

LISLANE ROCHA SCHAEFFER

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA
COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM UMA
ÁREA DE MALACOCULTURA NO MUNICÍPIO DE
ANCHIETA – ES**

Dissertação de Mestrado em Biologia Vegetal.
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal na área de
concentração em Fisiologia Vegetal.
Universidade Federal do Espírito Santo.

Vitória, Dezembro de 2007

Dedico este trabalho ao meu orientador, Camilo Dias Junior, por todo o aprendizado e por tudo que fez para me ajudar ao longo desta caminhada cheia de obstáculos.

AGRADECIMENTOS

- Ao orientador Camilo Dias Júnior por ter me orientado e ajudado muito a enfrentar os obstáculos do mestrado, mas principalmente por me fazer apaixonar por ecologia e pelo fitoplâncton. Mas também gostaria de agradecer a imensa confiança que sempre depositou em mim e no meu trabalho.
- Ao Prof. Gilberto Fonseca Barroso por ter me auxiliado na interpretação e obtenção de alguns dados.
- As amigas do laboratório de fitoplâncton (LabFito) pelo apoio.
- As amigas do mestrado, principalmente a Viviane, Ketney e Cinara, pelo constante apoio em realizar este trabalho.
- Aos membros da banca examinadora pelas sugestões e críticas para o enriquecimento deste trabalho.
- A minha família, amigos e namorado pelo apoio e paciência.
- A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.
- Ao fitoplâncton, por existir.
- Agradeço ao Departamento de Ecologia e Recursos Naturais/UFES e a ao Projeto Milênio/RECOs por financiar as campanhas de amostragem deste estudo.
- À empresa SAMARCO, fornecendo os dados pluviométricos.

"Não se pode conter uma gargalhada, tal como não se pode deter a maré. Ambas são forças na natureza."

Autor desconhecido.

RESUMO

O presente trabalho foi realizado na região costeira próxima da área estuarina de Anchieta, ES, em uma área de malacocultura. As amostragens foram realizadas mensalmente no período de janeiro a dezembro de 2004 em 10 (dez) pontos: Rio, 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C. Foi realizada análise quali-quantitativa da comunidade fitoplanctônica e das variáveis ambientais, tais como temperatura da água, transparência, salinidade, pH e oxigênio dissolvido. Os resultados de temperatura da água e pH pouco variaram ao longo do ano. A pluviosidade interferiu na transparência da água e, portanto, foi a variável ambiental que mais influenciou na comunidade fitoplanctônica local. As diatomáceas foram as mais representativas (em análise qualitativa e quantitativa) das Classes. Os dados de densidade foram baixos se comparados a outras regiões costeiras, mas teve uma alta diversidade e equitabilidade demonstrando que a área de estudo ainda é uma região bem preservada, com poucos impactos ambientais. Os baixos valores de densidade e biovolume indicam que os mexilhões dependem muito pouco da comunidade fitoplanctônica como alimento. Em relação às espécies potencialmente tóxicas, a Classe *Bacillariophyceae* novamente teve a maior representatividade no número de ocorrências dos táxons ao longo do ano. As espécies fitoplanctônicas potencialmente tóxicas ainda não promovem florações, mas deve se considerar um alerta, uma vez que a população de Anchieta lançar seus efluentes domésticos no rio Benevente ou diretamente no mar. Esta pesquisa é um sub-projeto de maricultura sustentada do Projeto RECOS Milênio, financiado pelo CNPq a partir de 2004.

Palavras-chave: fitoplâncton, toxinas, molusco.

ABSTRAT

The actual paper was made in the coastol region near Anchieta estuarian area in Espírito Santo State in na malacoculture area. The samples were taken monthly from January to December 2004 in 10 (ten) points: Rio, 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C. The analysis made were both a phytoplankton comunity quali-quantitative and environmental variables as water temperature, transparency, pH, salinity, and oxigen dissolved analysis . The water temperature and pH results had little variation throughout the year. The amount of rain changed the water transparency, therefore, pluviosity was the most influencing factor in the local phytoplankton comunity. Diatom were the most significant kind (concerning a qualitative and quantitative analysis). Density data was low compared to other beach regions, though it showed a high diversity and equitability levels, which assures the well preserved with low environment impact area. The low density and biovolume levels indicate that mussels almost do not depend on phitoplancton comunity to eat. The *Bacillariophyceae* kind had the most representation concerning toxic species, due to it highest numbers through the year. Phytoplankton species that are potentialy toxic still do not appear, however they should be considered dangerous, since the “Anchieta city” population sewing system go straight either to “Beneventes” River or to the sea. This research is an under project of sustain musssel culture from RECOS Milenium Project, sponsored by CNPq since 2004

Key-words: phytoplankton, toxin, mussel.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01-	Inventário ficoflorístico anual da comunidade fitoplanctônica ao longo dos 10 pontos de amostragem na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	40
Tabela 02 -	Listagem de espécies potencialmente tóxicas encontradas nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	82
Tabela 03 -	Listagem de espécies potencialmente tóxicas encontradas nos pontos 10 (dez) pontos amostrais na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004, com a somatória do nº de indivíduos encontrados ao longo de cada mês de estudo. Os meses marcados com R representam apenas dados encontrados na análise qualitativa, os representados pela letra Q indicam as espécies também encontradas na análise quantitativa.....	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 –	Localização do estado do Espírito Santo e do município de Anchieta.....	23
Figura 02 –	Localização da área de cultivo de mexilhões no município de Anchieta-ES. Os pontos vermelhos representam os 10 pontos de amostragem (Imagem Landsat - bandas 1,2 e 3 - de 2002. Coordenadas UTM - SAD69 – sedida pelo prof. Dr. Gilberto Fonseca Barroso da Universidade Federal do Espírito Santo).....	24
Figura 03 –	Pluviosidade total mensal medida no Terminal da Ponta de Ubu (Anchieta, ES) no ano de 2004; o mês de setembro apresentou média de 0 (zero) mm (Dados cedidos pela SAMARCO Mineração S/A).....	29
Figura 04 –	Varição da profundidade do desaparecimento do disco de Secchi nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	31
Figura 05 –	Figura 05 – Variação da temperatura da água (°C) nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	33
Figura 06 –	Varição da salinidade da água (‰) nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	35
Figura 07 –	Varição do pH da água nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	37
Figura 08 –	Varição do Oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}) da água nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	39
Figura 09 -	Porcentagem dos táxons (Classe) na comunidade fitoplanctônica nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	45
Figura 10 –	Número de táxons e a contribuição das Classes de algas distribuídas ao longo do período de doze (12) meses de coleta, nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta/ES.....	46
Figura 11 –	Espécies numericamente representativas nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	48
Figura 12 -	Porcentagem dos táxons (Classe) de espécies numericamente representativas na comunidade fitoplanctônica área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	49

Figura 13 –	Número de táxons das espécies numericamente representativas distribuídas ao longo do período de doze (12) meses de coleta, nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta/ES na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	49
Figura 14 –	Diversidade Específica (bits.indivíduo ⁻¹) nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	51
Figura 15 –	Equitabilidade nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	53
Figura 16 –	Dados de Densidade (Indivíduos.ml ⁻¹) nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	55
Figura 17 –	Variação mensal do número de indivíduos.ml ⁻¹ das <i>Bacillariophyceae</i> nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	57
Figura 18 –	Variação mensal do número de indivíduos.ml ⁻¹ das <i>Chlorophyceae</i> nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	59
Figura 19 –	Variação mensal do número de indivíduos.ml ⁻¹ das <i>Cryptophyceae</i> nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	61
Figura 20 –	Variação mensal do número de indivíduos.ml ⁻¹ das <i>Cyanophyceae</i> nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	63
Figura 21 –	Variação mensal do número de indivíduos.ml ⁻¹ das <i>Dicthyochophyceae</i> nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	65
Figura 22 –	Variação mensal do número de indivíduos.ml ⁻¹ das <i>Dinophyceae</i> nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	67
Figura 23 –	Variação mensal do número de indivíduos.ml ⁻¹ das <i>Euglenophyceae</i> nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	69
Figura 24 –	Variação mensal do número de indivíduos.ml ⁻¹ das <i>Prasinophyceae</i> nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	71
Figura 25 –	Variação do volume celular acumulativo (biovolume - mm ³ .L ⁻¹), das Classes de algas fitoplanctônicas nos pontos 1A, 1B e 1C na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	73

Figura 26 –	Varição do volume celular acumulativo (biovolume - $\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$), das Classes de algas fitoplanctônicas nos pontos 2A, 2B e 2C na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	74
Figura 27 –	Varição do volume celular acumulativo (biovolume - $\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$), das Classes de algas fitoplanctônicas nos pontos 3A, 3B e 3C na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	75
Figura 28 –	Varição do volume celular acumulativo (biovolume - $\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$), das Classes de algas fitoplanctônicas no ponto RIO na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	76
Figura 29 –	O Biovolume Total ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$) no ponto 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	77
Figura 30 –	Análise fatorial das variáveis, na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004 entre o fator 1 e 2.Os dados correspondem a densidade total, densidade de <i>Bacillariophyceae</i> (BAC I), densidade de <i>Dinophyceae</i> (DINO I), densidade de <i>Cyanophyceae</i> (CYA I), diversidade, nº de espécies numericamente representativas de cada grupo de algas, bem como de diversos parâmetros ambientais estudados (salinidade, pH, OD, pluviosidade, temperatura e profundidade de desaparecimento do disco de Secchi – Secchi).....	79
Figura 31 -	Análise fatorial das variáveis, na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004 entre o fator 1 e 3.Os dados correspondem a densidade total, densidade de <i>Bacillariophyceae</i> (BAC I), densidade de <i>Dinophyceae</i> (DINO I), densidade de <i>Cyanophyceae</i> (CYA I), diversidade, nº de espécies numericamente representativas de cada grupo de algas, bem como de diversos parâmetros ambientais estudados (salinidade, pH, OD, pluviosidade, temperatura e profundidade de desaparecimento do disco de Secchi – Secchi).....	80
Figura 32–	Número de táxons das espécies potencialmente tóxicos e sua contribuição ao longo do período de doze (12) meses de coleta, nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta/ES na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	85
Figura 33 -	Porcentagem dos táxons potencialmente tóxicos na comunidade fitoplanctônica nos pontos na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.....	85

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVO...	21
2.1	OBJETIVO GERAL	21
2.2	OBJETIVOS ESPÉCÍFICOS	21
3	ÁREA DE ESTUDO	22
4	MATERIAL E MÉTODOS	25
4.2	AMOSTRAGEM.....	25
4.2	PLUVIOSIDADE.....	25
4.3	ANÁLISES FÍSICAS, QUÍMICAS E FÍSICO-QUÍMICAS	25
4.4	FITOPLÂNCTON	26
4.4.1	Análise qualitativa	26
4.4.2	Análise quantitativa	26
4.4.3	Estimativa de biovolume	28
4.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	28
5	RESULTADOS	29
5.1	PLUVIOSIDADE	29
5.2	ANÁLISES FÍSICAS, QUÍMICAS E FÍSICO-QUÍMICAS	30
5.2.1	Profundidade do desaparecimento do disco de Secchi.....	30
5.2.2	Temperatura da água.....	32
5.2.3	Variação de Salinidade.....	34
5.2.4	Variação do pH.....	36
5.2.5	Oxigênio dissolvido.....	38
5.3	COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA	40
5.3.1	Composição qualitativa	40
5.3.2	Espécies numericamente representativas.	47
5.3.3	Diversidade específica.	50

5.3.4	Equitabilidade.	52
5.3.5	Variação temporal do fitoplâncton: Densidade fitoplanctônica...	54
5.3.5.1	<i>Fitoplâncton total.</i>	54
5.3.5.2	<i>Bacillariophyceae.</i>	56
5.3.5.3	<i>Chlorophyceae.</i>	58
5.3.5.4	<i>Cryptophyceae.</i>	60
5.3.5.5	<i>Cyanophyceae.</i>	62
5.3.5.6	<i>Dicthyochophyceae.</i>	64
5.3.5.7	<i>Dinophyceae.</i>	66
5.3.5.8	<i>Euglenophyceae.</i>	68
5.3.5.9	<i>Prasinophyceae.</i>	70
5.3.6	Biovolume.....	72
5.4.	Análise multivariada.....	78
5.5	Ocorrência de fitoplâncton potencialmente tóxico.....	81
6	DISCUSSÃO	86
6.1	PARÂMETROS FÍSICAS, QUÍMICAS E FÍSICO-QUÍMICAS	86
6.2	COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA	88
6.2.1	Variação temporal da biomassa fitoplanctônica expressa pelo biovolume	92
7	CONCLUSÕES	96
8	RECOMENDAÇÕES.....	98
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
10	ANEXO	107

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil, devido a sua grande riqueza de bacias hidrográficas e extensa região costeira, pode ser caracterizado como um país privilegiado para as atividades de aqüicultura. Atualmente os estados brasileiros que possuem maior produção de aqüicultura são Santa Catarina e Rio Grande do Sul. No estado do Espírito Santo, a atividade de malacocultura (cultivo de mexilhões) ainda é pequena. Uma área de maricultura de mexilhões e ostras foi criada há alguns anos no município de Anchieta, no litoral sul do estado; neste local se deram os estudos do presente trabalho.

O sistema estuarino de Anchieta/ES possui características semelhantes com a descrição de Day & Yañes-Arancibia (1982) que identifica o ambiente como um sistema semi-fechado com conexão com o mar, que possui entrada de água doce que transporta sólidos dissolvidos e em suspensão, e sua estrutura e seu funcionamento são condicionados pelos efeitos das marés. As características deste sistema, têm incentivado a exploração das áreas de influência estuarina com atividades de maricultura em fazendas de cultivo de moluscos, com o intuito de melhorar a subsistência das famílias locais vendendo os produtos provenientes deste cultivo a hotéis, restaurantes, pesque e pague e a turistas.

O cultivo de moluscos tem aumentado muito em todo o mundo, inclusive no Brasil. E estes têm sido utilizados pelo homem como alimento há muitos anos, como demonstram os “sambaquis”, ou depósitos de conchas vazias encontradas em sítios arqueológicos e próximos a ruínas de habitações primitivas. No entanto, a criação racional é uma atividade que se originou na França acidentalmente em 1235 na costa Atlântica deste país (LEVINTON, 1995). O cultivo de moluscos é denominado malacocultura.

A malacocultura é uma das modalidades de aqüicultura mais lucrativas que se conhece, o que pode ser atribuído principalmente aos seguintes fatores: não há necessidade de fornecimento de ração aos animais; alto índice de conversão alimentar, o que resulta em rápido crescimento; baixo custo das instalações para cultivo; facilidade de manejo dos animais; o cultivo ocorre no mar, o que

torna desnecessário investimento em aquisição de terras; alta produtividade, etc.

O cultivo de mexilhões tem sido muito importante para o aumento da economia internacional (OGILVIE et al., 2000), como no Japão, China, Espanha, Filipinas, Estados Unidos, França (LEVINTON, 1995). No Brasil se cultivam quatro espécies de moluscos marinhos: o mexilhão (*Perna perna*), a ostra japonesa (*Crassostrea gigas*), a ostra nativa (*Crassostrea rhizophorae*) e a vieira (*Nodipecten nodosus*) (PAULILO, 2002). Há um amplo domínio da região Sul na produção aquícola brasileira (VALENTI et al., 2000).

Na natureza, os mexilhões se fixam a substratos duros e seu número é geralmente controlado pelo espaço disponível e pelo grau de predação por estrelas-do-mar e moluscos perfuradores (NYBAKKEN, 1997). Em cultivos, estes moluscos se instalam em cordas suspensas por bóias, o que isto aumenta o espaço disponível e também elimina a predação por organismos bentônicos (PARSONS & LALLI, 1997). Os mexilhões são organismos filtradores de plâncton que, segundo Sipaúba-Tavares & Rocha (2003), são constituídos pelo zooplâncton, bacterioplâncton e o fitoplâncton (principal componente do primeiro nível trófico), sendo este último o mais importante fator determinante da produtividade do cultivo.

Alguns trabalhos como o de Morozova et al. (2002) e Shumway (1990) citam que algumas espécies de microalgas produzem toxinas que se acumulam no tecido dos moluscos pelo processo de filtração, envenenando humanos e outros animais que consumirem estes bivalves, ou, que ingerem diretamente as toxinas presentes na água, como citado no trabalho de Hallegraeff et al (1995), o qual ressalta que com a difusão mundial da maricultura tem aumentado também o número de intoxicação humana por ficotoxinas. Segundo Levinton (1995), algumas toxinas desaparecem em mariscos logo após a floração de algas, mas outras persistem por muitos meses, podendo resultar em prejuízos econômicos.

Segundo relatório da FAO (1999), o Brasil dispõe da vantagem de ter uma das mais altas taxas de crescimento da biomassa de moluscos do mundo, mas tal vantagem pode ser perdida se a implantação e operação dos cultivos não forem cuidadosamente planejadas. Entre os aspectos a serem considerados podemos citar a quantidade de alimento disponível na água e, principalmente, a qualidade da água.

A comunidade fitoplanctônica é o principal componente trófico por formar a base das cadeias alimentares que mantêm os recursos pesqueiros (VALIELA, 1991). A biomassa fitoplanctônica pode aumentar ou diminuir em períodos de poucos dias ou semanas (ESTEVES, 1998). Estas variações afetam diretamente a capacidade de suporte do ambiente em sustentar atividades de aquicultura. No caso específico de moluscos bivalves (ostras, vieiras e mexilhões) a potencialidade de produção do cultivo dependerá da biomassa fitoplanctônica e dos detritos produzidos pela biomassa morta (ESTEVES, 1998). Portanto, o cultivo de mexilhões será bastante influenciado pela comunidade fitoplanctônica local, como corrobora o trabalho de Ogilvie et al. (2000), os quais comentam que a produtividade do mexilhão está diretamente ligada a variação temporal e espacial da abundância do fitoplâncton. Partindo de uma perspectiva econômica, a implantação de uma área de malacocultura num local de maior disponibilidade de fitoplâncton seria mais rentável, já que os mexilhões cresceriam mais rapidamente.

A comunidade fitoplanctônica tem sido freqüentemente utilizada como indicadora da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos (DIAS JUNIOR, 1995). Isto ocorre porque as variações na composição qualitativa e quantitativa do fitoplâncton constituem-se em uma rápida resposta às modificações das condições ambientais (HINO & TUNDISI, 1977).

Em uma escala maior de impacto ambiental mantido por vários anos, cultivos podem levar a alteração da população fitoplanctônica causando o afloramento de marés com algas tóxicas (SUPLICY, 2000). Maré vermelha, de acordo com o trabalho de Okamura apud Okaichi (1916), refere-se a mudança de cor da água devido a floração de microorganismos do plâncton, que algumas vezes

pode causar a morte de peixes e outros animais, independente da coloração da maré.

Segundo Morozova et al. (2002), as alterações ambientais induzem a comunidade fitoplanctônica a atuarem negativamente afetando a comunidade de invertebrados, devido a produção de toxinas com o desenvolvimento de microalgas potencialmente tóxicas, podendo resultar numa grande mortandade de organismos. Assim, as algas potencialmente tóxicas são indicadoras da qualidade de água em ambientes de cultivo (aquicultura), como *Prorocentrum minimum*, *Gymnodinium* sp., citados no trabalho de Reifel et al. (2002).

As ficotoxinas são toxinas produzidas por algas, classificadas de acordo com sua composição química e com os sintomas apresentados pelos organismos intoxicados. Entre as microalgas tóxicas marinhas, destacam-se os dinoflagelados como espécies potencialmente tóxicas (OKAICHI, 2003). As toxinas mais estudadas são: as diarréicas (DSP – diarrhetic shellfish poisoning - veneno diarréico de mariscos), as paralisantes (PSP – paralytic shellfish poisoning - veneno paralisante de mariscos), as neurotóxicas (NSP – neurotoxic shellfish poisoning - veneno neurotóxico de mariscos), as amnésicas (ASP – amnesic shellfish poisoning - veneno amnésico de mariscos), encontradas principalmente em cianofíceas, e as ciguaretas (CFP – ciguatera fish poisoning - veneno ciguatera de peixes) (Tavares et al., 2001). A dose letal mínima de saxitoxinas (toxina produzida principalmente por cianobactérias) estudada para humanos é de 7 a 16 $\mu\text{g}/\text{kg}^{-1}$ de peso corporal humano (FUNASA, 2003). Mas ainda não existem testes padronizados e recomendados por agências regulamentadoras, tais como Food and Drug Administration (FDA), Environmental Protection Agency (EPA) e Organization for Economic Cooperation and Development que possam quantificar a dose letal mínima dessas outras toxinas (CALIJURI et al, 2006), que podem ser ingeridas pela água ou qualquer outro organismo contaminado, como peixes, pássaros e mamíferos, como citados na pesquisa de Reifel et al. (2002).

A legislação brasileira se concentra nas cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais, principalmente em águas destinadas ao uso humano. A

Resolução CONAMA 357/2005 estabelece padrões de células de cianofíceas, biovolume e concentração de clorofila, mas não de toxicidade. A portaria 518/2004 recomenda valores limitantes para saxitoxinas (STX) de $15,0 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $3,0 \mu\text{g.L}^{-1}$ de equivalentes STX.L^{-1} e no artigo 18, 5º parágrafo diz que se no ponto de captação da água do manacial exceder a $20.000 \text{ células.ml}^{-1}$ (ou $2 \text{ mm}^3.\text{L}^{-1}$ de biovolume), será exigida análise de cianotoxinas para comprovar a não toxicidade da água bruta.

Certos gêneros de dinoflagelados tais como *Dinophysis*, *Gymnodinium* e *Prorocentrum* produzem uma variedade de neurotoxinas (saxitoxinas) (PARSONS & LALLI, 1997). Distúrbios gastrointestinais severos podem ser causados pela ingestão de moluscos contaminados com toxinas que promovem o envenenamento diarréico por consumo de mariscos (DSP) (PROENÇA et al., 1999). Na região Sul do Brasil (Estado de Santa Catarina), onde a atividade de aqüicultura tem sido estimulada pelo governo, o rápido crescimento da produção de mexilhão tem causado problemas. Proença et al. (1999) noticiaram a ocorrência de ácido ocadaico (uma toxina diarréica) provavelmente produzida por *Dinophysis* sp., com casos de intoxicação humana nas áreas próximas.

Devido ao aumento da atividade de malacocultura nos últimos anos e os problemas que decorrentes de florações fitoplanctônicas potencialmente tóxicas, mais estudos vem sendo desenvolvidos, como os de Ogilvie et al (2000), que estudaram a biomassa fitoplanctônica numa fazenda de moluscos na baía de Beatrix (Nova Zelândia), Suplicy (2000), que avaliou a capacidade de suporte nos cultivos de moluscos, Morozova et al (2002), que estudou o fitoplâncton numa cultura de *Scallop* em Minonosok Bight /Japão, Tavares et al (2001) que estudaram dinoflagelados tóxicos numa área de maricultura, Moroño et al (2003), que estudarm a toxina DSP em mexilhões, Proença et al (1999) que analisaram toxinas diarréicas em uma área de cultivo de moluscos, Garcia-Prado (2004) que avaliou o crescimento e engorda de *Crassostrea rhizophorae* e *C. gigas* na Praia do Coqueiro, em Anchieta/ ES.

Por esta razão, providências vêm sendo tomadas em atenção à aqüicultura. Neste contexto, o Ministério da Ciência e Tecnologia através do Instituto do Milênio criou o Projeto RECOS (Uso e Apropriação dos Recursos Costeiros) para patrocinar pesquisas científicas de excelência em áreas estratégicas para o desenvolvimento do país. O projeto pretende gerar uma interação entre os participantes que leve à operação de uma verdadeira rede nacional de pesquisas, solidamente baseada em pessoas e instituições. A proposta concentra-se em torno de quatro grupos temáticos que atendem aos problemas de gestão costeira, entre eles encontra-se o de Maricultura Sustentável, cujo objetivo é a seleção e o estudo de áreas apropriadas ao desenvolvimento sustentável da maricultura.

O presente estudo é um sub-projeto do projeto RECOS que teve como objetivo analisar as variações espaciais e temporais da comunidade fitoplanctônica em uma área de malacocultura no município de Anchieta-ES e, posteriormente, avaliar se a biomassa fitoplanctônica é suficiente para a atividade de cultivo e analisar se há representatividade de espécies fitoplanctônicas potencialmente tóxicas na área de cultivo em relação à biomassa da comunidade.

2 - OBJETIVOS

2.1 – Objetivo Geral

Analisar as variações espaciais e temporais da comunidade fitoplanctônica em uma área de malacocultura no município de Anchieta-ES, com ênfase a biomassa e ao desenvolvimento de populações potencialmente tóxicas.

2.2 – Objetivos Específicos

- Relacionar os fatores ambientais com a comunidade fitoplanctônica.

- Caracterizar qualitativa e quantitativamente a comunidade fitoplanctônica da área de malacocultura de Anchieta e suas variações em dez (10) pontos de amostragem dentro e fora da área de cultivo.

- Avaliar a dinâmica do fitoplâncton nesta área ao longo de doze meses e correlacionar as suas variações com outros fatores ambientais, incluindo variáveis físicas, químicas e físico-químicas.

- Estimar a representatividade das espécies de fitoplanctônicas potencialmente tóxicas, e avaliar se há risco potencial de toxidez para o consumo humano dos mexilhões.

- Avaliar os possíveis impactos que o cultivo pode estar provocando na região, utilizando a comunidade fitoplanctônica como bioindicadora.

3 – ÁREA DE ESTUDO

O município de Anchieta (40°39'05''W; 20°40'13''S) localiza-se no trecho do litoral sul capixaba, a uma distância de 79Km da capital Vitória/ES (Fig. 01). O clima predominante é tipicamente tropical. As chuvas são mais freqüentes nos meses de outubro a dezembro (MORAES, 1974 apud GARCIA-PRADO, 2004). É uma cidade muito apreciada por turistas no verão. Há uma comunidade de pescadores artesanais no local. A prática da malacocultura é feita em regime de cooperativa por pescadores e parentes de pescadores.

Segundo Garcia-Prado (2004), a bacia que compõe a paisagem hidrográfica é a do rio Benevente, com relevo variando de plano a ondulado e tendo como destaque, o próprio rio Benevente, o qual apresenta profundidade variando de 2m a 3m, corta um dos manguezais mais preservados do Estado.

Atualmente há duas áreas de cultivo utilizadas, e cinco áreas já estão reservadas para futuras expansões. Os organismos cultivados no local são o mexilhão *Perna perna*, e a ostra do pacífico (*Crassostrea gigas*). No entanto, o organismo mais cultivado é o mexilhão, que tem uma maior demanda no mercado por ser um produto bastante apreciado nos pratos tradicionais do estado, o que não acontece com a ostra. Os moluscos são cultivados em cordas sustentadas por bóias, chamadas na literatura em inglês de *longlines*. Estas cordas têm comprimento aproximado de 100 metros e são sustentadas por 25 bóias de plástico, sendo presas ao fundo por poitas. As cordas nas quais são presas os mexilhões são espaçadas entre si por 1 metro. Segundo dados da Prefeitura Municipal de Anchieta, a maricultura local produz cerca de 30 a 35 toneladas de mexilhões por ano.

Como se observa na figura 02, os pontos de amostragem (em vermelho) estavam em ambientes diferentes. O primeiro ponto encontrava-se na saída do Rio Benevente (ponto RIO). O segundo encontrava-se numa área reservada para o cultivo, mas que ainda não é usada para esse fim (ponto 1). O terceiro ponto estava dentro de uma área de cultivo (ponto 2), e o quarto, o mais afastado, estava fora da área de cultivo (ponto 3). Dessa maneira foi possível

estudar a diferença entre essas quatro regiões diferentes e o efeito do cultivo sobre a comunidade fitoplanctônica. O ponto RIO estava a uma distância linear de aproximadamente 700 metros do ponto 1 (1A, 1B, 1C). Os pontos 1(1A, 1B, 1C) e 2 (2A, 2B, 2C) distanciavam-se por cerca de 400 metros, a mesma distância aproximada entre os pontos 2 (2A, 2B, 2C) e 3 (3A, 3B, 3C).

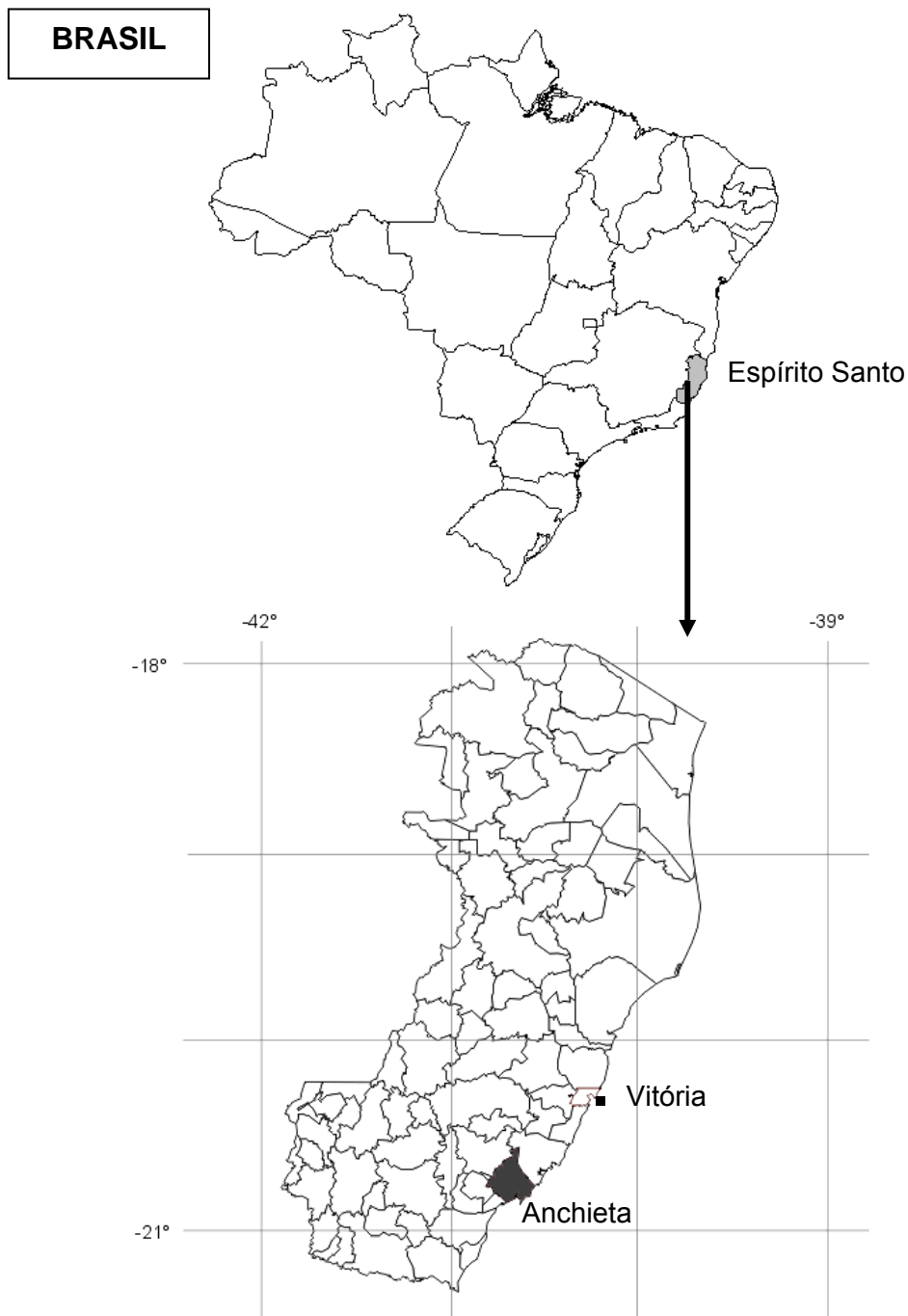


Figura 01- Localização do estado do Espírito Santo e do município de Anchieta.

