

II.5.2.3 - Comunidade Planctônica

O plâncton é constituído por organismos, em geral de tamanho microscópico, com baixa capacidade de natação e por isso apresentam distribuição dependente da movimentação das massas d'água. Basicamente são compostos por fitoplâncton (microalgas), zooplâncton (animais), protozooplâncton (protistas) e bacterioplâncton (procariontes autótrofos e heterótrofos). Embora os peixes constituam o grupo "nécton", as larvas e juvenis são considerados "zooplâncton" (Pereira & Soares-Gomes, 2002).

No ecossistema marinho, o plâncton representa a base da cadeia trófica. Ao sofrer alterações em sua composição, pode ocasionar modificações ao longo dos níveis tróficos. Apresenta caráter dinâmico, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático. Variações na área costeira no regime meteorológico, características geomorfológicas regionais e impactos antropogênicos estabelecem o regime hidrográfico particular de cada região e alteram a dinâmica espaço-temporal das comunidades planctônicas (Sassi & Kutner, 1982).

O estudo do plâncton é de importância prioritária, pois enquanto o fitoplâncton produz a matéria orgânica pela fotossíntese, o zooplâncton constitui o elo de transferência de energia e matéria para os demais níveis tróficos, incluindo moluscos, crustáceos e peixes de interesses comerciais. Influenciam e determinam espécies nectônicas e bentônicas que têm estágios no plâncton, além de atuar na ciclagem de energia de um ambiente para outro. Mas de acordo com Nybakken & Bertness (2005) a transferência energética exercida pelo fitoplâncton no ambiente pelágico é extremamente variável nas diferentes regiões dos oceanos. Tais diferenças resultam, principalmente, da combinação da disponibilidade de nutrientes dissolvidos e luminosidade.

No Brasil, o estudo sobre plâncton teve início no século XX, com algumas expedições internacionais que realizaram coletas nesta costa. A partir da década de 50, houve um incremento no número de trabalhos sobre o plâncton. Por questões logísticas, a maioria dos trabalhos é realizada em baías ou sistemas estuarinos.

Devido os crescentes problemas relacionados à poluição em ambientes aquáticos através do derramamento de substâncias tóxicas ou por um contínuo estímulo, como no caso de descarte de efluentes, nota-se um aumento da preocupação com a questão da Conservação Ambiental Marinha.

Reconhece-se hoje um uso progressivamente maior de organismos marinhos e estuarinos, principalmente planctônicos, em pesquisas sobre ecotoxicologia no Brasil. Destacam-se os estudos de toxicidade de cianotoxinas em diversas espécies de fitoplâncton, macroalgas, crustáceos, moluscos, poliquetas, aves e mamíferos. Dentre os agentes tóxicos mais testados nos ensaios ecotoxicológicos estão: petróleo (cru e hidrocarbonetos derivados), metais pesados e os detergentes (Lourenço, 2006).

A abundância do plâncton e a produção primária na área de estudo são controladas, em parte, pela intrusão da Água Central do Atlântico Sul – ACAS, vórtices ciclônicos de mesoescala, ressurgências de quebra de plataforma e ondas internas, que se combinadas de maneira positiva levam a um máximo de produção primária e a um acúmulo de biomassa fitoplanctônica nos níveis inferiores da zona eufótica. Estes máximos subsuperficiais de clorofila podem se estender a até 50 metros de profundidade. No extremo sul, em alguns casos, a drenagem da pluma doce oriunda do Rio da Prata e, em menor escala da Lagoa dos Patos, fertiliza uma grande área da plataforma com nutrientes novos, provocando uma elevada produtividade, tanto no inverno como no verão (Brasil, 2006).

A densidade do picoplâncton autotrófico, formado por cianobactérias e algas eucariontes representa mais de 50% da clorofila-a nas águas oceânicas, com máximos de 108cel/L. O nanoplâncton, essencialmente fitoflagelados, é sempre dominante (94% do total de organismos), seguido pelo microplâncton. Diatomáceas e

dinoflageladas autotróficas, as áreas costeiras e de plataforma, principalmente no verão e na primavera ($>10^6$ cel/L), seguidos de dinoflageladas e cocolitoforídeos, compõem a maior parte dos organismos (Odebrecht e Castelo, 2000).

