncton.
Björnberg (1963, 1981)	Águas neríticas e oceânicas limitadas pelas latitudes 5°N e 35°S	Registro de 131 espécies de copépodos relacionadas às diferentes massas d'água. Ocorrência e biomassa de copépodos, indicando a dominância de <i>Acartia giesbrechti</i> (sinonímia de <i>A. tonsa</i>) e <i>Corycaeus amazonicus</i> .
Jacob <i>et al.</i> (1966)	Adjacências da foz do Amazonas	Noc "Almirante Saldanha". Primeira indicação de gradiente decrescente da biomassa zooplanctônica entre a região costeira e oceânica.
Calef & Grice (1967)	Noc "Almirante Saldanha"; Op. Norte-Nordeste II (1967/1968): área de influência da descarga do rio Amazonas	Maior abundância e distribuição zooplanctônicas no período chuvoso (mai-jun) que no período seco (out-nov), com maior diversidade de copépodos (128 espécies Calanoida, 17 Cyclopoida, 5 Harpacticoida), além de algumas espécies de Cladocera e Decapoda.
Alvariño (1968)		Redução de espécies oceânicas de medusas, sifonóforos e quetognatos nas estações associadas a águas menos salinas da pluma amazônica.
Barth & Hauila (1968)	Noc "Almirante Saldanha"; Op. Abril-maio/1968: áreas costeiras e oceânicas na região norte	Maior variabilidade espacial e biomassa do zooplâncton na área costeira, principalmente do Amapá, determinada por altas concentrações de nutrientes carreados pela descarga do rio Amazonas.
Boltovskoy (1964, 1968)	Costa da região norte	Primeiras informações sobre o protozooplâncton: foraminíferos.
Balech (1971)		Primeiras informações sobre o protozooplâncton: tintinídeos.
Björnberg & Campaner (1990); Montú (1994)	Região norte do Brasil	Taxonomia e ecologia de copépodos e anfípodos.
Alder & Todorov (1997)	Plataforma costeira amazônica	Efeito da descarga de componentes dissolvidos do rio Amazonas sobre a distribuição zooplanctônica.
Boltovskoy (1999)	Plataforma continental da região norte	Macrozooplâncton dominado por espécies holoplanctônicas, principalmente os Copepoda, destacando <i>Undinula vulgaris</i> , <i>Subeucalanus pileatus</i> , <i>Euchaeta marina</i> , <i>Nannocalanus minor</i> , <i>Clausocalanus furcatus</i> , <i>Scolecitrix danae</i> , <i>Calocalanus pavo</i> , <i>Corycaeus speciosus</i> , <i>Rhincalanus cornutus</i> , <i>Temora stylífera</i> , <i>Farranula gracilis</i> , <i>Oithona plumífera</i> .

Fonte: Costa & Costa (2008).

Quadro 5.2-17. Principais resultados dos estudos mais relevantes sobre o zooplâncton na região costeira e nerítica equatorial brasileira, com destaque para a área de influência dos blocos BM-PAMA 16 e BM-PAMA-17. (continuação)

REFERÊNCIAS	LOCALIZAÇÃO	PRINCIPAIS OBSERVAÇÕES
Reis (1999)	REVIZEE-Norte: 4 campanhas na ZEE da região norte (Figura 5.2-50)	Composição e abundância do zooplâncton.
Sousa (1999)		Espécies predominantes de quetognatos entre os estados do Pará e Maranhão: <i>Sagitta tenuis</i> , <i>S. friderici</i> , <i>S. enflata</i> , <i>S. hispida</i> , <i>S. helenae</i> , <i>S. bipuncata</i> , <i>S. serratodentata</i> , <i>Kronitta subtilis</i> , <i>K. pacifica</i> .
Carneiro (2000)		Distribuição quali- quantitativa do macrozooplâncton e relação com as características ambientais.
Melo (2004); Melo & Ramos (2004)		Macrozooplâncton na plataforma continental e águas oceânicas adjacentes (Pará e Amapá): 164 espécies entre os filos Sarcomastigophora, Cnidaria, Mollusca, Annelida, Crustácea, Bryozoa, Chaetognatha, Echinodermata, Hemichordata e Chordata. Grupo mais diverso foi Copepoda (81 espécies). Biomassa total relativamente baixa (11,0 a 388,6 mg.m ⁻³).
Ramos <i>et al.</i> (2004 a, b; 2005; 2007)		Macrozooplâncton na plataforma continental dos estados do Amapá e Maranhão; macrozooplâncton (sazonal, nictimeral) e diversidade de Copepoda na plataforma continental amazônica.
Melo <i>et al.</i> (2004 a, b; 2005; 2007)		
Pinheiro <i>et al.</i> (2005 a, b)		Composição e distribuição de larvas de Brachyura e <i>Lucifer faxon</i> na plataforma continental amazônica.
Cordovil <i>et al.</i> (2005 a, b)		Caracterização das paralarvas de Cephalopoda na plataforma continental do Maranhão.
Silva <i>et al.</i> (2006); Dias <i>et al.</i> (2006)		Caracterização das paralarvas de Cephalopoda e Chaetognatha na plataforma continental amazônica.

Fonte: Costa & Costa (2008).

De acordo com a revisão de Costa & Costa (2008), apresentada sucintamente no Quadro 5.2-17, o zooplâncton ao largo do litoral norte do Brasil, que inclui a região da baía do Pará-Maranhão onde estão inseridos os blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, possui grande variabilidade espacial e biomassa decrescente no sentido costa-oceano, sendo dominado por organismos holoplanctônicos, principalmente copépodos calanóides. Várias espécies registradas são indicadoras da influência de altas concentrações de nutrientes carregados pela descarga do rio Amazonas, principalmente no Amapá, assim como indicadoras da Água Tropical (AT) e Corrente Norte Equatorial (CNE), predominantes nas águas ao largo do Pará e Maranhão.

Desta forma, as áreas da plataforma continental norte sob influência da AT (Água Tropical) são, geralmente, caracterizadas como oligotróficas, apresentando baixa abundância zooplantônica, que apresenta um incremento em águas estratificadas com menor salinidade e maior temperatura na superfície, e mais frias e salinas no fundo, provavelmente associadas à influência da ACAS (Água Central do Atlântico Sul) (Freitas & Muelbert, 2004).

Vários trabalhos incluídos no Quadro 5.2-17 foram desenvolvidos pelo Score Norte do Programa REVIZEE (MMA, 2006), que estudou a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do norte do Brasil, desde a foz do rio Oiapoque até a foz do rio Parnaíba, subdividida em 4 subáreas e 4 campanhas de campo realizadas no período de 1995 a 2001 (REVIZEE Norte I, II, III, IV), em diferentes períodos climáticos (REVIZEE, 2003) (Figura 5.2-50).

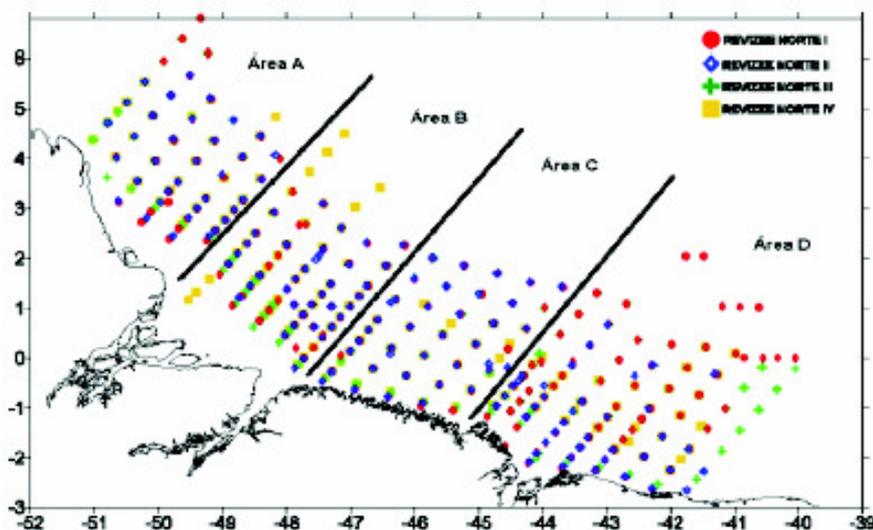


Figura 5.2-50. Malha amostral das campanhas do REVIZEE Score Norte distribuídas em 4 subáreas da ZEE do norte do Brasil. Fonte: Costa & Costa (2008).

Segundo os dados do REVIZEE Norte para a região ao largo do Estado do Maranhão (REVIZEE, 2003), vários grupos taxonômicos destacaram-se em relação à abundância relativa e densidade: Foraminifera, Radiolaria, Tintinnida, Hidromedusae, Siphonophora, Larvacea (Apendicularia), Thaliacea (Salpidae e Doliolidae), Chaetognatha (*Sagitta* sp.), Amphipoda, Ostracoda, Isopoda, Insecta, Decapoda (*Lucifer faxoni*) e principalmente Copepoda. Os copépodos foram representados por 102 espécies, correspondendo a 53% dos táxons encontrados, enquanto outros organismos holoplanctônicos contribuíram com 31% dos táxons e as larvas (meroplâncton) com 13% dos táxons. Os grupos mais frequentes (100%) foram os Copepoda, Apendicularia, Chaetognatha e Amphipoda. Embora as larvas do meroplâncton tenham sido muito frequentes, não foram observadas em todas as estações, podendo ser destacadas as de Gastropoda, Polychaeta, Pelecypoda, Bryozoa, Brachyura, Penaeidae, Echinoderma, Stomatopoda e Pisces.