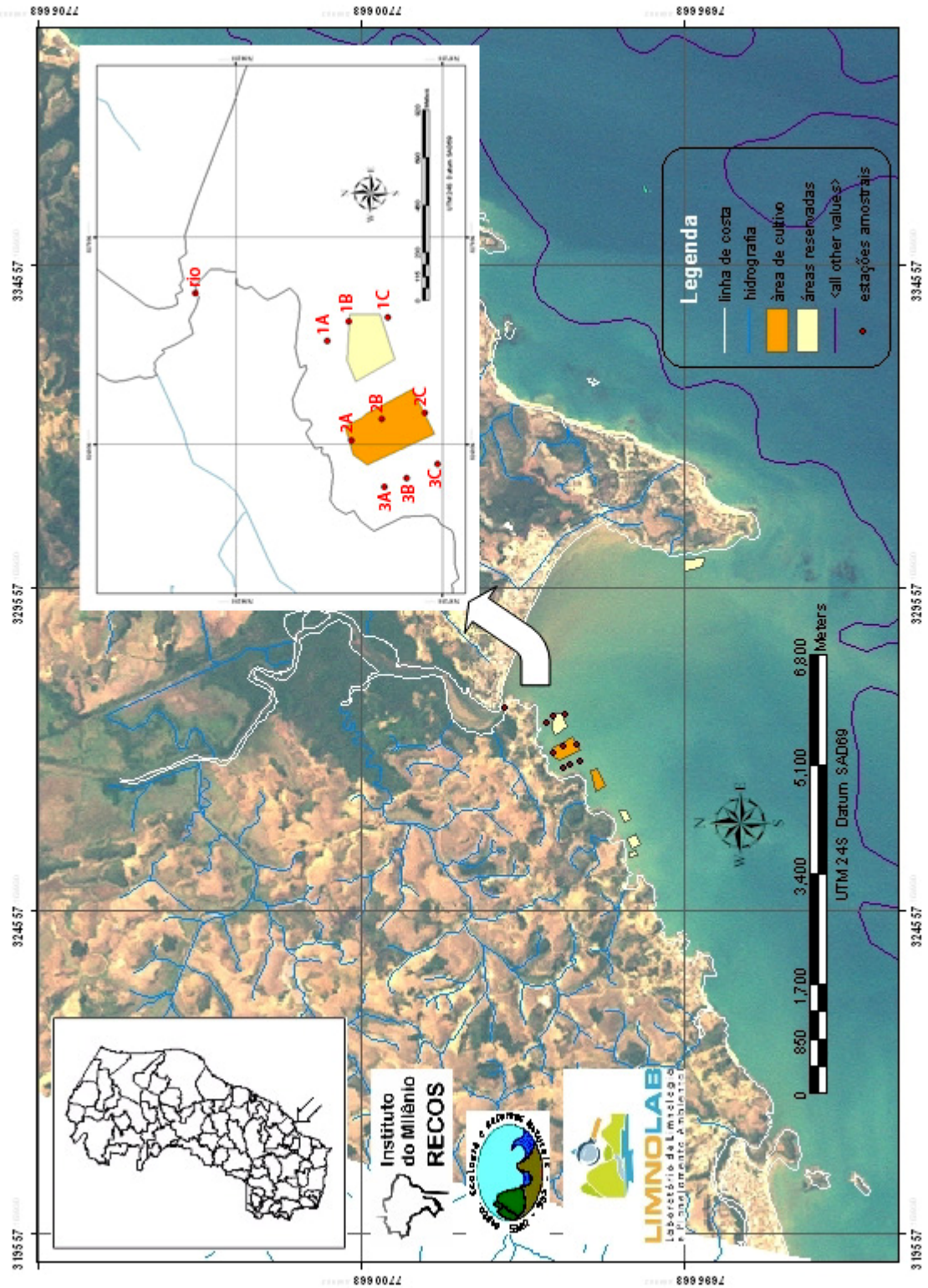


Figura 02- Localização da área de cultivo de mexilhões no município de Anchieta-ES. Os pontos vermelhos representam os 10 pontos de amostragem (Imagem Landsat - bandas 1,2 e 3 - de 2002. Coordenadas UTM - SAD69 – imagem cedida pelo professor Dr. Gilberto Fonseca Barroso da Universidade Federal do Espírito Santo).

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – Amostragem

A pesquisa realizada na área de malocultura no município de Anchieta (ES) ocorreu no período de janeiro a dezembro de 2004 com coletas mensais em 10 pontos de amostragem (RIO, 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C) distribuídos da seguinte forma com auxílio do GPS (Garmin Etrex, sendo posteriormente corrigido com um receptor DGPS Trimble® GeoXT) (Figura 02);

- O Ponto RIO situa-se na foz do Rio Benevente.
- O transecto com os pontos 1A, 1B, 1C, antes da área de cultivo ativa.
- Os pontos 2A, 2B, 2C, entre as cordas de cultivo.
- Os pontos 3A, 3B, 3C, após a referida área de malacocultura em atividade.

As amostragens foram realizadas sempre no período da manhã, das 9h30min às 11h30min, e em dias claros a nublados.

4.2 – Pluviosidade

Os índices de pluviosidade (total mensal) foram obtidos na estação meteorológica da SAMARCO Mineração S.A. localizada próximo do local estudado, e refere-se ao período de janeiro a dezembro de 2004.

4.3 - Análises físicas, químicas e físico-químicas

Foram determinadas na superfície da água, diretamente em campo, as seguintes variáveis ambientais: temperatura da água, salinidade e pH, utilizando medidor multiparâmetros YSI 556 MPS e a transparência da água, utilizando-se o Disco de Secchi.

Em cada ponto amostral foi coletada uma amostra na superfície de água, a qual foi imediatamente fixada em formolina 2% campo para determinação da

concentração de oxigênio dissolvido, seguindo o método de Winkler modificado por Golterman et al. (1978) em laboratório.

4.4 – Fitoplâncton

4.4.1 - Análise qualitativa

As amostras qualitativas foram coletadas, na área de malacocultura, com arrasto horizontal de rede de plâncton, com malha de 60 μ m de abertura na superfície dos mesmos pontos. As amostras foram fixadas com formol 2%.

Em laboratório, a comunidade fitoplanctônica presente nestas amostras foi identificada com auxílio de microscópio óptico equipado com ocular de medição (objetiva de 40x). Montaram-se lâminas de cada amostra e os organismos foram medidos, esquematizados e identificados utilizando-se bibliografia especializada como Balech (1988), Parra & Bicudo (1995) e Thomas (1997), sempre de acordo com as características morfológicas e morfométricas.

4.4.2 - Análise quantitativa

As amostras quantitativas do fitoplâncton foram coletadas na altura das cordas de cultivo com o uso de garrafa do tipo Van Dorn e fixadas com solução de formalina a 2 % e armazenadas em frascos plásticos com capacidade de 100ml em local fresco (caixa de isopor).

A contagem do fitoplâncton foi realizada utilizando-se câmara de sedimentação (UTHERMÖHL, 1958) em microscópio invertido Modelo TS100 Nikon Eclipse. Para a realização do procedimento de contagem foi sedimentado por um tempo mínimo de 24 horas um volume de 25 ml de amostra de água proveniente de cada ponto.

O método de contagem usado foi o de campos aleatórios, descrito por Uehlinger (1964) em que para a determinação do número de campos a serem contados procura-se alcançar 100 indivíduos da espécie mais abundante (Lund et al, 1958). Foram contados pelo menos 25 campos para cada amostra,

embora alguns trabalhos utilizem 10-15 campos aleatórios, como o de Reifel et al (2002). As coordenadas dos campos foram geradas por computador com o auxílio do programa SIMCAL e os campos foram localizados na platina do microscópio.

De acordo com Lund et al (1958), isto permite trabalhar com intervalos de confiança de +/- 20% da média, a um nível de significância de 95%, o que é considerado como suficiente para estudos desta natureza.

Para cada amostra foram contadas três réplicas, tendo como resultado final uma média entre as contagens. Os resultados foram expressos em indivíduos por ml (densidade de organismos), calculado pela fórmula:

$$N = n \cdot A/a \cdot 1/V$$

Onde: N = Número de indivíduos por ml
n = número de indivíduos contados
A = Área total da câmara
a = Área contada
V = Volume total sedimentado

A partir dos valores de densidade do fitoplâncton foram calculados os índices de diversidade específica (índice de Shannon-Weaver) através da seguinte fórmula proposta por Shannon-Weaver:

$$H = - \sum p_i \log_2 p_i$$

sendo: $p_i = n / N$

onde: H = Diversidade específica da amostra (bits / célula)

n = número de células da espécie i

N = Número total de células da amostra

Para avaliar a equitabilidade utilizou-se o índice de Pielou (PASCUAL et al apud PIELOU, 1996), dada por $J' = H' / \log S$. Os valores de J' variam entre 0 e 1, e os resultados próximos a 1 significam distribuição equitativa do número de indivíduos das espécies presentes.

4.4.3 - Estimativa do biovolume

A biomassa fitoplanctônica foi expressa em unidades de biovolume ($\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$), que é um dado importante, uma vez que o tamanho das células é muito diverso entre as várias espécies fitoplanctônicas. Para efetuar o cálculo, foram medidas e calculados os volumes por fórmulas geométricas aproximadas de 20 indivíduos das espécies mais abundantes para cada período de amostragem. Para as espécies menos abundantes foram medidos pelo menos 50 indivíduos ao longo de todo o período de estudo. As medidas foram obtidas utilizando-se o microscópio óptico comum equipado com câmera ocular de medição e microscópio invertido também equipado com câmera ocular micrométrica. Com estas medidas e com o auxílio do programa BIOVOL (ver.1.0) e a metodologia descrita por Sun e Liu (2003) em que se multiplica os valores numéricos das espécies por um valor aproximado do volume médio de suas respectivas células, foi possível obter um dado muito próximo do valor da biomassa fitoplanctônica.

4.5 - Análise estatística

Para comparar os resultados obtidos com as variáveis ambientais e fitoplanctônicas entre os pontos e dentro de cada área de cultivo utilizou-se análise estatística – teste *F* (ANOVA-oneway) no programa VARPC – para avaliar significativa variação nos parâmetros estudados.

Também se realizou análise estatística dos resultados com o auxílio do programa Statistica (6^o versão) do tipo Fatorial em Componentes Principais (PCA), que se trata de uma série de ordenação. Essa análise foi aplicada para todos os pontos, dados e período de coleta.

5. Resultados

5.1 – Pluviosidade

Os valores de pluviosidade total mensal foram cedidos pela empresa SAMARCO Mineração S/A, e referem-se ao ano de 2004 na ponta de Ubu (Anchieta, ES) (figura 03).

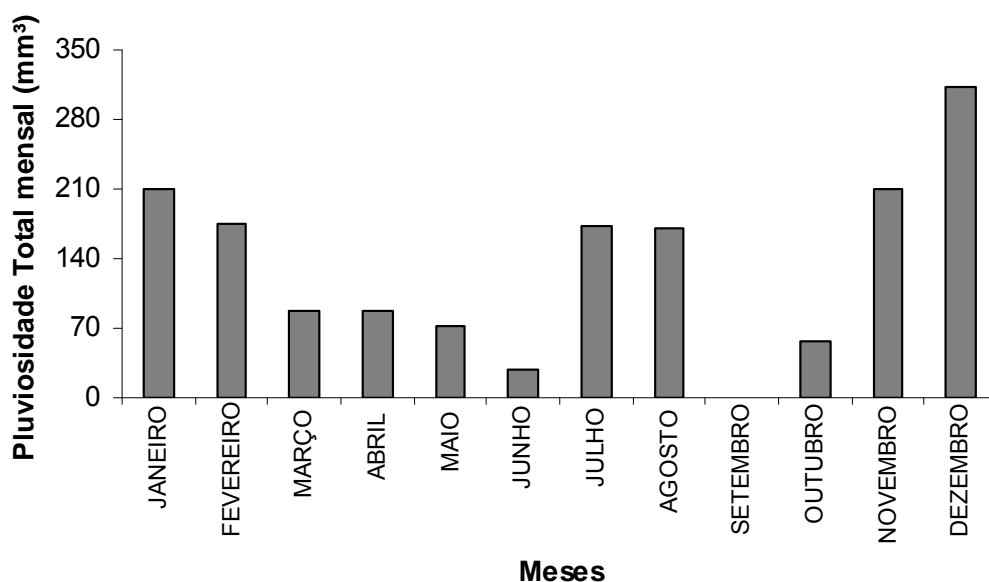


Figura 03 - Pluviosidade total mensal medida no Terminal da Ponta de Ubu (Anchieta, ES) no ano de 2004; o mês de setembro apresentou média de 0 (zero) mm (Dados cedidos pela SAMARCO Mineração S/A).

A figura acima demonstra que houve no ano de 2004, baixos índices de precipitação nos meses de Março, Abril, Maio, Junho e Setembro, sendo o menor índice ocorreu no mês de Setembro, com registro de 0 (zero) mm de chuva. A maior precipitação ocorreu nos meses de Julho, Agosto, Novembro, Janeiro e Fevereiro, sendo o valor máximo registrado no mês de Janeiro de 2004 (acima de 280 mm³).

Os dados pluviométricos caracterizam a região com verão chuvoso e inverno seco, com exceção das precipitações atípicas registradas nos meses de Julho e Agosto.

5.2 – Análises físicas, químicas e físico-químicas

5.2.1 – Profundidade do desaparecimento do disco de Secchi

Em relação à transparência da água nos pontos avaliados, a variação anual da profundidade do desaparecimento do disco de Secchi em toda a área estudada foi de 0,28m no ponto RIO (Janeiro/04) a 2,0m nos pontos 1A e 1B (Julho/04) (Figura 04).

A região do ponto RIO o menor valor registrado foi de 0,28m (Janeiro/04) e o maior de 1,45m (Abril/04)

Nos pontos 1A, 1B e 1C estes valores foram de 0,40m no ponto 1A (Agosto e Setembro/04) e 2,0m nos pontos 1A e 1B (Julho/04).

Nos pontos localizados dentro da área de cultivo, 2A, 2B e 2C, estes valores foram de 0,40m para o ponto 2A (Agosto e Setembro/04) e 1,7m nos pontos 2B (Abril/04) e 2C (Fevereiro/04).

Os valores de transparência para os pontos 3A, 3B e 3C foram de 0,10m no ponto 3C (Abril/04) e 1,8m nos pontos 3A e 3B (Fevereiro/04).

Estes dados mostraram que a região onde se localiza o ponto Rio possui menores valores de transparência da água, já os pontos da região costeira (1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B e 3C) foram maiores os valores.

O teste *F* da One-Way ANOVA demonstrou que há diferenças significativas entre os pontos e os meses de estudo, sendo $F=14,11$ e $p<0,1\%$.

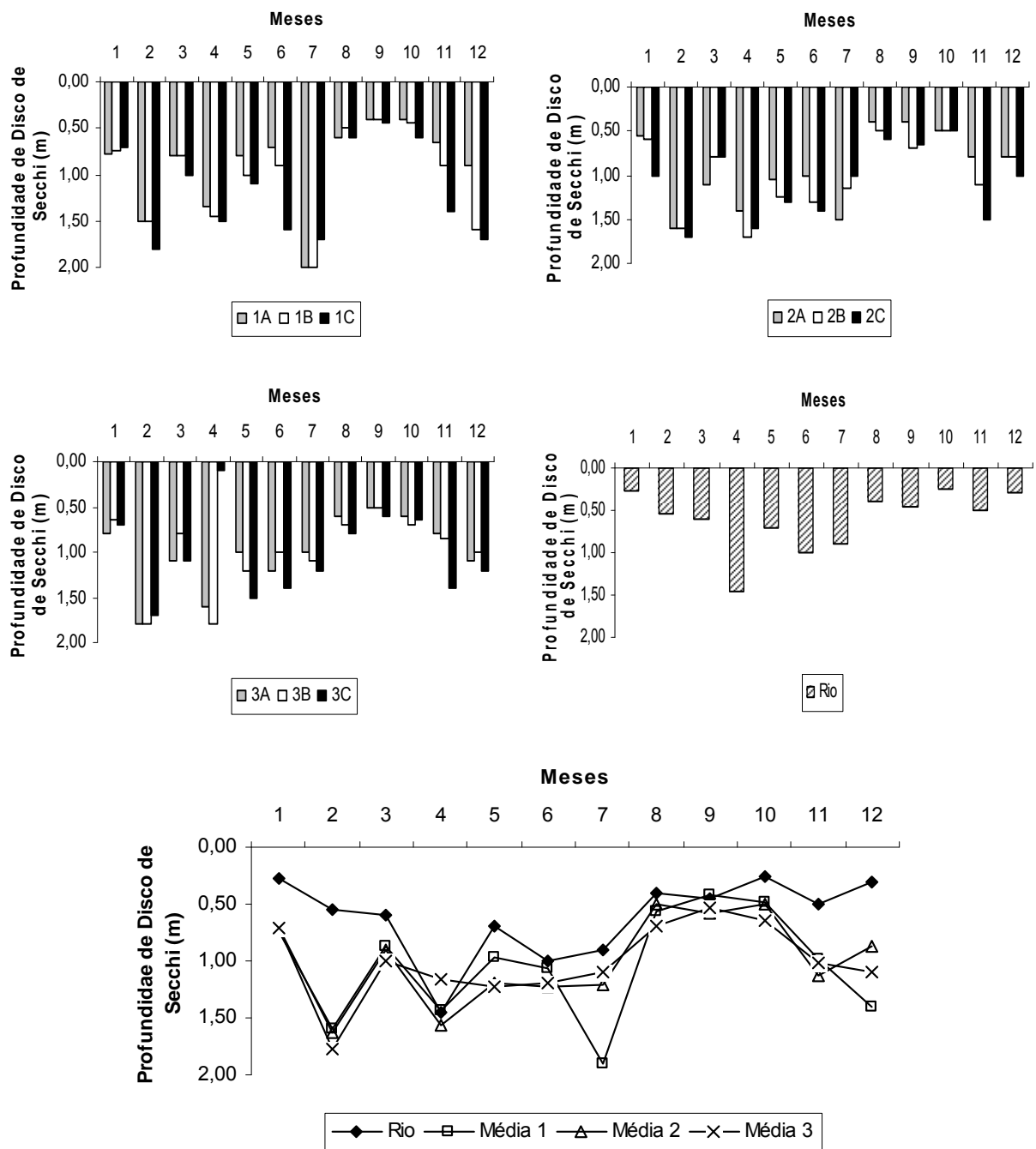


Figura 04 – Variação da profundidade do desaparecimento do disco de Secchi (m) nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.2.2 – Temperatura da água

A figura 05 apresenta os dados de variação anual de temperatura da água (°C) referente à área estudada.

Os dados entre as estações de amostragem oscilaram entre 21,20°C no ponto RIO (Junho/04) a 27,7°C no ponto 1A (Abril/04). Na região do ponto RIO o menor valor registrado foi de 21,2°C (Junho/04) e o maior de 26,8°C (Abril/04).

Nos pontos antes da área de cultivo, 1A, 1B e 1C, estes valores foram de 23,0°C no ponto 1B (Maio/04) e de 27,7°C no ponto 1A (Abril/04).

Nos pontos 2A, 2B e 2C, estes valores variaram de 22,43°C no ponto 2C (Agosto/04) a 27,0°C no ponto 2A (Abril/04).

Os valores de temperatura para os pontos 3A, 3B e 3C foram de 22,54°C no ponto 3B (Agosto/04) e de 27,0°C no ponto 3B (Abril/04).

O teste *F* da One-Way ANOVA demonstrou que há diferenças significativas entre os pontos, sendo $F=41,81$ e $p<0,1\%$.

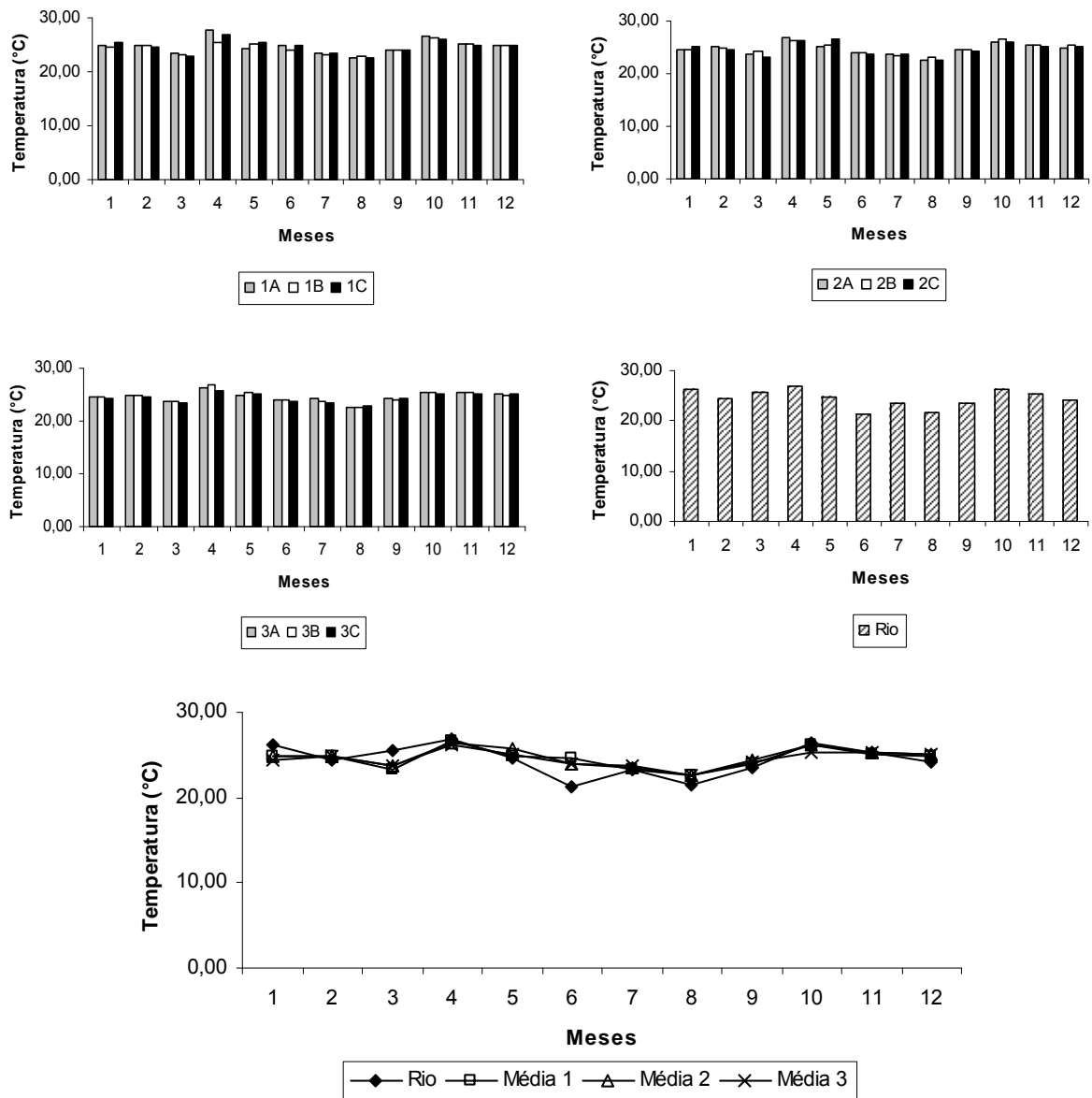


Figura 05 – Variação da temperatura da água (°C) nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.2.3 – Variação de Salinidade

A variação de salinidade da água (‰) entre os pontos amostrais (Fig. 06) foi de zero ‰ no ponto RIO (Abril/04) a 36,52‰ nos pontos 3A e 3C (Março/04).

Os dados de salinidade entre as áreas de cultivo oscilaram no ponto RIO entre 0,0‰ em Abril/04 e 26,55‰ em Novembro/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, estes valores foram de 7,6‰ no ponto 1B (Abril/04) e de 36,45‰ no ponto 1A (Março/04).

Nos pontos dentro da área de cultivo, 2A, 2B e 2C, estes valores variaram de 12,5‰ no ponto 2B (Maio/04) a 36,5‰ no ponto 2C (Março/04).

Para os pontos 3A, 3B e 3C o menor de 16,1‰ foi registrado no ponto 3C (Abril e Maio/04) e maior valor de salinidade foi de 36,52‰ nos pontos 3A e 3C (Março/04).

O teste *F* da One-Way ANOVA demonstrou que há diferenças significativas entre os pontos e nos meses de estudo, sendo $F=10,70$ e $p<0,1\%$.

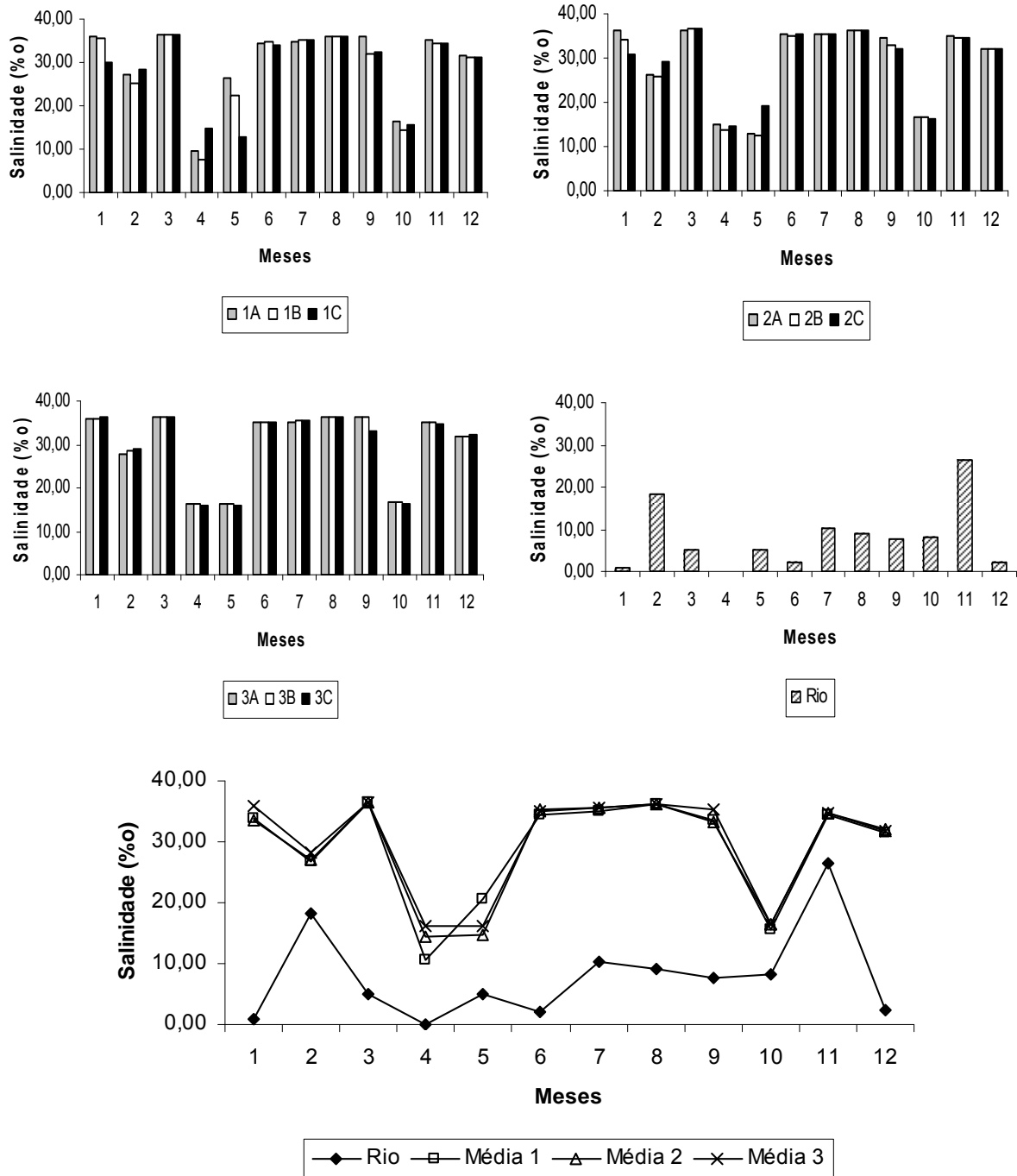


Figura 06 – Variação da salinidade da água (%o) nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.2.4 – Variação do pH

Os dados relativos ao pH entre os pontos de amostragem representada na figura 07 mostram resultados variando entre 6,16 no ponto 2A (Março/04) e 10,0 no ponto 2B (Fevereiro/04).

A variação de pH no ponto RIO foi entre 6,33 em Dezembro/04 e 9,32 em Fevereiro/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, estes valores foram menores e maiores no ponto 1B, sendo o de menor 6,34 em Março/04 e o de maior 9,49 em Fevereiro/04.

Nos pontos 2A, 2B e 2C, estes valores variaram de 6,16 no ponto 2A (Março/04) a 10,0 no ponto 2B (Fevereiro/04).

Para a região dos pontos 3A, 3B e 3C esta variação ocorreu no ponto 3A, sendo o menor valor igual a 6,23 em Março/04 e o de maior em Fevereiro/04, correspondente a 9,15.

O teste *F* da One-Way ANOVA demonstrou que há diferenças significativas entre os pontos, sendo $F=49,86$ e $p<0,1\%$.

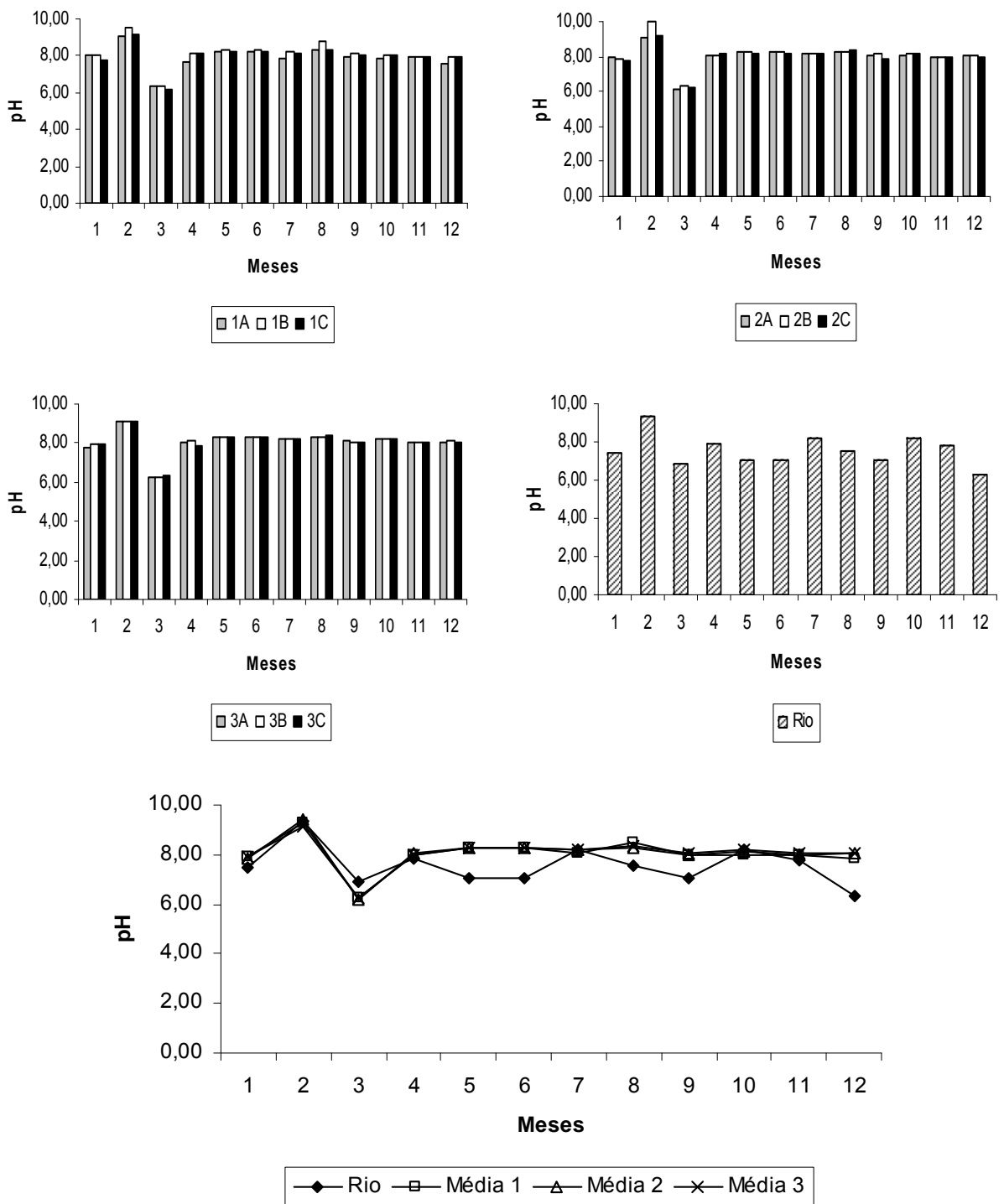


Figura 07 – Variação do pH da água nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.2.5 – Oxigênio dissolvido

Os dados de Oxigênio Dissolvido (OD) não demonstraram grandes variações. Nos meses de estudo os pontos exibem valores em torno de 6,4 mg/l.

Os valores variaram entre 5,21, no ponto 3C (Maio/04), e 10,16 mg/l.

O teste F da One-Way ANOVA demonstrou que há diferenças significativas entre os pontos e nos meses de estudo, sendo $F=42,68$ e $p<0,1\%$.

