



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

AMANA SILVA CORDEIRO DE ALMEIDA

**VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA COMUNIDADE
FITOPLANCTÔNICA NA BAÍA DE TODOS-OS-SANTOS, EM
DIFERENTES CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS**

Salvador
2016

Amana Silva Cordeiro de Almeida

**VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA COMUNIDADE
FITOPLANCTÔNICA NA BAÍA DE TODOS-OS-SANTOS, EM
DIFERENTES CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Doriedson Ferreira
Gomes

Co-orientador: MSc Angélica Yohana
Cardozo Vargas

Salvador

2016

Dedico este trabalho aos meus pais, Túlio e Dalva, que nunca mediram esforços para cuidar e educar os filhos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Doriedson Ferreira Gomes, pelos ensinamentos passados, pelo respeito, paciência e por sempre me apresentar desafios sem nunca questionar a minha capacidade de encará-los e executá-los.

À minha co-orientadora, MSc Angélica Yohana Cardozo Vargas, pelo entusiasmo com a minha monografia, me mostrando as várias possibilidades que existiam nos resultados e sempre disposta a ajudar.

Ao meu amigo e companheiro de laboratório, Fernando Oliveira, meu maior incentivador no meio acadêmico, por ter me apresentado à iniciação científica e por sempre provocar questionamentos em relação ao meu futuro profissional.

Ao Prof. Dr. Guilherme Camargo Lessa, por ter me dado a oportunidade de vivenciar os desafios, os prazeres e a imprevisibilidade do trabalho de campo.

Aos meus colegas do ECOPALEO, pelas trocas de conhecimento, pela companhia diária e amizades construídas.

À Prof^a Hermínia Maria, pela agradável companhia e pelas conversas, sempre com palavras cheias de incentivo e otimismo.

Aos professores de Oceanografia, em especial a Clemente Tanajura, Hebe Queiroz, Paulo Mafalda e Cláudio Sampaio (Buia), pela postura respeitosa e carinhosa com os alunos e por mostrarem sempre de forma clara a aplicabilidade dos conteúdos.

Aos meus colegas e amigos de curso, principalmente a Leonardo Lopes, Daniela Espírito Santo e Marihane Tavares, por deixarem a rotina da universidade mais leve.

“Olhar para trás após uma longa caminhada pode fazer perder a noção da distância que percorremos, mas se nos detivermos em nossa imagem, quando a iniciamos e ao término, certamente nos lembraremos o quanto nos custou chegar até o ponto final, e hoje temos a impressão de que tudo começou ontem. Não somos os mesmos, mas sabemos mais uns dos outros. E é por esse motivo que dizer adeus se torna complicado! Digamos então que nada se perderá. Pelo menos dentro da gente...”

Guimarães Rosa

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo comparar a estrutura da comunidade fitoplanctônica na Baía de Todos-os-Santos (BTS) em dois anos hidrológicos distintos. Foram realizadas vinte e duas campanhas mensais, no período de maio/2012 a abril/2014 em quatro pontos, nos quais foram feitas coletas qualitativas com a rede de fitoplâncton (malha de 20 μm), em arrastos horizontais, durante 4 minutos e coletas quantitativas obtidas em duas profundidades, um metro abaixo da superfície e um metro acima do fundo da BTS, ambas utilizando uma garrafa *Van Dorn*. Também foi realizado um perfil vertical da coluna d'água nas estações com um CTD *Seacat Profiler*, modelo SBE 19 *Plus*, que registrou dados de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e turbidez (NTU), este último com um SRO *Seapoint*, e dados de profundidade (m) e salinidade. Os dois anos hidrológicos foram caracterizados com Ano 1 (seco) e Ano 2 (úmido). A BTS foi compartimentada em duas áreas distintas: o estuário interno e externo, decorrentes das influências da salinidade e temperatura. A comunidade fitoplanctônica foi composta por 117 morfotipos de Bacillariophyta, 24 de Dinophyta, 4 de Cianophyta, 2 de Chromophyta e 45 morfotipos não identificados. A comunidade apresentou um padrão de distribuição espaço-temporal. O Ano 1 registrou maior riqueza e abundância das espécies. As maiores abundâncias foram registradas nos meses de maior precipitação e as maiores densidades nos meses secos. A distribuição espacial das espécies acompanhou a compartimentação da BTS, refletindo em duas comunidades distintas no período seco e uma homogênea no período chuvoso.