Dominância de Copepoda também ocorre em sistemas estuarinos no Pará e Maranhão (Peres, 1999; Magalhães *et al.*, 2006; Costa *et al.*, 2008).

No Estado do Pará, na região Bragantina, Peres (1999) caracterizou o zooplâncton no estuário do rio Caeté, especificamente no Furo do Chato (canal de maré), como tipicamente costeiro sob influência marinha, onde os componentes holo- e meroplanctônicos, na maioria de origem costeira, foram representados por 10 filos: Protozoa, Mollusca, Chordata, Annelida, Cnidária, Arthropoda, Urochordata, Chaetognatha, Nematoda e Bryozoa. A densidade ($1,0 \text{ ind.m}^{-3}$) e biomassa ($16,43 \text{ mg.m}^{-3}$) foram baixas, com maior representatividade de Copepoda, tanto em densidade e biomassa, como em frequência de ocorrência. Os táxons mais abundantes e frequentes ($> 40\%$) foram *Pseudodiaptomus marshi*, *Acartia lilljeborgi*, *A. tonsa*, Harpacticoida, *Sagitta* sp., *Oikopleura dioica*, Cnidaria, Isopoda, larvas zoeas de caranguejo, pós-larvas de camarão e alevinos de peixes. Como característica em áreas estuarinas, a comunidade zooplanctônica apresentou mudanças entre os períodos noturno e diurno e com predominância ou não de água mais salina (marinha).

Com grande variação espacial e sazonal na salinidade (0,8-37,2‰), o estuário do rio Caeté apresenta distribuição espacial e temporal nos períodos seco (junho e dezembro/1998) e chuvoso (fevereiro e maio/1999) diferenciadas para a densidade e biomassa dos copépodos *Pseudodiaptomus richardi* e *P. acutus* (Magalhães *et al.*, 2006). A análise da densidade e da biomassa (peso seco) de *P. richardi* ($0,28-46,18 \text{ ind.m}^{-3}$; $0,002-0,35 \text{ mg.m}^{-3}$) e *P. acutus* ($0,01-17,02 \text{ ind.m}^{-3}$; $0,0005-0,72 \text{ mg.m}^{-3}$) revelaram que a contribuição de *P. richardi* para a produção secundária é mais importante na zona limnética que em outras zonas onde foram dominantes os regimes eurihalino-polihalino.

A grande variação sazonal das condições ambientais, principalmente o regime de chuvas e salinidade, no estuário do rio Caeté, interfere também na composição, ocorrência e distribuição das hidromedusas, que apresentam maiores densidades no período chuvoso (Mesquita *et al.*, 2006). Doze táxons foram registrados (Quadro 5.2-18), destacando *Clytia* com 100% de ocorrência e um novo registro para *Octocanna haeckeli* em águas costeiras do litoral nordeste do estado do Pará, ampliando sua distribuição geográfica na costa brasileira e destacando sua ocorrência em ambientes costeiros da região norte do Brasil.

Quadro 5.2-18. Lista de táxons de hidromedusas registradas no estuário do rio Caeté (PA).

FAMÍLIA	GÊNERO	ESPÉCIE
Calyropsidae	<i>Heterotiara</i> sp.	
Pandeidae	<i>Amphinema</i> sp.	
Euphysidae	<i>Sarsia</i> sp.1	
	<i>Sarsia</i> sp.2	
Malagazziidae	<i>Malagazzia</i> sp.	
		<i>Octocanna haeckeli</i>
Tiaropsidae	<i>Tiaropsidium</i> sp.	
Campanulariidae	<i>Clytia</i> sp.1	
	<i>Clytia</i> sp.2.	
	<i>Clytia</i> sp.3	
Geryoniidae		<i>Liriope tetraphylla</i>
Rhopalonematidae	<i>Crossota</i> sp.	

Fonte: Mesquita *et al.* (2002).

No estuário do rio Taperaçu (MA), com oscilação de mesohalino a polihalino/marinho nos períodos chuvoso e seco, respectivamente, foram identificados 50 táxons incluídos nos seguintes grupos: Arthropoda, Sarcomastigophora, Cnidaria, Mollusca, Nematoda, Platyhelminthes, Bryozoa, Chordata, Annelida e Chaetognatha (Costa & Costa, 2008). Com dominância quantitativa de copépodos ($\geq 50\%$ do zooplâncton local), a dinâmica populacional do zooplâncton é diretamente influenciada pela pluviometria e variações de salinidade, conforme mostra a flutuação do zooplâncton de 16.491 a 397.476 ind.m⁻³ durante os períodos seco e chuvoso, respectivamente.

Na área de influência, ainda existem poucos estudos acerca do meroplâncton e da utilização dos manguezais como berçários de Decapoda, especificamente de larvas e pós-larvas de camarões. Marques (2009), ao estudar as larvas de camarões no estuário do Rio Marapanim

(Pará) observou a presença das infra-ordens Penaeidea e Caridea. Dentre as espécies e/ou famílias encontradas, as mais abundantes foram *Alpheus estuariensis* (302,59 larvas.m⁻³), Palaemonidae (97,05 larvas.m⁻³), Sergestidae-elaphocaris (90,47 larvas.m⁻³) e *Acetes marinus* (58,84 larvas.m⁻³), sendo *A. estuariensis* a mais frequente (76,39%). No período seco foi encontrada maior abundância, diversidade e riqueza de larvas de camarões.

Além dos grupos tradicionalmente incluídos no zooplâncton, será considerado também o protozooplâncton, pois sendo a menor fração do zooplâncton (nano- e microplâncton: 2 - 200 µm), são eficientes consumidores de bactérias, flagelados, algas e matéria orgânica, desempenhando um papel fundamental como elo de transferência de energia para os níveis tróficos superiores (metazoários) (Sherr *et al.*, 1986). Além disso, são amplamente distribuídos nos ambientes marinhos, podendo atingir biomassa compatível ao demais componentes do zooplâncton devido, principalmente, ao seu pequeno tamanho, rápido crescimento e alta taxa de reprodução, conferindo-lhes uma excelente capacidade de adaptação (Laybourn-Parry, 1992).

Apesar da reconhecida importância, o protozooplâncton é pouco estudado em sistemas marinhos no Brasil, sendo que a maioria dos estudos subestima sua contribuição e é restrita às regiões costeiras sudeste e sul, que aproveita as amostras de fito- e zooplâncton para quantificar, principalmente, os ciliados lorícos (tintínídeos), grupo mais referido, pois a presença da lórica proporciona melhor preservação e identificação das espécies, negligenciando os ciliados nus (alorícos) que representam uma importante contribuição (Gomes, 2002; Gomes *et al.*, 2006; Tenenbaum *et al.*, 2006).

Para a região costeira relacionada à atividade pode ser citada a dissertação de Souza (2002), que estudou o fito- e protozooplâncton em amostras coletadas durante a campanha REVIZEE Norte II (maio/1999) na Área B, ao largo da Ilha de Marajó, entre Amapá e Pará, nas seguintes coordenadas: latitude 00°00'30"11 N a 03°19'44" N; longitude 46°43'37" W a 48°54'23" W (Figura 5.2-50). Dos 23 táxons registrados, na faixa de nano- e microplâncton (2 - 200 µm), 21 são ciliados oligotríquídeos, 1 ciliado vorticelídeo e 1 radiolário, somente 12 táxons foram identificados em nível genérico e 14 em nível específico, todos tintínídeos (Quadro 5.2-19).

A dominância de tintínídeos observada, tanto em frequência como abundância, é frequentemente citada em diversas regiões marinhas, porém como já mencionado anteriormente, os organismos nus e delicados são também frequentemente negligenciados. O Quadro 5.2-20 apresenta uma comparação entre o protozooplâncton em diferentes áreas marinhas no Brasil, uma vez que para a área do presente estudo não há dados para comparação.

Quadro 5.2-19. Lista de táxons do protozooplâncton registrados em águas marinhas ao largo da Ilha de Marajó (Amapá-Pará) com frequência e dominância (%).

TÁXONS	FREQUÊNCIA (%)	ABUNDÂNCIA (%)
Oligotriquídeos (10 – 19 µm)	22	< 0,5
Oligotriquídeos (20 – 69 µm)	59	< 0,5
Oligotriquídeos (> 70 µm)	< 10	< 0,5
Tintínídeos (> 20 µm)	51	< 0,5
<i>Amphorides</i> cf. <i>quadrilineata</i>	< 10	< 0,5
<i>Amphorides</i> spp.	< 10	< 0,5
<i>Dadayiella ganymedes</i>	< 10	< 0,5
<i>Eutintinnus lusus-undae</i>	< 10	< 0,5
<i>Eutintinnus</i> cf. <i>Medius</i>	< 10	< 0,5
<i>Favella</i> spp.	< 10	< 0,5
<i>Leprotintinnus nordqvisti</i>	< 10	< 0,5
<i>Parundella aculeata</i>	< 10	< 0,5
<i>Rhabdonella</i> cf. <i>Amor</i>	< 10	< 0,5
<i>Rhabdonella brandtii</i>	< 10	< 0,5
<i>Salpingella acuminata</i>	< 10	< 0,5
<i>Salpingella</i> spp. (<i>S.</i> cf. <i>curta</i> , <i>S.</i> cf. <i>subconica</i>)	10	< 0,5
<i>Steenstrupiella gracilis</i>	< 10	< 0,5
<i>Tintinnidium</i> spp.	< 10	< 0,5
<i>Tintinnopsis</i> spp.	< 10	< 0,5
<i>Undella perpusilla</i>	< 10	< 0,5
<i>Undella</i> cf. <i>Subcaudata</i>	< 10	< 0,5
<i>Undela</i> spp.	< 10	< 0,5
Tintínídeos não identificados	< 10	< 0,5
Vorticelídeos (25 – 30 µm)	12	< 0,5
Vorticelídeos (50 – 60 µm)	< 10	< 0,5
Ciliados não identificados (> 20 µm)	< 10	< 0,5
Radiolários (> 20 µm)	< 10	< 0,5

Fonte: Souza (2002).