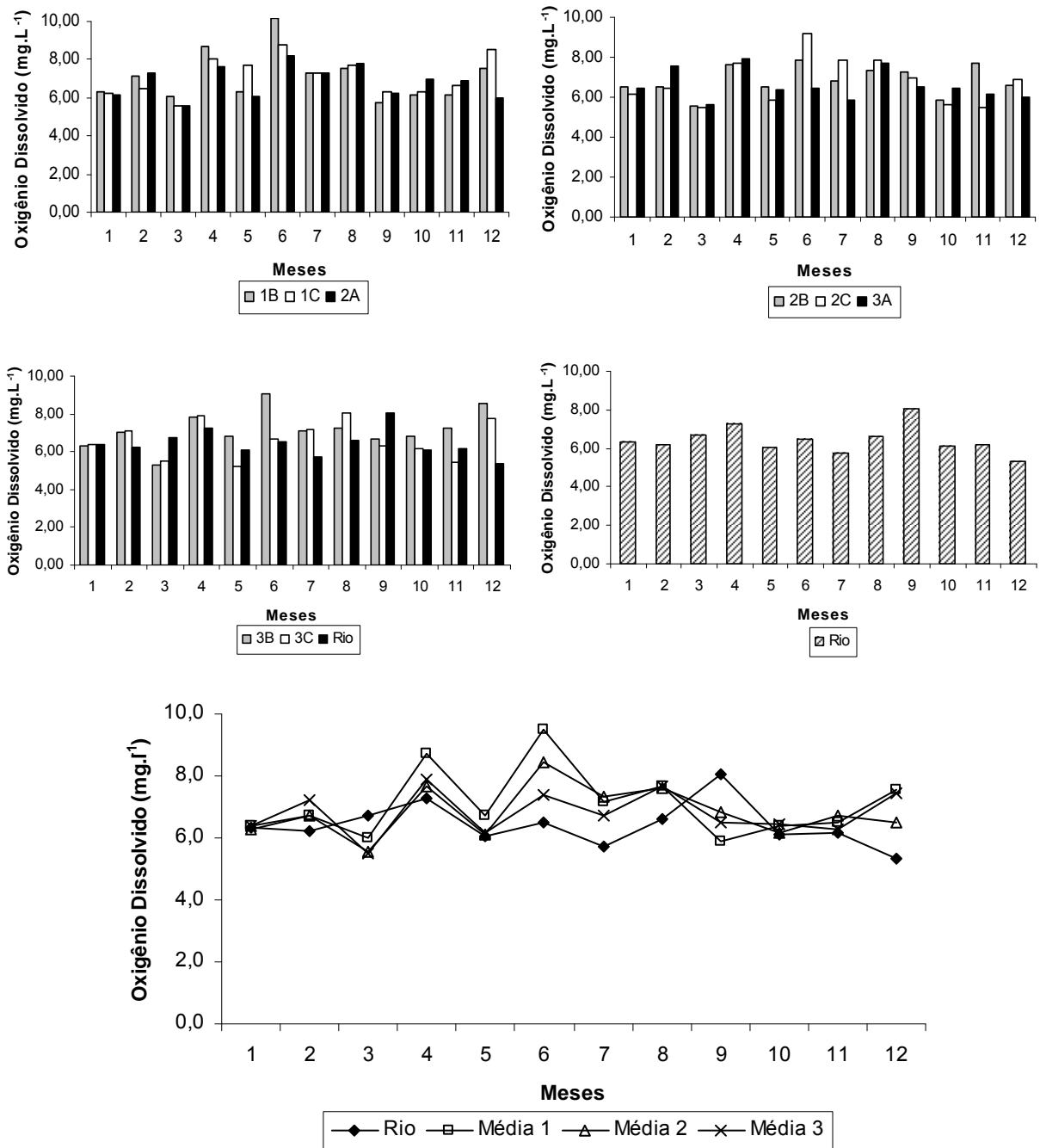


Figura 08 – Variação do Oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹) da água nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3 – Comunidade fitoplanctônica

5.3.1 – Composição qualitativa

A comunidade fitoplanctônica presente nos 10 pontos de amostragem, qualitativa e quantitativa, apresentou-se constituída basicamente por oito (08) Classes de algas: *Bacillariophyceae* (diatomáceas), *Chlorophyceae*, *Cryptophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dicthyochophyceae*, *Dynophyceae* (dinoflagelados), *Euglenophyceae* e *Prasinophyceae* (tabela 01). As quatro (4) regiões de estudo (10 pontos) foram identificados 135 táxons, distribuídos em 08 Classes diferentes, sendo 93 pertencentes a Classe *Bacillariophyceae* (diatomáceas), 9 *Chlorophyceae*, 1 *Cryptophyceae*, 6 *Cyanophyceae*, 1 *Dicthyochophyceae*, 21 *Dynophyceae*, 3 *Euglenophyceae* e 1 *Prasinophyceae*.

Os táxons foram identificados a nível específico e, quando não possível, à nível de gênero.

Tabela 01 - Inventário ficoflorístico anual da comunidade fitoplanctônica ao longo dos 10 pontos de amostragem na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

CLASSE BACILLARIOPHYCEAE

Actinoptychus splendens (Shadbolt) Ralfs

Actinoptychus undulatus (Bailey) Ralfs

Amphora robusta Gregory

Amphora sp

Asterionella sp

Asterionellopsis japonica Cleve

Aulacodiscus kittonii var. *africana* (Cottam) Rattray

Bacillaria paradoxa Gmelin

Bacteriastrum delicatum Cleve

Bacteriastrum hyalinum (Lauder) Gran & Yendo

Bellerochea horologicalis Von Stosch

Bellerochea malleus (Brightwell) Van Heurck

Bellerochea yucatanensis Von Stosch
Brockmanniella brockmannii (Hustedt) Hasle, Von Stosch & Syvertsen
Chaetoceros decipiens Cleve
Chaetoceros didymus var. *protuberans* (Lauder) Gran & Yendo
Chaetoceros eibonii (Grunow) Meunier
Chaetoceros mitra (Bailey) Cleve
Chaetoceros teres Cleve
Climacosphenia moniligera Ehrenberg
Cocconeis sp
Coscinodiscus granii Gough
Coscinodiscus lineatus Ehrenberg
Coscinodiscus nodulifer A. Schimidt
Coscinodiscus oculusiridis Ehrenberg
Coscinodiscus radiatus Ehrenberg
Detonula moselyana (Castracane) Gran
Diploneis bombus Ehrenberg
Diploneis sp1
Diploneis sp2
Diploneis sp3
Diploneis sp4
Diploneis sp5
Diploneis sp6
Diploneis sp7
Diploneis sp8
Diploneis sp9
Ditylum brightwelli West
Druridgea compressa (T. West) Donkin
Eunotia pyramidata Hustedt var *pyramidata* f. *pyramidata*
Eunotia sp1
Eunotia sp2
Eunotia sp3
Fragilariopsis sp
Grammatophora sp
Hustedtiella sp

Lauderia sp
Lioloma elongatum Grunow
Melosira nummuloides Agardh
Melosira sulcata (Ehrenberg) Kützing
Navicula cryptocephala Kutzing var. *veneta* (Kützing) Rabenhorst
Navicula directa W. Smith
Navicula lyra Ehrenberg
Navicula neoventricosa Hustedt
Navicula sp1
Navicula sp2
Navicula sp3
Navicula sp4
Neidium ampliatum Pfitzer
Neostreptothea subindica Von Stosch
Nitzschia seriata Cleve
Nitzschia sigma (Kützing) W. Smith var. *rigida* (Kützing) Gronow
Nitzschia tryblionella Hantzsch
Nitzschia ventricosa Kitton
Odontella mobiliensis (Bailey) Grunow
Odontella regia (Schultze) Simonsen
Odontella sp1
Odontella sp2
Odontella sp3
Odontella tuomeyi (Bailey) Roper
Pinularia sp1
Pinularia sp2
Plagiogramma vanheurckii Grun
Pleurosigma acutum W. Smith
Pleurosigma sp1
Pleurosigma sp2
Pleurosigma sp3
Pleurosigma sp4
Pseudo-nitzschia sp
Rhizosolenia imbricata Brightwell

Rhizosolenia shrubsolei Cleve

Rhizosolenia hebetata f. *hebetata* Bailey

Suriella sp

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg var. *subaequalis* (Grunow) Van Heurck

Tabellaria fenestrata (Lyngbye) Kützing

Thalassionema frauenfeldii (Grunow) Hallegraeff

Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky

Thalassiosira gravida Cleve

Thalassiosira sp

Triceratium antediluvianum (Ehrenberg) Grunow

Triceratium favus Ehrenberg

Triceratium favus f. *quadrata* (Grunow) Hustedt

Triceratium sp

CLASSE CHLOROPHYCEAE

Chlorella sp

Closteriopsis acicularis var. *acicularis* Lemmermann

Closterium parvulum Näg

Crucigenia tetrapedia (Kirchn) West & West

Cylindrocapsa geminella Fritsch

Geminella spiralis (Chod) Smith

Oltmannsiela sp

Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson

Trigonium formosum (Brightwell) Cleve

CLASSE CRYPTOPHYCEAE

Plagioselmis sp

CLASSE CYANOPHYCEAE

Anabaena sp

Chroococciopsis sp

Entophysalis magnoliae Farlow
Merismopedia tenuissima Lemm
Oscillatoria tenuis Agardh
Pseudanabaena sp

CLASSE DICHTYOPHYCEAE

Dictyocha fibula Ehrenberg

CLASSE DYNOPHYCEAE

Ceratium furca (Ehrenberg) Claparède & Lachmann
Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin
Ceratium hircus Schröder
Ceratium horridum molle (Kofoid) Jörgensen
Ceratium symmetricum Pavillard
Ceratium trichoceros (Ehrenberg) Kofoid
Ceratium tripus (O.F. Müller) Nitzsch
Dinophysis acuminata var. *acuminata* Claparède & Lachmann
Dinophysis caudata Saville Kent
Gymnodinium catenatum Graham
Gymnodinium splendens Lebour
Prorocentrum micans Ehrenberg
Prorocentrum sigmoides Böhm
Protoperidinium hirobis (Abé) Balech
Protoperidinium oceanicum (Vanhöffen) Balech
Protoperidinium pentagonum (Gran) Balech
Protoperidinium sp1
Protoperidinium sp2
Protoperidinium mite (Pavillard) Balech
Protoperidinium stenii (Jörgensen) Balech
Protoperidinium thulesense Balech

CLASSE EUGLENOPHYCEAE

Euglena spathirhyncha Skuja

Eutreptia sp

Phacus acuminatus Stokes var. *jowensis* Allerge & Jahn

CLASSE PRASINOPHYCEAE

Tetraselmis cordiformis (Carter) Stein

A figura 09 representa a porcentagem geral de Classes encontradas em todos os pontos, análise qualitativa e quantitativa, durante o ano de 2004 na área de malacocultura em Anchieta/ES. O gráfico demonstra que a Classe *Bacillariophyceae* foi a de maior representatividade em número de táxons (93), seguida da Classe *Dynophyceae* (21).

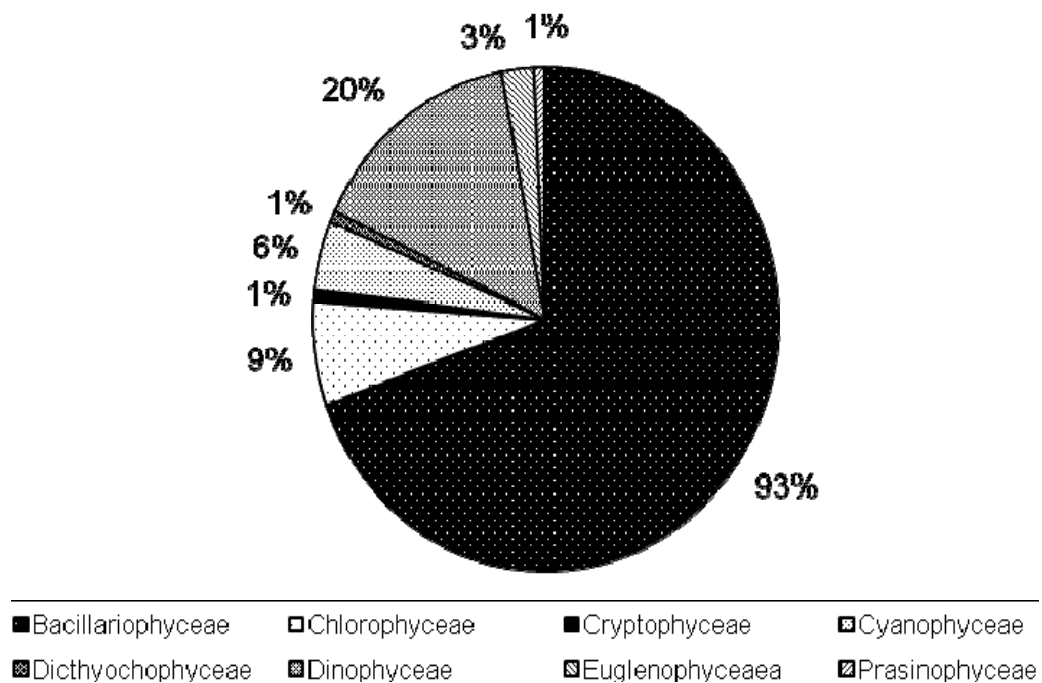


Figura 09 - Porcentagem dos táxons (Classe) da comunidade fitoplanctônica nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

A figura 10 representa a frequência de aparecimento do número de táxons das Classes de algas e sua contribuição ao longo dos 10 (dez) pontos amostrais, em cada mês de coleta, nos doze (12) meses de amostragem em 2004.

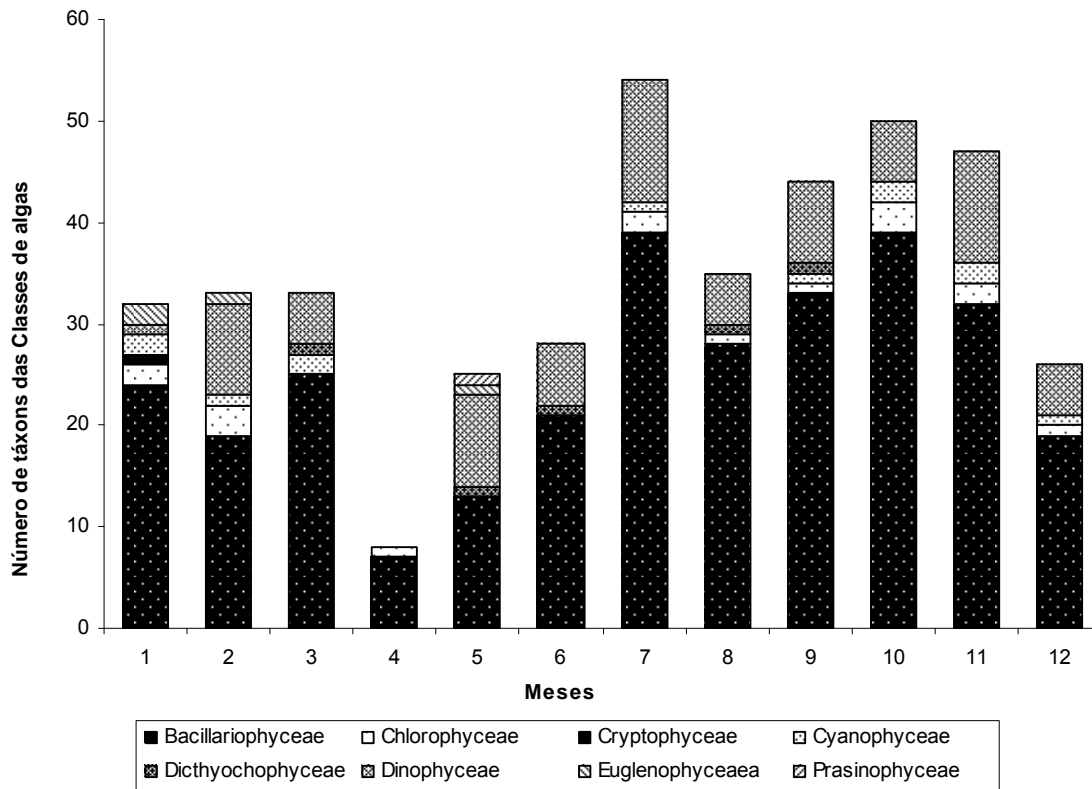


Figura 10 – Número de táxons e a contribuição das Classes de algas distribuídas ao longo do período de doze (12) meses de coleta, nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta/ES.

5.3.2 – Espécies numericamente representativas.

O número de espécies numericamente representativas representados na figura 11, que apareceram na contagem, considerando se todos os pontos e meses amostrados, variou de 2 nos pontos RIO, 1A e 2C (meses de Março a Agosto/04) a 15 no ponto RIO (Novembro/04), sendo que a Classe *Bacillariophyceae* foi a de maior contribuição em número de táxons para este parâmetro, seguida dos dinoflagelados (Figuras 12 e 13).

Esta variação no ponto RIO foi entre 2 nos meses de Maio, Junho, Julho e Dezembro/04 e 15 em Novembro/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, estes valores foram igual a 2 no ponto 1B em Agosto/04 e o de maior igual a 14 em Março/04 no ponto 1C.

Nos pontos 2A, 2B e 2C, estes valores variaram entre 2 e 14, sendo o de menor valor encontrado no ponto 2C em Março/04 e o de maior no ponto 2A em Janeiro/04.

Para a região dos pontos 3A, 3B e 3C o de menor valor igual a 3 no ponto 3A em Novembro/04 e o maior, 14, concomitantemente nos três pontos em Janeiro/04.

O teste *F* da One-Way ANOVA demonstrou que não há diferenças significativas entre os pontos e os meses de estudo.

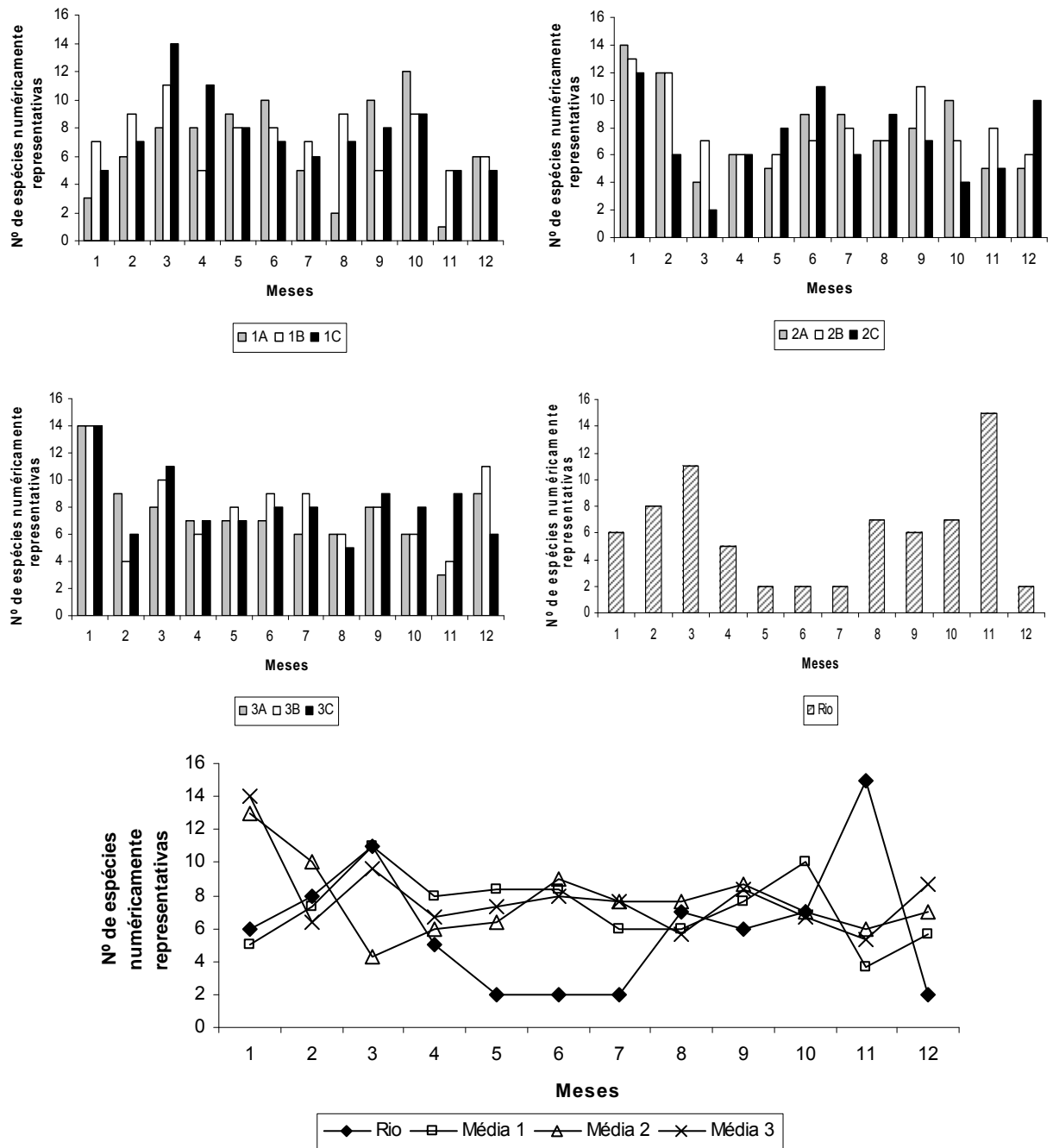


Figura 11 – Espécies numericamente representativas nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

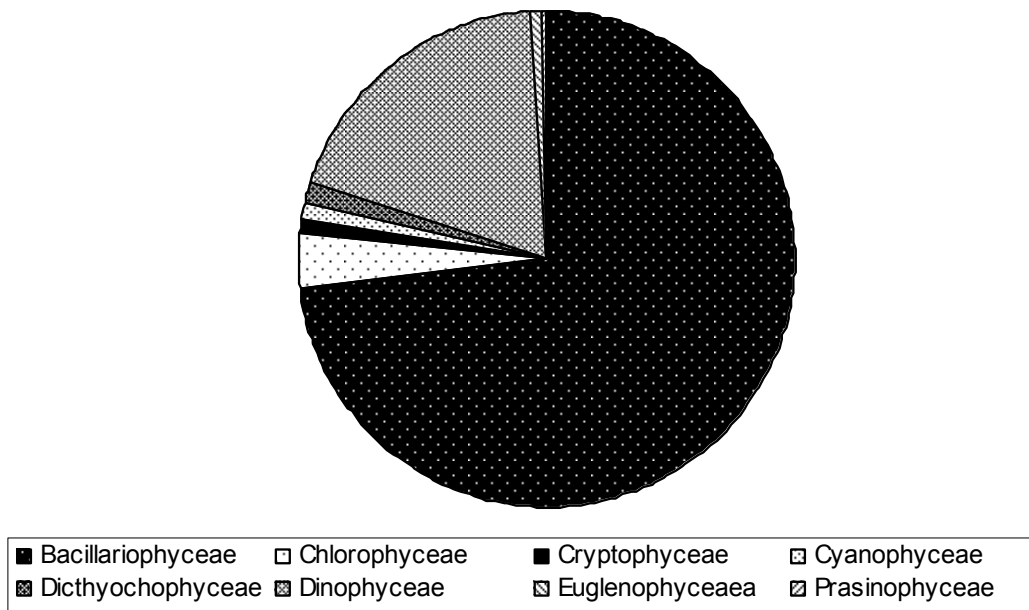


Figura 12 - Porcentagem dos táxons (Classe) de espécies numericamente representativas na comunidade fitoplanctônica área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

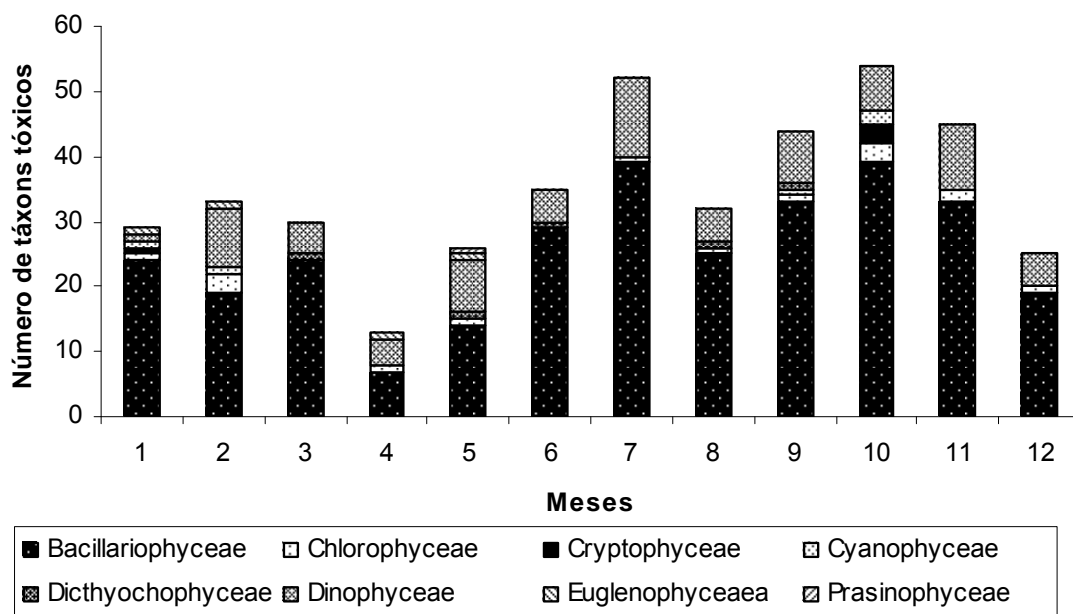


Figura 13 – Número de táxons das espécies numericamente representativas distribuídas ao longo do período de doze (12) meses de coleta, nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta/ES na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.3 – Diversidade específica.

Os dados de diversidade específica ($\text{bits.indiv\u00edduo}^{-1}$) na \u00e1rea de estudo, representados na figura 14, oscilaram entre $1,0 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$ nos pontos RIO (Maio, Junho, Julho e Dezembro/04), 1A (Agosto/04) e 2C (Mar\u00e7o/04), e entre $3,807 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$ nos pontos 1C (Mar\u00e7o/04), 2A (Janeiro/04), 2C (Junho/04) e 3A, 3B e 3C no m\u00eas de Janeiro/04.

Os resultados variam no ponto RIO entre $1,0 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$ nos meses de Maio, Junho, Julho e Dezembro/04 e entre $3,459 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$ no m\u00eas de Mar\u00e7o/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, pr\u00f3ximos \u00e0 \u00e1rea de cultivo, o menor valor foi $1,0 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$ no ponto 1A em Agosto/04 e maior $3,807 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$ no ponto 1C em Mar\u00e7o/04.

Nos pontos 2A, 2B e 2C, estes valores est\u00e3o entre $1,0 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$ no ponto 2C no m\u00eas de Mar\u00e7o/04 e $3,807 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$ no ponto 2A no m\u00eas de Janeiro/04.

Os dados dos pontos 3A, 3B e 3C, resultaram numa varia\u00e7\u00e3o de $1,585 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$, no ponto 3A (Novembro/04), a $3,807 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$, registrado nos tr\u00eas pontos (3A, 3B e 3C) em Janeiro/04.

O teste *F* da One-Way ANOVA demonstrou que h\u00e1 diferen\u00e7as significativas entre os pontos e os meses de estudo, sendo $F=2,46$ e $p<1\%$.

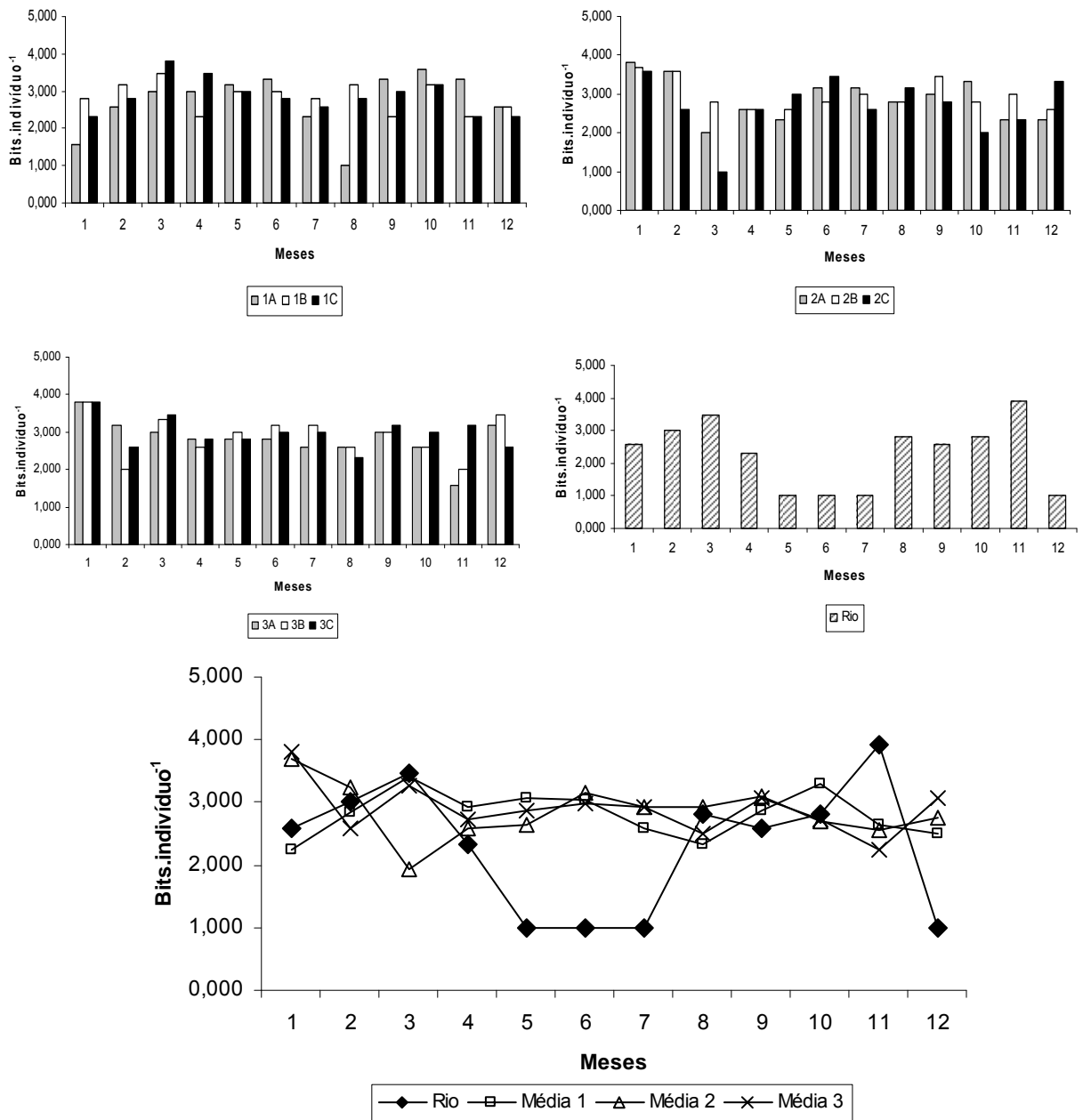


Figura 14 – Diversidade Específica (bits.indivíduo⁻¹) nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.4 – Equitabilidade.

Os resultados de Equitabilidade na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004, oscilaram entre 0,238 no ponto 2B em Novembro/04 e 1,0 em vários pontos e meses como representados na figura 15.

Os resultados desta variação no ponto RIO foram entre 0,677 em Novembro/04 e 1,0 em Fevereiro, Agosto e Dezembro/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, o menor valor foi 0,348 no ponto 1B em Junho/04 e maior 1,0 nos três pontos, sendo no ponto 1A em Janeiro, Março e Abril/04, no ponto 1B em Março/04 e no ponto 1C em Janeiro/04.

Nos pontos 2A, 2B e 2C, o menor valor foi de 0,238, no ponto 2B (Novembro/04), e o maior 1,0, registrado nos três pontos no mês de Março/04.

Para a região dos pontos 3A, 3B e 3C o de menor valor foi de 0,336 no ponto 3B em Outubro/04 e o maior 1,0 registrado nos três pontos, sendo que no ponto 3A em Janeiro e Abril/04, no ponto 3B em Março/04 e no ponto 3C em Setembro/04.

Estes dados, de maneira geral, demonstram uma área com altos valores de Equitabilidade.

O teste *F* da One-Way ANOVA demonstrou que há diferenças significativas entre os pontos e nos meses de estudo, sendo $F=2,39$ e $p<5\%$.

