

## 5.2.3 - Biota Aquática

### 5.2.3.1 – Organismos Planctônicos

#### 5.2.3.1.1 – Zooplâncton

Estudos sobre a abundância e distribuição do zooplâncton no litoral a partir da década de 70, foram desenvolvidos, principalmente na área de Cabo Frio. Os dados obtidos evidenciaram que a riqueza zooplânctônica dessa área é semelhante a das demais ressurgências no mundo (VALENTIN *et al*; 1987b). As médias anuais da densidade são da ordem de  $30 \text{ org.l}^{-1}$ , sendo que 46% dos valores observados situam-se entre 10 e  $20 \text{ org.l}^{-1}$ . Os meses de fevereiro a abril são mais ricos, com mais de  $100 \text{ org.l}^{-1}$  em toda a coluna d'água. Durante o inverno, onde a influência da Corrente do Brasil é maior no litoral, as densidades situam-se entre 20 e  $50 \text{ org.l}^{-1}$ , sendo os menores valores observados nos meses de outubro e novembro, quando se inicia a ressurgência. Nessas águas, a densidade é geralmente inferior a  $20 \text{ org.l}^{-1}$ . A partir de dezembro, o zooplâncton é mais abundante, embora sem atingir os valores do início do ano (VALENTIN *et al*; 1987b).

O zooplâncton da Enseada do Anjos é constituído por diversos representantes do meio marinho, desde protozoários até protocordatos. A região de estudo se caracteriza por ser um meio altamente nerítico, com a população apresentando dominância de organismos de pequeno porte, principalmente larvas de copépodes nas áreas mais abrigadas, onde a renovação lenta das águas favorece, por eutrofização, as explosões fitoplânctônicas e conseqüentemente induz a desova do zooplâncton herbívoro. A influência da ressurgência na baía é caracterizada pela presença de espécies d águas oceânicas.

No período de 10/09/74 a 11/09/75, foram realizadas coletas com objetivo de estudar a abundância e a composição das populações zooplanctônicas na Enseada do Anjos, com a finalidade de verificar: os eventuais efeitos biológicos da penetração das águas da ressurgência evidenciar as zonas de forte concentração do zooplâncton; testemunhar a qualidade biológica das águas da baía submetidas a uma possível poluição, devido ao movimento crescente do Porto e a expansão demográfica da população (MONTEIRO RIBAS *et al*; 1975).

O estudo sobre larvas de mexilhão (*Perna perna*) em 4 estações, na Enseada do Anjos, durante o período de junho/82 a agosto/83, forneceu dados da composição específica e a abundância do total de zooplâncton (MONTEIRO-RIBAS *et al*,1991).

As amostras obtidas na comissão oceanográfica (janeiro/2007) com arrastos horizontais apresentaram valores do índice de diversidade menores que 1 variando entre 0,1925 a 0,6592. Estes valores demonstraram que o ecossistema estava em desequilíbrio causado por algum distúrbio no meio. Nestas coletas foram registradas grandes quantidades de salpas que são predadores vorazes e que podem ter consumido o zooplâncton. O índice de riqueza variou de 0,2551 a 1,522 registrando na estação 14 (Tayo) o maior número de espécies deste período.

Os copépodes foram representados por 17 espécies sendo as mais numerosas as espécies neríticas, costeiras de águas quentes como *Euterpina acutifrons* (de regiões interiores), *Oithona nana* (regiões salinas), *Oithona oculata* e *Paracalanus quasimodo*.

Foi registrada em apenas uma estação, a espécie característica de águas de ressurgência : *Calanoide carinatus* na estação 2 (Boqueirão).

Os copépodes mais abundantes foram *Oithona oculata* (com máximo de 1807 org.m<sup>-3</sup>) na estação 14 (Tayo) e *Paracalanus quasimodo* (com máximo de 2006 org.m<sup>-3</sup>) na estação 8 (Ponta de Leste).

As larvas de copépodes ocorreram em todas as estações sendo que o máximo de copepoditos (4317 org.m<sup>-3</sup>), ocorreu na estação 8 (Ponta de Leste), e o de nauplii registraram (14107org.m<sup>-3</sup>) na estação 15 (Anjos).

As salpas foram muito abundantes em todas as estações, atingindo o máximo de 1685 org.m<sup>-3</sup>, na estação 3 (Praia do Farol). Outros organismos foram pouco abundantes na maioria das estações. (Anexo 5.2.2).

A densidade de organismos atingiu o máximo na estação 15 (Anjos) com 18.892 org.m<sup>-3</sup> representada por larvas de copépodes, sendo 77% de nauplii e 19% de copepodito.(Fig. 5.2.44).

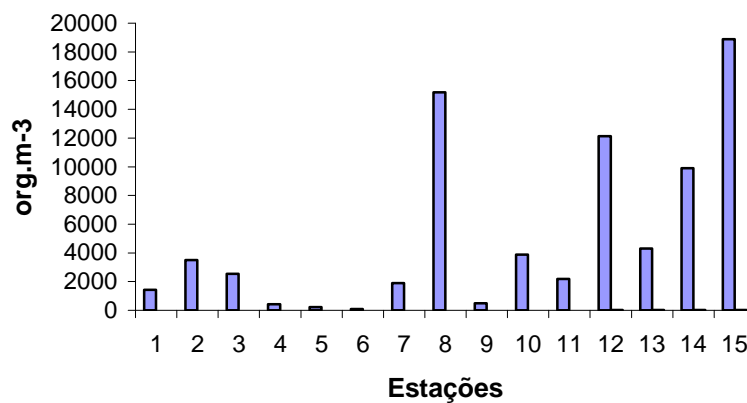


Figura 5.2.44. Densidade do zooplâncton coletado com arrasto horizontal.

As amostras obtidas com arrasto vertical apresentaram valores de índice de diversidade menores que 1, variando de 0,3193 a 0,8595, demonstrando que

o ecossistema estava em desequilíbrio causado por alguma variação do meio ambiente. Como nos arrastos horizontais, as salpas estiveram presentes em menor quantidade, mas podem ter influenciado nos baixos valores de zooplâncton.