Palavras-chave: comunidade fitoplanctônica, variação espaço-temporal, fatores oceanográficos, BTS

Abstract

This study aimed to compare the structure of the phytoplankton community in Todos os Santos Bay (BTS), in two separate hydrological years. Twenty-two monthly campaigns were conducted from May/2012 to April/2014 at four points, in which were made qualitative collections with the help of a phytoplankton net (mesh of 20 μm) in horizontal draggings for 4 minutes, as well as quantitative collections obtained from two layers, one meter below the surface and one meter above the bottom of BTS, both using a Van Dorn bottle. It was also performed a vertical profile of the water column at the stations with a CTD profiler Seacat, SBE 19 Plus model, which recorded temperature ($^{\circ}\text{C}$), depth (m), salinity and turbidity (NTU), the latter with a SRO Seapoint. The two hydrological years were characterized as Year 1 (dry) and Year 2 (wet). BTS was compartmentalized into two distinct areas: the inner and outer estuary, due to the influences of salinity and temperature. The phytoplankton community was composed of 117 morphotypes of Bacillariophyta, 24 of Dinophyta, 4 of Cyanophyta, 2 of Chromophyta and 45 unidentified morphotypes. The community showed a pattern of spatiotemporal distribution. Year 1 recorded the highest richness and abundance of species. The highest abundances were recorded in the months of highest rainfall and the highest densities in the dry months. The spatial distribution of species accompanied the partitioning of BTS, resulting in two distinct communities in the dry season and an homogeneous in the rainy season.

Keywords: phytoplankton community, spatial and temporal variability, oceanographic factors, BTS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da Baía de Todos-os-Santos, BA, Brasil	3
Figura 2: <i>Boxplot</i> da precipitação mensal para a Estação Ondina – Salvador, período de maio de 1991 a abril de 2011	8
Figura 3: Variação espacial e temporal da salinidade na Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2012 a abril/2013	9
Figura 4: Valores da salinidade (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2012 a abril/2013	10
Figura 5: Variação espacial e temporal da temperatura na Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2012 a abril/2013	10
Figura 6: Valores de temperatura (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2012 a abril/2013	11
Figura 7: Valores da concentração do material particulado em suspensão CMPS (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2012 a abril/2013	11
Figura 8: Variação espacial e temporal da salinidade na Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2013 a abril/2014	12
Figura 9: Valores da salinidade (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2013 a abril/2014	13
Figura 10: Variação espacial e temporal da temperatura na Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2013 a abril/2014	13
Figura 11: Valores de temperatura (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2013 a abril/2014	14
Figura 12: Valores da concentração do material particulado em suspensão CMPS (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2013 a abril/2014	14
Figura 13. Representatividade taxonômica percentual dos principais grupos fitoplanctônicos na BTS, no período de maio/2012 a abril/2013	15
Figura 14. Representatividade taxonômica percentual dos principais grupos fitoplanctônicos na BTS, por estação de coleta, nas amostras de superfície e fundo, obtidas no período de maio/2012 a abril/2013	16
Figura 15: Riqueza (S), Diversidade de Shannon ($H' - \text{bits}.\text{cel}^{-1}$) e Equidade de Pielou (J') da assembléia fitoplanctônica nos quatro pontos de coleta de maio/2012 a abril/2013 na Baía de Todos-os-Santos, Bahia	20