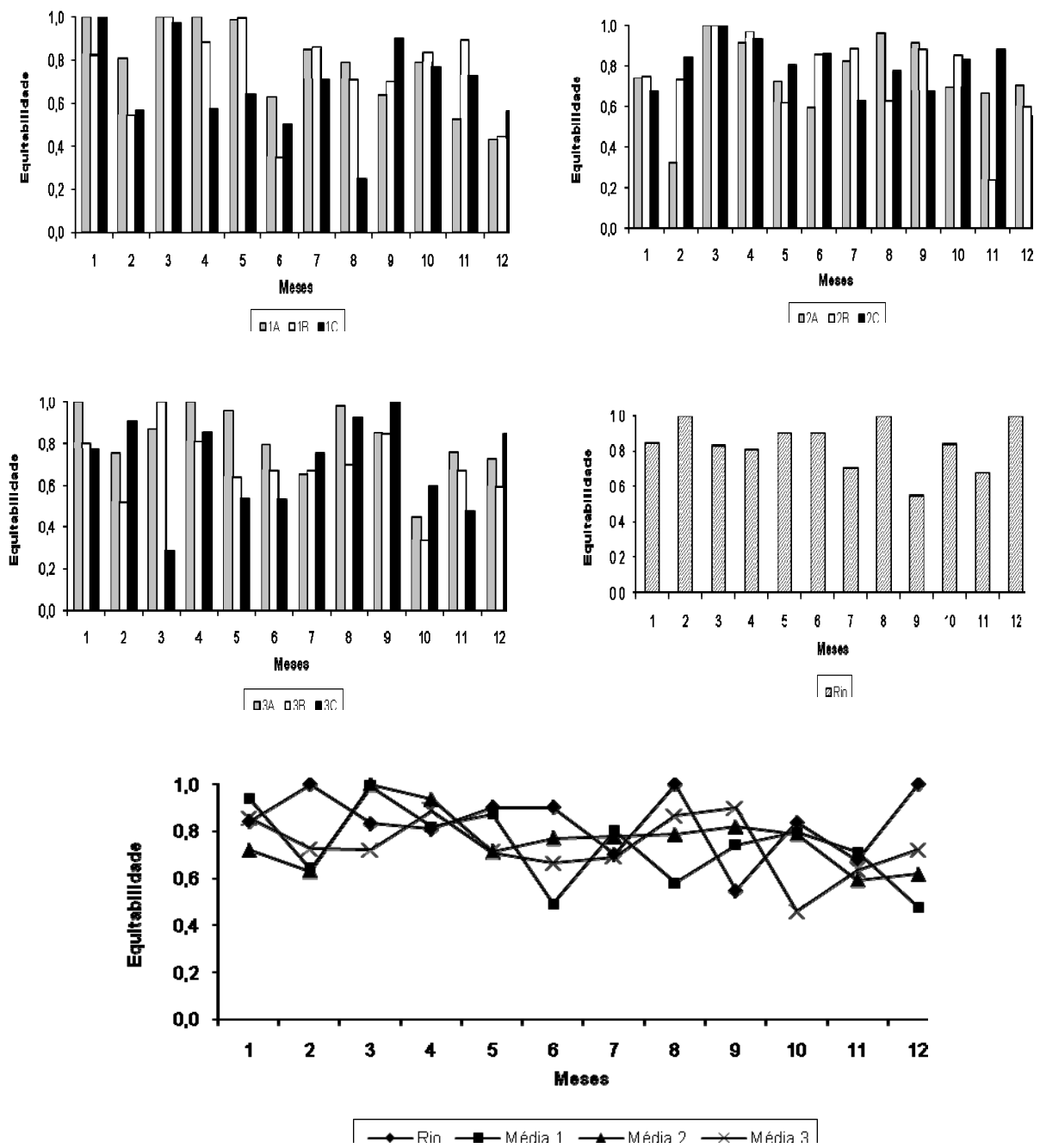


Figura 15 – Equitabilidade nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.5 – Variação temporal do fitoplâncton: Densidade fitoplanctônica

5.3.5.1 – Fitoplâncton total

Os dados de densidade da comunidade fitoplanctônica, representados na figura 16, variam entre 6 indivíduos.ml⁻¹ no ponto RIO nos meses de Maio e Junho/04) e maior valor, 227 indivíduos.ml⁻¹, no ponto 2B no mês de Novembro/04.

Os dados de Indivíduos.ml⁻¹ variam ao longo do ano de 2004, no ponto RIO, entre 6, nos meses de Maio e Junho/04, e 102, no mês de Novembro/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, os resultados variam entre 8 Indivíduos.ml⁻¹ no ponto 1C em Janeiro/04 e 90 Indivíduos.ml⁻¹ no ponto 1A em Novembro/04.

Nos pontos 2A, 2B e 2C, o menor valor foi 7 Indivíduos.ml⁻¹ no ponto 2A no mês de Agosto/04 e o maior, 227 Indivíduos.ml⁻¹, no ponto 2B no mês de Novembro/04.

Os dados dos pontos 3A, 3B e 3C variam de 12 indivíduos.ml⁻¹ no ponto 3A em Abril/04 e 89 indivíduos.ml⁻¹ no ponto 3B em Outubro/04.

O teste *F* da One-Way ANOVA demonstrou que há diferenças significativas entre os pontos e nos meses de estudo, sendo $F=3,73$ e $p<0,1\%$.

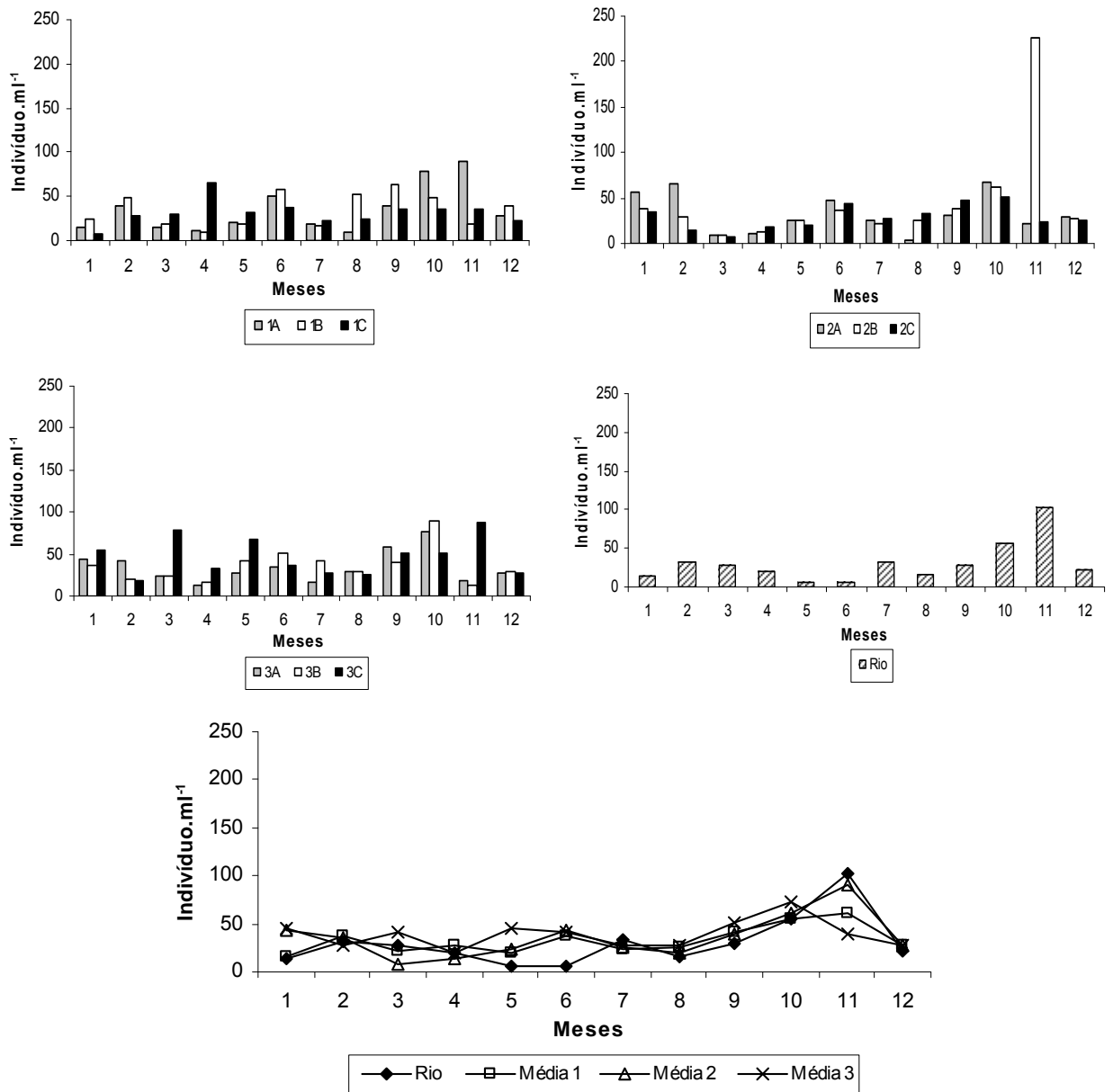


Figura 16 – Dados de Densidade (Indivíduos.ml⁻¹) nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.5.2 – Bacillariophyceae

A figura 17 mostra a variação temporal do número de indivíduos.ml⁻¹ de *Bacillariophyceae* ao longo do ano de 2004, na área de estudo, em Anchieta/ES.

Esta Classe esteve presente em todo local de amostragem. O valor mínimo, de 0 (zero) indivíduo.ml⁻¹ (Tabela 04 em anexo), foi observado em vários pontos amostrados, ocorrendo principalmente nos meses de Março/04 a Julho/04.

Nos meses de Janeiro/04 e de Agosto/04 a Dezembro/04, foi observada uma tendência ao aumento da densidade desta Classe para todos os 10 (dez) pontos amostrais, sendo o maior valor registrado de 78 indivíduo.ml⁻¹, no ponto 3B em outubro/04.

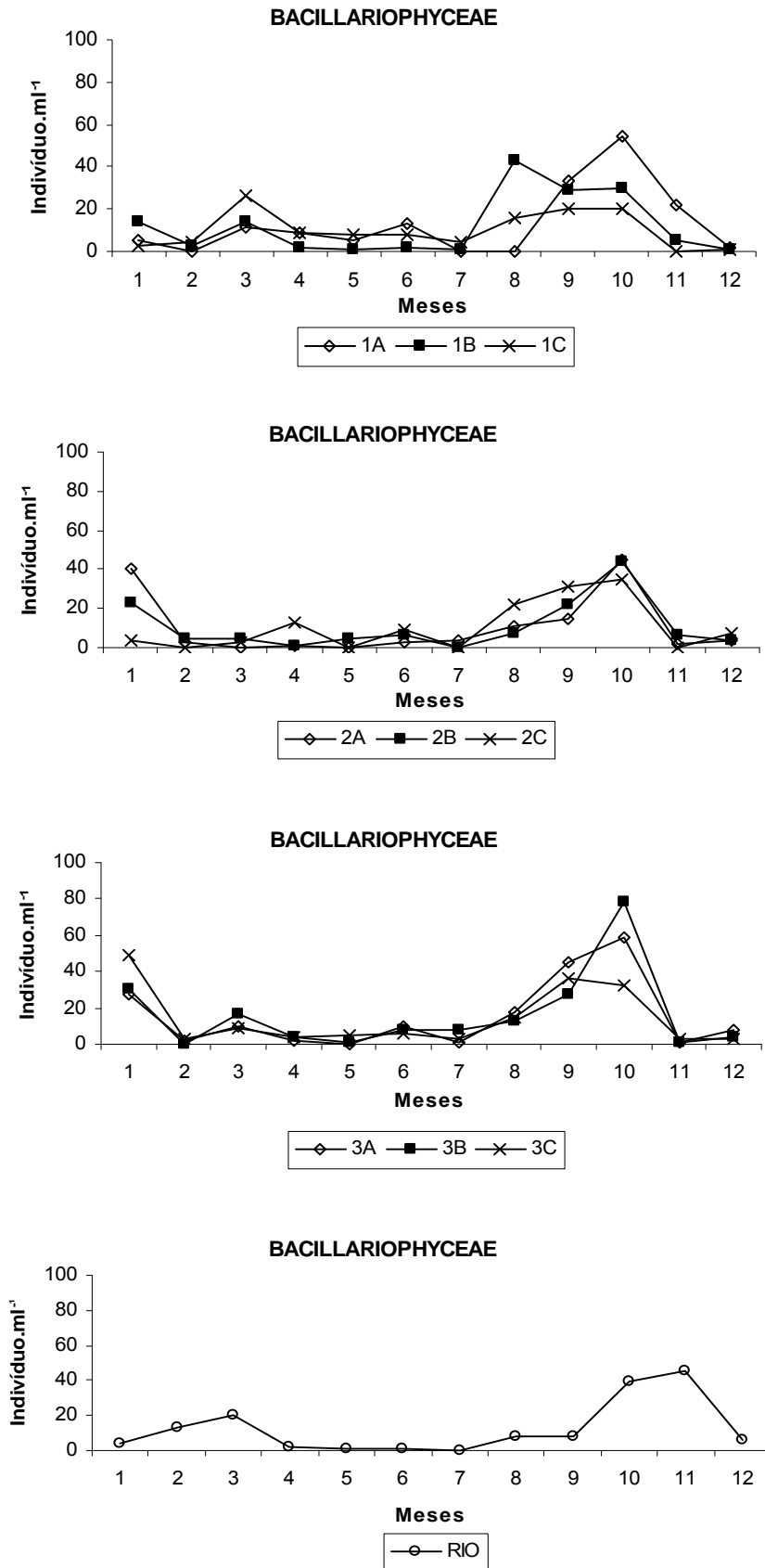


Figura 17 – Variação mensal do número de indivíduos.ml⁻¹ das *Bacillariophyceae* nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.5.3 – Chlorophyceae

A figura 18 mostra a variação temporal do número de indivíduos.ml⁻¹ de *Chlorophyceae* ao longo do ano de 2004, na área de estudo, em Anchieta/ES.

Esta Classe esteve presente em todo local de amostragem, mas de forma menos representativa em relação a Classe *Bacillariophyceae*, tendendo em muitos pontos ao longo do ano a valores igual ou próximo a 0 (zero) indivíduo.ml⁻¹.

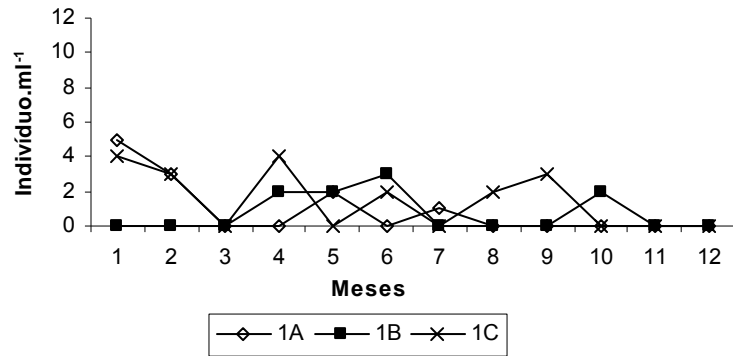
O ponto RIO em Fevereiro/04 foi o dado de maior valor encontrado na amostragem, representado por 10 indivíduo.ml⁻¹.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, esta Classe foi observada na grande maioria dos meses de amostragem de 2004.

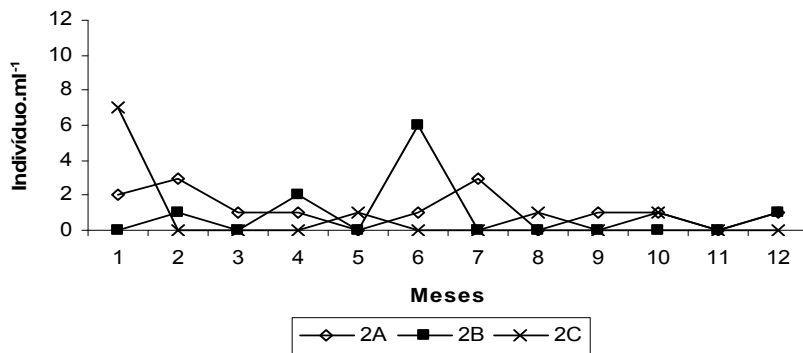
Nos pontos 2A, 2B e 2C, esta Classe também foi observada na grande maioria dos meses de amostragem de 2004, sendo que houve um pico nos meses de Janeiro/04 e Junho/04.

Nos pontos 3A, 3B e 3C, esta Classe ocorreu principalmente nos meses de Janeiro/04 a Abril/0, um pico em Julho e outro se iniciando em Dezembro/04. Além de ter ocorrido um suave aumento no mês de Abril para o ponto 3A.

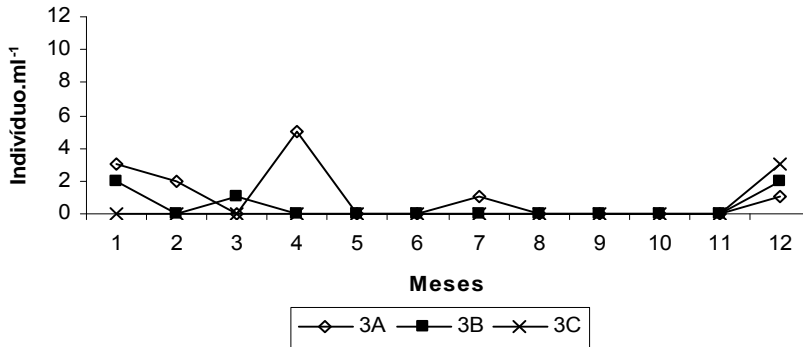
CHLOROPHYCEAE



CHLOROPHYCEAE



CHLOROPHYCEAE



CHLOROPHYCEAE

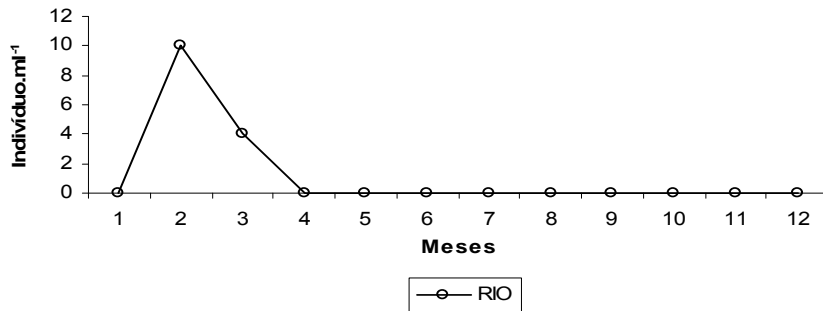


Figura 18 – Variação mensal do número de indivíduos.ml⁻¹ das *Chlorophyceae* nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.5.4 – Cryptophyceae

A figura 19 mostra a variação temporal do número de indivíduos.ml⁻¹ de *Cryptophyceae* ao longo do ano de 2004, na área de estudo, em Anchienta/ES.

Esta Classe foi uma das menos representativas em todo local de amostragem, foi obtido em muitos pontos, e em todos os meses, valor igual ou próximo a 0 (zero) indivíduo.ml⁻¹. O maior valor encontrado, 4 indivíduo.ml⁻¹, foi no ponto RIO em Abril/04, e no ponto 3B, em Dezembro/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, esta Classe foi observada na grande maioria dos meses de amostragem de 2004.

Nos pontos 2A, 2B e 2C, esta Classe também foi observada na grande maioria dos meses de amostragem de 2004, sendo que houve um pico nos meses de Janeiro/04 e Junho/04.

Nos pontos 3A, 3B e 3C, esta Classe ocorreu principalmente nos meses de Janeiro/04 a Abril/0, um maior valor em Julho e outro se iniciando em Dezembro/04. Além de ter ocorrido um discreto aumento no mês de Maio para o ponto 3B.

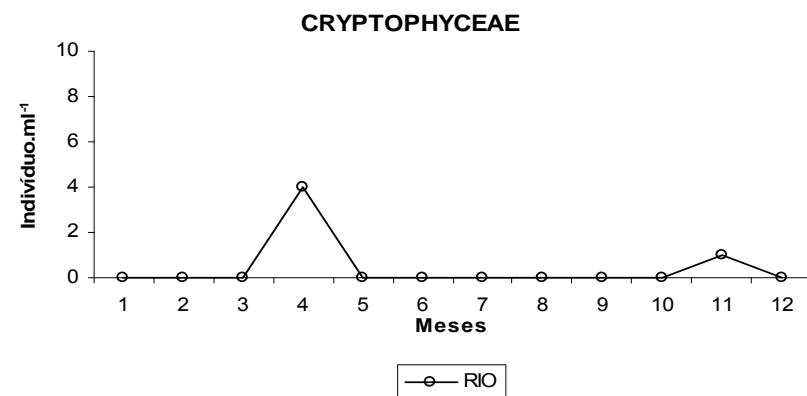
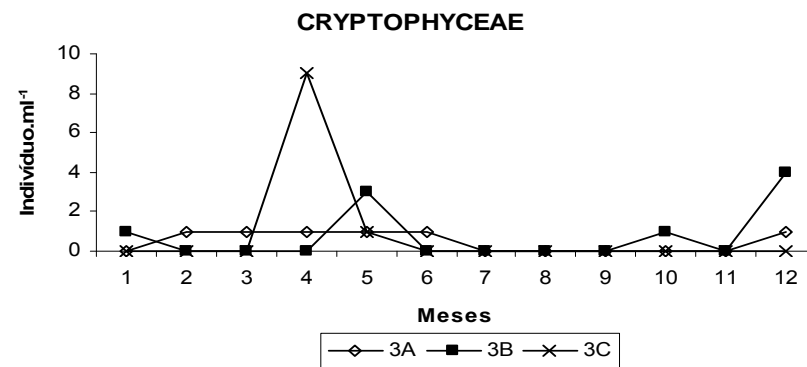
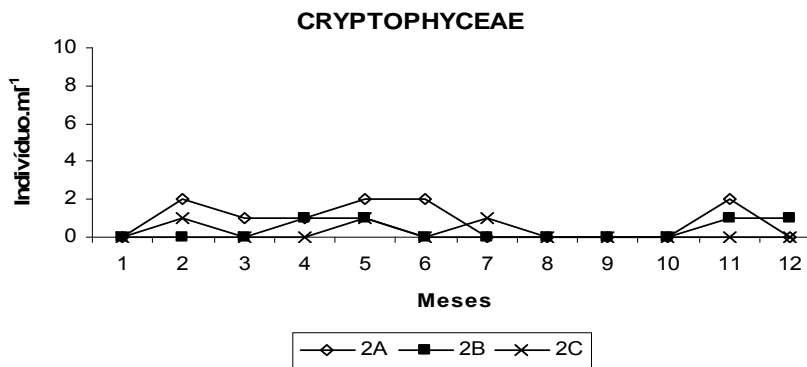
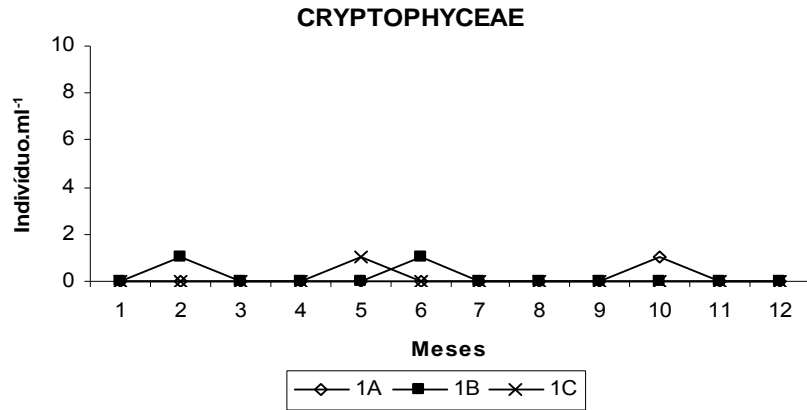


Figura19 – Variação mensal do número de indivíduos.ml⁻¹ das *Cryptophyceae* nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.5.5 – Cyanophyceae

A figura 20 mostra a variação temporal do número de indivíduos.ml⁻¹ de *Cyanophyceae* ao longo do ano de 2004, na área de estudo, em Anchienta/ES.

Esta Classe foi uma das mais representativas nos dados de densidade em todo local de amostragem. O menor valor encontrado foi de 0 (zero) indivíduo.ml⁻¹ no ponto 2A em Janeiro/04, e, maior, 215 indivíduo.ml⁻¹, no ponto 2B, em Novembro/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, esta Classe foi observada na grande maioria dos meses de amostragem de 2004, sendo que houve um pico maior no mês de Novembro/04.

Nos pontos 2A, 2B e 2C, esta Classe também foi observada na grande maioria dos meses de amostragem de 2004, sendo que houve um aumento nos meses de Fevereiro/04 e, um maior, em Novembro/04.

Nos pontos 3A, 3B e 3C, esta Classe ocorreu principalmente nos meses de Março/04 e Novembro/04, mas os indivíduos ocorreram, em menor quantidade, ao longo de todos os meses.

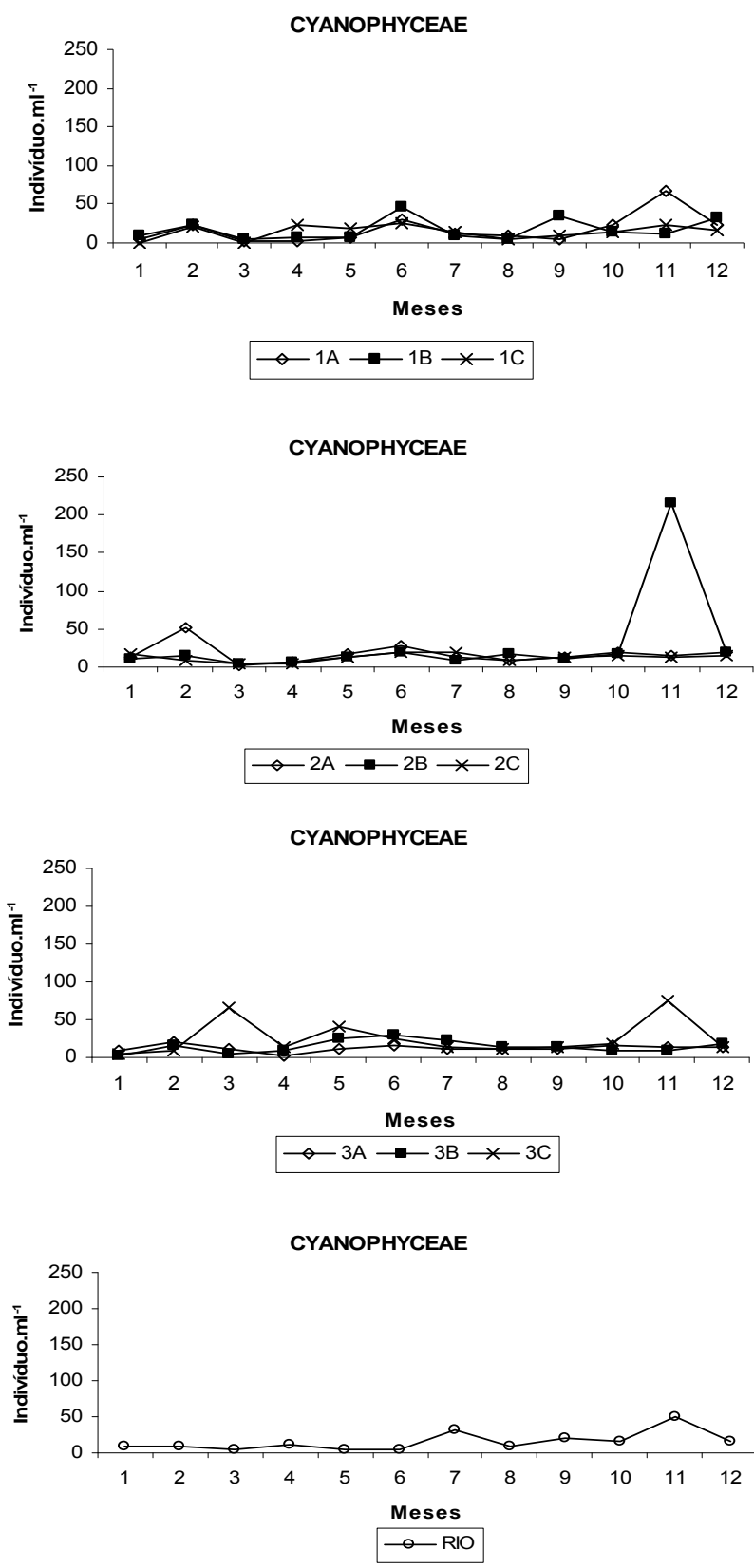


Figura 20 – Variação mensal do número de indivíduos.ml⁻¹ das *Cyanophyceae* nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.5.6 – *Dicthyochophyceae*

A figura 21 mostra a variação temporal do número de indivíduos.ml⁻¹ de *Dicthyochophyceae* ao longo do ano de 2004, na área de estudo, em Anchieta/ES.

Esta Classe foi uma das menos representativas em todo local de amostragem, foi obtido em muitos pontos, e em todos os meses, valor igual ou próximo a 0 (zero) indivíduo.ml⁻¹. O maior valor encontrado, 2 indivíduo.ml⁻¹, foi no ponto RIO, em Julho/04, nos pontos 1C e 2C, em Setembro/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, esta Classe foi observada como aumentos em alguns meses de amostragem, com um aumento apartir de Janeiro/04, mas com declínio após o mês de Março/04, sendo que houve um outro aumento um pouco maior no mês de Setembro/04 (1A e 1B).

Nos pontos 2A, 2B e 2C, esta Classe teve um aumento nos meses de Julho a Setembro/04.

Nos pontos 3A, 3B e 3C, esta Classe não teve representatividade ao longo de todos os meses.

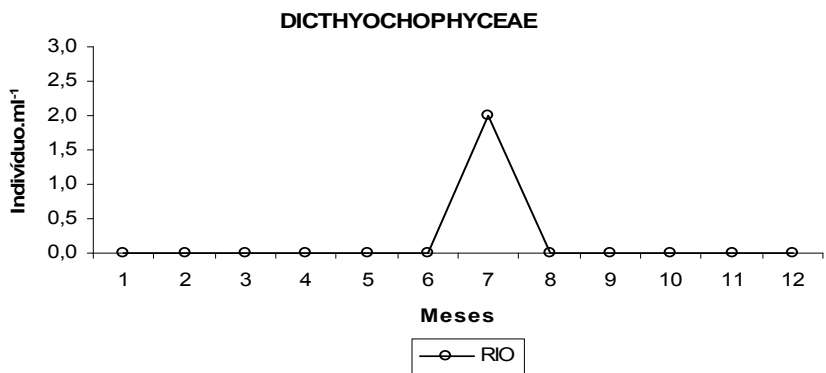
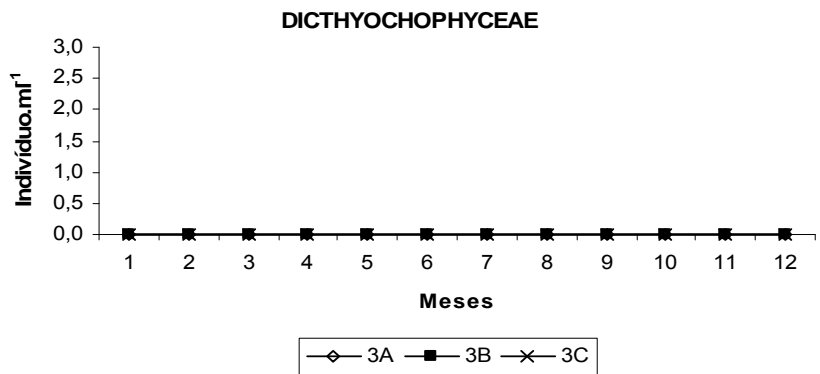
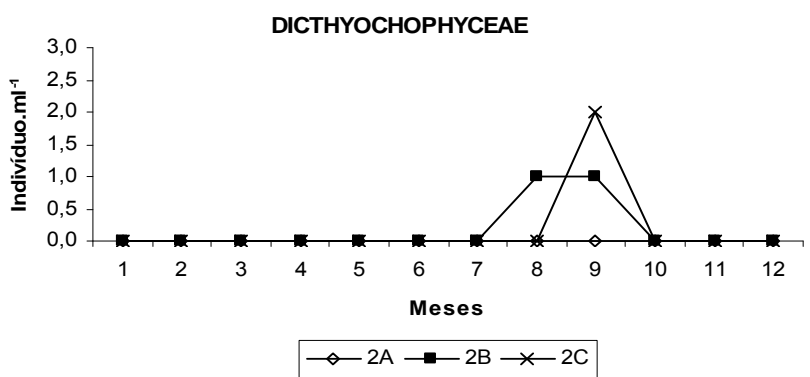
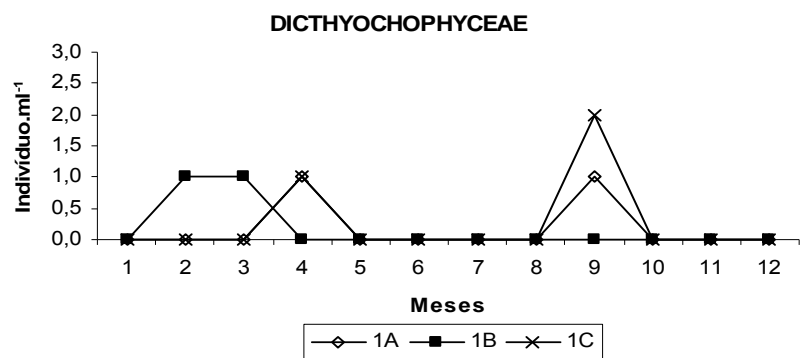


Figura 21 – Variação mensal do número de indivíduos.ml⁻¹ das *Dictyochophyceae* nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.5.7 – Dinophyceae

A figura 22 mostra a variação temporal do número de indivíduos.ml⁻¹ de *Dinophyceae* ao longo do ano de 2004, na área de estudo, em Anchienta/ES.