O índice de riqueza variou de 0,4803 a 2,189, sendo que a estação 10 (Tônia) apresentou o maior número de espécie deste período.

Os copépodes foram representados por 12 espécies, que caracterizaram as seguintes massas de água:

- águas quentes costeiras, de região nerítica representadas por *Euterpina acutifrons*, *Oithona nana*, *Oithona oculata*, *Oncaea media* e *Paracalanus quasimodo*.
- águas costeiras com temperatura menor do que 15°C representadas pela presença de *Corycaeus giesbrechth*.
- águas de baixa salinidade registradas pela presença das espécies de copépodes *Oithona oswaldocruzi* e *Parvocalanus crassirrostris*.
- águas quente de plataforma oceânica foram identificadas pela ocorrência da espécie *Clausocalanus furcatus*.

As larvas de copépodes (nauplii e copepodito) foram os organismos mais abundantes em quase todas as estações. Eles estão ligados à abundância de alimento, principalmente nas estações 5 (Vânia), com máximo de 3.244 org.m<sup>-3</sup> de nauplii, e 3.109 org.m<sup>-3</sup> de copepoditos na estação 15 (Anjos).

O Cladocera *Penilia avirostris* abundante na estação 9 (Ilha dos Porcos), marca a presença de águas costeiras quentes, com máximo de 410 org.m<sup>-3</sup>.

O meroplâncton apresentou uma grande diversidade de larvas com: Decápoda, Cirripede, Isognomon, Polychaeta, Equinoidea, Mitilideo e Ostrea. (Anexo 5.2.2).

A densidade de organismos atingiu o máximo na estação 14 (Tayo) com  $10.875 \text{ org.m}^{-3}$  representado por 77% da espécie *Oithona oculata* e 19% de copepodito (Figura 5.2.45).

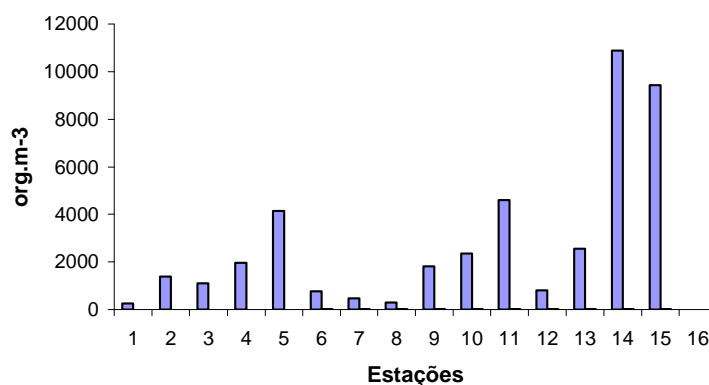


Figura 5.2.45. Densidade do zooplâncton coletado com arrasto vertical.

A densidade de organismos nas amostras de superfície, coletadas com arrastos horizontais em janeiro de 1975, demonstrou que a distribuição de organismos atingiu valores máximos, na estação 11 (Graça), com  $5.258 \text{ org.m}^{-3}$  e 15 (Anjos), com  $5.212 \text{ org.m}^{-3}$  (Figura 5.2.46).

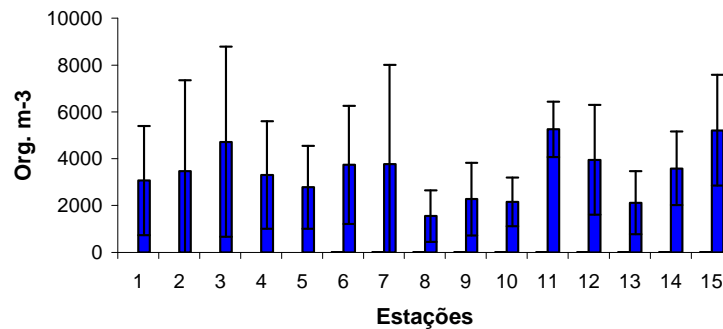


Figura 5.2.46. Densidade do zooplâncton coletado com arrasto horizontal em janeiro de 1975.

A diversidade foi elevada apresentando uma dominância marcante de organismos de pequeno porte, principalmente de larvas de copépodes (99% das amostras).

Os estudos realizados no Parque de mitilicultura, na Praia do Forno, em 1991, obtidos com arrastos horizontais em superfície, registraram que o zooplâncton é constituído por mais de 90% de larvas de copépodes e é composto por espécies tipicamente neríticas. (MONTEIRO RIBAS *et al*, 1991).

A distribuição espacial do zooplâncton que é ligada ao movimento das águas mostrou influência oceânica comprovada pela presença do copépode *Calanoides carinatus* (22%) na ocasião de penetração das águas de ressurgência na baía. O aumento das densidades das espécies como *Euterpina acutifrens*, presente em nossas amostras, pode caracterizar uma eutrofização das águas (CRISAFI Y CRESCENTI; 1975).

Embora a densidade de organismos tenha sido maior nas amostras coletadas em janeiro de 1975, os dados coletados em 2007 apresentaram valores mais elevados nas estações (Anjos e Tayo).

A diversidade de espécies registrou em 1975, um número bem maior comparando com as coletas feitas em 1991 e 2007.

A frequência e a abundância de *Thalia democrática* nas amostras em 2007, pode responder a baixa densidade de organismos em algumas estações, por ser esta espécie, um predador voraz do zooplâncton.



Larva de Cirripedia



Copepodito



Naupli



Oikopleura longicauda

Figura 5.2.47: Exemplos da comunidade zooplanctônica

### 5.2.3.1.2 – Fitoplanctôn

Os trabalhos relacionados a essa categoria ecológica na região de Arraial do Cabo, além da sua composição e distribuição temporal e espacial é de fundamental importância para o conhecimento dos principais mecanismos de funcionamento dos ecossistemas aquáticos, pois essa comunidade passa a refletir os tipos de atividades da comunidade do entorno.

O estudo do plâncton na costa do Brasil, de uma maneira geral, é dedicado às áreas restritas de interesse local. Na região de Arraial do Cabo, o levantamento de espécies fitoplanctônicas é dificultado devido à carência de material bibliográfico disponível e pela complexidade taxonômica principalmente das diatomáceas (Bacillariophyceae).