Figura 16. Representatividade taxonômica percentual dos principais grupos fitoplanctônicos da BTS, no ano 2	21
Figura 17. Representatividade taxonômica percentual dos principais grupos fitoplanctônicos na BTS, por estação de coleta, nas amostras de superfície e fundo, obtidas no período de maio/2013 a abril/2014	22
Figura 18: Riqueza (S), Diversidade de Shannon ($H' - \text{bits.cel}^{-1}$) e Equidade de Pielou (J') da assembléia fitoplanctônica nos quatro pontos de coleta de maio/2013 a abril/2014 na Baía de Todos-os-Santos, Bahia	25
Figura 19: Total de células fitoplanctônicas (superfície e fundo) ($\times 10^3 \text{ céls.L}^{-1}$) nos quatro pontos de coleta da BTS, no período de maio/2012 a abril/2013	27
Figura 20: <i>Boxplot</i> da densidade fitoplanctônica para o período de maio de 2012 e abril de 2013, na Baía de Todos-os-Santos	27
Figura 21: Total de células fitoplanctônicas (superfície e fundo) ($\times 10^3 \text{ céls.L}^{-1}$) nos quatro pontos de coleta da BTS, no período de maio/2013 a abril/2014	28
Figura 22: <i>Boxplot</i> da densidade fitoplanctônica para o período de maio de 2013 e abril de 2014, na Baía de Todos-os-Santos	29
Figura 23: Diagramas de ordenação das estações (A) e das espécies (B) produzidos pela análise de correspondência canônica, baseada na distribuição da densidade de espécies em quatro estações, para o período de maio/2012 a abril/2013, na Baía de Todos-os-Santos, BA	30
Figura 24: Diagramas de ordenação das estações (A) e das espécies (B) produzidos pela análise de correspondência canônica, baseada na distribuição da densidade de espécies em quatro estações, para o período de maio/2013 a abril/2014, na Baía de Todos-os-Santos, BA	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Precipitação pluviométrica (mm) (média mensal) para a Estação Ondina – Salvador, período de maio de 1991 a abril de 2011 e precipitação mensal dos períodos de maio de 2012 e abril de 2013 (Ano 1) e de maio de 2013 a abril de 2014 (Ano 2)	8
Tabela 2: Abundância relativa dos táxons para o período de maio/2012 a abril/2013	17
Tabela 3. Lista dos táxons e frequência de ocorrência na BTS, no período de maio/2012 a abril/2013	17
Tabela 4: Abundância relativa dos táxons para o período de maio/2013 a abril/2014	23
Tabela 5. Lista dos táxons e frequência de ocorrência na BTS, no período de maio/2013 a abril/2014	23
Tabela 6: Coeficientes de correlação entre as variáveis físicas e os dois primeiros eixos de ordenação da análise de correspondência canônica. Dados obtidos no período de maio/2012 a abril/2013, na Baía de Todos-os-Santos, BA	31
Tabela 7: Lista de espécies fitoplanctônicas e respectivos códigos	31
Tabela 8: Coeficientes de correlação entre as variáveis físicas e os dois primeiros eixos de ordenação da análise de correspondência canônica. Dados obtidos no período de maio/2013 a abril/2014, na Baía de Todos-os-Santos, BA	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	2
3. METODOLOGIA	3
3.1 ÁREA DE ESTUDO	3
3.2 METODOLOGIA DE COLETA	3
3.3 ESTUDO QUALITATIVO DO FITOPLÂNCTON	4
3.4 ESTUDO QUANTITATIVO DO FITOPLÂNCTON	5
3.5 TRATAMENTO DE DADOS	5
3.6 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO	7
4. RESULTADOS	7
4.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS	7
4.1.1 Precipitação pluviométrica	7
4.1.2 Variáveis físicas da água	9
4.2 ESTRUTURA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA	15
4.2.1 Análise qualitativa	15
4.2.2 Análise quantitativa	26
4.2.3 Ordenação de dados	29
5. DISCUSSÃO	35
6. CONCLUSÕES	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
8. APÊNDICES	50

1. INTRODUÇÃO

A comunidade fitoplanctônica, formada por organismos unicelulares, microscópios, fotossintetizante, que vive em suspensão em águas oceânicas, estuarinas ou continentais (REYNOLDS, 2006), integra a base das teias tróficas oceânicas e, portanto, determina direta ou indiretamente as vias e a eficiência da transferência de energia nas cadeias alimentares aquáticas e a manutenção da biomassa dos níveis tróficos superiores (MARAÑON *et al.*, 2001; KOSTADINOV *et al.*, 2010; PAERL e JUSTIC, 2011). Por ser um dos principais componentes da cadeia alimentar, o fitoplâncton é importante na manutenção e no desenvolvimento da vida aquática, e diferentes atributos como a estrutura e a distribuição espaço-temporal desta comunidade são determinantes para a ecologia de cada ecossistema (MELO e SUZUKI, 1998).

Geralmente, trabalhos que enfocam a variação temporal visam compreender as variações na biomassa e a composição do fitoplâncton, incluindo os fatores que regulam essa variabilidade. Já a variação espacial pode abranger dimensões verticais, em que é preciso conhecer o grau de estruturação vertical da massa d'água, bem como a natureza dos componentes fitoplanctônicos quanto à sua capacidade de se estabelecer na coluna d'água, através de atributos morfofisiológicos como: bainha mucilaginosa, aumento da relação superfície/volume, formação de vacúolos gasosos, formação de gotículas de óleo e regulação iônica (PADISAK *et al.*, 2003), e dimensões horizontais, que estão frequentemente relacionadas à variabilidade ambiental e às taxas de crescimento das algas (PAERL e JUSTIC, 2011).