Quadro 5.2-20. Comparação da densidade (cel.L^{-1}) e biomassa ($\mu\text{gC.L}^{-1}$) do nano- e microzooplâncton em diferentes sistemas marinhos brasileiros com águas oligotróficas.

REGIÃO		DENSIDADE (cel.L^{-1})	FONTE
Nanozooplâncton			
Atlântico SO Tropical, Bacia de Campos	verão	$1,43.10^5 - 9,86.10^5$	Gonçalves, 2004
	inverno	$1,52.10^5 - 9,88.10^5$	
Atlântico SO Tropical, Banco de Abrolhos, outono		$1,1.10^6 - 4,9.10^6$	Susini-Ribeiro, 1996
Atlântico SO Tropical, primavera		$5,5.10^5 - 5,5.10^6$	Cupelo, 2000
Microzooplâncton			
Atlântico SO Tropical, Bacia de Campos	verão	$0,8. 10^1 - 1,6.10^2$ ⁽¹⁾	Gonçalves, 2004
		$6,0 - 1,4.10^2$ ^(alo)	
		$1,0 - 2,2.10^1$ ^(tin)	
	inverno	$0,4. 10^1 - 5,5.10^1$ ⁽¹⁾	
		$1,0 - 2,9.10^1$ ^(alo)	
		$1,0 - 2,0.10^1$ ^(tin)	
Atlântico SO Tropical, outono ³		$10,0 - 43,0$	Pompeu 1998
Atlântico SO Tropical, outono ²		média 50,0	Purcell 1999
Atlântico SO Tropical, outono ¹		$1,3.10^1 - 3,9.10^2$	Pimenta, 2002
Atlântico SO Tropical, primavera ²		$3,0 - 1,9.10^2$	Cupelo, 2000
Atlântico Sul Ocidental, primavera ²		$0 - 1,2.10^3$	Fernandes & Brandini, 1999

Legenda: SO: Sudoeste; ⁽¹⁾ sarcodinos e ciliados; ⁽²⁾ ciliados; ⁽³⁾ ciliados oligotríqueos tintinídeos; ^(alo) ciliados oligotríqueos aloricados; ^(tin) ciliados oligotríqueos tintinídeos.

As densidades de organismos protozooplanctônicos não foram evidenciadas por Souza (2002), isto é, foi considerada a somatória juntamente com o fitoplâncton, dificultando a comparação com outras áreas de águas oligotróficas, conforme mostra o Quadro 5.2-20. Cupelo (2000), Pimenta (2002) e Gonçalves (2004) estudaram o protozooplâncton em águas oligo-mesotróficas neríticas-oceânicas do Atlântico sudoeste, sendo os dois primeiros desenvolvidos no REVIZEE Score Central, e registraram densidade na ordem de 10^5 cel.L^{-1} para o nanozooplâncton e 10^1 a 10^2 cel.L^{-1} para o microzooplâncton, semelhantes a outros estudos. Densidades mais elevadas, geralmente, estão associadas à proximidade da costa ou a bancos e ilhas, assim como em diferentes profundidades (Susini-Ribeiro, 1996; Fernandes & Brandini, 1999; Cupelo, 2000; Pimenta, 2002; Gonçalves, 2004). *Strombidium* (ciliado oligotríquideo aloricado) é frequentemente o gênero mais diversificado nas águas do Atlântico sudoeste e contribui também com alta frequência e abundância, juntamente com outros aloricados (*Strobilidium* cf. *neptuni*, *S.* cf. *sphaericum*, *S. capitatum*, *S. conicum*, *S. wulffi*, *Tontonia gracilima*, *Lohmaniella oviformis*) e loricados - tintinídeos (*Amphorides amphora*, *Dadayiella ganymedes*, *Eutintinnus fraknoi*, *E.*

tubulosus, *Rhabdonella amor*, *R. spiralis*, *Rhabdonellopsis apophysata*, *Steenstrupiella pozzi* e *Undella claparedei*).

Assim como para o fito- e zooplâncton, também há espécies indicadoras de massas d'água no protozooplâncton, como alguns tintinídeos observados por Gonçalves (2004) nas águas oligotróficas da bacia de Campos: *Codonella amphorella*, *Codonellopsis orthoceras*, *C. ecaudata*, *Albatrossiella filigera*, indicadoras da presença de águas mais frias (ACAS); *Amphorides* cf. *amphora*, *A. quadrilineata*, *Climacocylis* spp., *Dadayiella* cf. *bulbosa*, *D. ganymedes*, *Eutintinnus* spp., *Epiplocyclus calyx*, *Rhabdonellopsis apophysata*, *Steenstrupiella* spp., complexo *Tintinnopsis lobiancoi / brasiliensis*, *Undella* spp., *Xystonella* spp. indicam a presença de águas mais quentes características da Corrente do Brasil. Por outro lado, a presença de alguns táxons tipicamente costeiros (*Tiarina fusus*, *Dictyocysta* sp.) demonstram a influência de águas costeiras.

Desta forma, considerando o exposto acima, o zooplâncton, incluindo o protozooplâncton, da região costeira da área de influência da atividade de perfuração nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, revela uma comunidade estruturalmente complexa típica de águas oligotróficas tropicais, com pequena influência de aporte continental principalmente nas águas do Pará, provenientes da descarga do rio Amazonas.

c) Ictioplâncton

O ictioplâncton é a comunidade formada pelos estágios iniciais do ciclo de vida das espécies de peixes, isto é, ovos e larvas. A maioria dos peixes teleósteos apresenta ovos e larvas planctônicas (Bonecker *et al.*, 2002).

Estudos sobre distribuição e abundância do ictioplâncton são de extrema importância na determinação dos períodos e locais de desova e recrutamento e, até mesmo, no cálculo dos estoques de algumas espécies de valor comercial. Desta forma, são fundamentais para a taxonomia e ecologia das espécies, uma vez que as informações sobre a comunidade íctica não podem ser consideradas adequadas sem um bom conhecimento da ecologia das fases iniciais do ciclo de vida das espécies. A estrutura da comunidade é dependente de diversos fatores, mas segundo Matsuura *et al.* (1992), em regiões oligotróficas, a desova e o recrutamento dependem fortemente da advecção sazonal de águas ricas em nutrientes de origem costeira.

◆ Região dos blocos e adjacências

A região que compreende a área dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 será basicamente descrita com os dados primários levantados em uma campanha “Caracterização Ambiental (*Baseline*) da área dos Blocos PAMA-M-591 (BM-PAMA-16) e PAMA-M-624 (BM-PAMA-17)”, desenvolvida em fevereiro de 2009 (OGX/PIR2/FUGRO, 2009) e com dados secundários do Programa REVIZEE/Score Norte na ZEE do Maranhão (REVIZEE, 2003).

Nesta campanha as amostras de ictioplâncton foram coletadas através de arrastos oblíquos com rede bongô de 330 e 500 µm de abertura de malha, em oito estações amostrais nas áreas dos Blocos BM-PAMA-16 (estações 5, 6, 7, 8) e BM-PAMA-17 (estações 1, 2, 3, 4) entre as isóbatas de 50 e 700 m (Mapa 5.2-7; Quadro 5.2-21).

O ictioplâncton foi composto por 27 táxons, pertencentes a 11 famílias, 14 gêneros e 2 espécies (Anexo 5-3). Todos os táxons já foram anteriormente registrados para a costa brasileira (Menezes *et al.*, 2003 *apud* OGX/PIR2/FUGRO, 2009), e nenhuma das espécies está incluída na lista vermelha da União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN, 2007). Estes números são muito baixos e confirmam a condição oligotrófica da região dos blocos, quando comparados com os resultados obtidos pelo Score Central do Programa REVIZEE (Bonecker *et al.*, 2007 b), entre Salvador (BA) e Cabo de São Tomé (RJ), onde a comunidade foi mais diversificada, composta de 96 famílias, 29 gêneros e 125 espécies.

Quadro 5.2-21. Profundidade de arrasto das redes bongô para ictioplâncton na campanha (fevereiro/2009) de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão.

ESTAÇÕES	PROFUNDIDADE DE COLETA (m)	COORDENADAS AMOSTRADAS	
		E	N
1	690,0	622413,444	9942490,750
2	50,0	622416,550	9933669,500
3	50,0	613518,298	9933655,581
4	70,0	613521,522	9942517,776
5	70,0	607917,207	9946955,631
6	185,0	607914,935	9955794,188
7	55,0	600154,744	9955762,277
8	60,0	599893,717	9946089,019

Fonte: Modificado de OGX/FUGRO/PIR2 (2009).