Os primeiros trabalhos realizados em Cabo Frio, remontam à década de 60, onde MOREIRA FILHO (1964), foi o primeiro a fazer um levantamento de diatomáceas, identificando 90 espécies, dentre as quais estão as indicadoras da Corrente do Brasil (*Asterolampra marylandica* e *Odontella sinensis*), de águas sub-antártica (*Asterophalus hookeri*) e de espécies epífitas e bênticas, destacando espécies abundantes (*Cylindrotheca closterium* e *Leptocylindrus danicus*).

A partir da criação do Projeto Cabo Frio em 1973, deu-se início a um programa de orientação para um caráter mais ecológico, através de estudos sobre a distribuição quali-quantitativa do microfitoplâncton e sua relação com as diversas estruturas hidrológicas, bem como identificação de espécies indicadoras. (MACEDO & VALENTIN, 1974; MACEDO et al, 1975; VALENTIN et al, 1975; 1977; 1985; GONZALEZ-RODRIGUEZ, 1982).



De acordo com VALENTIN (1974), a dominância quantitativa e qualitativa das diatomáceas, confirma a característica nerítica marcante dessas águas e a influência da ressurgência nesta região, marcada pela rápida colonização fitoplanctônica de toda a coluna d'água, decorrente da ausência de termoclina, o que representa um clássico perfil vertical. Os gêneros mais representativos em espécies de diatomáceas são *Rhizosolenia*, *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, *Amphora*, *Pseudo-Nitzschia*, *Navícula* e *Diploneis*. E em dinoflagelados são *Protoberidinium* e *Ceratium*.

VALENTIN (1978), forneceu importantes contribuições ao estudo do fitoplâncton de Arraial do Cabo, determinando 213 espécies de diatomáceas (com um total de 260 taxons), tendo as cêntricas com uma dominância de 114 espécies contra 99 espécies penatas.

A ocorrência de “blooms” fitoplanctônicos, segundo VALENTIN (1978), do ponto de vista qualitativo, ocorrem em ciclos anuais com uma tendência sazonal bem marcada da biomassa primária, provavelmente decorrente de bruscas perturbações hidrológicas em consequência das mudanças de ventos.

Os valores quantitativos são de maneira geral, devido à presença de águas de origem profunda, que pela turbulência e ação das correntes, suspendem o sedimento da plataforma, conseqüentemente, aumentam o material detrítico, levando a valores elevados de diversidade.

O trabalho de VALENTIN et al (1978) serviu de base para a realização de dois estudos onde, no primeiro foram abordados aspectos hidrológicos desta região, bem como a relação das comunidades planctônicas características com as diferentes massas d'água (VALENTIN, 1983; 1984b), e no segundo,

foi feita uma síntese comparativa entre a costa brasileira e oeste da África, o que considerou diversos autores (SEVRIN-REYSSAC, 1980).

BALECH (1979) investigou as regiões costeiras e oceânicas do litoral de Cabo Frio a Cabo de Santa Marta (SC), o que permitiu gerar estudos de caráter qualitativo e sinecológico, confirmando a abundância do grupo das diatomáceas, predominantes na porção costeira, em oposição aos dinoflagelados, que preferencialmente ocorreram em regiões oceânicas. Durante a primavera ficou caracterizada a influência da Corrente do Brasil sobre a comunidade planctônica, além da presença ocasional de espécies associadas ao fenômeno de ressurgência (SOARES, 1983).

Outros estudos foram realizados nesta região sendo estes, voltados para testes biológicos efetuados com algas em cultura, com a preocupação da necessidade de ligar as informações obtidas às populações naturais, o que torna indispensável à utilização de cepas isoladas das águas estudadas, ou pelo menos, da mesma área geográfica.

A partir destas linhas de pesquisa, passaram a ser utilizados indicadores fisiológicos e testes biológicos para determinar fatores nutricionais que limitam a produção do fitoplâncton, em busca de outros caminhos metodológicos para que os avanços dos conhecimentos pudessem prosseguir, além de obter uma melhor compreensão dos mecanismos fisiológicos que caracterizam a adaptação de uma população às condições do meio em que vive.

GONZALEZ-RODRIGUEZ (1982), contribuiu significativamente para o conhecimento específico desta região, determinando fatores nutricionais limitantes da biomassa fitoplanctônica natural e de duas algas em cultura utilizadas em aquacultura, por meio de análises químicas e testes biológicos, o que determinou que as águas de Arraial do Cabo possuem riqueza limitada

de sais nutritivos e para a produção intensa e constante de algas para alimentação de animais herbívoros, deve-se pensar em uma fertilização através da adição de sais minerais.

Todas essas informações geradas desde a década de 60, motivaram a ocorrência de novas pesquisas voltadas para o comportamento da comunidade fitoplanctônica em função das condições hidrológicas desta região. Dentre elas LINS e SILVA et al (1988), observaram a presença de ACAS (Água Central do Atlântico Sul), o que apresentou teores elevados de sais nutrientes e a densidade algal pouco expressiva.

Estes estudos revelaram que as condições hidrológicas favoreceram uma modificação profunda na composição específica do fitoplâncton, que podem persistir por um longo tempo, sendo rapidamente dominadas por florações de espécies pelágicas oportunistas. Portanto o fitoplâncton na coluna d'água está principalmente relacionado com processos de advecção e difusão vertical regidos pela intensidade do gradiente térmico nas águas de Cabo Frio. Da mesma forma, as águas continentais influencia provavelmente o desenvolvimento de certas espécies neríticas (VALENTIN, 1983; LINS e SILVA et al, 1988).

Até o momento, os resultados obtidos revelaram um grande número de espécies identificadas, independentemente das épocas em que foram realizados e das metodologias empregadas, com um total de 391 táxons, distribuídas em 269 diatomáceas, 114 dinoflagelados, 4 silicoflagelados, 2 coccolitoforídeos e 1 cianofíceia.