A distribuição das populações fitoplanctônicas nas massas d'água pode ser influenciada tanto por processos abióticos tais como: advecção, convecção, turbulência, ondas internas, temperatura (POPOVICH e MARCOVECCHIO, 2008; HILLIGSOE *et al.*, 2011; THANGARADJOU *et al.*, 2012; LIPS e LIPS, 2013) e concentração de nutrientes (HAJDU *et al.*, 2007; RYAN *et al.*, 2010, ENGEL *et al.*, 2011; GOODMAN *et al.*, 2012; SMITH *et al.*, 2014) – quanto por processos biológicos – taxas de crescimento (REYNOLDS *et al.*, 2001; CIOTTI *et al.*, 2007; HALLEGRAEFF, 2010), predação, competição e parasitismo (FALKOWSKI *et al.*, 2004). Todos estes fatores podem modelar a estrutura da comunidade fitoplanctônica e sua dinâmica espaço-temporal (REYNOLDS, 2006).

As mudanças climática globais podem impactar a estrutura e distribuição das populações fitoplanctônica através das alterações físicas e químicas nos oceanos. O aumento da concentração de CO₂ nos oceanos acarretará o processo chamado de acidificação dos oceanos, que por sua vez poderá provocar mudanças na estrutura e na densidade dos organismos fitoplanctônicos, entre elas podemos citar: a diminuição dos

organismos que apresentam estruturas calcificadas (FEELY *et al.*, 2004; KLEYPAS e YATES, 2009); e o aumento da disponibilidade de CO₂ favorecerão processo fotossintético (IGLESIAS-RODRIGUEZ *et al.*, 2008).

O aumento da temperatura da superfície do mar poderá ter como conseqüências a estratificação da coluna d'água e a redução de nutrientes na camada superficial do oceano (TREMBLAY *et al.*, 2012). As respostas do fitoplâncton a este aumento são: a redução da taxa de crescimento celular (EPLEY, 1972; VERITY, 1981); redução da densidade celular e produtividade primária em baixas e médias latitudes (DONEY, 2006); aumento da produção primária em altas latitudes (LE QUERÉ *et al.*, 2003); atraso nas florações de primavera (EDWARDS *et al.*, 2002); maior frequência de florações nocivas (PEPERZAK, 2003); redução do tamanho das células (HILLIGSOE *et al.*, 2011); mudança na composição específica (MARGALEF, 1997); mudança na biogeografia das espécies; e maior risco de bioinvasões (STACHOWICZ *et al.*, 2002).

Nesse sentido, esse trabalho se propõe a expandir o conhecimento acerca dos processos que determinam a estrutura da comunidade fitoplanctônica e a sua distribuição espaço-temporal, em dois anos hidrológicos distintos, podendo servir de subsídio a trabalhos futuros, que contribuam com medidas de precaução para prever, evitar ou minimizar as causas das mudanças do clima e mitigar seus efeitos negativos.

Hipótese:

1. Se a comunidade fitoplanctônica é afetada pelas variações de temperatura e salinidade dos ambientes marinhos, então anos que apresentem variações anormais destes parâmetros deverão também apresentar variação na estrutura desta comunidade.

2. OBJETIVO

Comparar a estrutura da comunidade fitoplanctônica na Baía de Todos-os-Santos em dois anos hidrológicos distintos. Como objetivos específicos pretende-se:

- (i) analisar a distribuição espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica de dois anos hidrológicos distintos na Baía de Todos-os-Santos;
- (ii) determinar a(s) variável(eis) estruturante(s) da comunidade fitoplanctônica da BTS, dentre as variáveis ambientais medidas no projeto.