Os máximos de densidade e biomassa mesozooplanctônicos (entre 1×10^3 e 3×10^3 ind/ m^3) mostram-se geralmente circunscritos a áreas internas da plataforma, com menos de 100 metros de profundidade, ao largo de sistemas estuarinos ou onde as intrusões de ACAS são mais intensas. A diversidade de espécies aumenta em direção ao mar aberto. Os copépodos representam o grupo mais diversificado, sendo comumente registradas entre 100 e 200 espécies sobre a plataforma continental. Outros grupos como os cladóceros, quetognatos, taliáceos, e apendicularias, ilustrados na **Figura II.5.2.3-1** são também abundantes na costa sul (Brasil, 2006).

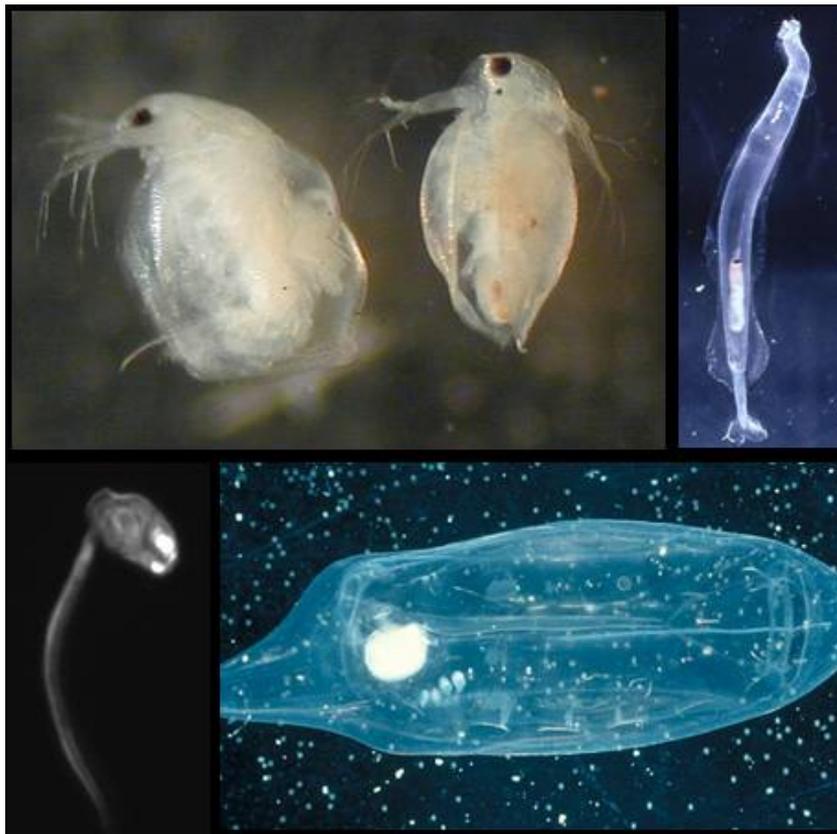


Figura II.5.2.3-1 - Grupos de cladóceros, quetognatos, taliáceos, e apendicularias.

O conhecimento sobre os aspectos físicos, químicos e biológicos do Atlântico Sul ainda encontra-se em um grau muito inferior se comparado com o que se conhece do Atlântico Norte. Os trabalhos científicos a respeito da Bacia de Pelotas, na área do bloco BM-P-2, são escassos. Desta forma, a base para estudos de ocorrência de plânctons nesta região ocorre principalmente com os trabalhos apresentados pelo Projeto REVIZEE (Scores Central e Sul), levantamentos hidrográficos realizados pela Marinha do Brasil ou por instituições estrangeiras e dissertações e teses de mestrado e doutorado.

O Bloco BM-P-2 localiza-se no Talude, na direção de São José do Norte e próximo a Elevação do Rio Grande. A Elevação do Rio Grande é um alto topográfico limitado pelas latitudes 34° e 28°S e as longitudes 28° e 40°W. Trata-se de uma formação localizada em área internacional, regulamentada na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), cujos recursos são considerados patrimônio comum da humanidade.

II.5.2.3.1 - Fitoplâncton

A distribuição do fitoplâncton nos oceanos tropicais é influenciada pela termoclina, que divide a camada de água superficial quente e leve, da camada fria e densa, formando uma estratificação vertical da coluna de água. Assim, a barreira física gerada pela termoclina impede que os nutrientes do fundo alcancem à região superficial eufótica causando baixa produtividade (Mann & Lazier, 1991).

A importância das microalgas planctônicas é destacada como produtor primário nos ecossistemas aquáticos e, como vem sendo visto recentemente, é o grupo de protistas que apresenta o maior número de espécies nocivas à saúde pública pela liberação de toxinas (Taylor et al., 2003). Os dinoflagelados apresentam ampla distribuição geográfica e cerca de 70% das espécies são marinhas.