A maioria dos revisores dos aspectos florísticos do plâncton marinho reconhecem que a composição de espécies varia conspicuamente no tempo e no espaço (MARGALEF, 1978; REYNOLDS, 1997). A respeito do fato de que

a maioria das espécies é cosmopolita em ocorrência, tem sido possível detectar padrões periódicos em espécies ou grupos de espécies as quais de tempos em tempos ou de lugar para lugar, dominam a biomassa do fitoplâncton. Isso se deve em parte às diferentes adaptações ou preferência de um gênero ou espécie no que diz respeito a temperatura, salinidade, profundidade e frequência de eventos de mistura. Eles então tendem a ser, mais abundantes seguindo períodos durante os quais sua perspectiva de crescimento e sobrevivência aumentam.

O crescimento do fitoplâncton no mar é limitado por luz, porque somente cerca de 50% do total da radiação solar penetra a superfície, desaparecendo rapidamente com a profundidade, o crescimento ocorre somente dentro de regiões iluminadas, as quais se estendem abaixo de poucos metros em águas neríticas ou até 200 metros de profundidades em águas claras (oceânicas).

A zona eufótica é definida como uma região onde a luz é suficiente para suportar o crescimento e reprodução do fitoplâncton, A chamada profundidade de compensação (respiração = fotossíntese) é definida como a mais baixa camada da zona eufótica.

A luz é um dos principais fatores que controlam a produção fitoplanctônica no mar. A segunda característica esta relacionada a forças físicas que trazem nutrientes para as camadas superficiais. Essas características determinam a distribuição do fitoplâncton. Nos trópicos onde o aquecimento da superfície produz uma permanente termoclina, o fitoplâncton normalmente é limitado por nutrientes e ocorrem flutuações irregulares na produtividade devido às condições locais. No entanto a camada do máximo de clorofila em regiões tropicais, onde ocorre a instabilidade das massas de água, pode ser encontrada de 20 até 100m, dependendo da estabilidade da água.

As amostras estudadas apresentaram uma comunidade fitoplanctônica composta de 36 gêneros distribuídos em 8 classes (Tabela 5.2.21).

As análises tanto das amostras qualitativas como das quantitativas dos 15 pontos de coleta, permitiram identificar 73 espécies (agrupadas em 37 gêneros) dos quais 49 são diatomáceas, 17 são dinoflagelados, 3 cianobactérias, 1 silicoflagelado e 3 fitoflagelados, sendo 1 euglenóide. Segundo as características ecológicas do fitoplâncton, a região estudada apresenta uma comunidade “mesclada” em que coexistem espécies do tipo nerítica e oceânica.

Tabela 5.2.21 – Total de gêneros registrados distribuídos em suas respectivas classes.

<b>Classes</b>	<b>Número de Gêneros</b>
<i>Bacillariophyceae</i>	24
<i>Dinophyceae</i>	6
<i>Chroococcacea</i>	1
<i>Oscillatoriaceae</i>	1
<i>Nostocaceae</i>	1
<i>Dictyochophyceae</i>	1
<i>Prasinophyceae</i>	1
<i>Euglenophyceae</i>	1

A dominância quantitativa e qualitativa de diatomáceas sobre os dinoflagelados constitui um bom índice biológico de caráter nerítico das águas, além da influência da ressurgência nesta região conforme VALENTIN descreveu em 1983.

As espécies mais freqüentes em todos os pontos de coleta foram: Complexo *Pseudo-nitzschia seriata*, Complexo *Pseudo-nitzschia delicatíssima*, *Guinardia*

*delicatula*, *Asterionellopsis glacialis*, *Chaetoceros spp*, dentre outras (Tabela. 5.2.22).

Tabela 5.2.22 – Observações ecológicas sobre as espécies dominantes de acordo com a literatura.

Grupo Taxonômico	Espécies	Distribuição
Diatomáceas	- <i>Dactyliosolen phuketensis</i> (Sundström) Hasle comb. Nov.	Águas quentes e temperadas
	- <i>Dactyliosolen fragilissimus</i> (Bergon) Hasle comb. Nov.	Cosmopolita
	- <i>Guinardia delicatula</i> (Cleve) Hasle comb. Nov.	Águas quentes e temperadas
	- <i>Guinardia striata</i> (Stolterforth) Hasle com. Nov.	Cosmopolita
	- <i>Leptocylindrus danicus</i> (Cleve 1889)	Cosmopolita
	- <i>Leptocylindrus minimus</i> (Cleve 1889)	Cosmopolita
	- <i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Lewin & Reimann	Cosmopolita, planctônica nerítica
	- <i>Pseudo-nitzschia</i> H. Pergallo in H. & M. Pergallo	Plâncton marinho
	- <i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell	Cosmopolita, planctônica oceânica e águas neríticas
	Dinoflagelados	-
- <i>Prorocentrum gracile</i> Schütt		Espécie nerítica e oceânica de águas temperadas frias e tropicais
- <i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg		Espécie nerítica e oceânica de águas temperadas frias e tropicais

Em porcentagem, as diatomáceas foram sempre as mais abundantes nas três profundidades consideradas. Sua dominância é independente da profundidade por estarem perfeitamente adaptadas a viver em toda a coluna d'água. As grandes ornamentações, as largas projeções celulares e a tendência a formar cadeias permitem as diatomáceas permanecerem nas regiões superficiais ajudadas seguramente pela turbulência das águas. Os dinoflagelados e as cianobactérias prosperaram melhor em médias e baixas profundidades.

As diatomáceas contribuíram com um percentual médio de 83,3% do número de táxons nas camadas superficiais, enquanto que os dinoflagelados, foram responsáveis por 6,7% e as cianobactérias por 7,0%. Os demais grupos apresentaram números reduzidos (Figura 5.2.48).