3. METODOLOGIA

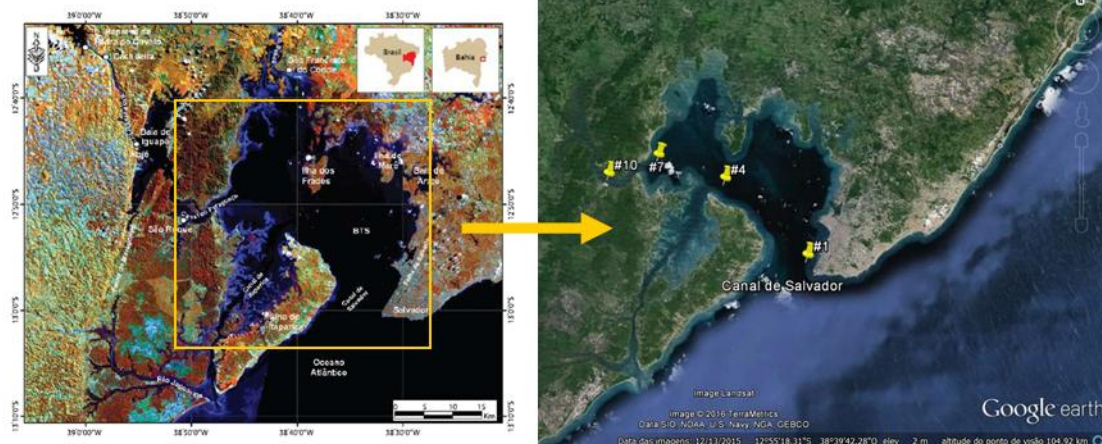
3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Baía de Todos-os-Santos (BTS) é um sistema estuarino com 1.233 km² que tem como afluentes os rios Paraguaçu, Jaguaripe e Subaé, além de 91 pequenas bacias de drenagem que geram um efeito de descarga difusa durante os meses úmidos (Cirano e Lessa 2007). O padrão de precipitação pluviométrica apresenta um período seco, entre setembro e fevereiro e, um período chuvoso entre março e agosto. Os valores mais altos de temperatura são nos meses de janeiro, fevereiro e março, em torno de 30°C e nos outros meses pode variar entre 21 e 22°C (CIRANO E LESSA, 2007; LESSA *et al*, 2009).

3.2 METODOLOGIA DE COLETA

A distribuição dos pontos de amostragem ocorreu ao longo do gradiente espacial do campo de temperatura e salinidade, da desembocadura do Rio Paraguaçu até a saída da BTS, conforme indicado por Lessa et al. (2009). Foram, então, delimitadas 4 estações de amostragem (Figura 1), localizadas na entrada do canal de Salvador (#1), lado leste da BTS, até o canal do Paraguaçu (#10), lado oeste da BTS. A distância entre as estações #1 à #10 foi ~50 km, trecho onde a profundidade média é de 26 metros. Entre estas duas estações foram posicionadas outras duas, as estações #4 e #7. A distância entre as estações #1 e #4 foi de ~24 km; entre a #4 e #7 foi ~16Km; e entre #7 e #10 foi de ~12Km.

Figura 1 – Mapa da Baía de Todos os Santos, BA, Brasil (CIRANO e LESSA, 2007). Posição das 4 estações de monitoramento (marcadores amarelos) distribuídas ao longo do eixo principal da BTS, entre o canal de Salvador e o canal do Paraguaçu.



Foram realizadas 22 campanhas, com início em maio de 2012 - financiadas pela Fapesb ao projeto 'Circulação residual e dinâmica do material em suspensão e matéria orgânica na BTS', coordenado pelo Prof. Dr. Guilherme Camargo Lessa - e término em maio de 2014, resultando em 2 anos de dados hidrológicos. As campanhas ocorreram mensalmente em preamares de quadratura, acompanhando a progressão da estufa de maré de enchente nas 4 estações baía adentro, de modo a encontrar as mesmas condições dinâmicas em todas as estações (sinoticidade dinâmica).

Em cada estação foram feitas coletas qualitativas e quantitativas da comunidade fitoplanctônica. Para a coleta qualitativa foi utilizada uma rede de fitoplâncton (malha de 20 µm), em arrastos horizontais, em subsuperfície, durante 4 minutos. Estas amostras foram acondicionadas em frascos de 300 mL e conservadas com solução de transeau. As amostras para as análises quantitativas foram obtidas em duas profundidades, um metro abaixo da superfície e um metro acima do fundo da BTS, ambas utilizando uma garrafa *Go-Flo* (3 litros) acoplada ao CTD. As amostras foram acondicionadas em frascos de 2L e conservadas com solução de lugol.

Também foi realizado um perfil vertical da coluna d'água nas estações com um CTD *Seacat Profiler*, modelo SBE 19 *Plus*, que registrou dados de temperatura (°C) e turbidez (NTU), este último com um SRO *Seapoint*, e derivou (com base na pressão e condutividade) dados de profundidade (m) e salinidade (UPS - Unidade Prática de Salinidade).