A riqueza média para ambas as redes foi de aproximadamente 7 táxons por amostra, com pequena variação absoluta. Para a rede de 330 μm a riqueza variou de 6 táxons (estações 2, 4, 8) a 9 táxons (estação 3), enquanto para a rede de 500 μm foi de 4 táxons (estação 6) a 11 táxons (estação 7) (Figura 5.2-51). Três táxons foram exclusivos à rede de 330 μm , 7 táxons à rede de 500 μm e 17 táxons foram comuns às duas redes (Quadro 5.2-22).

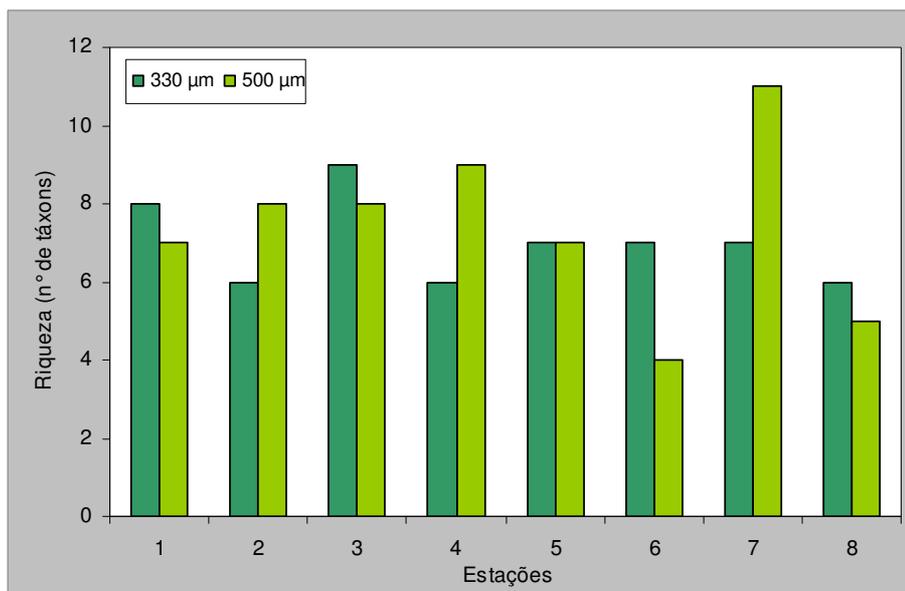


Figura 5.2-51. Riqueza de táxons de larvas de peixes coletadas na campanha de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão.
Fonte: OGX/PIR2/FUGRO (2009).

Quadro 5.2-22. Táxons de ictioplâncton identificados nas diferentes malhas na campanha de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão. (continua...)

TÁXONS	MALHA DAS REDES		TÁXONS	MALHA DAS REDES	
	330 μm	500 μm		330 μm	500 μm
<i>Auxis</i> sp.	X	X	Istiophoridae		X
Balistidae	X		Labridae	X	X
Callionymidae	X	X	<i>Monolene</i> sp.	X	X
<i>Caranx</i> sp.	X	X	<i>Myctophum</i> sp.		X
Congridae	X	X	<i>Naucrates</i> sp.	X	
<i>Cyclotone</i> sp.	X	X	Pleuronectidae		X
<i>Decapterus</i> sp.	X	X	Priacanthidae		X
<i>Diaphus</i> spp.	X	X	Scaridae		X
<i>Electrona</i> sp.	X		<i>Sebastes</i> sp.	X	X

Quadro 5.2-22. Táxons de ictioplâncton identificados nas diferentes malhas na campanha de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão. (continuação)

TÁXONS	MALHA DAS REDES		TÁXONS	MALHA DAS REDES	
	330 µm	500 µm		330 µm	500 µm
<i>Engyophrys</i> sp.	X	X	<i>Serranus</i> sp.	X	X
Gempylidae		X	<i>Sphoeroides</i> sp.	X	X
<i>Gobionellus oceanicus</i>	X	X	<i>Syacium</i> sp.	X	X
Haemulidae	X	X	<i>Vinciguerria nimbaria</i>		X
Holocentridae	X	X			

Fonte: OGX/PIR2/FUGRO (2009).

As densidades de ovos e larvas de peixes esperadas para a região também são baixas, pois a Bacia de Pará Maranhão encontra-se sob influência da Água Tropical, caracterizada como água quente (> 20°C) com reduzido teor de nutrientes, o que confere à região baixa produtividade primária, típica de ambientes oligotróficos e, conseqüentemente, baixa densidade de organismos ictioplânctônicos (Gaeta, 1994; Ekau & Matsuura, 1996; Braga & Niencheski, 2006).

De um modo geral, as densidades de ovos e larvas coletadas (fevereiro/2009) com a rede de 500 µm foram superiores às coletadas com a rede de 330 µm. Através da rede de 330 µm (Figura 5.2-52) foram coletados ovos apenas nas estações 1, 5 e 8, sendo o valor máximo de, aproximadamente, 5 ovos.100m⁻³, registrado na estação 8. Com a rede de 500 µm os ovos foram coletados em todas as estações, com variação aproximada de 1 ovo.100m⁻³ (estações 3, 4, 6, 7 e 8) a 10 ovos.100m⁻³ (estação 2). As larvas, coletadas em todas as estações com as duas malhas (Figura 5.2-53), mostraram densidades mais elevadas na rede de 500 µm em quase todas as estações, exceto nas estações 3 e 7. Com a rede de 330 µm a variação de densidade foi de aproximadamente 7 larvas.100m⁻³ (estação 4) a 32 larvas.100m⁻³ (estação 1), enquanto na rede de 500 µm foi de 10 larvas.100m⁻³ (estação 2) a 51 larvas.100m⁻³ (estação 6).

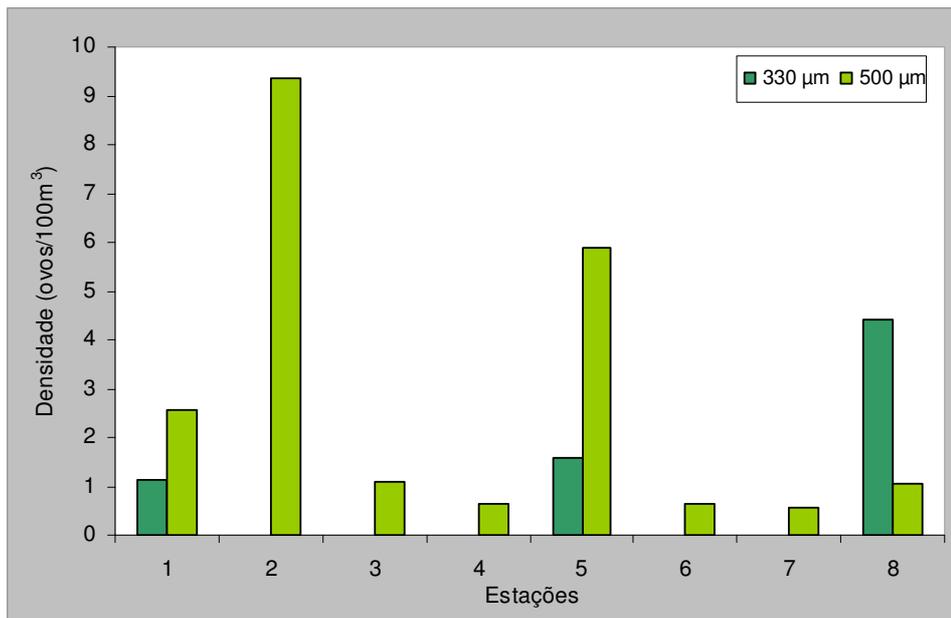


Figura 5.2-52. Densidade de ovos de peixes (ovos.100m⁻³) coletados nas redes de 330 µm e 500 µm na campanha de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão. Fonte: OGX/PIR2/FUGRO (2009).

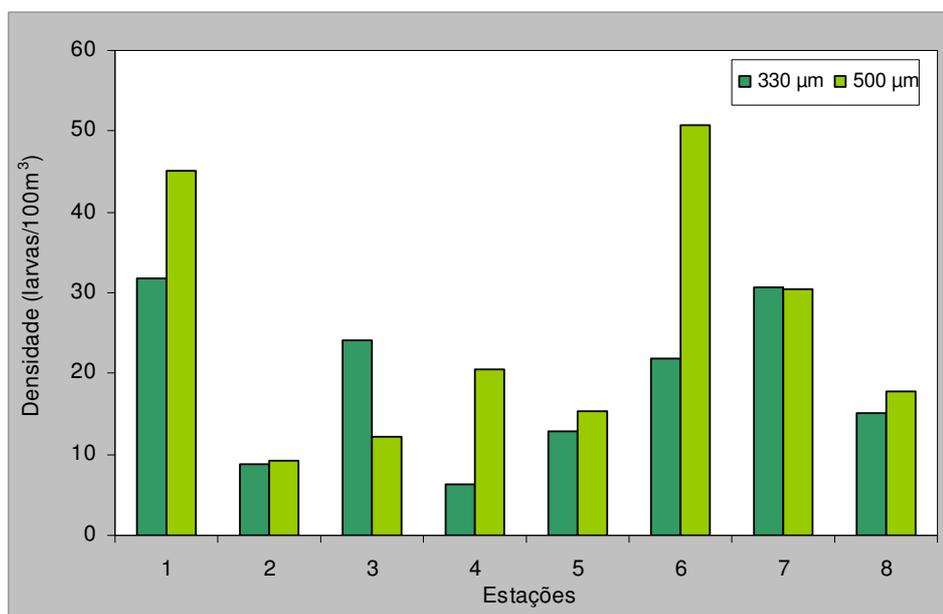


Figura 5.2-53. Densidade de larvas de peixes (larvas.100m⁻³) coletadas nas redes de 330 µm e 500 µm na campanha de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão. Fonte: OGX/PIR2/FUGRO (2009).