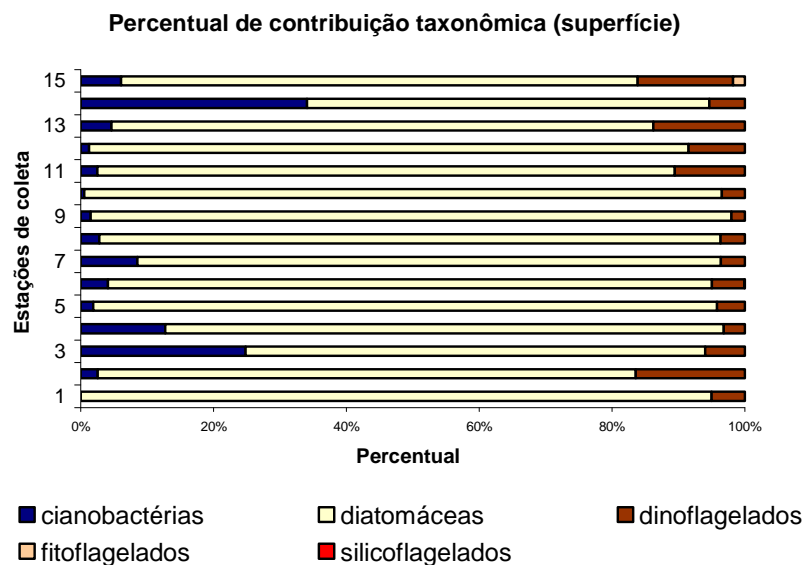


Figura 5.2.48. Contribuição percentual do número de táxons dos grupos taxonômicos na superfície.

Nas profundidades intermediárias e no fundo o percentual de distribuição taxonômica permaneceu semelhante aos valores superficiais, no entanto nas

profundidades medianas observa-se uma redução das diatomáceas ocasionada pelo acréscimo de fitoflagelados e cianobactérias (Figura 5.2.49).

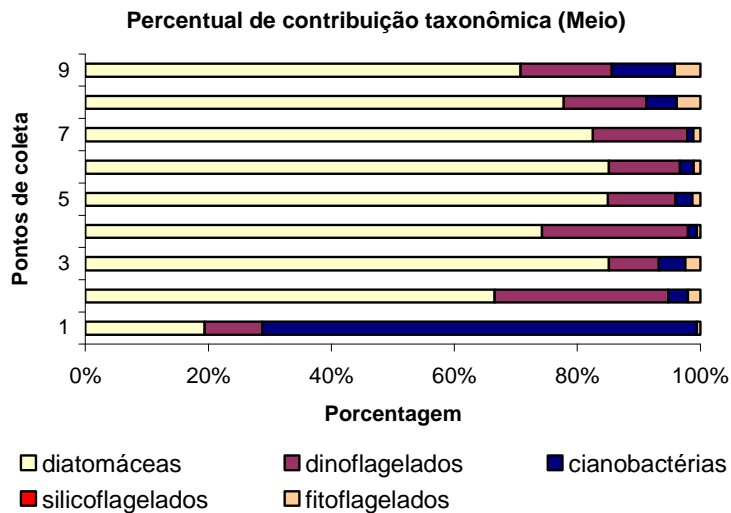


Figura 5.2.49. Contribuição percentual do número de táxons dos grupos taxonômicos (meio).

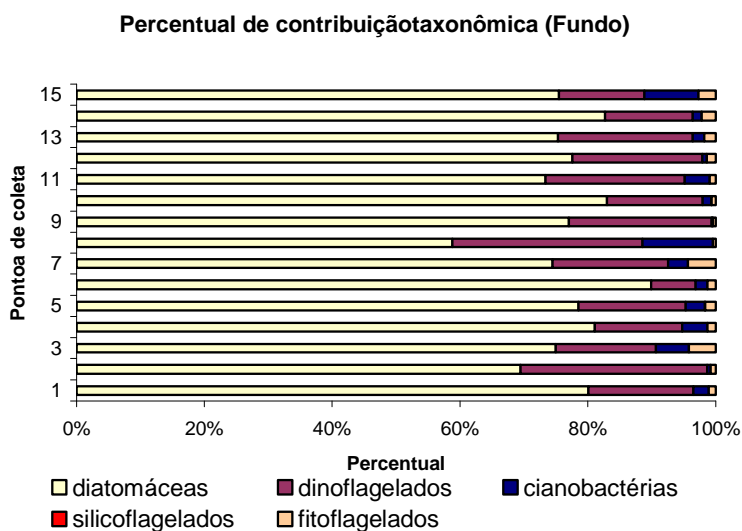


Figura 5.2.50. Contribuição percentual do número de táxons dos grupos taxonômicos (fundo).



Já no fundo, houve uma redução acentuada do número de cianobactérias e ao mesmo tempo um acréscimo do número de diatomáceas (Figura 5.2.50).

De acordo com VALENTIN et al (1976), a estrutura hidrológica, ligada à frequência e intensidade da ressurgência, foi o que mais atuou sobre a abundância e composição específica das populações planctônicas. Esta influência modifica-se rapidamente em função das condições atmosféricas. Duas fases são marcadas neste processo: a primeira está relacionada com uma massa de água mais profunda constituída por uma população algal típica, a base de diatomáceas bentônicas e de um zooplâncton pouco diversificado, também oriundos das águas de ressurgência; e, a segunda, ligada às águas reaquecidas caracterizadas por um fitoplâncton mais abundante e diversificado e pelo zooplâncton muito rico (VALENTIN, 1983).

As comunidade características de cada massa d'água apresentam a seguinte composição:

#### A) Águas Costeiras

- Influenciadas pelo vento NE e pelas águas continentais: *Chaetoceros affinis*.
- Com influência de eutrofização: *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Cylindrotheca closterium*, *Leptocylindrus danicus*, *Skeletonema costatum*, *Dactyliosolen fragilissimus*.
- Influenciada pelos ventos SW e condições de subsidência: espécies fitoplanctônicas termófilas oriundas das águas da Baía de Guanabara – *Thalassiosira* spp, *Skeletonema costatum*, *Dactyliosolen fragilissimus* e outras tipicamente costeiras.

#### B) Águas da Corrente do Brasil

- Espécies indicadoras do fitoplâncton: *Guinardia striata*, *Rhizosolenia setigera*.

C) Águas de Ressurgência.

- Espécies indicadoras do fitoplâncton: *Paralia sulcata*, *Pleurogirosigma* spp, *Licmophora* spp.

A figura 5.2.51 apresenta a distribuição espacial da densidade celular ( $\text{cel.L}^{-1}$ ) do microplâncton em função da profundidade: 51a média e desvio padrão do total de células do fitoplâncton e 51b grupos taxonômicos por estação de amostragem.

A densidade celular (Figura 5.2.51a) apresentou uma distribuição homogênea ao longo da coluna d'água nas três profundidades estudadas.