A convergência entre a Água Tropical da Corrente do Brasil e a Água Subantártica da Corrente das Malvinas mais a descarga de água doce do Rio da Prata

e da Lagoa dos Patos resultam em uma alta diversidade de fitoplâncton na plataforma e no talude da região Sul do Brasil. As espécies dominantes são *Rhizosolenia setigera*, *Thalassiosira rotula*, *Thalassionema nitzschioides*, *Dictyocha fíbula* e *Distyocha speculum* (Freire, 2006).

O estudo do fitoplâncton no Litoral do Estado do Rio Grande do Sul está diretamente relacionado aos estuários e lagoas. O Rio da Prata que desemboca entre Rio Grande do Sul e Santa Catarina, aumenta a produtividade primária e secundária da região (Brandini *et al.*, 1986, Castello *et al.*, 1990).

O fitoplâncton, marinho e estuarino, na região da Lagoa dos Patos, é constituído essencialmente por Diatomáceas (Bacillariophyceae) e Dinoflagelados (Dinophyceae), de acordo com Ré, 1984.

II.5.2.3.2 - Zooplâncton

O zooplâncton na área costeira da área de estudo é composto por organismos holoplanctônicos e meroplanctônicos. Os copépodos são tipicamente holoplanctônicos, enquanto que as larvas de cracas e moluscos são tipicamente meroplanctônicos, passando seu primeiro período de vida flutuando nas águas estuarinas até encontrar um substrato apropriado para a sua metamorfose em formas sésseis e sedentárias. Outros organismos meroplanctônicos, como o camarão rosa e o siri azul, após metamorfose, passam a integrar o macrobentos móvel (Montú, 1980).

Os organismos zooplanctônicos têm distribuição de larga escala diretamente ligada aos movimentos das massas d'água. Podem ter suas taxas aumentadas em relação ao aumento do fitoplâncton, que se desenvolve com a associação do processo de ressurgência e vórtices da corrente do Brasil (Gaeta, 1999). O grupo de Copépodes é dominante no zooplâncton marinho e possui a melhor descrição e maior conhecimento na área do Oceano Atlântico Sul (Boltovskoy, 1999).

Durante o verão, aglomerações de zooplâncton estão associadas a baixas temperaturas em águas rasas, embora estas aglomerações também ocorram em áreas intermediárias e externas da Plataforma, entre 100 e 200 metros. Em águas mais frias, é comum ocorrer aglomerações de salpas na plataforma continental (Lopes *et al.*, 2006).

No período de inverno e primavera, aumenta o biovolume de copepodos e eufaseáceos em águas profundas, influenciadas pela Convergência Subtropical e também em águas rasas, influenciadas por águas costeiras frias que se deslocam da Plataforma Argentina (Montú *et al.*, 1998).

Um estudo na Praia de Tramandaí, no Rio Grande do Sul (Avila *et al.*, 2009) coletou quinzenalmente amostras na zona de arrebentação, durante 12 meses. O trabalho registrou um total de 81 táxons. Durante a análise de densidade média dos grupos, Mysidacea e Copepoda apresentaram os maiores valores, com 344 e 233 org.m⁻³, respectivamente. No mesmo estudo foi reportada a ocorrência de Cladocera, Chaetognatha, Salpida, Doliolida, Appendiculária, Actionopterygii e Siphonophorae. Também foram registrados náuplios e cipris de Cirripédia e larvas de Decápoda.

De acordo com Resgalla Jr., 2010, foi realizado um estudo na Praia do Cassino e foram analisadas 36 amostras de zooplâncton, obtidas entre 1990 e 1992 na zona de arrebentação desta Praia. O foco do estudo foi a espécie de Chaetognatha *Sagitta friderici* que apresentou três picos de densidade ao longo do ano.

O litoral do Rio Grande do Sul é integrado por um complexo sistema hidrológico, interconectado através de arroios, canais e extensos sistemas banhados. Ressalta-se a importância da Lagoa dos Patos, da Lagoa Mirim e da Lagoa Mangueira. Destaca-se o Estuário da Lagoa dos Patos por ser parte integrante e indispensável da economia local e abranger uma grande área (Casella, 1994).

Considerando o estuário da Lagoa dos Patos, os padrões de introdução de espécies e suas distribuições dependem das condições hidrográficas estuarinas, sendo enchente, entrada de água de alta salinidade e períodos de vazante com dominância de água doce (Montú, 1980; Castello, 1985).