Gobionellus oceanicus foi o táxon mais abundante (Figura 5.2-54), correspondendo a 52% do total coletado com a rede de 330 µm e 65% do total coletado com a rede de 500 µm. Entre os

demais táxons apenas a família Callionymidae contribuiu com mais de 10% do total coletado com a rede de 330 μm (11%) (Figura 5.2-54). Com contribuição entre 5 e 10% foram encontrados os gêneros *Auxis* sp. (família Scombridae), *Caranx* sp. e *Decapterus* sp. (família Carangidae), e *Diaphus* spp. (família Myctophidae) para a rede 330 μm ; e *Caranx* sp., Callionymidae, *Diaphus* spp. e *Auxis* sp. para a rede de 500 μm .

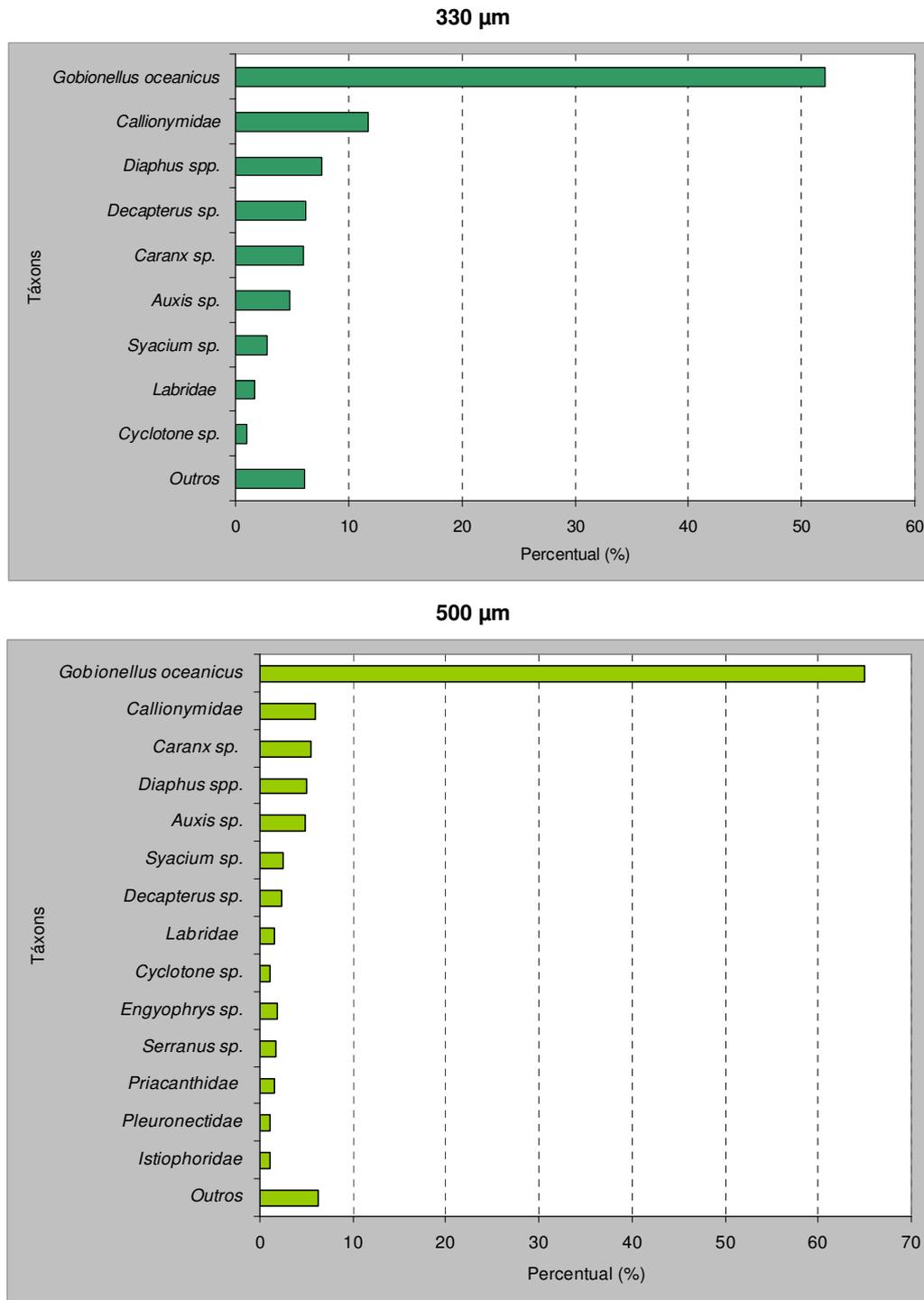


Figura 5.2-54. Percentual dos principais táxons de larvas de peixes coletados nas redes de 330 µm e 500 µm na campanha de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão.

Fonte: OGX/PIR2/FUGRO (2009).

A espécie dominante *Gobionellus oceanicus* pertence à família Gobiidae, composta, em sua maioria, de peixes de pequeno porte. Os adultos vivem em águas rasas, em contato direto com o substrato, em estuários e em regiões recifais (Katsuragawa *et al.*, 2006).

A família Callionymidae é representada por peixes de colorido exuberante, também conhecidos como dragonetes, sendo o mandarim o mais conhecido. Esses peixes são habitantes típicos de recifes de corais e se alimentam de pequenos invertebrados bentônicos, além de serem bastante apreciados por aquaristas (Nelson, 1994).

Peixes da família Scombridae (atuns, bonitos, cavalinhas) são considerados organismos do topo da cadeia alimentar marinha. Pelágicos e carnívoros são geralmente peixes cosmopolitas de grande porte, sendo que muitos realizam migrações transoceânicas (Figueiredo & Menezes, 2000). Grande parte das espécies é encontrada em águas brasileiras e apresenta elevado valor comercial.

A família Carangidae (chicharro, palombeta, pampo, charéu e outros), representada na campanha de fevereiro/2009 pelos gêneros *Caranx* e *Decapterus*, distribuem-se amplamente pelas águas marinhas e estuarinas tropicais, subtropicais e temperadas de ambos os hemisférios, sendo a maioria pelágica e nadadora ativa (Smith-Vaniz, 1984). De acordo com Menezes & Figueiredo (1980), alguns representantes têm importância comercial, como o carapau e o xaréu (gênero *Caranx*).

Durante o Score Norte do Programa REVIZEE (REVIZEE, 2003), o ictioplâncton, coletado com redes bongô de 330 μm e 500 μm em estações nas províncias nerítica (2 estações) e oceânica (10 estações) nas águas do estado do Maranhão (Figura 5.2-55, foi dominado (densidade e diversidade) por larvas de peixes das famílias Gobiidae e Carangidae (Figura 5.2-56), com ambas as malhas utilizadas. Tanto os ovos como as larvas mostraram distribuição ao longo das províncias nerítica e oceânica, não apresentando área de desova específica, com as camadas neustônica e até 200 m de profundidade constituindo o principal habitat para as larvas de peixes de importância comercial e ecológica. Além disso, na província nerítica ocorreram as maiores concentrações de larvas de peixes, enquanto na província oceânica ocorreram maiores diversidades.

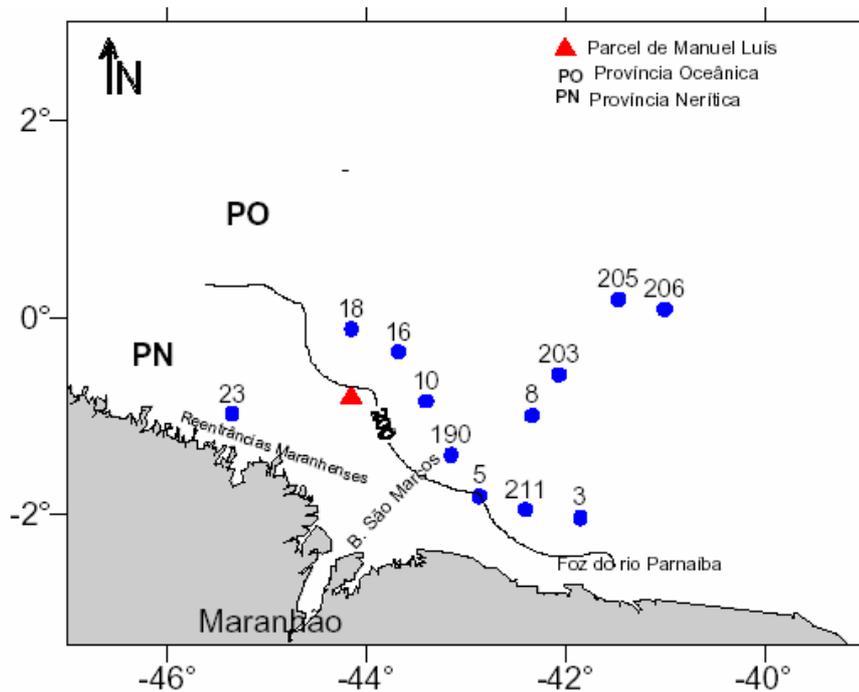


Figura 5.2-55. Zona Econômica Exclusiva do Norte do Brasil no Estado do Maranhão, com as estações nas províncias nerítica (PN) e oceânica (PO) do REVIZEE Score Norte (12-16/07 e 06-09/09 de 2001). Fonte: REVIZEE (2003).