Esta Classe foi uma das mais representativas em indivíduos.ml⁻¹ em todo local de amostragem. O menor valor encontrado foi de 0 (zero) indivíduo.ml⁻¹ em vários pontos amostrais, principalmente no ponto RIO de Fevereiro/04 a Outubro/04 e em Dezembro/04. O ponto 1C, em Abril/04, foi o de maior valor registrado, 28 indivíduo.ml⁻¹.

No ponto RIO foi encontrado vários organismos de *Dinophyceae* ao longo do ano, sendo o maior registro no mês de Novembro/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, esta Classe foi observada na grande maioria dos meses de amostragem de 2004, sendo que houve um pico maior nos meses de Fevereiro/04 e Abril/04.

Nos pontos 2A, 2B e 2C, esta Classe também foi observada na grande maioria dos meses de amostragem de 2004, sendo que houve um aumento nos meses de Maio/04 e Julho/04.

Nos pontos 3A, 3B e 3C, esta Classe ocorreu, principalmente, no mês de Fevereiro/04 e de Maio/04 a Julho/04.

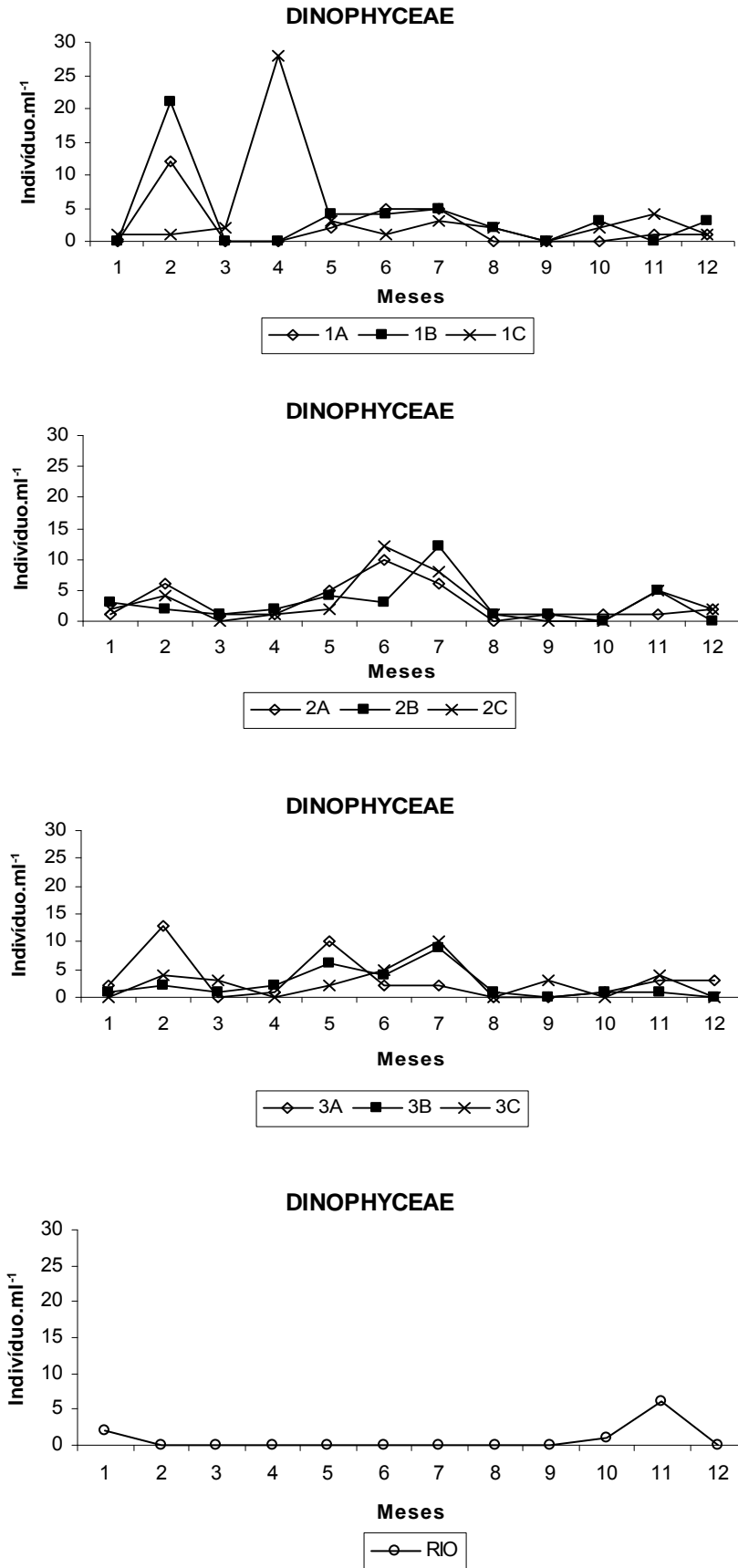


Figura 22 – Variação mensal do número de indivíduos.ml⁻¹ das *Dinophyceae* nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.5.8 – Euglenophyceae

A figura 23 mostra a variação temporal do número de indivíduos.ml⁻¹ de *Euglenophyceae* ao longo do ano de 2004, na área de estudo, em Anchieta/ES.

Esta Classe foi uma das menos representativas na densidade fitoplanctônica em todo local de amostragem. O menor valor encontrado foi de 0 (zero) indivíduo.ml⁻¹ em vários pontos amostrais, o maior foi 3 indivíduo.ml⁻¹ em Janeiro/04 no ponto 3A.

No ponto RIO o maior valor de *Euglenophyceae* ocorreu nos meses de Abril/04 e Novembro/04.

Nos pontos 1A, 1B e 1C, esta Classe teve picos em vários meses, como em Maio/04, Julho/04 e de Novembro/04 a Dezembro/04.

Nos pontos 2A, 2B e 2C, esta Classe também foi observada com vários aumentos e em vários meses de amostragem de 2004, sendo um dos maiores aumentos nos meses de Janeiro/04 e Junho/04.

Nos pontos 3A, 3B e 3C, esta Classe ocorreu principalmente no mês de Janeiro/04 e Abril/04.

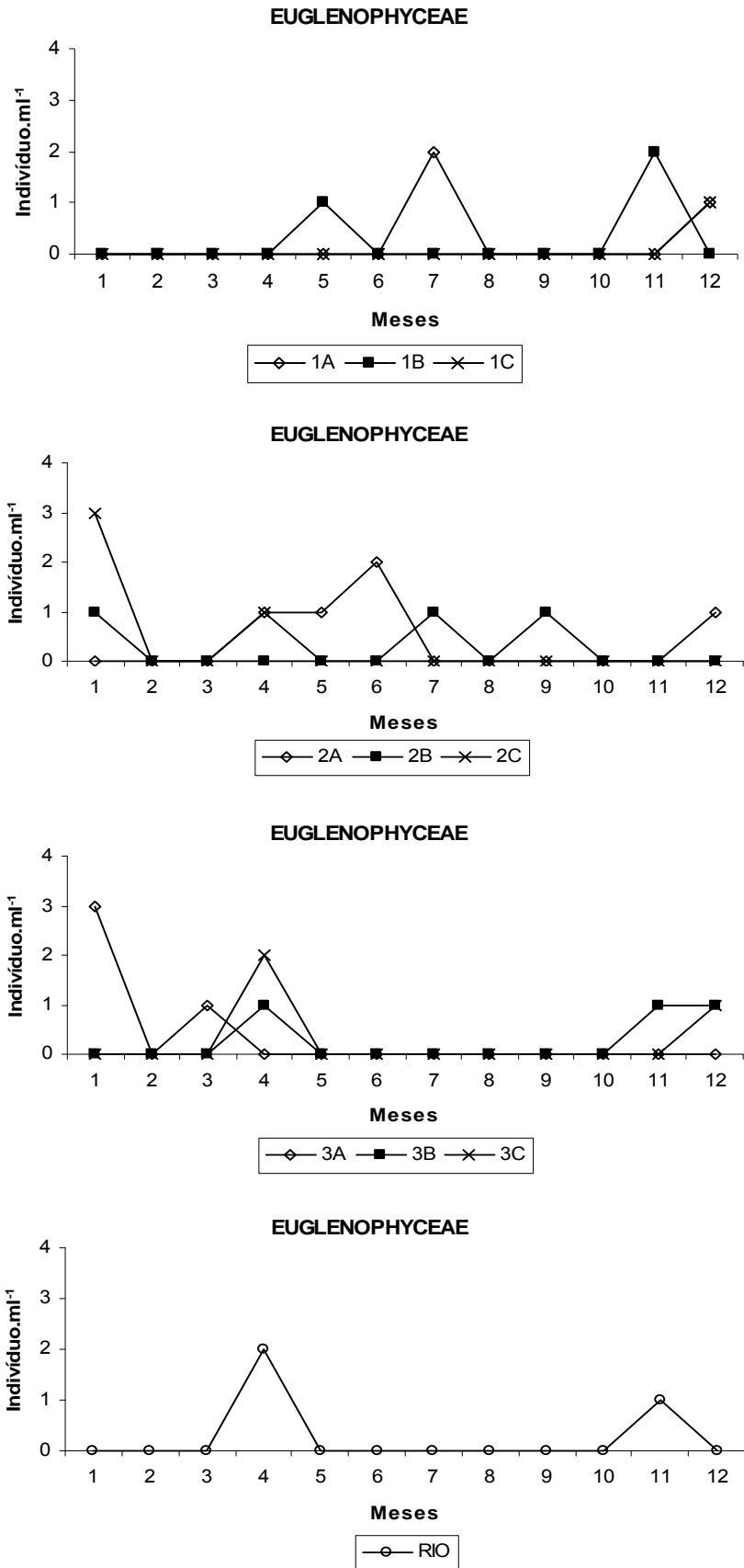


Figura 23 – Variação mensal do número de indivíduos.ml⁻¹ das *Euglenophyceae* nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.5.9 – Prasinophyceae

A figura 24 mostra a variação temporal do número de indivíduos.ml⁻¹ de *Prasinophyceae* ao longo do ano de 2004, na área de estudo, em Anchieta/ES.

Esta Classe foi uma das menos representativas em todo local de amostragem, foi obtido em muitos pontos, e em todos os meses, valor igual ou próximo a 0 (zero) indivíduo.ml⁻¹. Como observado no ponto RIO em que não houve registro de destes fitoflagelados no ano de 2004 na área estudada.

O maior valor registrado foi de 20 indivíduo.ml⁻¹, foi no ponto 3C em Maio/04.

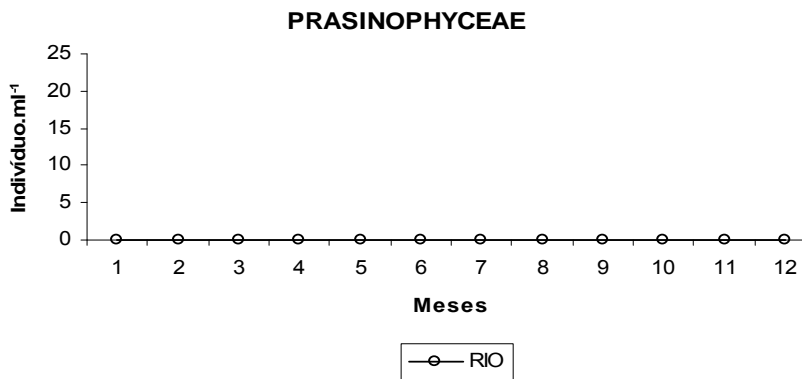
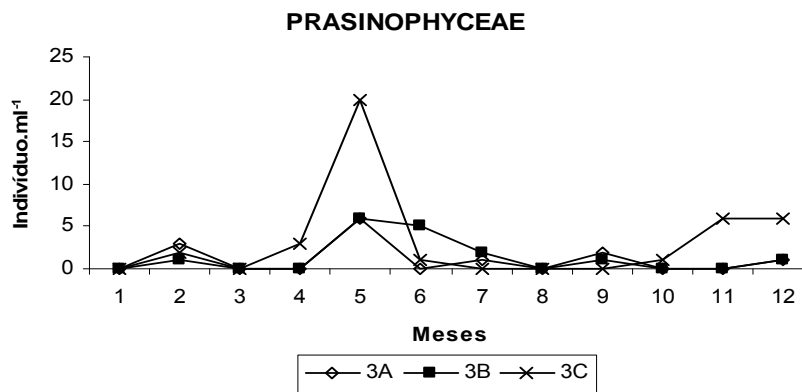
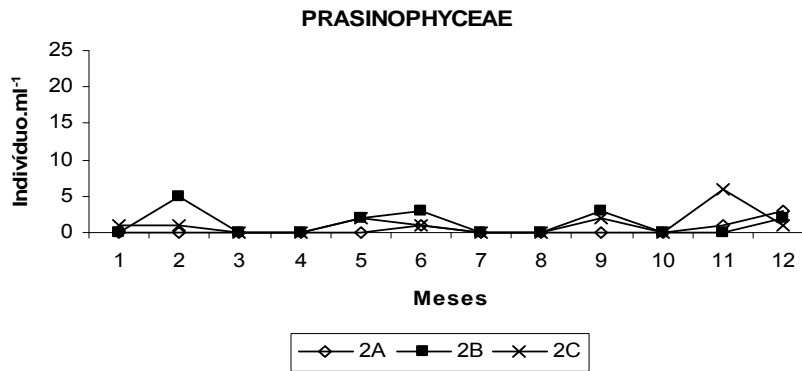
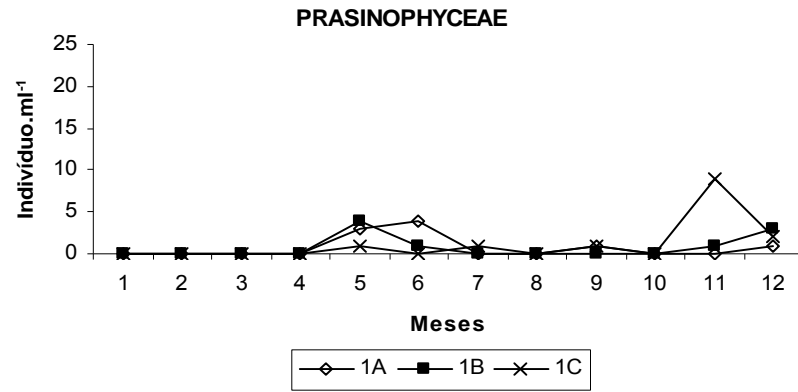


Figura 24 – Variação mensal do número de indivíduos.ml⁻¹ das *Prasinophyceae* nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.3.6 – Biovolume

Nas figuras 25, 26, 27 e 28, podemos observar a variação mensal do volume celular (biovolume) da comunidade fitoplanctônica nos dez (10) pontos de amostragem, ao longo do ano de 2004. Os valores estão dispostos de forma acumulativa, de modo que a soma de todos eles representa o biovolume total do fitoplâncton, representado na figura 29.

Das oito (8) Classes de algas encontradas na composição fitoplanctônica, as Classes de maior representatividade foi a *Bacillariophyceae*, seguida da *Dinophyceae*. A *Bacillariophyceae* foi a mais representativa nos pontos 1A, 1B, 1C, 3A, 3B, 3C e RIO. A *Dinophyceae* foi mais representativa nos pontos dentro da área de cultivo 2A, 2B e 2C.

As demais Classes, *Cryptophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dicthyochophyceae*, *Euglenophyceae* e *Prasinophyceae*, tiveram baixa representatividade para os dados de biovolume fitoplanctônico, tendo a zero em quase todos os pontos e meses estudados.

Os resultados de biovolume variam entre $0,0 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ em vários pontos de todas as áreas, ao longo do ano de 2004, e entre $2,246 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$, no ponto 1A (Novembro/04).

No ponto RIO esta variação foi de $0,0 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$, em vários pontos ao longo do ano, a $0,210$, em Novembro/04. (Fig. 28).

Nos pontos 1A, 1B e 1C representados na figura 25, próximos à área de cultivo, o menor valor foi $0,0 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ em vários pontos ao longo do ano e maior $2,246$ no ponto 1A em Novembro/04. (Fig. 25)

Nos dados dos pontos 2A, 2B e 2C na figura 26, variam entre $0,0 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ em vários pontos ao longo do ano e, $0,276 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ no ponto 2A no mês de Fevereiro/04. (Fig. 26).

Nos pontos 3A, 3B e 3C, observou-se vários registros ao longo do ano com valor igual a 0,0 mm³.L⁻¹, o maior foi de 0,368 mm³.L⁻¹, no ponto 3A em Janeiro/04 (figura 27).

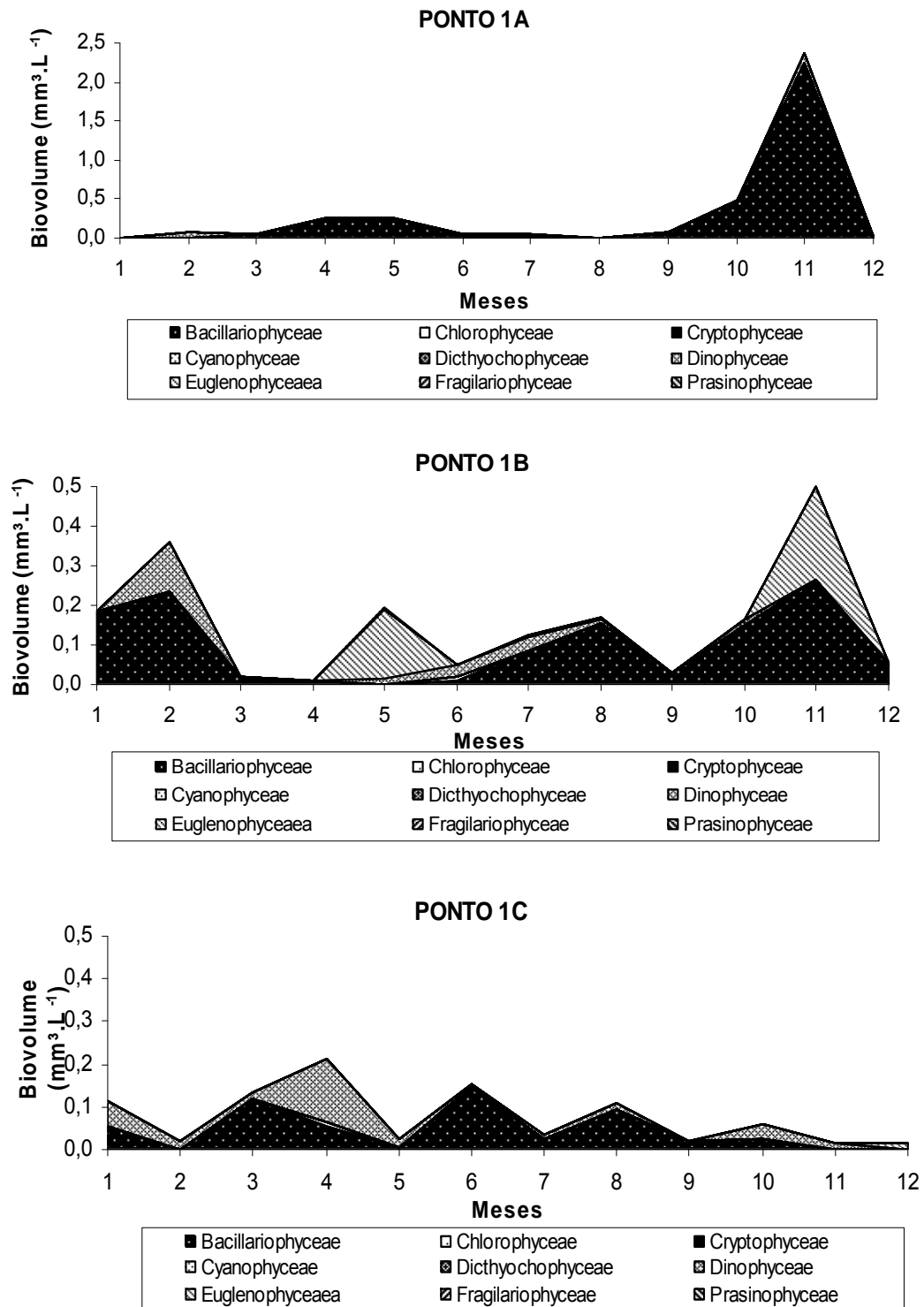


Figura 25 – Variação do volume celular acumulativo (biovolume - mm³.L⁻¹), das Classes de algas fitoplanctônicas nos pontos 1A, 1B e 1C na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

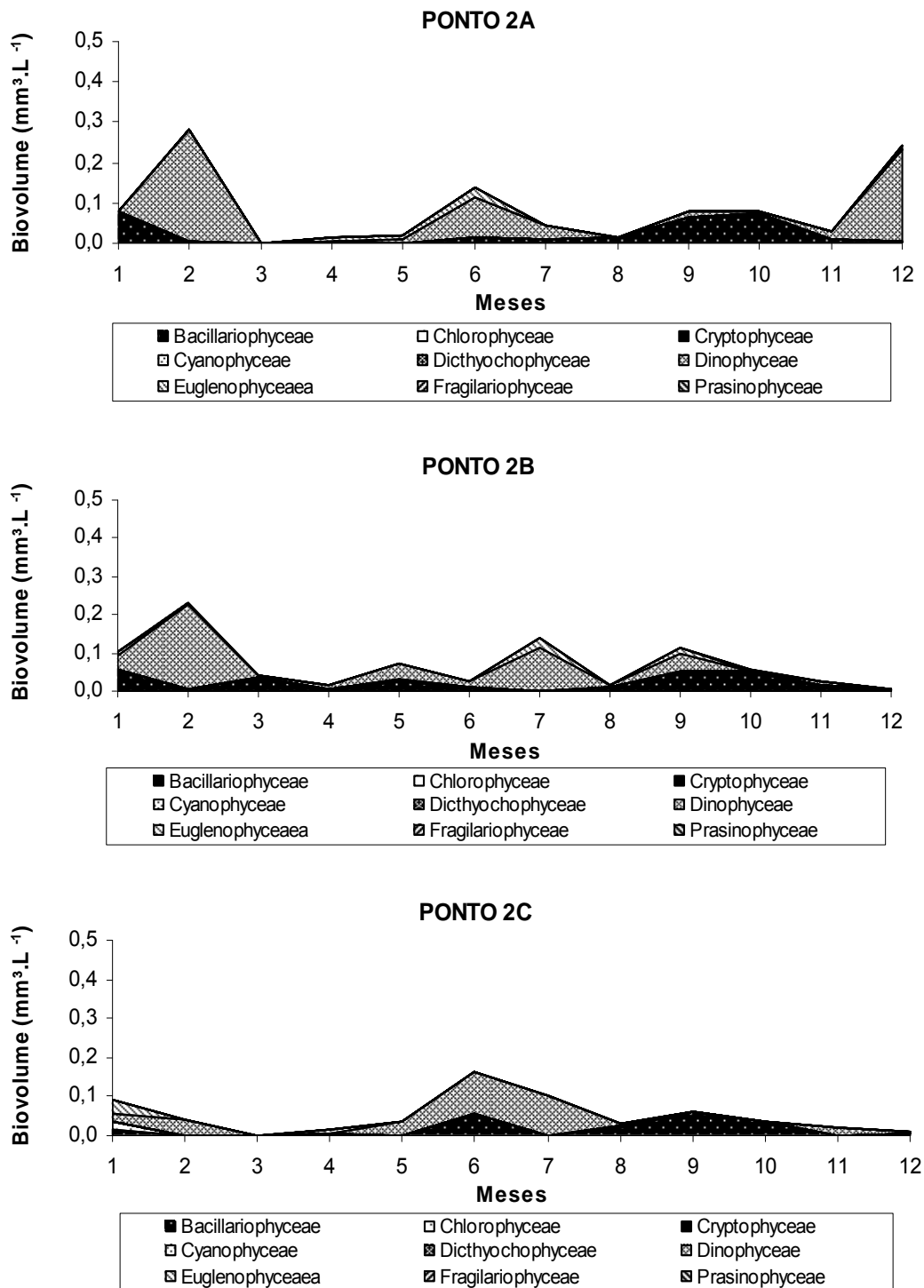


Figura 26 – Variação do volume celular acumulativo (biovolume - $\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$), das Classes de algas fitoplanctônicas nos pontos 2A, 2B e 2C na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

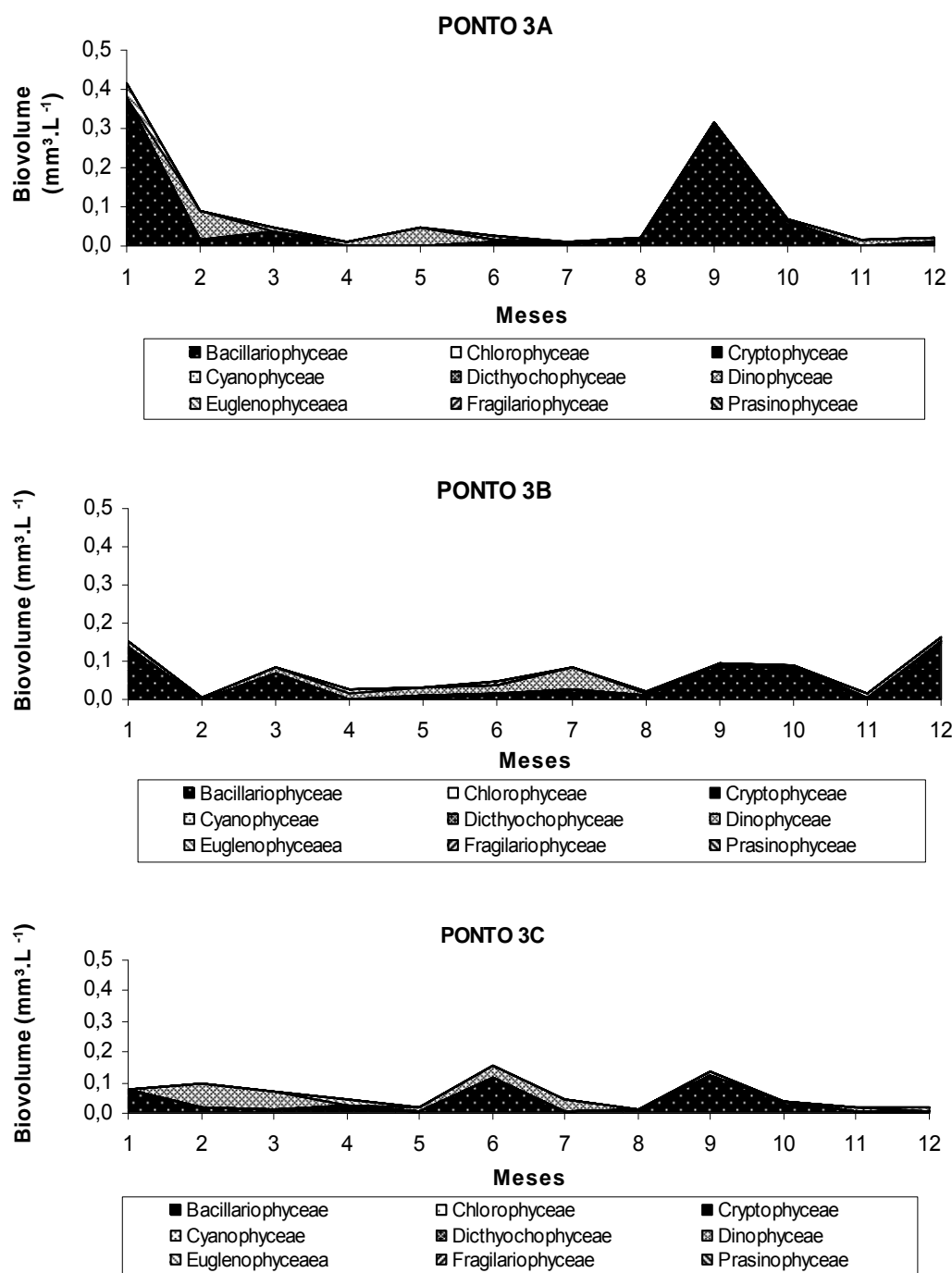


Figura 27 – Variação do volume celular acumulativo (biovolume - $\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$), das Classes de algas fitoplancônicas nos pontos 3A, 3B e 3C na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

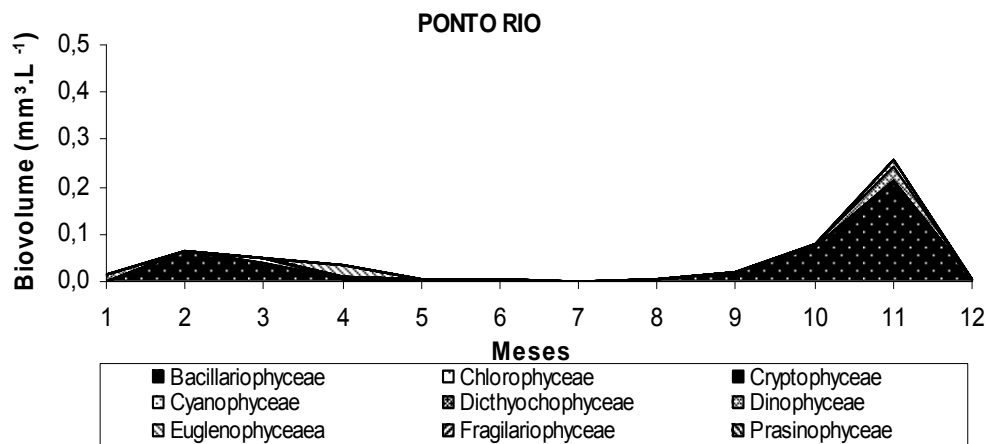


Figura 28 – Variação do volume celular acumulado (biovolume - $\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$), das Classes de algas fitoplanctônicas no ponto *RIO* na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

Os resultados de biovolume total representados na figura 29, também tiveram como maior representante a Classe *Bacillariophyceae*, seguida da *Dinophyceae*.

Os resultados variam entre $0,001 \text{ mm}^3.\text{L}^{-1}$ no ponto RIO em Julho/04 e entre $2,246 \text{ mm}^3.\text{L}^{-1}$, no ponto 1A (Novembro/04).

Na figura 29, que representa os pontos 1A, 1B e 1C, é possível observar um pico no biovolume no ponto 1A em Novembro. Este aumento provavelmente pode ser justificado, pois neste período encontrou-se um grande número de indivíduo.mL^{-1} da Classe *Bacillariophyceae* seguida da Classe *Cyanophyceae*, mas o biovolume da cianofíceas não foi tão representativo quanto o da Classe das diatomáceas.