As variações sazonais na composição de espécies, densidade, diversidade e nos ciclos de vida, parecem ser influenciadas por diferenças marcantes nas temperaturas da água no inverno (9-15°C) e no verão (25-28°C). Durante verão e outono, devido à maior frequência de condições de alta salinidade e temperatura, as espécies de origem marinha são componentes comuns da comunidade zooplanctônica (Duarte, 1986).

Após enchentes no estuário da Lagoa dos Patos, espécies de origem marinha, principalmente *Acartia tonsa*, *Euterpina acutifrons*, *Oncaea conífera*, *Sagitta tenuis*, larvas do cerripédio *Balanus improvisus* e de equinodermos, dominam a comunidade zooplanctônica. As larvas de poliquetos, moluscos e crustáceos das águas costeiras adjacentes, entram durante este período e, podem atingir os limites superiores do estuário (Montú 1980). Os juvenis de misidáceos, entretanto, geralmente ficam restritos à parte inferior do estuário. Durante os períodos de vazante, as densidades de larvas são drasticamente reduzidas e predominam as espécies de água doce, como os copépodos (*Notodiaptomus carteri*, *N. incompositus*, *Mesocyclops annulatus*) e um grande número de cladóceros planctônicos (*Diaphanosoma sarsi*, *Eubosmina tubicen*) e de pequenos cladóceros pleustônios dos gêneros *Simosa*, *Alona*, *Chydorus*, *Pleuroxus*, *Biapertura*, *Macrothrix*, *Eurycercus*, *Camptocercus*, *Kurzia* e *Pseudosia* (Anacleto & Gomes, 2006).

Durante os períodos de mistura de águas doce e salgada, observa-se a coexistência de espécies de origem marinha (larvas de cirripédios, *Paracalanus parvus* e *Euterpina acutifrons*) e de água doce (*Notodiaptomus incompositus*, *Diaphanosoma brachyurum* e *Moina micrura*), juntamente com a dominante *Acartia tonsa*.

II.5.2.3.3 - Ictioplâncton

A composição taxonômica, abundância e frequência do ictioplâncton da região sudeste sul apresenta grandes variações espaciais e sazonais. De maneira geral, o ictioplâncton tende a ser mais rico na região costeira e no período de verão (Katsuragawa *et al.*, 2006).

A região sul do Brasil compreende uma área de grande importância no aspecto relacionado à distribuição de organismos planctônicos da costa brasileira. Essa região possui características específicas no aspecto da dinâmica de correntes; onde, nas áreas mais próximas à plataforma continental ocorrem feições hidrodinâmicas singulares, como a formação de vórtices, frentes e meandros.

Os estudos sobre ovos e larvas de peixe em região oceânica começaram na década de 60. O conhecimento disponível sobre a comunidade zooplânctônica oceânica indica que esta é composta por populações que se caracterizam por apresentarem baixa densidade e alta diversidade específica (Boltovskoy, 1981).

Durante a primeira fase do ciclo de vida, os peixes integram o grupo de plâncton como ovos ou larvas. A partir das fases mais avançadas, podem-se identificar os caracteres similares àqueles encontrados nos juvenis e compará-los com os encontrados em outras fases de desenvolvimento no intuito de identificar as espécies de importância comercial (Bonecker & Castro, 2006).

Algumas espécies de peixe que ocorrem no sul do Brasil dependem do ambiente estuarino da Lagoa dos Patos como berçário, especialmente *Micropogonias furnieri*, *Lycengraulis grossidens*, *Brevoortia pectinata* e *Mugil* spp. (Muelbert & Weiss, 1991).

Autores reúnem trabalhos realizados na mesma região para auxiliar na identificação de ovos e larvas de peixes. Larvas de Engraulidae e Clupeidae, tais como *Engraulis anchoita*, *Sardinella brasiliensis* e *Harengula jaguana* representam 60% do ictioplâncton em áreas de plataforma rasa, em profundidades menores do que

100 metros (Katsuragawa *et al.*, 2006). Na revisão descrita por Lopes *et al.*, 2006, é apresentado a tendência de haver baixa densidade de ovos no período de janeiro. Esta densidade aumenta em maio. O pico de desova ocorre entre a primavera e o verão, sendo no verão o pico de densidade de ovos em áreas costeiras, com baixa temperatura (até 100m de profundidade, com temperaturas abaixo de 20°C).

É visto que para *Engraulis anchoita*, a atividade de desova ocorre nas estações mais frias (Nakatani, 1982). As espécies *Sardinella brasiliensis* e *Harengula jaguana*, desovam no verão (Spach, 1990).