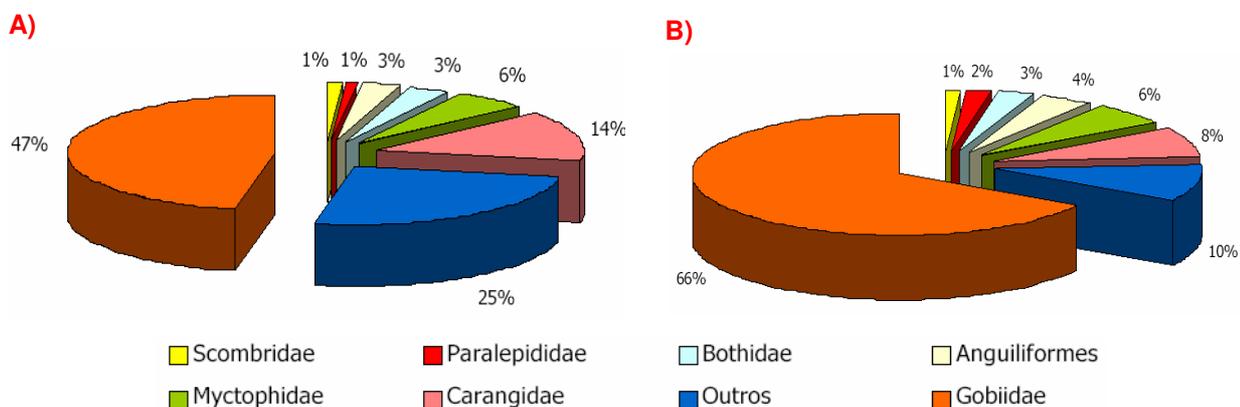


Figura 5.2-56. Abundância relativa das famílias de larvas de peixes coletadas com rede bongô de 330 µm (A) e 500 µm (B) na Zona Econômica Exclusiva do Norte do Brasil no Estado do Maranhão registrada pelo REVIZEE Score Norte (12-16/07 e 06-09/09 de 2001). Fonte: REVIZEE (2003).

Desta forma, a comunidade icteoplânctônica na região dos blocos apresentou características estruturais pertinentes a águas oligotróficas, porém com algumas diferenças quando comparada à outras regiões de águas predominantemente oligotróficas.

Entretanto, apesar da região do Score Central, em geral, ser considerada com predominância de águas oligotróficas, os valores observados foram superiores aos registrados para a Bacia do Pará-Maranhão na campanha de caracterização em fevereiro/2009 (OGX/PIR2/FUGRO, 2009). Segundo Bonecker *et al.* (2007b), o ictioplâncton na região do Score Central do Programa REVIZEE foi representado por valores baixos, tanto em biomassa como em número de ovos (> 50 ovos. 100 m^{-3}) e larvas (> 100 larvas. 100 m^{-3}) de peixes, sendo os picos de biomassa e densidade registrados próximos a bancos e ilhas. Somente 50% de todos os ovos (32.000) coletados foram identificados, sendo que as ordens predominantes foram Anguilliformes e Beloniformes (Eugraulidae, Trichiuridae e Sternoptychidae) e, *Maurolicus stehmanni* (Sternoptychidae), foi a espécie mais numerosa (16% do total de ovos por campanha).

Entre as 72.000 larvas coletadas foram identificadas 96 famílias, 29 gêneros e 125 espécies, com maior abundância das famílias Myctophidae (21% inverno a 43% outono), Scaridae (4% primavera a 17% outono), Engraulidae (4% outono a 16% inverno) e Gobiidae (6% outono a 10% inverno). Provavelmente, a maior densidade de ovos e larvas, assim como maior riqueza de táxons no Score Central do Programa REVIZEE, deve-se à presença de muitos bancos e ilhas, como os bancos submarinos Hotspur, Royal Charlotte, cadeia Vitória-Trindade e arquipélago de Abrolhos, uma vez que na região dos blocos na Bacia do Pará-Maranhão estas feições são praticamente ausentes.

Na região dos blocos, a estação 3 apresentou os maiores índices de diversidade e equitabilidade do ictioplâncton nas redes utilizadas. A diversidade estimada para a rede de 330 μm mostrou valor máximo de 1,81 bits.ind⁻¹ na estação 3 e o mínimo de 0,50 bits.ind⁻¹ na estação 6 (Figura 5.2-57). Segundo a classificação de Shannon (1948), as estações 1 e 6 podem ser consideradas na classe de diversidade “muito baixa” ($< 1,00$ bit.ind⁻¹), enquanto as estações 2, 3, 4, 5, 7 e 8 na classe de diversidade “baixa” (1,00 a 2,00 bits.ind⁻¹). A maior equitabilidade registrada na estação 4 (0,95), demonstra a presença de uma comunidade mais homogênea e, portanto, mais resistente a distúrbios (Pielou, 1977; Begon *et al.*, 1996), juntamente com as estações 3, 5, 7 e 8, pois a equitabilidade (0 a 1) indica a homogeneidade em termos da participação de cada táxon. O inverso, isto é, menor uniformidade é representada por menores valores de equitabilidade, como encontrado na estação 6 (0,26).

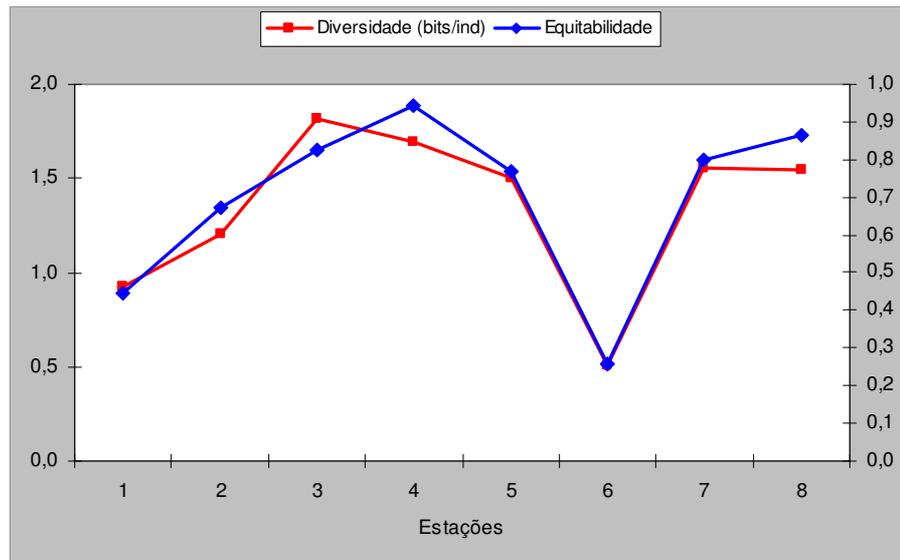


Figura 5.2-57. Diversidade ($\text{bits}\cdot\text{ind}^{-1}$) e equitabilidade do icteoplâncton para a rede de $330\ \mu\text{m}$ na campanha de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão. Fonte: OGX/PIR2/FUGRO (2009).

Para a rede de $500\ \mu\text{m}$, a diversidade do icteoplâncton atingiu o máximo de $2,02\ \text{bits}\cdot\text{ind}^{-1}$ na estação 3 e o mínimo de $0,25\ \text{bits}\cdot\text{ind}^{-1}$ na estação 6 (Figura 5.2-58). As estações 1 e 6 apresentaram valores correspondentes à diversidade “muito baixa”, as estações 2, 4, 5, 7 e 8 apresentaram diversidade “baixa” e somente a estação 3 apresentou diversidade “média”. A menor uniformidade nas densidades ocorreu na estação 6 (0,18), confirmando os resultados de diversidade. As estações 2, 3, 4, 5 e 7 demonstram a presença de uma comunidade mais homogênea, possivelmente mais resistente às alterações ambientais, pois apresentaram elevados valores de equitabilidade.

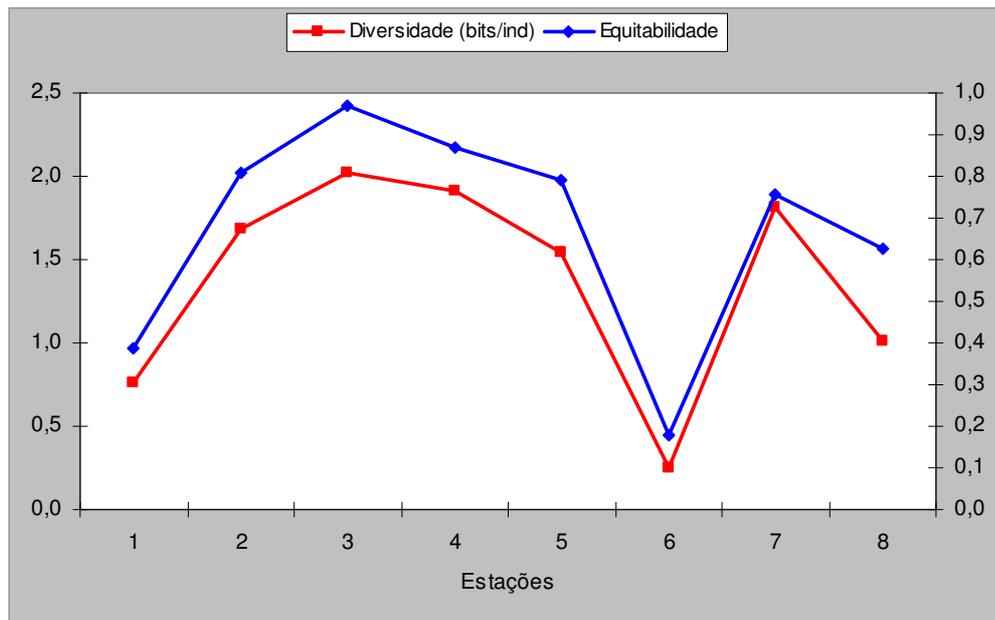


Figura 5.2-58. Diversidade (bits.ind⁻¹) e equitabilidade do ictioplâncton para a rede de 500 µm na campanha de caracterização da região dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão.