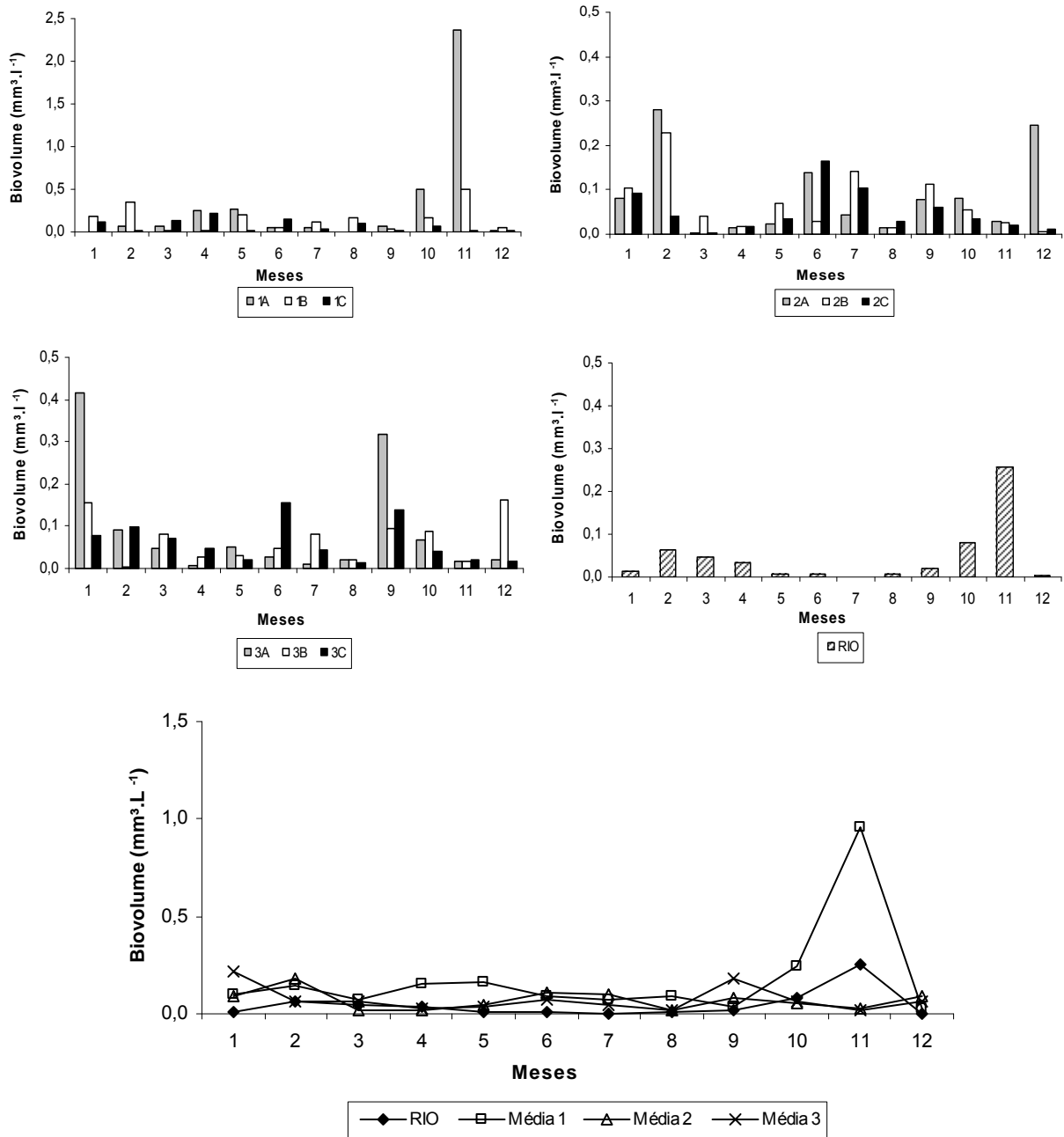


Figura 29 – O Biovolume Total (mm³.L⁻¹) no ponto 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio, além dos valores médios destes pontos presentes na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

5.4. Análise multivariada

A análise multivariada trata da análise de dados em um espaço multidimensional, descrito por diversas variáveis ou indivíduos. Devido a complexidade dos fatores físicos, químicos, físico-químicos e biológicos do ambiente estuarino estudado, a adoção desta ferramenta estatística pode trazer interpretações mais objetivas dos fenômenos que ocorrem nos estuários.

As Figuras 30 e 31 apresentam os resultados do diagrama da análise fatorial em que se observou a distribuição das variáveis ambientais e fitoplanctônicas no período estudado. O percentual de explicação da variância das variáveis alcançada pelo modelo, atingiu valores de significância de 53,49% do total para três fatores, onde 20,27% do total é explicado somente pelo fator 1, 18,75% do total é explicado pelo fator 2 e 14,46% pelo fator 3. A profundidade do desaparecimento do Disco de Secchi apresentou uma grande relação com o fator 1. O fator 2 esteve relacionado as variáveis Densidade e o número de indivíduos.ml⁻¹ da Classe *Cyanophyceae* como as mais representativas e o fator 3 foi representado pelo nº de Espécies numericamente representativas e Diversidade.

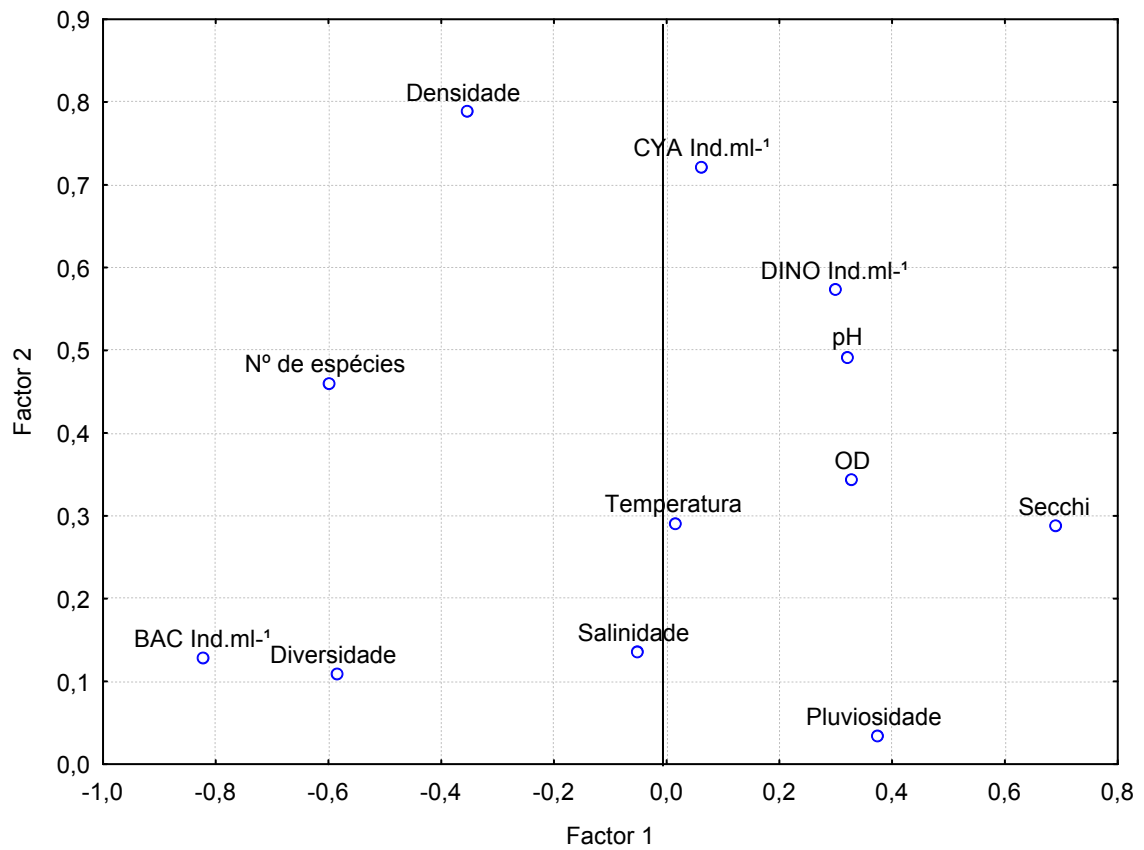


Figura 30 - Análise fatorial das variáveis, na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004 entre o fator 1 e 2. Os dados correspondem a densidade total, densidade de *Bacillariophyceae* (BAC I), densidade de *Dinophyceae* (DINO I), densidade de *Cyanophyceae* (CYA I), diversidade, nº de espécies numericamente representativas de cada grupo de algas, bem como de diversos parâmetros ambientais estudados (salinidade, pH, OD, pluviosidade, temperatura e profundidade de desaparecimento do disco de Secchi – Secchi).

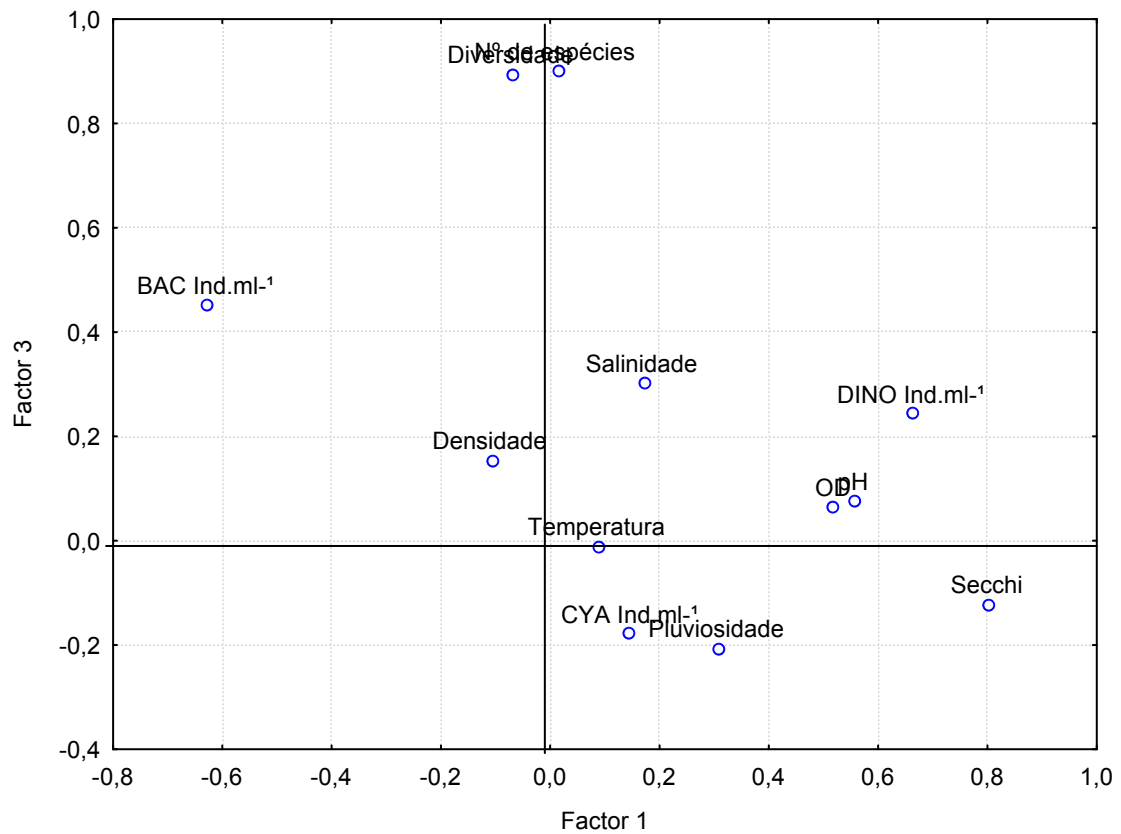


Figura 31 - Análise fatorial das variáveis, na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004 entre o fator 1 e 3. Os dados correspondem a densidade total, densidade de *Bacillariophyceae* (BAC I), densidade de *Dinophyceae* (DINO I), densidade de *Cyanophyceae* (CYA I), diversidade, nº de espécies numericamente representativas de cada grupo de algas, bem como de diversos parâmetros ambientais estudados (salinidade, pH, OD, pluviosidade, temperatura e profundidade de desaparecimento do disco de Secchi – Secchi).

5.5. Ocorrência de fitoplâncton potencialmente tóxico

Os organismos fitoplanctônicos registrados na região de estudos e classificadas como potencialmente tóxicos, segundo vários autores, estão representadas na tabela 02.

A Classe *Dinophyceae* apresentou o maior número de táxons com classificação potencialmente tóxica, em relação ao total de dinoflagelados identificados em toda a análise, sendo que todas as espécies/gêneros são dados como nocivos (Tabela 03). A figura 32 mostra a ocorrência de táxons e sua contribuição em cada mês de coleta.

Na figura 33 a porcentagem de fitoplâncton potencialmente tóxico ocorrido na área de malacocultura em Anchieta neste mesmo período. A Classe *Bacillariophyceae* apresentou 13,8% dos táxons, do total analisado, como espécies potencialmente tóxicas. As *Cyanophyceae* dos 6 gêneros/espécies identificados, 4 são classificadas como nocivas, com uma representatividade de 24,0%. Na Classe *Dicthyochophyceae*, a única espécie encontrada é classificada como um fitoplâncton tóxico.

Nas outras Classes, *Chlorophyceae*, *Euglenophyceae* e *Prasinophyceae*, não se observou espécies potencialmente nocivas, segundo as bibliografias até então pesquisadas.

Embora a Classe *Bacillariophyceae* não tenha apresentado uma grande quantidade de organismos potencialmente tóxicos, as diatomáceas tiveram a segunda maior contribuição de algas nocivas, ao longo de todo o período de estudo.

Assim percebe-se que há um risco potencial grande em relação à presença de algas potencialmente tóxicas.

Tabela 02 - Listagem de espécies potencialmente tóxicas encontradas nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

CLASSE	GÊNERO / ESPÉCIE	AUTORES
Bacillariophyceae	<i>Asterionella japonica</i>	Okaichi et al, 2003
	<i>Chaetoceros</i>	Okaichi et al, 2003
	<i>Nitzschia</i>	Fritz et al, 1992 Beltrán et al, 1997
	<i>Pseudonitzschia</i>	Bates et al, 1989 Subba Rao et al, 1988
	<i>Rhizosolenia</i>	Okaichi et al, 2003
Cyanophyceae	<i>Anabaena</i>	Reifel et al, 2002
	<i>Chroococciopsis</i>	Okaichi et al, 2003
	<i>Oscillatoria</i>	Reifel et al, 2002
	<i>Pseudoanabaena</i>	Odebrecht et al, 2002
Dicthyochophyceae	<i>Dictyocha fibula</i>	Okaichi et al, 2003
Dinophyceae	<i>Ceratium</i>	Okaichi et al, 2003
	<i>Ceratium furca</i>	Okaichi et al, 2003
	<i>Dinophysis</i>	Lee et al, 1989 Nishitani et al, 2005
	<i>Dinophysis acuminata</i>	Tavares et al, 2000
	<i>Dinophysis caudata</i>	Tavares et al, 2000
	<i>Gymnodinium</i>	Okaichi et al, 2003
	<i>Gymnodinium catenatum</i>	Tavares et al, 2000 Hallegraef et al, 1989 Persich et al, 1998 Ikeda et al, 1989
	<i>Prorocentrum</i>	Schimitt e Proença, 2001 Nogueiras et al, 2003
	<i>Prorocentrum micans</i>	Odebrecht et al, 2002 Okaichi et al, 2003
	<i>Protoperdinium</i>	Okaichi et al, 2003

A tabela 03 representa os gêneros/espécies que resultaram num somatório total de organismos por espécies potencialmente tóxicas encontradas ao longo de todo o ano de amostragem, quando essas estiveram presentes nas análises quantitativas.

O predomínio foi das Classes: Dinophyceae, com os *Prorocentrum*, *Protoperdinium* e *Dinophysis*, e da Cyanophyceae com a *Pseudoanabaena*.

Em relação à quantidade total de organismos potencialmente tóxicos encontrados nos meses de estudo, os meses de Fevereiro, Maio, Junho, Julho e Novembro de 2004 resultaram nos maiores valores.

No mês de Abril não se observou registro de fitoplâncton potencialmente tóxico.

Tabela 03 - Listagem de espécies potencialmente tóxicas encontradas nos pontos 10 (dez) pontos amostrais na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004, com a somatória do nº de indivíduos encontrados ao longo de cada mês de estudo. Os meses marcados com **R** representam apenas dados encontrados na análise qualitativa, os representados pela letra **Q** indicam as espécies também encontradas na análise quantitativa.

	GÊNERO/ESPÉCIE	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bacillariophyceae	<i>Asterionella japonica</i>					Q	R	R	R	R			
	<i>Chaetoceros</i>							R	R	R	R		
	<i>Nitzschia</i>	R	R	R		R	R	Q	R	Q	R	R	R
	<i>Pseudo-nitzschia</i>		R				Q						
	<i>Rhizosolenia</i>							R		R	R		Q
Cyanophyceae	<i>Anabaena</i>							R					
	<i>Chroococidiopsis</i>	R		R									
	<i>Oscillatoria</i>		Q							R	R	R	R
	<i>Pseudoanabaena</i>			R								Q	
Dicthyochophyceae	<i>Dictyocha fibula</i>			Q		Q	R		Q	R			
Dinophyceae	<i>Ceratium</i>		R	Q		R	Q	R	R	R	R	R	R
	<i>Dinophysis</i>		Q			Q		Q				R	
	<i>Gymnodinium</i>		Q			R	R	R	R	R		Q	
	<i>Prorocentrum</i>	Q	Q	Q	Q		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	<i>Protoperidinium</i>	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	R	R	R	Q
Total de gênero/espécie		4	8	7	2	7	8	10	8	10	7	8	6

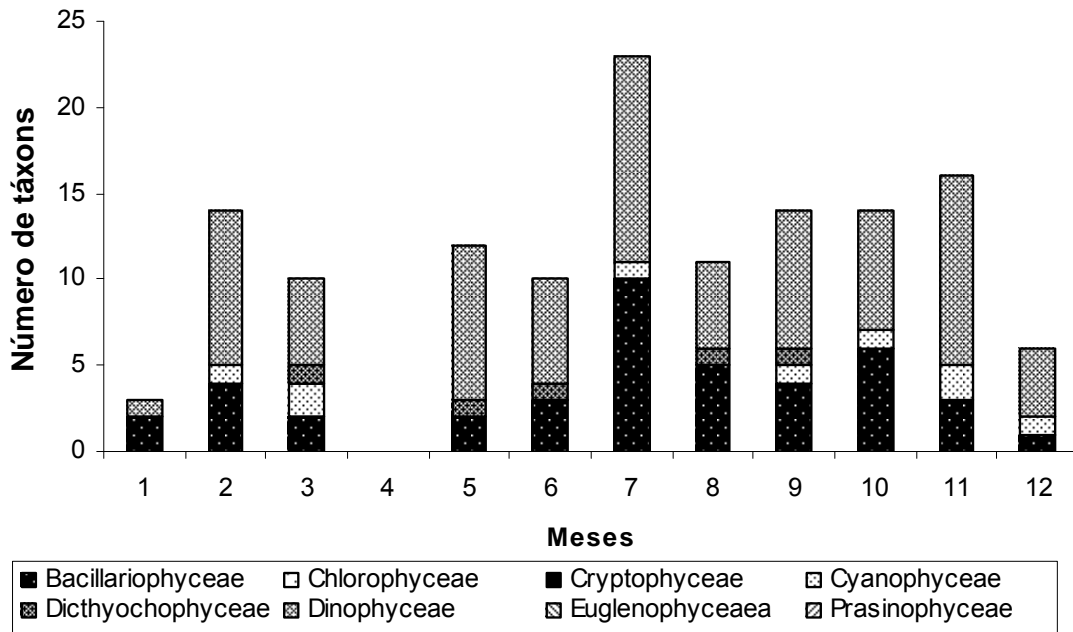


Figura 32 – Número de táxons das espécies potencialmente tóxicos e sua contribuição ao longo do período de doze (12) meses de coleta, nos pontos 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C e Rio na área de malacocultura em Anchieta/ES na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

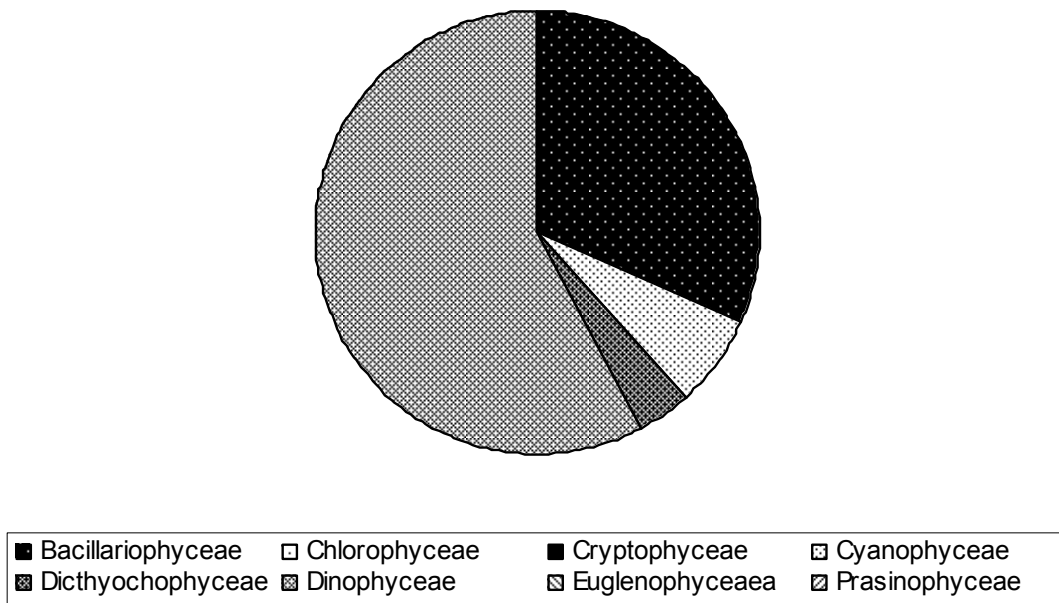


Figura 33 - Porcentagem dos táxons potencialmente tóxicos na comunidade fitoplanctônica nos pontos na área de malacocultura em Anchieta durante o ano de 2004.

6. DISCUSSÃO

6.1 – Parâmetros físicos, químicos e físico-químicos

A pluviosidade total mensal mostrou uma variação atípica durante o ano, com a ocorrência de três períodos chuvosos (janeiro/fevereiro, julho/agosto e novembro). O ano de 2004 foi irregular em relação à pluviosidade por apresentar chuvas na estação que é caracteristicamente seca (inverno) nesta região do país. Essa grande quantidade de chuvas durante todo o ano certamente influenciou na dinâmica dos ambientes costeiros.

Os pontos na região costeira apresentaram maiores valores na transparência da água, enquanto os de influência fluvial foram os que apresentaram menores valores. É sabido que a região costeira possui partículas em suspensão maiores (MAZIOLI, 2001) e mais dissolvidas, permitindo uma visibilidade de transparência maior (NIHOUL, 1975), corroborando o resultado obtido neste trabalho. Entretanto, o baixo valor de transparência da água na região está diretamente relacionado ao período de chuvas, o qual conseqüentemente influenciou no aumento da quantidade de partículas suspensas na água e, pela proximidade com o Rio Benevente, que contribui no período chuvoso, na entrada de material alóctone, contribuindo para a redução da transparência da água (ESTEVES, 1998). Além disso, foi possível observar o lançamento de esgoto doméstico *in natura* em diversos pontos do rio e a ausência de estações de tratamento de esgoto, sendo este realizado na maioria das vezes por fossas, conseqüentemente este esgoto, ao alcançar o rio, pode aumentar a carga de nutrientes e elevar a concentração de biomassa fitoplanctônica, elevando o valor de turbidez e reduzindo a transparência da água.

Os dados de variação de temperatura da superfície da água oscilaram de 21,2°C a 27,7°C entre os pontos amostrais. Dados semelhantes foram obtidos em trabalhos, corroborando a temperatura característica de um ambiente estuarino como o de JESUS et al (2004) com variação de 22,3°C a 27,3°C no sistema estuarino da Ilha de Vitória/ES; RYMER et al (2000) com variação de

24,0°C a 30,3°C na Baía de Sepetiba/RJ; FARO *et al* (2000) com variação entre 21,2°C a 27,1°C na Baía de Guanabara/RJ e PEREIRA *et al* (2000) com variação de 20,6°C a 29,4°C no sistema estuarino de Vitória/ES.

Os valores da variação de salinidade entre os pontos de amostragem oscilaram da região com maior influência fluvial (menor valor de salinidade) para locais com maior interferência da água do mar (maior valor de salinidade). O Ponto RIO obteve menor valor para salinidade devido a este ponto se encontrar na foz do rio Benevente, o qual possui uma grande vazão de água doce. Com estes resultados é possível observar que a região se caracteriza pela influência de variação de maré e do rio, de áreas estuarinas, como citado no trabalho de DAY & YAÑES-ARANCIBIA (1982) sendo que nestes pontos costeiros houve uma redução na salinidade nos meses de Março, Abril e Outubro, provavelmente por ter ocorrido uma maior precipitação na região do alto curso do rio Benevente. Em outros trabalhos em locais de estuário os resultados da variação de salinidade foram similares, como o de ESTEVES (1998) que afirma que a salinidade marinha varia entre 33 a 37‰, no trabalho de QUIROGA & MACHADO (2000) que obteve variação entre 14,0‰ e 29,4‰, na Baía de Guanabara/RJ e de PEREIRA *et al* (2000) variando de 10,9‰ a 35,9 ‰.

Os resultados de pH mostram valores de caráter básico (em torno de 8) nos pontos amostrais, sendo que esta variável está diretamente relacionada com os processos de decomposição e atividades fotossintéticas. Ambas as situações estão condicionadas à densidade de comunidade e às atividades de algas e macrófitas aquáticas (Esteves, 1988). Portanto os altos valores de pH correspondem a uma intensa atividade fotossintética pelo fitoplâncton. Além disso, segundo Schaeffer (2005) o aumento do pH pode ter origem alóctone, através do escoamento superficial proveniente do rio Benevente.

O oxigênio dissolvido é um parâmetro que depende de vários fatores, como taxa fotossintética, turbulência e temperatura, o que dificulta encontrar uma causa principal para a sua variação. A variação encontrada foi de 5,21 (ponto 3C em Maio/04) a 10,16 mg.L⁻¹ (ponto1B em Junho/04). Estes valores estão dentro de uma faixa aceitável para a respiração de organismos marinhos, e não

apresentam problemas para a malacocultura. Scarpati (2004) encontrou valores entre 6,35 e 7,59 mg/l para a mesma área de estudo, indicando que a água na região é rica em oxigênio.

6.2 – Comunidade fitoplanctônica

A comunidade fitoplanctônica da região costeira de Anchieta, ES, apresentou uma elevada biodiversidade (135 taxa). Scarpati (2004), ao analisar a mesma área encontrou 96 taxa. A área de estudo se caracterizou por ter a Classe *Bacillariophyceae* (diatomáceas) com o maior número de táxons ao longo dos 10 (dez) pontos amostrados e em seguida, a Classe *Dynophyceae*. As *Chlorophyceae*, *Cryptophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dicthyochophyceae*, *Euglenophyceae* e *Prasinophyceae* foram as Classes com os menores números de táxons representativos. Apesar das diatomáceas estarem presentes tanto em ambientes costeiros quanto marinhos, segundo Sampayo (1970) e Patrick (1967) estas Classe tem maior representatividade em regiões costeiras e estuarinas. As demais Classes como *Chlorophyceae*, *Euglenophyceae* e *Cyanophyceae* são mais freqüentes em ambientes de água doce (RAVEN *et al*, 1996) demonstrando assim a influência fluvial e marinha que é característica de ambiente próximo ao estuário.

Os dados de densidade fitoplanctônica demonstram que algumas Classes podem ser agrupadas de acordo com a variação de indivíduos.ml⁻¹. Observa-se que as Classes *Bacillariophyceae* e *Cyanophyceae* se agrupam numa escala, igual ou bem próxima, da centesimal, demonstrando que as diatomáceas e as cianofíceas apresentam maior colaboração, em relação as outras Classes, para a densidade desta comunidade. As Classes *Chlorophyceae*, *Cryptophyceae* e *Dinophyceae* também tiveram a sua colaboração, estando agrupadas numa escala decimal. Contudo, duas Classes (*Dicthyochophyceae* e *Euglenophyceae*) foram bem menos representativas, estando agrupadas numa escala de unidades.

Os resultados da densidade do fitoplâncton, em geral, encontraram-se em baixos valores. Este parâmetro variou entre 6 Indivíduos.ml⁻¹ no ponto RIO nos meses de Maio e Junho/04) e maior valor encontrado foi de 227 Indivíduos.ml⁻¹, no ponto 2B no mês de Novembro/04. Este maior resultado encontrado, 227 indivíduos.ml⁻¹, ainda é considerado baixo comparando se com outros trabalhos. Sassi & Kutner (1982) que ao estudarem o Saco da Ribeira em Ubatuba (SP) encontraram uma densidade fitoplanctônica máxima de 1028 Indivíduos.ml⁻¹; no trabalho de Dias Jr. *et al* (2000) realizado no Canal da Passagem e áreas adjacentes da Baía de Vitória, ecossistema estuarino, esta densidade variou de 100 a 35.905 indivíduos.mL⁻¹, Rocha (2002) encontrou também baixos valores de densidade no Portocel, em Aracruz (ES), variando entre 16 e 530 ind./ml na superfície; Scarpati (2004), em Anchieta, observou valores de densidade também baixos, especialmente nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2003. e eles afirmaram que estes valores são típicos de região estuarina por ter um resultado intermediário entre a maior densidade de indivíduos nos rios e menor densidade encontrada no mar. Muitos autores, como Odum (1975), consideraram que esta baixa densidade pode indicar uma região oligotrofia.

Provavelmente a região em estudo neste trabalho é potencialmente de baixa produtividade, apesar de estar próxima à saída de um rio. Algumas causas possíveis por esta baixa densidade são a oligotrofia ou a escassez de um nutriente específico. Brandini (1985), estudando a Baía de Paranaguá (PR) diz que apesar de não serem oligotróficas, as águas da Baía de Paranaguá são deficientes em nitrogênio inorgânico. Este autor afirma ainda que isto ocorra na maior parte dos ecossistemas marinhos.

A densidade foi ainda menor na área de cultivo de mexilhão, pontos 2A, 2B e 2C, provavelmente pelo fato desses moluscos bivalves filtrarem o fitoplâncton presente na água para se alimentar, uma vez que são organismos filtradores das partículas em suspensão presentes na água, inclusive da comunidade fitoplanctônica, sendo este a base da cadeia alimentar no ecossistema aquático (ODUM, 1983). Mas também, os baixos valores encontrados para este parâmetro biológico pode estar sofrendo influência da pouca luminosidade,

uma vez que vários trabalhos afirmam que áreas de corda reduzem passagem de luz, prejudicando o desenvolvimento dos organismos fotossintetizantes, como o fitoplâncton. Ogilvie et al (2000) afirmam que nas cordas de cultivo estão bastante relacionadas com a diminuição da luminosidade, devido ao sombreamento que as fazendas de cultivo fazem na superfície da água. A quantidade de indivíduo.ml⁻¹ mais altas podem ser atribuídas a um início do aumento de pluviosidade a partir do mês de Outubro/04, que leva a um maior aporte de nutrientes na região costeira, misturando as espécies encontradas na área fluvial e costeira.

Analisando detalhadamente os resultados obtidos de densidade, nota-se que a densidade numérica do fitoplâncton potencialmente tóxico é praticamente correspondente ao das algas *Dinophyceae* e *Cyanophyceae*. Todos os organismos da Classe dos dinoflagelados foram classificados como potencialmente tóxicos e praticamente todos da Classe das cianofíceas, sendo que de 4 dos 6 organismos foram classificados como nocivos. Sendo a maior quantidade de organismos nocivos encontrados em períodos do maior transparência da água.

Algumas espécies como: *Dinophysys caudata* Saville Kent, *Prorocentrum micans* Ehrenberg, *Protoperdinium* sp., *Ceratium* sp., encontradas neste trabalho ao longo dos 12 (doze) meses de estudo, são classificadas como potencialmente tóxicas, segundo Okaichi (2003), podendo estar contaminando com toxinas as fazendas de malacocultura da área de cultivo em Anchieta-ES.

Os valores de equitabilidade nos pontos de amostragem são proporcionalmente semelhantes ao índice de diversidade. Nos mesmos pontos em que se observou uma alta equitabilidade, os valores de diversidade também foram altos, mas os dados de densidade fitoplanctônica foram baixos. Apesar da predominância das Classes *Bacillariophyceae* e *Dinophyceae*, ainda sim os dados resultam numa alta diversidade de espécies compondo a comunidade fitoplanctônica.

Os dados de Diversidade específica ($\text{bits.indiv\u00edduo}^{-1}$) na \u00e1rea de estudo, oscilaram entre $1,0 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$ nos pontos RIO (Maio, Junho, Julho e Dezembro/04), 1A (Agosto/04) e 2C (Mar\u00e7o/04), e entre $3,807 \text{ bits.indiv\u00edduo}^{-1}$ nos pontos 1C (Mar\u00e7o/04), 2A (Janeiro/04), 2C (Mar\u00e7o/04) e 3A, 3B e 3C no m\u00eas de Janeiro/04 e s\u00e3o t\u00edpicos de sistema estuarino, segundo Margalef (1978). Este autor caracteriza a regi\u00e3o costeira com varia\u00e7\u00e3o entre $1,0 \text{ bits/indiv\u00edduo}$ e $2,5 \text{ bits/indiv\u00edduo}$, mas valores entre $3,5 \text{ bits/indiv\u00edduo}$ e $4,5 \text{ bits/indiv\u00edduo}$ s\u00e3o caracter\u00edsticos de regi\u00f5es oce\u00e2nicas ou em comunidades costeiras em etapas mais avan\u00e7adas de sucess\u00e3o. Outros trabalhos encontraram o \u00cdndice de diversidade variando entre $0,5 \text{ bits/indiv\u00edduo}$ e $4,6 \text{ bits/indiv\u00edduo}$ como no de DIAS Jr. et al (2000) no Canal da Passagem e Ba\u00eda de Vit\u00f3ria, e entre $0,8 \text{ bits/indiv\u00edduo}$ e $4,0 \text{ bits/indiv\u00edduo}$ no trabalho de LUCAS (2002) no Canal da Passagem, que foram valores pr\u00f3ximos aos encontrados neste trabalho. A alta diversidade pode estar relacionada por esta regi\u00e3o do Rio Benevente ser uma \u00e1rea bastante preservada, como descrito nos estudos de Vale & Ferreira (1998). Embora se tenha observado que em alguns meses, principalmente no ponto RIO, ocorreu uma diminui\u00e7\u00e3o da diversidade, provavelmente, devido a uma baixa riqueza de esp\u00e9cies encontrada no mesmo per\u00edodo.