As diatomáceas dominaram toda a coluna d'água desde a superfície até o fundo, alcançando valores superiores a 80% da população, sofrendo pequenas reduções nas profundidades médias em função do acréscimo de cianobactérias e dinoflagelados, apesar de se apresentarem em concentrações reduzidas.

A estação 1 é bastante caracterizada por uma acentuada concentração de dinoflagelados em profundidades médias, o que aumentou proporcionalmente a densidade total do microfitoplâncton. Esse acentuado aumento na comunidade de dinoflagelados pode ser decorrente da disponibilidade de alimento disponível nessa camada de profundidade, além da localização geográfica desta estação ser mais afastada da costa, o que implicaria em uma acentuada ação das correntes de água (Figura.5.2.51b)

Em todas as estações nas médias e altas profundidades, observou-se uma evidente inversão na concentração da densidade celular das diatomáceas e cianobactérias, demonstrando uma redução gradativa e simultânea das diatomáceas e um aumento das cianobactérias, onde dominaram o gênero Nostocales. Essa inversão pode estar relacionada à disponibilidade de nutrientes em camadas superficiais, além de características fisiológicas peculiares deste grupo.

As estações 3 (Praia do Farol), 4 (Ponta do Veado), 5 (Vânia), 6 (Ponta do Maramutá), 12 (Forno) e 14 (Tayo), mostram apenas resultados de duas profundidades (superfície e fundo) em função das baixas profundidades nestes pontos de amostragem.

Provavelmente em função das bruscas perturbações hidrológicas em consequência das mudanças de ventos e ações das correntes, o aumento de material em suspensão, provocaria um aumento da diversidade, caracterizando o ciclo anual com tendência sazonal descrito por VALENTIN em 1980.

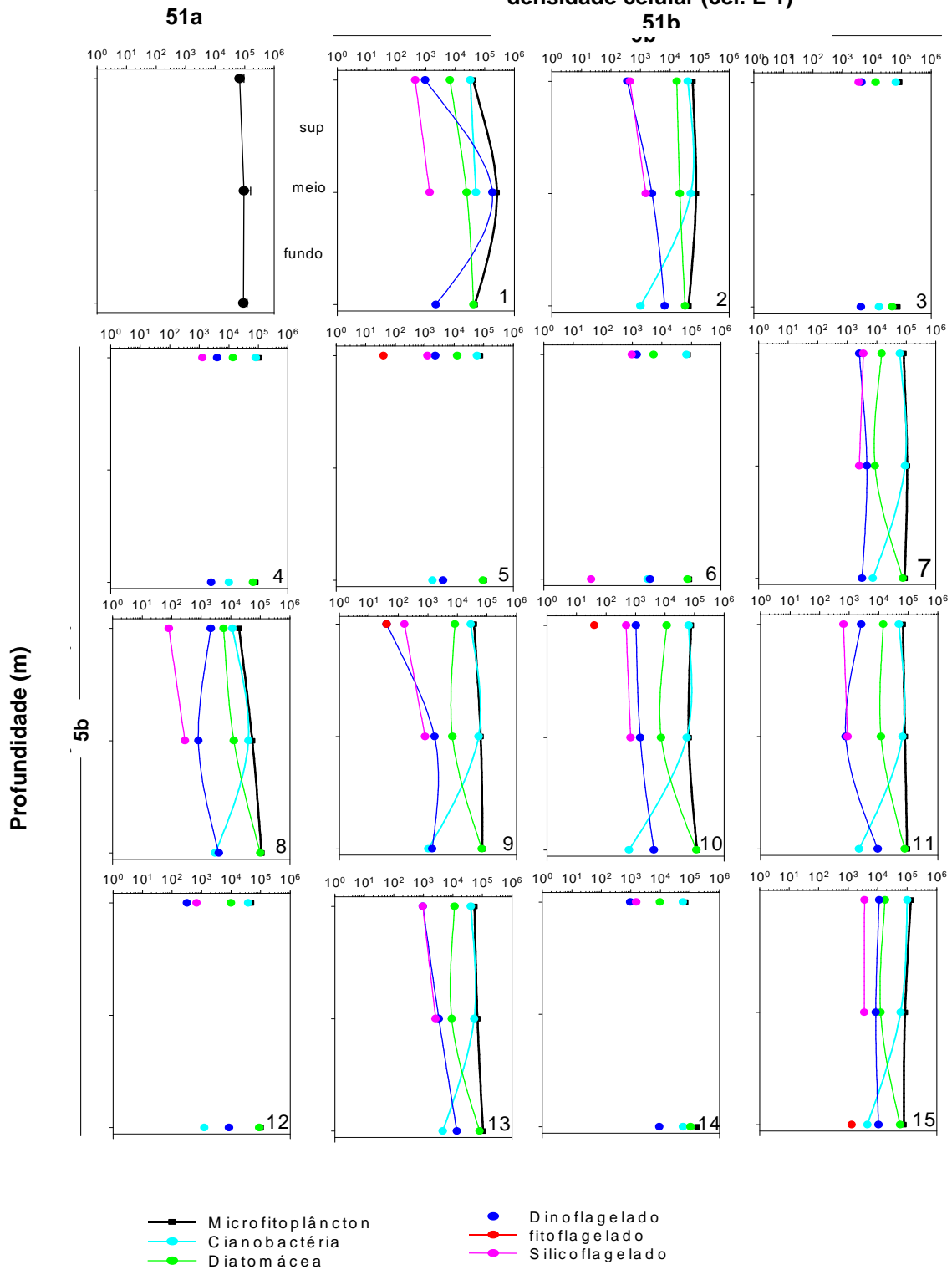


Figura 5.2.51. Distribuição espacial da densidade celular (cel. L<sup>-1</sup>).

Os gêneros mais representativos identificados neste estudo, já foram descritos nesta região em trabalhos anteriores, como o de MOREIRA FILHO (1964) e VALENTIN (1978), onde observaram uma dominância maior de formas cêntricas em relação às formas penatas, provavelmente em decorrência da qualidade hídrica e fatores ambientais peculiares desta região.