Fonte: OGX/PIR2/FUGRO (2009).

Através dos dados obtidos na campanha de fevereiro de 2009 (OGX/PIR2/FUGRO, 2009), não foi evidenciado um padrão claro de distribuição espacial das densidades de larvas de peixes. Possivelmente, as variações observadas na composição e densidade de larvas e ovos de peixes foram decorrentes de flutuações naturais ligadas ao período e intensidade de desova das espécies de peixes e ao transporte passivo das larvas pelas correntes marinhas da região de estudo. Assim, os baixos valores de riqueza de táxons (composição) e densidade da comunidade ictioplanctônica da região dos blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, na bacia do Pará-Maranhão, refletem a baixa produtividade biológica da região, indicando o predomínio de águas tropicais quentes e oligotróficas da Corrente Norte Equatorial que carrega a Água Tropical, com baixa influência de enriquecimento por águas costeiras, sobre a plataforma continental.

◆ Região costeira marinha

Este item apresenta uma descrição geral sobre a composição e estrutura da comunidade ictioplanctônica na região costeira marinha da área de influência da perfuração marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão, que compreende a região desde a Baía de Marajó (Pará) até as baías de São Marcos e José no município de São Luís (Maranhão), através do levantamento de dados secundários.

A drenagem continental na região costeira carrega nutrientes e material particulado, principalmente no período chuvoso, contribuindo com o aumento de nutrientes e ocorrência de maiores densidade e biomassa fito- e zooplânctônicas (Margalef, 1978) e, conseqüentemente, do ictioplâncton (Matsuura *et al.*, 1992).

Considerando a síntese dos trabalhos levantados para o ictioplâncton ao largo da região equatorial apresentada no Quadro 5.2-23, observa-se que maioria dos estudos foi desenvolvida na costa do Pará, região com maior influência das águas do rio Amazonas, e fornece dados qualitativos. Assim, considerando a importância em abundância e frequência, as famílias citadas como mais representativas para a região costeira da atividade em questão foram Auchenipteridae, Bothidae, Carangidae, Clupeidae, Elopidae, Engraulidae, Gobiidae, Myctophidae, Scaridae, Sciaenidae, Scombridae e Tetraodontidae. Destas famílias, várias espécies foram encontradas com altas porcentagens de ocorrência ou abundância (*Pseudauchenipterus nodosus*, *Rhinosardinia amazonica*, *Guavina guavina*, *Anchovia clupeoides*, *Anchovia spinifer*, *Anchoviella lepidentostole*, *Citharichthys* sp.).

As áreas mais internas nos estuários apresentaram maior número de ovos e larvas de peixes, tanto de espécies marinhas como de água doce. Entretanto, parece que a maioria não é residente, uma vez que foram amplamente distribuídos em diferentes períodos do ano, representando a importância destes ambientes como berçários.

Quadro 5.2-23. Principais resultados dos estudos mais relevantes sobre o ictioplâncton na região costeira e nerítica equatorial brasileira. (continua...)

REFERÊNCIAS	INFORMAÇÕES GERAIS	TÁXONS IMPORTANTES	
		ABUNDÂNCIA	FREQUÊNCIA
Berletta-Bergan <i>et al.</i> (2002a)	Estuário rio Caeté (PA). Estrutura e variação sazonal do ictioplâncton (mensal, out/96 - out/97). 109.954 larvas, 25 famílias, 53 espécies.	Espécies estuarinas: Eleotridae, <i>Guavina guavina</i> (47%), Engraulidae <i>Anchovia clupeoides</i> (15%)	
Berletta-Bergan <i>et al.</i> (2002b)	Estuário rio Caeté (PA). Estrutura e dinâmica sazonal das larvas de peixes em gradiente de salinidade (jul/96 - set/97). 35.555 larvas, 28 famílias, 63 táxons. Média de 9 larvas/100m ³ .	Scianidae (47%, <i>Stellifer microps</i>); Engraulidae (42%, <i>Anchovia clupeoides</i>)	
Kawamoto <i>et al.</i> (2007)	Estuário rio Guajará-Miri (PA). Distribuição e ocorrência do ictioplâncton (500 µm, 36 estações, out/04 - out/05). 6.513 larvas e 84 ovos. 10 famílias sendo 7 importantes comercialmente.	Engraulidae e Gobiidae (40% cada)	Engraulidae (86%), Gobiidae e Carangidae (61%), Clupeidae (55%), Sciaenidae (28%), Pleuronectidae (19%), Tetraodontidae (17%), Elopidae (8%), Blenniidae e Auchenipteridae (3%)

Quadro 5.2-23. Principais resultados dos estudos mais relevantes sobre o ictioplâncton na região costeira e nerítica equatorial brasileira. (continuação)

REFERÊNCIAS	INFORMAÇÕES GERAIS	TÁXONS IMPORTANTES	
		ABUNDÂNCIA	FREQUÊNCIA
Contente <i>et al.</i> (2007)	Estuário rio Curuçá (PA). Variação nictimeral do ictioplâncton (500 µm, 3 estações; períodos chuvoso - jan/05; e seco - ago/04). 1.251 larvas. 11 famílias: Engraulidae, Gobiidae, Clupeidae, Achiridae, Blenniidae, Sciaenidae, Carangidae, Tetraodontidae, Elopidae, Gonostomatidae, Sygnathidae.	Engraulidae; Gobiidae	
Contente <i>et al.</i> (2007 a)	Estuário rio Maracanã (PA). Variação nictimeral do ictioplâncton (500 µm, 1 estação, período chuvoso - mar/06). 139 juvenis. 162 larvas. 7 famílias: Engraulidae, Elopidae, Sciaenidae, Tetraodontidae, Carangidae, Gobiidae, Hemiramphidae.		Engraulidae e juvenis - frequentes Carangidae - constante
Contente <i>et al.</i> (2007 b)	Estuário rio Maracanã (PA). Composição do ictioplâncton (500 µm, 4 estações, período chuvoso - mar/06). 103 juvenis. 50 larvas. 8 famílias: Engraulidae, Carangidae, Gobiidae, Sciaenidae, Elopidae, Hemiramphidae, Sygnathidae, Tetraodontidae.	Juvenis (67%); Engraulidae (14%)	Engraulidae e juvenis - frequentes Tetraodontidae e Elopidae - constantes
Bonecker <i>et al.</i> (2007 c)	Baía de São Marcos (MA). Composição das larvas de peixes no período seco (jul/00; 6 estações, redes 330 e 500 µm). 15 famílias, 17 espécies. Maior riqueza (14 táxons) - interior do estuário e menor (4) - porto e terminal pesqueiro.	Engraulidae (<i>Anchovia spinifer</i> , <i>Anchoviella lepidentostole</i> - 84%), Sciaenidae (<i>Macrodon ancylodon</i> , <i>Stellifer rastrifer</i>), Auchenipteridae (<i>Pseudoauchenipterus nodosus</i>), Clupeidae (<i>Rhinosardinia amazonica</i>), Paralichthyidae (<i>Citharichthys sp.</i>).	
Silveira (2008)	REVIZEE Score Norte (MA). Composição e abundância do ictioplâncton (67 estações; campanhas Norte II, III e IV; 500 µm); períodos de seca (nov-dez/97 e jul-set/01) e chuva (jun/99). 4.131 larvas de peixes, 57 famílias.	77% abundância: Gobiidae, Myctophidae, Carangidae, Scaridae, Bothidae e Scombridae	Gobiidae, Myctophidae, Carangidae, Scaridae, Bothidae e Scombridae (>40%)

Silveira (2008) desenvolveu um dos estudos mais detalhados dentro do Score Norte do Programa REVIZEE, nas campanhas Norte II, III e IV (1997, 1999, 2001), em diversas estações em águas costeiras e oceânicas do estado do Maranhão entre as coordenadas 2°N a 3°S e 40° a 46° W (Figura 5.2-59). No total de 4.131 larvas coletadas nesta área, 60 táxons de 57 famílias foram identificados, sendo as famílias Gobiidae (79%), Carangidae (66%), Myctophidae (58%),

Scaridae (55%), Bothidae (52%) e Scombridae (46%). Outras famílias apresentaram frequência de ocorrência < 40%. Gobiidae, com 7 espécies, também foi a família mais abundante (44%), seguida da Myctophidae (15%; 28 espécies), Carangidae (9%; 16 espécies), Scaridae (4%; 6 espécies), Bothidae (3%; 4 espécies) and Scombridae (2%; 13 espécies).