A an\u00e1lise multivariada apenas mostrou rela\u00e7\u00f5es que confirmam os resultados obtidos. A classe *Cyanophyceae* est\u00e1 mais relacionada com densidade total da comunidade fitoplanct\u00f4nica, al\u00e9m da temperatura e a pluviosidade. Isso indica que provavelmente que as cianof\u00edceas vieram trazidas pelas \u00e1guas fluviais.

Diversidade e o n\u00famero de esp\u00e9cies numericamente representativas mostraram uma forte correla\u00e7\u00e3o, corroborando com os dados encontrados neste trabalho. A diversidade tamb\u00e9m est\u00e1 associada com a Classe *Bacillariophyceae*.

De um modo geral, a jun\u00e7\u00e3o dos resultados da an\u00e1lise multivariada com os outros dados apresentados, pode demonstrar que a comunidade fitoplanct\u00f4nica da \u00e1rea de malacocultura em Anchieta mostra-se bastante influenciada,

principalmente, pela transparência da água (profundidade de desaparecimento do disco de Secchi).

6.2.1 - Variação temporal da biomassa fitoplanctônica expressa pelo biovolume

O dado da medição da biomassa da comunidade fitoplanctônica é um dado muito importante porque o tamanho das células é muito diverso entre as várias espécies, e é interessante a adoção conjunta da determinação do número de indivíduos e da biomassa, pois segundo ODUM (1983), o número de indivíduos atribui importância excessiva aos organismos pequenos e a biomassa aos organismos grandes. Portanto a escala de tamanho do fitoplâncton é extremamente importante no processo de herbivoria de diversos organismos aquáticos como o zooplâncton, e principalmente, do mexilhão, usado para cultivo encontrado nesta região.

O procedimento de se multiplicar os valores numéricos das espécies por um valor aproximado do volume médio de suas respectivas células, obtendo-se um dado muito próximo da biomassa algal (MARGALEF, 1983), tem sido adotado em muitos trabalhos sobre o fitoplâncton de áreas continentais, lagos naturais e reservatórios, como o trabalho de Dias Jr. (1998) e Silva (1995), entre outros.

De maneira geral, das oito (8) Classes de algas encontradas na composição fitoplanctônica, as Classes de maior representatividade foram *Bacillariophyceae*, seguida da *Dinophyceae*. As demais Classes, *Cryptophyceae*, *Cyanophyceae*, *Dicthyochophyceae*, *Euglenophyceae* e *Prasinophyceae*, apresentam baixa representatividade do biovolume para os dados da comunidade fitoplanctônica.

A Classe *Bacillariophyceae* em termos de densidade foi a mais representativa, provavelmente por apresentar organismos de maiores tamanhos, mas também pela presença de frústula, composta basicamente de sílica (ESTEVES, 1998), que impede a sua variação de forma após ser conservada em formol 2%,

permitindo uma melhor preservação em relação aos outros grupos para a análise de densidade. Portanto, isso também pode ser uma das justificativas para os altos valores para o biovolume em relação as outras Classes.

Mas em regiões costeiras e estuarinas ainda há pouca riqueza de bibliografia sobre biovolume da comunidade fitoplanctônica, como os trabalhos de Ogilvie et al (2000) em que eles associam a biomassa fitoplanctônica com uma área de cultivo de mexilhão, Buchaca et al (2005) que comparou a biomassa estimada com pigmentos analisados em HPLC, Felip & Catalan (2000) no estudo da relação entre o biovolume do fitoplâncton e a clorofila.

O biovolume total na região de malacocultura em Anchieta/ES apresentou uma variação entre $0,001 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ no ponto RIO em Julho/04 e entre $2,246 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$, no ponto 1A (Novembro/04), tendo como maior representante a Classe *Bacillariophyceae*, seguida da *Dinophyceae*. Segundo os critérios de Vollenweider (1968) o valor mínimo de 0,01 e o máximo de $1,58 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$, valor de biovolume correspondente a ambientes oligotróficos (biovolume máximo $< 2 \text{ mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$). Portanto, este trabalho apresenta dados de biovolume de ambientes oligotróficos como confirmado nos trabalhos de Dias (1998) e Felip & Catalan (2000).

Okumus et al. (2002) afirmam que os mexilhões filtram mais água, e assim gastam mais energia, quando há baixa concentração de alimento na água. As baixas densidades fitoplanctônicas da região em estudo podem assim estar prejudicando o crescimento otimizado dos mexilhões. No entanto, é preciso levar em consideração também às outras fontes de alimento dos mexilhões, como partículas em suspensão de matéria orgânica e zooplâncton, observadas em grande quantidade durante as análises quantitativas, as quais apresentaram baixa densidade de algas. Portanto, existe alimento na região de estudo para o mexilhão, mas provavelmente a comunidade fitoplanctônica apresenta baixa importância relativa para a alimentação destes bivalves filtradores.

As algas potencialmente tóxicas além de terem apresentado baixos valores de indivíduo.ml⁻¹ somados ao longo de todo o ano amostrado, o biovolume de cada uma dessas espécies/gênero, também apresenta baixos valores. Portanto, provavelmente, estas espécies não devem estar interferindo na qualidade do mexilhão. Aproximadamente 100% das espécies identificadas de fitoplâncton das Classes *Cyanophyceae* e *Dinophyceae*, são potencialmente nocivas.

Assim, mesmo apresentando baixos valores de indivíduo.ml⁻¹, percebe-se que há um risco potencial em relação à presença de fitoplâncton potencialmente tóxico nesta área de malacocultura em Anchieta/ES. As espécies nocivas estão presentes e podem formar florações dependendo do favorecimento de condições ambientais. Boney (1975) afirma que alterações nas condições ambientais podem gerar “florações” que são explosões da população de algas específicas em um curto tempo. Apesar de estes eventos não serem freqüentes, a ocorrência pode por perdê-la toda a produção de moluscos e até causar acidentes, inclusive afetando a população humana.

A cidade de Anchieta lança efluentes domésticos *in natura* no Rio Benevente, o que pode causar a eutrofização da região costeira em estudo. Com o estudo da comunidade fitoplanctônica na área de malacocultura em Anchieta pode ser importante devido a esses organismos responderem rapidamente a estas alterações ambientais, tornando-se um importante indicador de eutrofização artificial dos ecossistemas aquáticos (LUCAS, 2002).

A região Sul do Brasil, principalmente, no estado de Santa Catarina, onde há atividade de malacocultura é mais antiga já ocorreu um evento de intoxicação por ingestão de moluscos em 1991, onde várias pessoas apresentaram sintomas de DSP (Schmitt & Proença, 1999). Vários outros trabalhos têm se preocupado com a possível presença de florações e liberações de toxinas nas áreas de cultivos de moluscos, como o de Moroño et al (2003) em Ria de Vigo, Espanha; Rhodes et al (2001) na Nova Zelândia; Galluzzi et al (2005) na Costa do Norte Adriático; Pereira et al (2004) na lagoa de Mira em Portugal; Proença et al (1999) em Santa Catarina; entre outros.

Com o crescimento da atividade de malacocultura no Espírito Santo é crescente também o perigo de intoxicação por ingestão de moluscos. Portanto, é necessário um melhor monitoramento do ambiente como um todo, visando gerar mais informações científicas que sejam acessíveis à população em geral. Com a posse de um maior número de dados sobre a dinâmica local da comunidade biológica, disponibilidade de nutrientes e da hidroquímica será possível avaliar se o local da malacocultura deve ser mudado para uma região de maior disponibilidade de alimento para os mexilhões.

O Brasil também precisa criar leis que regulamentem a presença de algas tóxicas em áreas de maricultura, uma vez que, com o crescimento da atividade nas regiões costeiras, muitos problemas podem ocorrer com florações de algas nocivas.

7. CONCLUSÕES

De posse de todos estes dados, concluímos que:

- A área de malacocultura de Anchieta encontra-se numa região costeira com pouca variação de temperatura da água e pH ao longo do ano. Além disso, a pluviosidade provocou variações na transparência da água ao longo do ano e, conseqüentemente, foi a variável ambiental que mais influenciou na comunidade fitoplanctônica local.
- A comunidade fitoplanctônica é composta em sua maioria por diatomáceas, mas também houve a ocorrência de dinoflagelados, clorofíceas, cianofíceas, criptofíceas, euglenofíceas, dictiochofíceas e prasinofíceas. A variação de maré e a água proveniente do rio Benevente caracterizaram este ambiente como sendo uma região estuarina e, por isso, apresentou uma elevada biodiversidade de espécies dulcícolas e marinhas ao longo do ano.
- O fitoplâncton possui em geral baixa densidade comparada a outras regiões costeiras, mas alta diversidade e equitabilidade, demonstrando que a área de estudo ainda é uma região preservada, com poucos impactos ambientais, demonstrado pela alta riqueza de táxons e ausência de predomínio de espécies.
- A baixa densidade e baixo biovolume do fitoplâncton permitem concluir que a alimentação por filtração dos mexilhões depende muito pouco da comunidade fitoplanctônica presente na água, como fonte de matéria e energia, mas provavelmente depende de matéria orgânica particulada e de outros organismos planctônicos.
- As Classes *Bacillariophyceae* e *Dinophyceae* tiveram a maior representatividade quanto ao biovolume total na maioria dos pontos e

- As espécies de fitoplâncton nocivas ainda não provocam grandes preocupações devido à baixa quantidade de organismos encontrados ao longo do ano. Mas deve ser considerado um alerta, uma vez que se encontrou fitoplâncton potencialmente tóxico, podem ocorrer florações na área de cultivo devido à própria corda de cultivo, mas também pelo fato da população de Anchieta lançar seus efluentes domésticos (esgoto) no rio Benevente ou direto no mar.

8. RECOMENDAÇÕES

- Realizar programas de monitoramento da qualidade da água e da toxicidade da carne dos moluscos para evitar que acidentes por intoxicação ocorram, uma vez que, espécies potencialmente tóxicas foram encontradas, mesmo que em baixas densidades, o que reforça mais ainda o risco potencial encontrado e a necessidade de haver vigilância das águas no parque de maricultura estudado.
- Obter medidas ecotoxicológicas, das toxinas do fitoplâncton potencialmente tóxico, liberadas na água e presente na musculatura dos moluscos filtradores presentes em áreas de cultivos.
- Pesquisar e identificar qual é a verdadeira fonte de alimento para o mexilhão, para verificar qual a real contribuição da comunidade fitoplanctônica em relação à matéria particulada ou outros organismos planctônicos.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALECH, E. **Los dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental**. Museo Argentino de Ciencias Naturales; Instituto Nacional de investigación de las Ciencias Naturales de Buenos Aires. Madrid.1988.
2. BATES, S.S.; BIRD, C.J.; do FREITAS, A.S.W. **Pennate diatom *Nitzschia pungens*: As primary source of domoic acid, a toxin in schellfish from eastern Prince Edward Island, Canada**, Can. J. fish. Aquat. Sci., vol.46, no. 7, p. 1203-1215, 1998.
3. BELTRÁN, A. S.; PALAFOX-URIBE, M.; GRAJALES-MONTIEL, J.; CRUZ-VILLACORTA, A.; OCHOA, J.L. **Sea bird mortality at Cabo San Lucas, Mexico: evidence that toxic diatom blooms are spreading**. Toxicon 35:p. 447–453. 1997.
4. BIOVOL. **BIOVOL.EXE**. Ver 1.0. Windows 3.1 e 95.
5. BRANDINI, F. P. **Seasonal succession of the phytoplankton in the Bay of Paranaguá (Paraná State – Brazil)**. Rev. Bras. Biol. v. 45. n. 4. pp. 687-694. 1985.
6. BRASIL. **Portaria nº 518 de 25 de Março de 2004**. Brasília: Ministério da Saúde. 21p. 2004.
7. BONEY, A.D. **Phytoplankton**. Edward Arnold (Publishers) Limited: p.3-6. 1975.
8. BUCHACA, T.; FELIP., M.; CATALAN, J. **A comparison of HPLC pigment analyses and biovolume estimates of phytoplankton groups in oligotrophic lake**. Journal of Plankton Research. Vol. 27, nº 1, p. 91-101. 2005.
9. CALIJURI, M. do C.; ALVES, M.S.A.; SANTOS, A.C.A. **Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais**. São Carlos. Ed. Rima. 2006.
10. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Brasília. 2005.
11. DIAS JUNIOR, C. **Caracterização do fitoplâncton e possibilidade de seu uso como indicador das condições ambientais da Lagoa Jacuném (Serra-ES)**. Cadernos de Pesquisa da UFES, n.4, p.27-35, 1995.
12. DIAS JUNIOR, C. **Estudo do fitoplâncton em um reservatório de águas ácidas na região litorânea do Espírito Santo – Reservatório de Águas Claras (Espírito Santo, Brasil)**. 1998. 150p. Tese de Doutorado – Programa de

- Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.
13. DIAS JUNIOR, C.; LUCAS, P.S.; NUNES, T.S. & FIGUEREDO, C.C. **Estudos do fitoplâncton no sistema estuarino do Canal da Passagem e em áreas adjacente da Baía de Vitória.** V Simpósio de ecossistemas Brasileiros: Conservação – livro de resumos: p. 04. 2000.
 14. DAY, J.W.Jr. & YÁNEZ-ARANCIBA, A. **Coastal lagoons and estuaries, ecosystem approach.** *Ciência Interamericana (Mar. Sci.)*. V 22, n 1-2, p. 11-26. 1982.
 15. ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia.** 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1998.
 16. FAO. **Food and Agricultural Organization. yearbook: fishery, statistics, captures production.** Rome: FAO. p.84, 1999.
 17. FARO, B.C.M.T; BONECKER, S.L.C.& FERNANDES, L.D.A. **Variação mensal do zooplâncton em três pontos do setor interno da Baía de Guanabara (RJ – Brasil).** V *Simpósio de ecossistemas Brasileiros: Conservação.* Pelagial, costão rochoso e recife, praia, laguna, estuário, manguezal e lagoa. – v. II, p.61-72. 2000.
 18. FELIP, M. & CATALAN, J. **The relationship between phytoplankton biovolume and chlorophyll in a deep oligotrophic lake: decoupling in their spatial and temporal maxima.** *Journal of Plankton Research.* Vol.22, nº 1, p. 91-105. 2000.
 19. FRITZ, L.; QUILLIAM, M. A.; WRIGHT, J. L. C. **An outbreak of domoic acid poisoning attributed to the pennate diatom *Pseudonitzschia australis*.** *J. Phycol.* 28:p. 439–442. 1992.
 20. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processo de remoção em água para consumo humano.** Ministério da Saúde. Assessoria de Comunicação e educação em saúde (Ascom) Brasília/DF. 2003
 21. GALLUZZI, L.; PENNA, A.; BERTOZZINI, E.; GIACOBBE, M.G.; VILLA, M.; GARCÉS, E.; PRIOLI, S.; MAGNANI, M. **Development of a qualitative PCR method for the *Alexandrium* spp. (Dinophyceae) detection in contaminated mussels (*Mytilus galloprovincialis*).** *Harmful Algae.* 2005.

22. GARCIA-PRADO, J. A. **Avaliação comparativa do crescimento e da engorda de *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) e *C. gigas* (Thunberg, 1793) na Praia do Coqueiro, Anchieta, ES.** Mestrado em Biologia Animal - CCHN- Universidade Federal do Espírito Santo - 2004.
23. GOLTERMAN, H. L.; CLIMO, R. S. & OHNSTAD, M. A. M. **Methods for physical and chemical analysis of fresh waters.** IBP Handbook, n.8, 2 ed. Oxford. Blackwell. 1978.
24. HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON D.M. & CEMBELLA A.D. 1995. **Manual on Harmful Marine Microalgae.** IOC Manuals and Guides nr. 33.Unesco. 551p.
25. HALLEGRAEFF, G.M.; STANLEY, S.O.; BOLCH, C.J.; BLACKBURN, S.I. ***Gymnodinium catenatum* blooms and shellfish toxicity in southern Tansmania, Australia.** 1989. Apud OKAICHI, T., ANDERSON, D.M., NEMOTO, T. Red Tides, Biology, Environmental Science and Toxicology. Elsevier Publishing, New York: 77-80.
26. HINO, K.; TUNDISI, J. G. **Atlas de Algas da Represa do Broa.** São Carlos, v. 2. 1977.
27. IKEDA, T.; MATSUNO, S.; SATO, S.; OGATA, T.; KODAMA, M.; FUKUYO, Y.; TAKAYAMA, H. **First report of paralytic shellfish poisoning caused by *Gymndinium catenatum* Graham (Dinophyceae) in Japan.** 1989. Apud OKAICHI, T., ANDERSON, D.M., NEMOTO, T. Red Tides, Biology, Environmental Science and Toxicology. Elsevier Publishing, New York: 77-80.
28. JESUS, H.C.; COSTA, E.A.; MENDONÇA, A.S.F.; ZANDONADE, E. **Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da Ilha de Vitória-ES.** Química Nova, vol.27, no.3, São Paulo, May/June 2004.
29. LEE, J.S.; IGARASHI, T.; FRAGA, S.; DAHL, E.; HOVGAARD, P.; YASUMOTO, T., **Determination of diarrheic shellfish toxins in various dinoflagellate species.** J. Applied Phycology, no. 1, p. 147-152, 1989.
30. LEVINTON, J.S. **Marine Biology: function, biodiversity, ecology.** Oxford University Press. New York, Oxford. P. 377-379. 1995.
31. LUCAS, P.S. **Influência de uma estação de tratamento de esgoto sobre um sub-sistema estuarino (Canal da Passagem, Vitória, ES): Comunidade fitoplanctônica e nutrientes.** Dissertação de mestrado ao Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense. 2002.

32. LUND, J.W.; KIPLING, C.; LE CREN, D. **The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimation by counting.** *Hydrobiologia*, 11: p. 143-170. 1958.
33. MARGALEF, R.. **Phytoplankton Manual.** Paris: UNESCO. Diversity. In: SOURINIA, A. (Ed)., p.251-260. 1978.
34. MARGALEF, R. **Limnologia.** Barcelona, Omega, 1983. 1010p.
35. MAZIOLI, C. **Estudo da macrofauna bentônica da região entre-marés da Praia de Camburi (município de Vitória – ES – Brasil).** Monografia apresentada ao Departamento de Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo. 2001
36. MICROSOFT ADVANCED BASIC. **BASIC.EXE.** Versão 1.12. Copyright Microsoft 1982. Windows 95.
37. MOROÑO, A.; ARÉVALO, F.; FERNÁNDEZ, M.L.; MANEIRO, J.; PAZOS, Y.; SALGADO, C.; BLANCO, J. **Accumulation and transformation of DSP toxins in mussels *Mytilus galloprovincialis* during a toxic episode caused by *Dinophysis acuminata*.** *Aquatic Toxicology*, 62, p. 269-280, 2003.
38. MOROZOVA, T.V.; ORLOVA, T.YU.; SELINA, M.S. **Phytoplankton in the Scallop culture in Minonosok Bight (Pos'eta Bay, Sea of Japan).** *Journal of Marine Biology*; vol.28, no.2, p.94-99, 2002.
39. NIHOUL, J.C.J. **Modelling of marine systems.** Elsevier scientific publishing company. Amsterdam, Oxford, New York. p.116-117. 1975.
40. NISHITANI, G.; YAMAGUCHI, M.; ISHIKAWA, A.; YANAGIYA, S.; MITSUYA, T.; IMAI, I., **Relationships between occurrences of toxic *Dinophysis* species(Dinophyceae) and small phytoplanktons in Japanese coastal waters.** *Harmful Algae*, 4, p. 755-762, 2005.
41. NOGUEIRAS, M.J.; GAGO-MARTÍNEZ, A.; PANIELLO, A.I.; TWOHING, M.; JAMES, K.; LAWRENCE, J.F. **Comparasion of different fluorimetric HPLC methods for analysis of acidic polyether toxins in marine phytoplankton.** *Anal Bioanal*, 377, p. 1202-1206, 2003.
42. NYBAKKEN, J.W. **Marine biology: na ecological approach.** 4^a ed. :Addison-Wesley Educational Publishers Inc, p. 236. 1997.

43. ODEBRECHT, C.; AZEVEDO, S.M.F.O.; BARCIA, V.M.T.; HUSZAR, V.L.M.; MAGALHAES, V.F.; MENEZES, M.; PROENÇA, L.A.O.; RÖRIG, L.R.; TENENBAUM, D.R.; VILLAC, M.C.; YUNES, J.S. **Floraciones de microalgas nocivas em Brasil: Estado del arte y proyectos em curso.** Floraciones algas nocivas en el Cono Sur Americano. p. 219-233. 2002.
44. ODUM, E.P. **Ecologia**; tradução de Kurt G. Hell 2. ed. São Paulo, Pioneira; Brasília, INL: p.162-166. 1975.
45. ODUM, E. P. **Ecologia** . Rio de Janeiro, Interamericana, 1983. 434p.
46. OGILVIE, S.C.; ROSS, A.H.; SCHIEL, D.R. **Phytoplankton biomass associated with mussel farms in Beatrix Bay, New Zealand.** Aquaculture 181, p.71-80, 2000.
47. OKAICHI, T. **Red tides.** Terra Scientific Publishing Company/ Kluwer Academia Publisher. Tokyo, 2003.
48. OKUMUS, I.; BASCINAR, N.; ÖZKAN, M. **The Effects of Phytoplankton Concentration, Size of Mussel and Water Temperature on Feed Consumption and Filtration Rate of the Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lmk).** Turkish Journal of Zoology, v. 26, p. 167-172, 2002.
49. PASCUAL, C.R.; WAKABARA, Y. & FLYNN, M.N., 2000. **Suprabentos da Baía da Ribeira, Angra dos Reis (litoral sul do Rio de Janeiro – Brasil): Composição, distribuição e sua variação.** V *Simpósio de ecossistemas Brasileiros: Conservação.* Pelagial, costão rochoso e recife, praia, laguna, estuário, manguezal e lagoa. – v. II, p.16-25, apud PIELOU, E.C. The measurement of species diversity in different types of biological collections. Journal of theoretical Biology. 13, p.131-144. 1996.
50. PARRA, O.O.& BICUDO, C.E.M. **Introducción a la biología y sistemática de las algas de aguas continentales.** Gráfica Andes Ltda. Santiago. Chile. 1995.
51. PARSONS, T. R. & LALLI C. M. **Mariculture.** In:____. **Biological Oceanography: a introduction.** Second Edition. Oxford: Butterworth-Heinemann. cap.6, p.172-174. 1997
52. PATRICK, R. **Diatom communities in estuaries.** In: Lauff, G.H. ed. Estuaries, Washington, D.C. Am. Ass. Adv. Sci., p. 311-315. 1967
53. PAULILO, M. I. S. **Maricultura e Território em Santa Catarina – Brasil.** Cadernos de Pesquisa (PPGSP – UFSC), Nº 31, AGOSTO 2002.

54. PEREIRA, B.B.; ALMEIDA, H.G.; CASTO, L.L.M.; VIEIRA, G.R.A.S. & JOYEUX, JEAN-CHRISTOPHE. **Características físico-químicas da água na entrada do sistema estuarino da Baía de Vitória – E.S.** V *Simpósio de ecossistemas Brasileiros: Conservação* – vol. II: Pelagial, costão rochoso e recife, praia, laguna, estuário, manguezal e lagoa. p.220-227. 2000.
55. PEREIRA, P.; DIAS, E.; FRANCA, S.; PEREIRA, E.; CAROLINO, M.; VASCONCELOS, V. **Accumulation and depuration of cyanobacterial paralytic shellfish toxins by the freshwater mussel *Anodonta cygnea*.** *Aquatic Toxicology*, 68, p. 339-350, 2004.
56. PERSICH, G.R.; GARCIA, V.M.T.; ODEBRECHT, C. **Microalgas potencialmente nocivas na Costa do Rio Grande do Sul.** Apresentado na XI Semana Nacional de Oceanografia, Rio Grande, RS, 18 a 24 de Outubro de 1998.
57. PROENÇA, L.A.; SCHIMITT, F.; GUIMARÃES, S. P. & RORIG, L.R. **Análise de toxinas diarréicas em duas espécies de *Prorocentrum* (Dinophyceae) isoladas em áreas de cultivo de moluscos.** Notas técnicas FACIMAR, v.3 p.41-45, 1999.
58. QUIROGA, A.I. & MACHADO, M.C. **Respostas da biomassa fitoplanctônica aos fatores em um estuário hiper-eutrófico: Baía de Guanabara (Rio de Janeiro).** V *Simpósio de ecossistemas Brasileiros: Conservação* – vol. II: Pelagial, costão rochoso e recife, praia, laguna, estuário, manguezal e lagoa. p.212-219. 2000.
59. RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E.. **Biologia Vegetal.** Quinta edição. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro. p.178 e 262.1996.
60. REIFEL, K.M.; McCOY, M.P.; ROCKE, T.E.; TIFFANY, M.A.; HURLBERT, S.H.; FAULKNER, D.J., **Possible importance of algal toxins in the Salton Sea, California.** *Hydrobiologia*, 473: p. 275-292, 2002.
61. REYNOLDS, C.S. **Phytoplankton periodicity: the interaction of form, function and environmental variability.** *Freshwater. Biol.* 14. p. 111-142. 1984.
62. RHODES, L.L.; MACKENZIE, A.L.; KASPAR, H.F.; TODD, K.E. **Harmful algae and mariculture in New Zealand.** *Journal of Marine Science*, 58, p. 398-403, 2001.

63. ROCHA, S. L. **Estudo do fitoplâncton nas principais áreas portuárias do Espírito Santo e suas possíveis modificações devido a interferência antrópica.** Trabalho de Iniciação Científica – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Espírito Santo, 2002.
64. RYMER, F.; TENÓRIO, M.M.B.; MIRANDA, E.; MACHADO, M.C. **Distribuição espaço-temporal do fitoplâncton da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro.** V *Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*. Volume II: pelagial, costão rochoso e recife, praia, laguna, estuário, manguezal e lagoa. p.1-7, 2000.
65. SAMPAYO, M.A.M. **Diatomáceas do estuário do Sado. Estudo qualitativo e quantitativo: variações sazonais.** Nots. Est. Inst. Biol. Mar., Lisboa, 39:1-104. 1970.
66. SCARPATI, S. L. R. **Variação temporal e espacial da comunidade fitoplanctônica em área de maricultura no sul do Espírito Santo (Anchieta – ES).** Monografia de graduação – Departamento de Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.
67. SHAEFFER, J.K. **Variações da comunidade fitoplanctônica na região estuarina dos rios Piraquê-Açú e Piraquê-Mirim (Aracruz/ES) e suas relações com os fatores ambientais.** Dissertação de Mestrado. Vitória: UFES, 2005.
68. SCHIMITT, F.; PROENÇA, L.A., **Nova detecção da toxina diarréica, ácido ocadaico, em área de cultivo de moluscos em Santa Catarina.** Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia – Oceanografia e Sociedade: um desafio à teoria e à prática, Rio Grande, RS, Brasil. Centro Acadêmico Livre de Oceanologia – CALO. 2001.
69. SHUMWAY, S.E. **Review of the Effects of Algal Blooms on Shellfish and Aquaculture.** J. World Aquacult. Soc., vol.21, no.2, p.65-104, 1990.
70. SIPAÚBA-TAVARES, L.H. & ROCHA, O. **Produção de Plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos.** São Carlos: RIMA, 2003.
71. SILVA, L.H.S. **Variabilidade temporal na estrutura da comunidade fitoplanctônica de um reservatório eutrófico - Lago Monte Alegre, Riberão Preto, São Paulo - Brasil.** Dissertação de mestrado. UFRJ. Museu Nacional. 141p. 1995.
72. SIMCAL. **SIMCAL.EXE.** Windows 95.

73. STAT SOFT. **STATISTICA 6.EXE**: Copyright © 1990-2000 InstallShield Softwar. Versão 6.11.100.1301. Windows 95.
74. SUBBA RAO, D.V.; QUILLIAM, M.A.; POCKLINGTON, R. **Domoic acid - a Neurotoxic amino acid produced by the marine diatom Nitzschia pungens in culture**. Can. J. Fish. Aquat. Sci., vol. 45, no. 12, p. 2076-2079, 1988.
75. SUN, J. & LIU, D. **Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton**. Journal of plankton research, v. 25, nº 11, p. 1331 – 1346, 2003.
76. SUPLICY, F. **A Capacidade de suporte nos cultivos de moluscos**. Panorama da aqüicultura, São Paulo. v. 10, n. 57, p. 21-24. jan./fev. 2000.
77. TAVARES, J. F.R.; ODEBRECHT, C. & PROENÇA, L.A.O. **Dinoflagelados tóxicos: Um risco em área de maricultura**. Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia – Oceanografia e Sociedade: um desafio à teoria e à prática, Rio Grande, RS, Brasil. Centro Acadêmico Livre de Oceanologia – CALO. 2001.
78. TOMAS, C.R. **Identifying marine phytoplankton**. Academic Press Limited. London. 1997.
79. UEHLINGER, V. **Étude statistique des méthodes de dénombrement planctonique**. Arch. Sci., 17(2): p.121-123. 1964.
80. UTERMÖHL, H. **Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton Methodik**. Mitt. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol., 9: p.1-38. 1958.
81. VALE, C.C. & FERREIRA, R.D. **Os manguesais do litoral do Estado do Espírito Santo**. Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Vol – Manguezal, Estuário, Recife, Sublitoral e Pelagial. Águas de Lindóia, SP, 1998.
82. VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. **Aqüicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília. CNPq / Ministério da Ciência e Tecnologia, p.299, 2000.
83. VALIELA, I. **Marine Ecological Processes**. Second Edition. New York: Springer, 1991.
84. VARPAC. **VARPAC.EXE**. 1991. Windows 95.
85. VOLLENWEIDER, R.A. 1968. **Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication**. OECD, Paris. Tech. Rpt. DA 5/SCI/68.27. 250 pp.

10 – ANEXO

Tabela 01 – Listagem das espécies / gênero da comunidade fitoplanctônica distribuída ao longo dos doze (12) meses de coleta em Anchieta/ES.

CLASSE	ESPÉCIES	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bacillariophyceae	<i>Coscinodiscus lineatus</i> Ehrenberg	x	x					x			x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Pinularia</i> sp2	x											
Bacillariophyceae	<i>Asterionella</i> sp	x	x	x		x	x	x	x	x			
Bacillariophyceae	<i>Druridgea compressa</i> (T. West) Donkin	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Amphora</i> sp	x									x		
Bacillariophyceae	<i>Coscinodiscus granii</i> Gough	x	x	x	x		x	x			x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Diploneis</i> sp1	x		x								x	
Bacillariophyceae	<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	x											
Bacillariophyceae	<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	x		x		x	x	x	x	x	x	x	
Bacillariophyceae	<i>Navicula directa</i> W. Smith	x		x				x	x	x	x	x	
Bacillariophyceae	<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Kützing	x	x			x	x						
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) W. Smith var. <i>rigida</i> (Kützing) Gronow	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Diploneis</i> sp2	x		x									
Bacillariophyceae	<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Bacillariophyceae	<i>Diploneis</i> sp3	x		x									
Bacillariophyceae	<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing var. <i>veneta</i> (Kützing) Rabenhorst	x	x	x		x	x			x			
Bacillariophyceae	<i>Eunotia</i> sp1	x	x	x	x	x	x						
Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp1	x		x									
Bacillariophyceae	<i>Diploneis</i> sp4	x		x				x	x	x	x		
Bacillariophyceae	<i>Triceratium favus</i> f. <i>quadrata</i> (Grunow) Hustedt										x	x	
Bacillariophyceae	<i>Actinoptychus splendens</i> (Shadbolt) Ralfs											x	
Bacillariophyceae	<i>Plagiogramma vanheurckii</i> Grun	x				x	x			x			
Bacillariophyceae	<i>Cocconeis</i> sp	x		x							x		x
Bacillariophyceae	<i>Pleurosigma</i> sp1		x								x		
Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp2		x	x									
Bacillariophyceae	<i>Diploneis</i> sp5		x	x		x	x				x		
Bacillariophyceae	<i>Navicula neoventricosa</i> Hustedt		x										
Bacillariophyceae	<i>Thalassiosira</i> sp		x	x							x		
Bacillariophyceae	<i>Eunotia</i> sp2		x										
Bacillariophyceae	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp		x				x						
Bacillariophyceae	<i>Neidium ampliatus</i> Pfitzer		x										
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia ventricosa</i> Kitton		x					x			x		
Bacillariophyceae	<i>Pleurosigma</i> sp2		x					x					
Bacillariophyceae	<i>Fragilariopsis</i> sp		x										
Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp3			x	x			x	x				x
Bacillariophyceae	<i>Coscinodiscus nodulifer</i> A. Schmidt			x		x	x	x	x	x			
Bacillariophyceae	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg			x	x	x				x	x	x	
Bacillariophyceae	<i>Actinoptychus undulatus</i> (Bailey) Ralfs			x				x		x	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Eunotia</i> sp3			x				x					

Tabela 01 – Listagem das espécies / gênero da comunidade fitoplanctônica distribuída ao longo dos doze (12) meses de coleta em Anchieta/ES (Continuação).