Segundo AIDAR et al (1994) as populações fitoplanctônicas são capazes de crescer em profundidades diferenciadas da coluna d'água (superfície, camada de mistura ou a profundidades maiores dos oceanos) em virtude da sua adaptação à diminuição da intensidade luminosa e/ou a diferentes comprimentos de onda. Portanto, o aumento da concentração celular em profundidades maiores pode estar relacionado a comunidades adaptadas à baixa intensidade luminosa e/ou capazes de regular sua flutuabilidade para se deslocar ao longo da zona eufótica até profundidades com maior disponibilidade de nutrientes.

Entretanto, as altas taxas de multiplicação de determinadas espécies, registradas muitas vezes como picos isolados em uma ou outra profundidade, apontam uma vantagem competitiva de um determinado táxon sobre os demais. Segundo MARGALEF (1989), a competição pode ocorrer entre espécies que consomem um mesmo recurso ou entre espécies que servem de presa a um mesmo predador. No caso de estarem submetidas à exploração, ambas podem chegar a coexistir ou ficar somente a que se reproduz mais.

O conceito de diversidade específica é utilizado para se avaliar o impacto sobre determinado ambiente (VALENTIN et al, 1999), demonstrando que qualquer aceleração nos processos de um ecossistema refletirá em uma diminuição de valor numérico da diversidade.

De acordo com MARGALEF (1983) o índice de diversidade relaciona os valores de abundância entre todas as espécies de uma comunidade, sendo portanto, sensível às condições de equilíbrio entre as espécies relacionadas.

A diversidade do fitoplâncton na região de Arraial do Cabo, no período estudado, variou de 0,99 a 1,28 em amostras de superfície observados nas estações Tonia e Graça. Nas amostras coletadas em maiores profundidades, o índice de diversidade variou de 0,97 a 1,27, encontrados nas estações Ponta do Maramutá e Praia do Farol.

Em 1975, no mesmo período do ano (janeiro), observou-se os mesmos pontos de coleta para análise do fitoplâncton na superfície e verificou-se que neste período a diversidade específica do fitoplâncton variou de 2,71 a 4,53, nas estações Ponta do Veado e Ponta Leste.

Comparativamente, em outras áreas amostradas como na zona costeira da Região de Rio das Ostras (RJ) a diversidade do fitoplâncton foi de 1,8 a 3,18 (BAETA NEVES, com.pers.). RYMER (2002) encontrou para a Baía de Sepetiba valores de 0,52 a 3,49, sugerindo que esse ambiente apresenta se sob um processo gradativo de eutrofização. MACHADO et al (1998) in RYMER (2002) considera a Baía de Guanabara um ecossistema altamente eutrofizado, mas apresenta valores altos entre 0,95 e 2,97.

MARGALEF (1983) in RYMER (2002) estabeleceu uma teoria sobre a evolução de um ecossistema baseado no seu grau de maturidade, ou seja, as comunidades naturais são formadas, por um número relativamente pequeno de espécies, representadas por muitos indivíduos e às vezes por apenas uma espécie que domina absolutamente.

A partir dessa teoria pode-se analisar o grau de maturidade fitoplanctônica da região de Arraial do Cabo.

O estágio 3 de sucessão de Margalef caracteriza-se por não possuir uma dominância nítida específica, os organismos encontram-se repartidos de forma equilibrada entre as espécies, os valores de diversidade específica variam entre 3,5 e 4,5 e são encontrados em regiões oceânicas ou em comunidades costeiras em etapas mais avançadas de sucessão. Este estágio apresenta organismos de grande porte como os gêneros *Rhizosolenia*, *Hemiaulus*, *Guinardia*, *Detonula* e *Bacteriastrum* (MARGALEF, 1958).

VALENTIN et al (1985) em seus estudos nesta região caracterizam este estágio como contribuindo para a diversidade da população e indicando que o sistema apresenta um grau de maturidade elevado, mostrando um estágio avançado da sucessão, e que ocorrem em águas quentes na superfície.

Os valores observados em 1975 (2,71 – 4,53 bits/cel), demonstram que neste período, a comunidade fitoplanctônica encontrava-se neste estágio 3.

Índices de Diversidade inferiores a 2,00 bits/cel, é considerado como estágio 1, que representam o início do desenvolvimento do ecossistema fitoplanctônico, caracterizado por uma estrutura simples, com taxa de multiplicação elevada e dominância de uma ou duas espécies (MARGALEF, 1958).

Neste estudo, cujo índice observado foi de 0,99 a 1,28, pode-se caracterizar a região amostrada como estando no estágio 1. Sendo as espécies mais representativas: Complexo *Pseudo-nitzschia delicatissima*, Complexo *Pseudo-nitzschia seriata*, *Guinardia delicatula*, *Leptocylindrus danicus*, *Cylindrotheca closterium* e *Dactyliosolen fragilissimus*.

Segundo MARGALEF (1983) esse valores de diversidade específica caracterizam a região costeira, comunidades em início de sucessão e ambientes poluídos.

A riqueza específica, em amostras de superfície variou de 2,8 a 3,3, observadas respectivamente nas estações Forno e Graça. Enquanto que para as amostras de fundo, encontrou-se valores de 2,4 a 3,6, nas estações Forno e Tonia.

Em ambientes próximos a essa região, como Rio das Ostras (RJ) nota-se uma riqueza específica variando de 9 – 16 espécies. RYMER (2002) em estudo realizado na Baía de Sepetiba observou que a riqueza específica variou de 7 – 31 espécies.

MACEDO-SAIDAH e MOREIRA FILHO (1977) em seus estudos da composição e distribuição do microfitoplâncton nas águas do Atlântico Leste do Brasil, da região de Cabo de São Tomé – RJ a Maceió – AL demonstraram que em termos de percentual de abundância, foi encontrada em toda a costa uma dominância de espécies de Dinoflagelados como *Ceratium*, *Peridinium*, *Dinophysis*. As diatomáceas essencialmente apresentaram maior diversidade específica em toda a área. Entre elas as cêntricas foram as mais numerosas em relação às penatas que obtiveram quantitativa importância somente próximo aos bancos oceânicos.