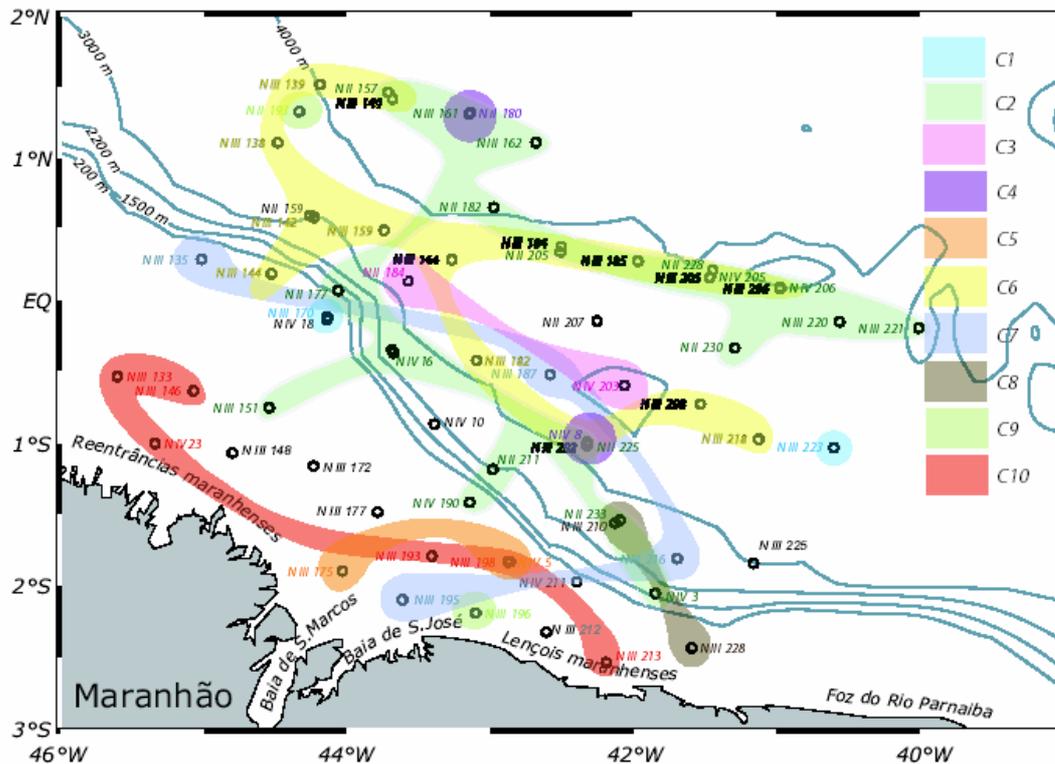


Figura 5.2-59. Localização geográfica das estações de coleta das campanhas do Score Norte (Norte I, II e III) e distribuição das larvas de peixes em comunidades determinadas pelas análises de agrupamento e MDS (“Multidimensional Scaling”) em águas neríticas e oceânicas do Maranhão. Fonte: Silveira (2008).

Utilizando as análises de agrupamento e MDS (“Multidimensional Scaling”) com as espécies mais frequentes nos períodos seco e chuvoso, Silveira (2008) definiu 10 comunidades de larvas de peixes (C1 a C10) com padrões de distribuição diferenciados (Figura 5.2-59), cujas composição específica e principais características encontram-se no Quadro 5.2-24, sendo classificadas de acordo com o seguinte arranjo geográfico:

- Grupos C1, C2, C6, C7, C8 e C9 - comunidades de transição, com espécies distribuídas entre a região de plataforma continental e oceânica;

- Grupos C3 e C4 - comunidades oceânicas, com espécies distribuídas somente na região oceânica;
- Grupo C5 e C10 - comunidades costeiras, com espécies distribuídas principalmente na plataforma continental.

Quadro 5.2-24. Descrição das comunidades de larvas de peixes classificadas pelas análises de agrupamento e MDS, na costa do Maranhão.

COMUNIDADE	DESCRIÇÃO
C1	Cinco táxons, dominância de uma espécie: <i>B. ocellatus</i> (94%).
C2	Comunidade oceânica formada por 27 táxons, dominância de espécies da família Gobiidae (<i>G. oceanicus</i> , demersal, 40% e <i>G. saepepallens</i> , associada á recifes de corais, 40%).
C3	Comunidade oceânica formada por 4 táxons, dominância de espécies das famílias Gobiidae (<i>G. oceanicus</i> , 43%), Carangidae (<i>N. ductor</i> , 26%, pelágica costeira) e Scombridae (<i>A. rochei</i> , 11%, epipelágica oceânica).
C4	Comunidade oceânica formada por 5 táxons, dominância de espécies da família Gobiidae (<i>Coryphopterus</i> sp., relacionada a recifes de corais, 44%; <i>G. oceanicus</i> , demersal, 40%).
C5	Comunidade formada por 11 táxons, dominância de espécies das famílias Carangidae (<i>C. crysos</i> , 42%; <i>C. chrysurus</i> , 13%; epipelágicas costeiras) e Scombridae (<i>A. rochei</i> , 14%).
C6	Comunidade oceânica formada por 26 táxons, dominância de espécies da família das famílias Myctophidae mesopelágicas oceânicas (<i>Diaphus</i> sp., 24%; <i>L. guentheri</i> , 9%; <i>M. obtusirostre</i> , 6%), Gobiidae <i>G. saepepallens</i> (14%), Carangidae (Carangidae A, epipelágica costeira (10%), Scaridae demersais e associadas a recifes (<i>Sparisoma</i> sp., 9%).
C7	Comunidade formada por 12 táxons, dominância de espécies das famílias Gobiidae (<i>G. saepepallens</i> , 30%), Scaridae (<i>Sparisoma</i> sp., 17%) e Carangidae (<i>C. chrysurus</i> , 14%; <i>C. crysos</i> , 11%).
C8	Comunidade formada por 9 táxons, dominância de espécies das famílias Gobiidae (<i>G. saepepallens</i> , 27%; <i>Coryphopterus</i> sp., 19%), Carangidae (Carangidae B, epipelágica costeira, 18%; Carangidae A, 8%) e Scaridae (<i>Sparisoma</i> sp., 8%).
C9	Comunidade formada por 2 táxons, dominância de espécies da família Carangidae (<i>C. chrysurus</i> , 80%).
C10	Comunidade formada por 12 táxons, dominância de espécies da família Carangidae (<i>D. punctatus</i> , epipelágico costeiro, 64%; <i>C. chrysurus</i> , 19%).

Fonte: Silveira (2008).

As densidades de larvas de peixes variaram de 0,04 larvas.100 m⁻³ a 156,03 larvas.100 m⁻³ (C1), ambas registradas na região oceânica. Na região costeira do Maranhão relacionada à atividade de perfuração, ocorreu distribuição predominante das comunidades C10 (segunda mais abundante) e C5, assim como menor participação das comunidades C2, C7 e C9. Valores mais altos encontrados na parte acidental podem resultar da grande presença de estuários e manguezais (reentrâncias maranhenses), demonstrando a dependência das larvas de peixes com estes sistemas (Figura 5.2-59).

As espécies gobiides *Gobionellus oceanicus* (114 larvas.100 m⁻³), *Gobionellus saepepallens* (98 larvas.100 m⁻³) e *Coryphopterus* sp. (18 larvas.100 m⁻³) apresentaram os maiores valores de

densidades no período seco em estações oceânicas (228 N II e 205 N IV) consideradas como “spots” (C1), onde ocorre a presença de AT nas camadas superficiais e da ACAS nas camadas mais profundas. No “spot” da região costeira (C2) dominaram os carangides *D. punctatus* e *C. crysos* e o gobiíde *G. saepepallens*, que contribuíram com altos valores de densidade.

Assim, de acordo com Silveira (2008), a costa maranhense apresenta uma comunidade de larvas de peixes muito diversa, com hábitos pelágicos, demersais, costeiros, associados a recifes oceânicos e estuarinos. As características oceanográficas diferentes para as áreas “offshore” (AT com altas temperatura e salinidade) e “inshore” (AC com alta temperatura, mas salinidades mais baixas) são favoráveis à sobrevivência das larvas de peixes. Entretanto, a mesma autora não constatou influência sazonal sobre o ictioplâncton, provavelmente pela descontinuidade das amostragens na zona costeira durante o período seco.

Os dados sobre a composição e a densidade da comunidade ictioplanctônica na região costeira de influência da atividade nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, apresentados acima, indicam a influência da presença de Água Tropical oligotrófica da Corrente Norte Equatorial, da Água Costeira, rica em nutrientes provenientes do aporte continental, e ACAS, nas camadas mais profundas sobre a plataforma continental. Além disso, ficou evidente a dependência do ictioplâncton dos sistemas estuarinos que funcionam como berçários.

Considerando todo o exposto para o plâncton neste capítulo, para a área de influência da atividade de perfuração dos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 (Bacia Pará-Maranhão), pode-se concluir que o mesmo é altamente dependente das correntes e massas d’água na região equatorial e do aporte continental, uma vez que as águas nessa região, tanto oceânicas como costeiras, são quentes e oligo-mesotróficas. Entretanto, apesar de vários trabalhos já desenvolvidos para a região, nenhum estudo foi localizado no Parcel Manuel Luís (Maranhão), sistema considerado como “Área Insuficientemente Conhecida” e, portanto, designada como “Área Prioritária para a Conservação do Plâncton” (MMA 2002a).