Em águas mais oceânicas, predominam os ovos de *Maurolicus muelleri*, e larvas de Myctophidae (Kasuragawa *et al.*, 2006). Durante o inverno, a família Myctophidae é a mais abundante. Larvas de peixes tipicamente oceânicos, como Chiasmodontidae, Macroutidae e Malamphaidae ocorrem com relativa abundância. Observa-se maior diversidade nesta área (60 grupos taxonômicos) em relação à área costeira e a de plataforma até 100 metros, nas quais foram identificados 40 e 49 grupos, respectivamente. (Katsuragawa e Matsuura, 1998; Katduragawa *et al.*, 2006).

De acordo com Franco & Muelbert, 2003, que analisaram 16 amostras do Projeto Revizee-III do Score Sudeste/Sul, incluindo as regiões de Plataforma, quebra de Plataforma e região oceânica. As principais famílias identificadas são *engraulidae*, *Bregmacerotidae*, *Gonostomatidae*, *Clupeidae*, *Synodontidae*, *Myctophidae*, *Scombridae*, *Carangidae*, *Gadidae*, *Bothidae*, *Paralepididae*, *Elopidae*, *Trichiuridae*, *Ophichthidae*, *Pomatomidae* e *Gempylidae*. Segundo estudo realizado por Lima & Vieira, 2009, foram realizadas coletas mensais em três estações ao longo da Praia do Cassino, durante 12 meses. Durante as análises deste material, foram identificadas 37 espécies de 18 famílias. As famílias mais representativas foram Carangidae, Clupeidae e Sciaenidae. As espécies de maior abundância foram *Trachinotus marginatus*, *Brevoortia pectinata*, *Odontesthes argentinensis*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis* e *Mugil platanus*

Segundo estudo realizado por Lima & Vieira, 2009, foram realizadas coletas mensais em três estações ao longo da Praia do Cassino, durante 12 meses. Durante as análises deste material, foram identificadas 37 espécies de 18 famílias. As famílias mais representativas foram Carangidae, Clupeidae e Sciaenidae. As espécies de maior abundância foram *Trachinotus marginatus*, *Brevoortia pectinata*, *Odontesthes argentinensis*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis* e *Mugil platanus*. O estuário da Lagoa dos Patos desempenha um importante papel nos primeiros estágios do ciclo de vida de muitas espécies de peixes, servindo como uma área de criação para espécies costeiras e estuarinas. Uma diversidade de habitats propicia um suprimento abundante de alimento e proteção à predadores, fazendo deste estuário um ambiente próprio para o desenvolvimento de ovos e larvas (Muelbert e Weiss, 1991). A natureza dinâmica do estuário também contribui para a presença esporádica de muitas espécies oceânicas no ictioplâncton.

O grau de transporte e o local de desova são os principais fatores que controlam a distribuição espacial do ictioplâncton. Com exceção da espécie estuarina *Achirus garmani*, os ovos de todas as outras espécies de peixes encontrados no estuário são de origem marinha (Weiss, 1981) e, conseqüentemente são mais abundantes próximos à desembocadura do estuário, como o Clupeidae *Brevoortia pectinata*, o Engraulidae *Lycengraulis grossidens* (= *L. olidus*), e o Sciaenidae *Micropogonias furnieri*. Um grupo menos abundante, que oportunamente usa o estuário como área de criação, está presente somente no estágio larval. Este grupo inclui muitas espécies comercialmente importantes, como os Sciaenidae *Macrodon ancylodon*, *Menticirrhus* sp. e *Paralonchurus brasiliensis*, e os linguados *Paralichthys* sp. e *Symphurus jenynsi*. *Trichiurus leoturus*, presente nos estágios de ovo e larva, também pode ser incluído neste grupo.

Embora a maioria das larvas de peixes apresente uma distribuição vertical uniforme, alguns grupos de larvas possuem padrões diferentes. Águas superficiais menos salinas favorecem *Brevoortia pectinata*, *Lycengraulis grossidens* (= *L. olidus*), *Parapimelodus nigribardis*, e Athernidae (=Artherinopsidae), enquanto que

Micropogonias furnieri e *Trichiurus lepturus* são frequentemente encontrados em águas mais salinas no fundo. Durante períodos anômalos de deságue continental, este padrão pode modificar-se e *Parapimelodus nigribarbis* pode ser mais abundante no fundo do que em superfície (Muelbert e Weiss, 1991).