VALENTIN et al (1985) demonstraram que em águas de ressurgência a população fitoplanctônica é pobre, com a presença de espécies caracteristicamente epífitas e bentônicas, que são substituídas pela floração de espécies oportunistas de acordo com o aumento da temperatura.



Esta mesma dinâmica da população fitoplanctônica foi encontrada neste levantamento. A comunidade fitoplanctônica observada constitui-se por espécies cosmopolitas, estuarinas, oceânicas, tropicais e algumas de águas temperadas.

A análise de Agrupamento visa descrever a estrutura da comunidade fitoplanctônica determinando a composição e densidade através de um grau de similaridade suficiente para reuni-los em um mesmo grupo.

De acordo com a análise de similaridade, as amostras de superfície (Figura 5.2.52), demonstraram a ocorrência de 3 grupos: 1a, que engloba as estações 5 (Vânia), 6 (Ponta do Maramutá), 7 (Pedra Vermelha) e 8 (Ponta de Leste), provavelmente devido a grande proximidade geográfica entre estes pontos, o grupo 1b, constituído pelos pontos 10 (Tonia), 11 (Graça) e 12 (Forno) e o grupo 2, nas estações 3 (Praia do Farol), 4 (Ponta do Veado) e 14 (Tayo). Este agrupamento similar, formado entre estes pontos, se explica pela ocorrência de espécies de Nostocales que se apresentaram de forma muito acentuada nas estações pertencentes ao grupo 2. Os subgrupos 1a e 1b apresentaram dissimilaridade e foram separados pela presença acentuada do Complexo *Pseudo-nitzschia seriata* mais freqüente no subgrupo 1b.

As demais estações 1 (Beatriz), 9 (Ilha dos Porcos), 2 (Boqueirão) e 15 (Anjos) aparecem isoladas. Para as estações 1, 9 e 2 é explicado provavelmente, em função da localização geográfica, por serem mais afastadas da costa e por sofrerem maior influência das correntes. Já a estação 15, esta localizada muito próxima a zona costeira em frente ao Porto do Forno e abrigada em função do quebra-mar ali localizado.



Figura 5.2.52. Dendrograma de classificação do fitoplâncton nas estações de coleta (superfície).

As análises das profundidades intermediárias (Figura 5.2.53), apresentaram apenas 1 grupo formado pelas estações 9, 10 e 11, o que provavelmente estaria relacionado a grande proximidade entre estas estações. O não surgimento de outros grupos pode ser explicado pela pouca profundidade existentes na maioria das estações.

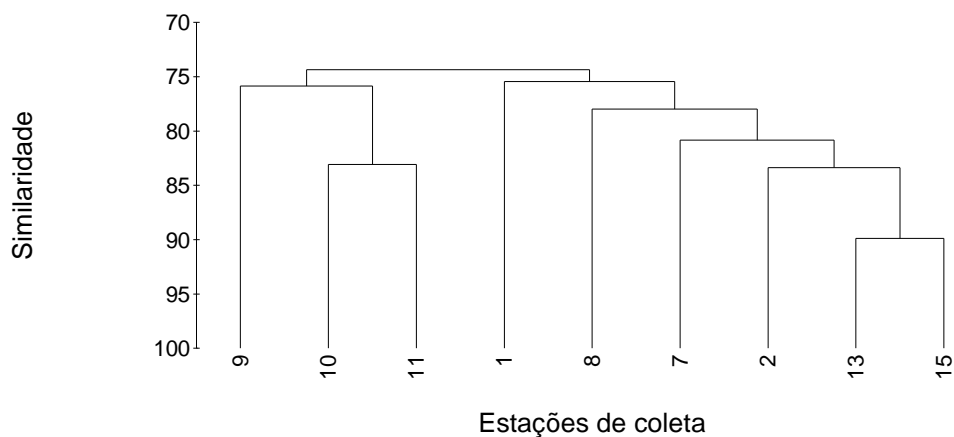


Figura 5.2.53. Dendrograma de classificação do fitoplâncton nas estações de coleta (meio).

No fundo (Figura 5.2.54) dois grupos se formam, o grupo 1 e o grupo 2, sendo o grupo 1 subdividido em 1a<sub>1</sub> e 1a<sub>2</sub>.

Assim como pode ser observado nas demais profundidades, o grupo 2 é representado pelas estações 1 e 9, que aparecem isoladas, o que provavelmente se explica pela sua localização mais afastada da costa e conseqüentemente por ter maior influência das correntes, ventos, dentre outros.

Já as estações 3, 4 e 5 formam o subgrupo 1a<sub>1</sub> e as estações 13, 14 e 15 dão origem ao subgrupo 1a<sub>2</sub>.



Figura 5.2.54. Dendrograma de classificação do fitoplâncton nas estações de coleta (fundo).

As estações 13, 14 e 15 (subgrupo 1a<sub>2</sub>) apresentaram características de ambientes neríticos por estarem mais abrigadas em zonas protegidas da influência das águas externas. Mas as estações 3, 4 e 5 (subgrupo 1a<sub>1</sub>) e o grupo 2 mostraram condições mais afins a ambientes costeiros do que oceânicos, mas com influência de águas abertas, especialmente em suas características fitoplanctônicas.

Essa separação existente no grupo 1 se dá em função da sua localização, pois o subgrupo 1a<sub>2</sub> sofre maior influência costeira e portanto, sua comunidade é diferenciada em relação ao subgrupo 1a<sub>1</sub>, que apresentam-se em regiões mais afastadas.

A dissimilaridade entre esses subgrupos se dá em função de espécies como Complexo *Pseudo-nitzschia seriata* e espécies do gênero *Nostocales*.

As figuras 5.2.55 e 5.2.56 mostram a distribuição dos valores de fitoplâncton na superfície meio e fundo da Enseada dos Anjos.

De maneira geral, a análise de similaridade evidenciou que a estrutura da comunidade apresenta um certo grau de estabilidade, principalmente na superfície e no fundo. No entanto, esta estabilidade é relativa principalmente nas profundidades intermediárias, em especial, e pelas unidades amostrais que não foram agrupadas.

Entretanto, é possível que as condições ambientais, de maneira geral, sejam, ao menos parcialmente, as responsáveis pela mudança da comunidade fitoplactônica.