CLASSE	ESPÉCIES	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bacillariophyceae	<i>Eunotia</i> sp3			x				x					
Bacillariophyceae	<i>Grammatophora</i> sp				x			x					
Bacillariophyceae	<i>Amphora robusta</i> Gregory					x	x				x		
Bacillariophyceae	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg var. <i>subaequalis</i> (Grunow) Van Heurck						x			x			
Bacillariophyceae	<i>Hustedtiella</i> sp						x						
Bacillariophyceae	<i>Lioloma elongatum</i> Grunow						x		x	x			
Bacillariophyceae	<i>Eunotia pyramidata</i> Hustedt var. <i>pyramidata</i> f. <i>pyramidata</i>						x						
Bacillariophyceae	<i>Thalassionema frauenfeldii</i> (Grunow) Hallegraeff						x	x	x	x	x	x	
Bacillariophyceae	<i>Ditylum brightwelli</i> West						x	x	x	x	x		
Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros teres</i> Cleve							x					
Bacillariophyceae	<i>Thalassiosira gravida</i> Cleve							x		x			
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia seriata</i> Cleve							x					
Bacillariophyceae	<i>Diploneis</i> sp6							x			x		
Bacillariophyceae	<i>Pleurosigma acutum</i> W. Smith							x	x	x	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hebetata</i> Bailey							x		x			
Bacillariophyceae	<i>Bellerochea horologicalis</i> Von Stosch							x	x	x	x	x	
Bacillariophyceae	<i>Odontella</i> sp2							x	x	x	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Bacteriastrum delicatum</i> Cleve							x					
Bacillariophyceae	<i>Melosira nummuloides</i> Agardh							x	x	x			x
Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve							x					
Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros eibonii</i> (Grunow) Meunier							x			x		
Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros mitra</i> (Bailey) Cleve							x	x	x	x		
Bacillariophyceae	<i>Pleurosigma</i> sp3							x		x	x		
Bacillariophyceae	<i>Detonula moselyana</i> (Castracane) Gran							x		x	x		x
Bacillariophyceae	<i>Bacteriastrum hyalinum</i> (Lauder) Gran & Yendo							x		x			
Bacillariophyceae	<i>Pinularia</i> sp1							x	x			X	
Bacillariophyceae	<i>Brockmanniella brockmannii</i> (Hustedt) Hasle, Von Stosh & Syvertsen							x		x			
Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros didymus</i> var. <i>protuberans</i> (Lauder) Gran & Yendo							x					
Bacillariophyceae	<i>Asterionellopsis japonica</i> Cleve							x	x	x	x	x	
Bacillariophyceae	<i>Bellerochea yucatanensis</i> Von Stosch								x		x	x	
Bacillariophyceae	<i>Odontella tuomeyi</i> (Bailey) Roper								x	x	x	x	
Bacillariophyceae	<i>Coscinodiscus oculusiridis</i> Ehrenberg							x	x	x	x		
Bacillariophyceae	<i>Climacosphenia moniligera</i> Ehrenberg							x					
Bacillariophyceae	<i>Triceratium</i> sp								x	x	x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Triceratium antediluvianum</i> (Ehrenberg) Grunow								x			x	
Bacillariophyceae	<i>Aulacodiscus kittonii</i> var. <i>africana</i> (Cottam) Rattray									x		x	
Bacillariophyceae	<i>Lauderia</i> sp									x			
Bacillariophyceae	<i>Neostreptothea subindica</i> Von Stosch										x	x	
Bacillariophyceae	<i>Pleurosigma</i> sp4										x	x	
Bacillariophyceae	<i>Rhizosolenia imbricata</i> Brightwell										x		

Tabela 01 – Listagem das espécies / gênero da comunidade fitoplanctônica distribuída ao longo dos doze (12) meses de coleta em Anchieta/ES (Continuação).

CLASSE	ESPÉCIES	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia tryblionella</i> Hantzsch										x		
Bacillariophyceae	<i>Odontella regia</i> (Schultze) Simonsen										x		
Bacillariophyceae	<i>Odontella mobiliensis</i> (Bailey) Grunow										x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Odontella</i> sp1										x	x	x
Bacillariophyceae	<i>Odontella</i> sp3											x	x
Bacillariophyceae	<i>Diploneis</i> sp7											x	
Bacillariophyceae	<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg											x	x
Bacillariophyceae	<i>Bellerochea malleus</i> (Brightwell) Van Heurck											x	
Bacillariophyceae	<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin											x	x
Bacillariophyceae	<i>Rhizosolenia shrubsolei</i> Cleve												x
Bacillariophyceae	<i>Diploneis</i> sp8												x
Bacillariophyceae	<i>Diploneis</i> sp9	x											
Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp4	x											
Bacillariophyceae	<i>Navicula lyra</i> Ehrenberg			x									
Bacillariophyceae	<i>Suriella</i> sp			x									
Chlorophyceae	<i>Trigonium formosum</i> (Brightwell) Cleve		x					x	x	x	x	x	x
Chlorophyceae	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson							x					
Chlorophyceae	<i>Closteriopsis acicularis</i> var. <i>acicularis</i> Lemmermann										x	x	
Chlorophyceae	<i>Cylindrocapsa geminella</i> Fritsch										x		
Chlorophyceae	<i>Chlorella</i> sp	x											
Chlorophyceae	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn) West & West	x											
Chlorophyceae	<i>Geminella spiralis</i> (Chod) Smith			x									
Chlorophyceae	<i>Closterium parvulum</i> Näg			x									
Chlorophyceae	<i>Oltmannsiela</i> sp				x								
Cryptophyceae	<i>Plagioselmis</i> sp	x											
Cyanophyceae	<i>Chroococidiopsis</i> sp	x		x									
Cyanophyceae	<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh			x						x	x	x	x
Cyanophyceae	<i>Pseudanabaena</i> sp				x							x	
Cyanophyceae	<i>Anabaena</i> sp							x					
Cyanophyceae	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm										x		
Cyanophyceae	<i>Entophysalis magnoliae</i> Farlow	x											
Dictyochophyceae	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg			x		x	x		x	x			
Dinophyceae	<i>Protoperidinium</i> sp1	x											
Dinophyceae	<i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Claparède & Lachmann		x					x			x	x	x
Dinophyceae	<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg		x	x		x	x	x	x	x	x	x	
Dinophyceae	<i>Gymnodinium catenatum</i> Graham		x			x	x	x	x	x			
Dinophyceae	<i>Ceratium symmetricum</i> Pavillard		x	x			x	x					
Dinophyceae	<i>Dinophysis caudata</i> Saville Kent		x			x		x				x	
Dinophyceae	<i>Protoperidinium oceanicum</i> (Vanhöffen) Balech		x			x	x	x	x	x	x	x	
Dinophyceae	<i>Ceratium hircus</i> Schröder		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Cyanophyceae	<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh		x							x	x	x	x

Tabela 01 – Listagem das espécies / gênero da comunidade fitoplanctônica distribuída ao longo dos doze (12) meses de coleta em Anchieta/ES (Continuação).

CLASSE	ESPÉCIES	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Dinophyceae</i>	<i>Protooperidinium hirobis</i> (Abé) Balech		x	x		x	x	x	x	x			
<i>Dinophyceae</i>	<i>Protooperidinium thulesense</i> Balech			x		x		x				x	x
<i>Dinophyceae</i>	<i>Gymnodinium splendens</i> Lebour					x							
<i>Dinophyceae</i>	<i>Dinophysis acuminata</i> var. <i>acuminata</i> Claparède & Lachmann					x		x					
<i>Dinophyceae</i>	<i>Ceratium tripus</i> (O.F. Müller) Nitzsch							x		x	x	x	x
<i>Dinophyceae</i>	<i>Protooperidinium pentagonun</i> (Gran) Balech							x		x	x	x	
<i>Dinophyceae</i>	<i>Ceratium horridum molle</i> (Kofoid) Jörgensen									x			
<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Protooperidinium mite</i> (Pavillard) Balech								x			x	
<i>Dinophyceae</i>	<i>Protooperidinium stenii</i> (Jörgensen) Balech										x	x	
<i>Dinophyceae</i>	<i>Ceratium trichoceros</i> (Ehrenberg) Kofoid											x	
<i>Dinophyceae</i>	<i>Prorocentrum sigmoides</i> Böhm											x	
<i>Dinophyceae</i>	<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Dujardin												x
<i>Dinophyceae</i>	<i>Protooperidinium</i> sp2		x										
<i>Euglenophyceaea</i>	<i>Eutreptia</i> sp	x											
<i>Euglenophyceaea</i>	<i>Phacus acuminatus</i> Stokes var. <i>jowensis</i> Allerge & Jahn		x			x							
<i>Euglenophyceaea</i>	<i>Euglena spathirhyncha</i> Skuja	x											
<i>Prasinophyceae</i>	<i>Tetraselmis cordiformis</i> (Carter) Stein					x							

Tabela 02 - Representação dos dados dos parâmetros: profundidade de desaparecimento do Disco de Secchi, temperatura, salinidade, pH, turbidez e oxigênio dissolvido (OD), ao longo dos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004.

MESES DE AMOSTRAGEM - SECCHI (m)												
	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Rio	0,28	0,55	0,60	1,45	0,70	1,00	0,90	0,40	0,45	0,25	0,50	0,30
1A	0,77	1,50	0,80	1,35	0,80	0,70	2,00	0,60	0,40	0,40	0,65	0,90
1B	0,75	1,50	0,80	1,45	1,00	0,90	2,00	0,50	0,40	0,45	0,90	1,60
1C	0,70	1,80	1,00	1,50	1,10	1,60	1,70	0,60	0,45	0,60	1,40	1,70
2A	0,55	1,60	1,10	1,40	1,05	1,00	1,50	0,40	0,40	0,50	0,80	0,80
2B	0,60	1,60	0,80	1,70	1,25	1,30	1,15	0,50	0,70	0,50	1,10	0,80
2C	1,00	1,70	0,80	1,60	1,30	1,40	1,00	0,60	0,65	0,50	1,50	1,00
3A	0,80	1,80	1,10	1,60	1,00	1,20	1,00	0,60	0,50	0,60	0,80	1,10
3B	0,65	1,80	0,80	1,80	1,20	1,00	1,10	0,70	0,50	0,70	0,85	1,00
3C	0,70	1,70	1,10	0,10	1,50	1,40	1,20	0,80	0,60	0,65	1,40	1,20
MESES DE AMOSTRAGEM - TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)												
	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Rio	26,20	24,48	25,53	26,80	24,70	21,20	23,37	21,56	23,46	26,40	25,41	24,08
1A	24,80	24,98	23,48	27,70	24,30	24,80	23,37	22,47	24,01	26,70	25,15	24,88
1B	24,60	24,77	23,11	25,40	25,10	24,10	23,25	23,00	23,99	26,20	25,24	24,81
1C	25,40	24,71	22,97	26,90	25,30	24,75	23,51	22,63	23,91	25,90	25,00	24,81
2A	24,50	25,09	23,80	27,00	25,20	24,10	23,58	22,68	24,43	25,90	25,44	24,76
2B	24,70	24,94	24,27	26,30	25,50	24,05	23,53	23,06	24,47	26,60	25,44	25,37
2C	25,10	24,70	23,17	26,20	26,70	23,82	23,63	22,43	24,20	26,00	25,20	25,03
3A	24,60	24,87	23,76	26,20	24,90	24,05	24,15	22,60	24,18	25,50	25,45	25,11
3B	24,60	24,98	23,81	27,00	25,40	23,92	23,68	22,54	24,07	25,50	25,45	24,97
3C	24,20	24,48	23,49	25,70	25,20	23,78	23,53	22,91	24,26	25,20	25,21	25,11
MESES DE AMOSTRAGEM - SALINIDADE (‰)												
	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Rio	0,97	18,28	5,06	0,00	5,02	2,00	10,40	9,12	7,76	8,21	26,55	2,25
1A	36,02	27,08	36,26	9,70	26,60	34,25	34,86	36,10	35,84	16,60	35,04	31,80
1B	35,42	25,19	36,41	7,60	22,60	34,70	35,12	36,15	32,20	14,60	34,22	31,23
1C	30,00	28,33	36,45	14,70	12,90	34,16	35,15	36,16	32,50	15,50	34,38	31,30
2A	36,15	26,20	36,45	14,80	13,00	35,57	35,52	36,20	34,52	16,60	34,85	32,20
2B	34,15	25,68	36,59	13,90	12,50	35,04	35,56	36,20	32,84	16,50	34,70	32,01
2C	30,64	28,97	36,50	14,70	19,04	35,52	35,57	36,27	32,22	16,10	34,53	32,27
3A	35,98	27,60	36,52	16,40	16,40	35,01	35,29	36,21	36,51	16,60	34,91	31,79
3B	35,86	28,50	36,41	16,30	16,30	35,06	35,66	36,18	36,46	16,60	34,97	31,74
3C	36,18	28,89	36,52	16,10	16,10	34,96	35,66	36,17	33,00	16,40	34,59	32,11

Tabela 02 - Representação dos dados dos parâmetros. (Continuação).

MESES DE AMOSTRAGEM - pH												
	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Rio	7,45	9,32	6,89	7,87	7,03	7,03	8,17	7,57	7,04	8,21	7,79	6,33
1A	8,02	9,10	6,35	7,64	8,27	8,27	7,84	8,29	7,91	7,81	7,90	7,61
1B	8,00	9,49	6,34	8,09	8,29	8,29	8,18	8,82	8,09	8,05	7,98	7,93
1C	7,75	9,20	6,19	8,12	8,19	8,19	8,17	8,34	8,03	8,07	7,98	7,98
2A	7,92	9,04	6,16	8,08	8,29	8,29	8,17	8,27	8,03	8,05	7,98	8,09
2B	7,90	10,00	6,29	8,07	8,30	8,30	8,17	8,30	8,12	8,21	8,01	8,06
2C	7,77	9,16	6,20	8,12	8,14	8,14	8,20	8,33	7,89	8,17	7,99	8,00
3A	7,80	9,15	6,23	8,06	8,30	8,30	8,19	8,27	8,09	8,23	8,05	8,06
3B	7,92	9,14	6,27	8,14	8,29	8,29	8,18	8,34	8,03	8,18	8,01	8,10
3C	7,97	9,13	6,35	7,84	8,28	8,28	8,19	8,35	8,07	8,21	8,03	8,08
MESES DE AMOSTRAGEM - OD (mg.L ⁻¹)												
	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Rio	6,35	6,21	6,72	7,26	6,08	6,49	5,73	6,63	8,04	6,11	6,17	5,36
1A	6,55	6,59	6,35	9,48	6,11	9,49	6,80	7,65	5,59	6,65	6,74	6,65
1B	6,35	7,16	6,04	8,72	6,32	10,16	7,33	7,56	5,76	6,11	6,18	7,50
1C	6,25	6,49	5,59	8,02	7,72	8,79	7,32	7,71	6,30	6,33	6,62	8,52
2A	6,16	7,29	5,59	7,62	6,03	8,23	7,30	7,75	6,26	7,00	6,86	6,02
2B	6,51	6,50	5,52	7,64	6,50	7,87	6,84	7,30	7,25	5,85	7,74	6,58
2C	6,17	6,45	5,50	7,73	5,83	9,18	7,84	7,85	6,95	5,63	5,52	6,86
3A	6,48	7,59	5,59	7,95	6,36	6,42	5,88	7,72	6,55	6,44	6,16	5,98
3B	6,29	7,02	5,31	7,84	6,84	9,07	7,07	7,21	6,65	6,83	7,28	8,54
3C	6,40	7,11	5,52	7,90	5,21	6,70	7,17	8,03	6,34	6,13	5,43	7,77

Tabela 02 - Representação dos dados dos parâmetros. (Continuação).

MESES DE AMOSTRAGEM – Nº de Espécies Numericamente Representativas												
	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Rio	6	8	11	5	2	2	2	7	6	7	15	2
1A	3	6	8	8	9	10	5	2	10	12	1	6
1B	7	9	11	5	8	8	7	9	5	9	5	6
1C	5	7	14	11	8	7	6	7	8	9	5	5
2A	14	12	4	6	5	9	9	7	8	10	5	5
2B	13	12	7	6	6	7	8	7	11	7	8	6
2C	12	6	2	6	8	11	6	9	7	4	5	10
3A	14	9	8	7	7	7	6	6	8	6	3	9
3B	14	4	10	6	8	9	9	6	8	6	4	11
3C	14	6	11	7	7	8	8	5	9	8	9	6

MESES DE AMOSTRAGEM – Diversidade Específica												
	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Rio	1,950	2,636	2,725	1,671	0,650	0,650	0,329	2,499	1,401	2,141	2,863	0,845
1A	1,577	1,891	2,753	2,855	2,684	2,223	1,719	0,469	2,239	2,774	1,993	1,092
1B	2,117	1,909	3,221	1,771	2,542	1,193	2,174	2,244	1,473	2,454	1,784	1,133
1C	2,156	1,644	3,263	2,239	1,966	1,487	1,729	0,611	2,405	2,354	1,520	1,210
2A	2,888	1,617	1,792	2,049	1,514	2,016	2,443	2,315	2,424	2,352	1,141	1,483
2B	2,803	2,662	2,523	2,126	1,557	2,169	2,386	1,768	2,792	2,157	0,735	1,515
2C	2,565	1,950	0,985	2,075	2,259	2,771	1,568	2,370	1,854	1,415	1,768	2,058
3A	3,458	2,328	2,368	2,522	2,309	2,069	1,621	2,142	2,334	1,141	0,944	2,278
3B	2,995	0,847	2,946	1,898	1,956	2,189	2,174	1,708	2,328	0,819	1,145	2,275
3C	2,947	2,038	1,363	2,169	1,568	1,727	2,179	1,832	2,707	1,878	1,731	1,956

Tabela 02 - Representação dos dados dos parâmetros. (Continuação).

MESES DE AMOSTRAGEM - Equitabilidade												
	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Rio	0,842	1,000	0,833	0,811	0,901	0,901	0,703	1,000	0,548	0,839	0,677	1,000
1A	1,000	0,806	1,000	1,000	0,987	0,626	0,845	0,789	0,634	0,792	0,524	0,429
1B	0,824	0,544	1,000	0,882	0,997	0,348	0,859	0,707	0,697	0,830	0,891	0,443
1C	1,000	0,567	0,973	0,576	0,640	0,504	0,710	0,250	0,899	0,768	0,724	0,563
2A	0,739	0,324	1,000	0,913	0,720	0,593	0,823	0,959	0,913	0,690	0,663	0,703
2B	0,747	0,728	1,000	0,968	0,620	0,856	0,885	0,628	0,877	0,849	0,238	0,601
2C	0,676	0,842	1,000	0,931	0,805	0,862	0,625	0,777	0,672	0,831	0,879	0,552
3A	1,000	0,754	0,873	1,000	0,956	0,795	0,651	0,979	0,852	0,446	0,758	0,726
3B	0,801	0,518	1,000	0,810	0,635	0,667	0,668	0,698	0,848	0,336	0,671	0,593
3C	0,773	0,905	0,289	0,856	0,536	0,532	0,755	0,925	1,000	0,599	0,474	0,847
MESES DE AMOSTRAGEM – Densidade (Ind.ml ⁻¹)												
	jan/04	fev/04	mar/04	abr/04	mai/04	jun/04	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04
Rio	14	32	28	20	6	6	33	16	29	56	102	22
1A	14	39	14	12	20	51	19	9	40	78	90	28
1B	24	49	19	10	19	58	17	52	63	48	19	40
1C	8	28	29	65	32	37	22	24	35	36	36	22
2A	57	66	9	11	25	48	25	3	31	67	21	30
2B	38	29	10	12	25	37	21	26	39	62	227	27
2C	35	14	7	19	20	43	28	33	48	52	24	26
3A	44	42	23	12	28	35	16	30	59	77	18	28
3B	37	20	23	17	42	51	42	29	41	89	13	30
3C	54	19	78	32	68	37	27	26	52	52	88	27

Tabela 03 - Representação dos dados Biovolume ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$) ao longo dos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004.

MESES DE AMOSTRAGEM – Biovolume no ponto RIO ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bacillariophyceae	0,002	0,065	0,037	0,004	0,007	0,007	0,000	0,006	0,020	0,073	0,210	0,004
Chlorophyceae	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cryptophyceae	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Cyanophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dicthyochophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dinophyceae	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,033	0,000
Euglenophyceaea	0,000	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000
Prasinophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MESES DE AMOSTRAGEM – Biovolume no ponto 1A ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bacillariophyceae	0,004	0,000	0,064	0,244	0,245	0,019	0,000	0,000	0,067	0,495	2,246	0,005
Chlorophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cryptophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Cyanophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dicthyochophyceae	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Dinophyceae	0,000	0,066	0,000	0,000	0,015	0,039	0,024	0,000	0,000	0,000	0,117	0,006
Euglenophyceaea	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
Prasinophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabela 03 - Representação dos dados Biovolume ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$) ao longo dos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004. (Continuação).

MESES DE AMOSTRAGEM – Biovolume no ponto 1B ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bacillariophyceae	0,184	0,232	0,017	0,008	0,000	0,010	0,086	0,153	0,030	0,148	0,264	0,051
Chlorophyceae	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cryptophyceae	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cyanophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dicthyochophyceae	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000
Dinophyceae	0,000	0,124	0,000	0,000	0,013	0,030	0,034	0,013	0,000	0,000	0,000	0,004
Euglenophyceaea	0,000	0,000	0,000	0,000	0,179	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,236	0,000
Prasinophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MESES DE AMOSTRAGEM – Biovolume no ponto 1C ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bacillariophyceae	0,052	0,001	0,117	0,053	0,005	0,144	0,023	0,095	0,021	0,025	0,000	0,000
Chlorophyceae	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,004	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Cryptophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cyanophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dicthyochophyceae	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Dinophyceae	0,062	0,020	0,019	0,151	0,017	0,006	0,013	0,011	0,000	0,035	0,015	0,001
Euglenophyceaea	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
Prasinophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabela 03 - Representação dos dados Biovolume ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$) ao longo dos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004. (Continuação).

MESES DE AMOSTRAGEM – Biovolume no ponto 2A ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bacillariophyceae	0,080	0,001	0,000	0,000	0,000	0,013	0,010	0,015	0,064	0,072	0,008	0,006
Chlorophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001
Cryptophyceae	0,000	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000
Cyanophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dicthyochophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dinophyceae	0,001	0,276	0,001	0,002	0,008	0,100	0,032	0,000	0,013	0,006	0,018	0,226
Euglenophyceaea	0,000	0,000	0,000	0,012	0,012	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
Prasinophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MESES DE AMOSTRAGEM – Biovolume no ponto 2B ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bacillariophyceae	0,055	0,003	0,038	0,000	0,028	0,011	0,000	0,009	0,049	0,054	0,012	0,003
Chlorophyceae	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Cryptophyceae	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
Cyanophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Dicthyochophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
Dinophyceae	0,038	0,226	0,001	0,011	0,041	0,017	0,115	0,006	0,051	0,000	0,012	0,000
Euglenophyceaea	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000
Prasinophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabela 03 - Representação dos dados Biovolume ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$) ao longo dos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004. (Continuação).

MESES DE AMOSTRAGEM – Biovolume no ponto 2C ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bacillariophyceae	0,015	0,000	0,002	0,004	0,000	0,054	0,000	0,023	0,060	0,034	0,000	0,005
Chlorophyceae	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Cryptophyceae	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cyanophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dicthyochophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Dinophyceae	0,024	0,038	0,000	0,001	0,033	0,111	0,103	0,006	0,000	0,000	0,020	0,007
Euglenophyceaea	0,035	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Prasinophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MESES DE AMOSTRAGEM – Biovolume no ponto 3A ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bacillariophyceae	0,368	0,015	0,034	0,001	0,000	0,007	0,004	0,018	0,318	0,061	0,000	0,009
Chlorophyceae	0,010	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Cryptophyceae	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Cyanophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dicthyochophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dinophyceae	0,002	0,074	0,000	0,006	0,048	0,007	0,007	0,000	0,000	0,006	0,017	0,009
Euglenophyceaea	0,035	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Prasinophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabela 03 - Representação dos dados Biovolume ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$) ao longo dos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004. (Continuação).

MESES DE AMOSTRAGEM – Biovolume no ponto 3B ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bacillariophyceae	0,135	0,000	0,069	0,001	0,007	0,013	0,026	0,012	0,094	0,081	0,000	0,146
Chlorophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Cryptophyceae	0,001	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,005
Cyanophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dicthyochophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dinophyceae	0,018	0,003	0,013	0,015	0,021	0,024	0,057	0,006	0,000	0,006	0,006	0,000
Euglenophyceaea	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,012
Prasinophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MESES DE AMOSTRAGEM – Biovolume no ponto 3C ($\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bacillariophyceae	0,078	0,022	0,013	0,014	0,006	0,114	0,005	0,013	0,122	0,039	0,008	0,006
Chlorophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cryptophyceae	0,000	0,000	0,000	0,011	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cyanophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dicthyochophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Dinophyceae	0,000	0,076	0,060	0,000	0,014	0,040	0,040	0,000	0,017	0,000	0,009	0,000
Euglenophyceaea	0,000	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
Prasinophyceae	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabela 04 - Representação dos dados Densidade (Indivíduo.ml⁻¹) por Classes ao longo dos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004.

Bacillariophyceae										
	RIO	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C
Jan	4	5	14	3	40	23	4	27	30	49
Fev	13	0	3	4	3	5	0	2	0	3
Mar	20	11	14	26	0	5	3	10	17	9
Abr	2	9	2	9	1	1	13	2	4	4
Mai	1	5	1	8	0	5	0	0	1	5
Jun	1	13	2	8	3	6	9	15	13	6
Jul	0	0	3	4	4	0	0	1	8	3
Ago	8	0	45	16	11	7	22	18	13	15
Set	8	33	29	20	15	22	31	45	27	36
Out	39	54	30	20	46	45	35	59	78	32
Nov	45	23	5	0	2	6	0	1	1	4
Dez	6	2	1	1	4	4	7	8	4	3

Chlorophyceae										
	RIO	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C
Jan	0	5	0	4	2	0	7	3	2	0
Fev	10	3	0	3	3	1	0	2	0	0
Mar	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Abr	0	0	2	4	1	2	0	5	0	0
Mai	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0
Jun	0	0	3	2	1	6	0	0	0	0
Jul	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0
Ago	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
Set	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0
Out	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dez	0	0	0	0	1	1	0	1	2	3

Cryptophyceae										
	RIO	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C
Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Fev	0	0	1	0	2	0	1	1	0	0
Mar	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Abr	4	0	0	0	1	1	0	1	0	9
Mai	0	0	0	1	2	1	1	1	3	1
Jun	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0
Jul	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Set	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Out	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Nov	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0
Dez	0	0	0	0	0	1	0	1	4	0

Tabela 04 - Representação dos dados Densidade (Indivíduo.ml⁻¹) por Classes ao longo dos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004.
(Continuação).

Cyanophyceae										
	RIO	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C
Jan	8	4	10	0	14	11	18	9	3	5
Fev	9	24	23	20	52	16	8	21	17	10
Mar	4	3	4	1	3	4	4	11	4	66
Abr	12	2	6	23	6	6	4	3	10	14
Mai	5	8	7	19	17	13	14	11	26	40
Jun	5	29	47	26	29	19	20	17	29	25
Jul	31	11	9	14	12	9	19	11	23	14
Ago	8	9	5	4	9	17	9	11	14	11
Set	21	5	34	9	14	11	13	12	13	13
Out	16	23	13	14	19	17	16	17	9	19
Nov	49	66	11	22	15	215	13	14	10	74
Dez	16	23	33	17	19	19	16	14	18	14

Dicthyochophyceae										
	RIO	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C
Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fev	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Mar	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Abr	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ago	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Set	0	1	0	2	0	1	2	0	0	0
Out	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dinophyceae										
	RIO	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C
Jan	2	0	0	1	1	3	2	2	1	0
Fev	0	12	21	1	6	2	4	13	2	4
Mar	0	0	0	2	1	1	0	0	1	3
Abr	0	0	0	28	1	2	1	1	2	0
Mai	0	2	4	3	5	4	2	10	6	2
Jun	0	5	4	1	10	3	12	2	4	5
Jul	0	5	5	3	6	12	8	2	9	10
Ago	0	0	2	2	0	1	1	0	1	0
Set	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3
Out	1	0	3	2	1	0	0	1	1	0
Nov	6	1	0	4	1	5	5	3	1	4
Dez	0	1	3	1	2	0	2	3	0	0

Tabela 04 - Representação dos dados Densidade (Indivíduo.ml⁻¹) por Classes ao longo dos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004.
(Continuação).

Euglenophyceaea										
	RIO	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C
Jan	0	0	0	0	0	1	3	3	0	0
Fev	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Abr	2	0	0	0	1	0	1	0	1	2
Mai	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Jun	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Jul	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
Ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Set	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Out	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0
Dez	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1

Prasinophyceae										
	RIO	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C
Jan	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Fev	0	0	0	0	0	5	1	3	1	2
Mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Mai	0	3	4	1	0	2	2	6	6	20
Jun	0	4	1	0	1	3	1	0	5	1
Jul	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0
Ago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Set	0	1	0	1	0	3	2	2	1	0
Out	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nov	0	0	1	9	1	0	6	0	0	6
Dez	0	1	3	2	3	2	1	1	1	6

Tabela 05 - Representação dos autovalores e percentuais de explicação do Fator de análise multivariada, para 2 Fatores, nos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004.

	Eigenvalue	% Total	Cumulative	Cumulative
1	2,432557	20,27131	2,432557	20,27131
2	2,251023	18,75852	4,683580	39,02983

Tabela 06 - Representação dos Valores de correlação, para 2 Fatores, nos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004.

	Fator 1	Fator 2
Pluviosidade	0,373998	0,033474
Secchi	0,689528	0,286797
Temperatura	0,016343	0,290427
Salinidade	-0,052640	0,135445
pH	0,322108	0,492284
OD	0,329653	0,343333
Nº de espécies	-0,599153	0,460118
Diversidade	-0,585940	0,107963
Densidade	-0,354072	0,787701
BAC Ind.ml ⁻¹	-0,822246	0,127590
CYA Ind.ml ⁻¹	0,061414	0,721353
DINO Ind.ml ⁻¹	0,300352	0,572967
Expl.Var	2,428535	2,255045
Prp.Totl	0,202378	0,187920

Tabela 07 - Representação dos autovalores e percentuais de explicação do Fator de análise multivariada, para 3 Fatores, nos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004.

	Eigenvalue	% Total	Cumulative	Cumulative
1	2,432557	20,27131	2,432557	20,27131
2	2,251023	18,75852	4,683580	39,02983
3	1,735752	14,46460	6,419332	53,49443

Tabela 08 - Representação dos Valores de correlação, para 3 Fatores, nos dez (10) pontos amostrados durante os meses de Janeiro a Dezembro de 2004.

	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Pluviosidade	0,309357	-0,058243	-0,206871
Secchi	0,800886	-0,070844	-0,121935
Temperatura	0,088979	0,308466	-0,010624
Salinidade	0,172872	-0,056322	0,301280
pH	0,555806	0,247020	0,074813
OD	0,517718	0,091098	0,063482
N de esp \square es	0,015009	0,195363	0,899989
Diversidade	-0,067124	-0,186043	0,893417
Densidade	-0,104014	0,967130	0,153235
BAC Ind.ml ⁻¹	-0,629296	0,346620	0,451126
CYA Ind.ml ⁻¹	0,144772	0,872260	-0,179006
DINO Ind.ml ⁻¹	0,662436	0,215920	0,242804
Expl.Var	2,223218	2,111775	2,084339
Prp.Totl	0,185268	0,175981	0,173695