As variabilidades das matrizes das comunidades biológicas foram avaliadas a partir de técnicas de análise de gradiente, direta e indireta. A relação entre as espécies e as variáveis explicativas foi avaliada por meio de uma Análise de Correspondência Canônica.

3.3 ESTUDO QUALITATIVO DO FITOPLÂNCTON

A identificação taxonômica da comunidade fitoplanctônica foi feita através da preparação de lâminas úmidas observadas em microscópio ótico Olympus CX31, com aumento de até 400 vezes e fundamentada na consulta da bibliografia especializada (TOMAS, 1997; WITKOWSKI *et al.*, 2000; SEMINA, 2003). Os sistemas de classificação adotados: Round *et al.* (1990) e Hasle e Syvertsen (1997) pra diatomáceas (Bacillariophyta); Fensome *et al.* (1993) para dinoflagelados (Dinoflagellata); Throndsen (1997) para euglenófitas (Chlorophyta) e silicoflagelados (Chromophyta); Komárek e Anagnostidis (1989) para cianobactéria (Cyanophyta).

3.4 ESTUDO QUANTITATIVO DO FITOPLÂNCTON

Neste trabalho foram utilizadas duas técnicas de sedimentação para a quantificação da comunidade fitoplanctônica:

1) Primeiro ano de amostragem: realizada em câmara de Sedgewick-Rafter, com aumento de 200x, sob microscópio ótico Olympus CX31. Foram analisados todo o conteúdo (1,10ml) das alíquotas (KARLSON *et al.*, 2010).

2) Segundo ano de amostragem: 100 ml da amostra foram sedimentados diretamente em lâminas de Utermöhl (1958). O material concentrado foi analisado no microscópio invertido Olympus CKX41 de acordo com o seguinte procedimento: As células maiores que 20 μm foram contadas com aumento de 200x, em toda a área da cuba; os grupos nanoplanctônicos 3-20 (μm) foram contados em metade da área da cuba com o aumento de 400x.

Com o intuito de verificar se a mudança de metodologia provocaria diferenças significativas nos resultados dos dois anos, os resultados obtidos através das duas metodologias foram comparados por meio de plotagem e mostraram não haver diferença significativa entre o uso dos métodos normalizados de Sedgewick-Rafter e Utermöhl. Muller e Raya-Rodriguez (2014) validaram o método de Sedgewick-Rafter para a quantificação do fitoplâncton.

3.5 TRATAMENTO DE DADOS

Como descritores da estrutura da comunidade fitoplanctônica na Baía de Todos-os-Santos, os seguintes índices biológicos foram considerados:

- Riqueza de táxons - corresponde ao número de táxons presentes em cada amostra.
- Abundância relativa dos táxons – corresponde à porcentagem relativa de cada táxon na amostra. Esta será classificada, segundo recomendações de Lobo e Leighton (1986), nas seguintes categorias: (a) **dominante** - espécie cuja ocorrência numérica é $> 70\%$; (b) **abundante** - espécie cuja ocorrência numérica é $\leq 70\%$ e $> 40\%$; (c) **pouco abundante** - espécie cuja ocorrência numérica está entre $\leq 40\%$ e 10% ; (d) **rara** - espécie cuja ocorrência numérica é $\leq 10\%$.

- Frequência de ocorrência dos táxons – corresponde à porcentagem de amostras na qual determinado táxon estava presente em relação ao total de amostras. Será adotado o índice de constância de Dajoz (1983), que considera como: (a) **constantes** - espécies presentes em mais de 50% dos meses amostrados; (b) **acessórias** - espécies presentes entre 25 e 50% dos meses amostrados; e (c) **acidentais** - espécies que apresentaram frequências inferiores a 25% dos meses amostrados.

- Índice de Diversidade específica de Shannon-Wiener (1949) (bits.ind⁻¹) – A diversidade Shannon-Wiener de espécies indica o grau de complexidade da estrutura da comunidade, e considera, em seu cálculo, a riqueza (número de táxons) e a equidade (distribuição do número de células por táxons). O índice é calculado segundo a equação abaixo.

$$H' = -\sum_{i=1} p_i \cdot \log p_i$$

Onde:

H' = Índice de diversidade

S = Número de espécies

p_i = Proporção de indivíduos de cada espécie na amostra total

De acordo com Valentin *et al.* (2000), esses os valores de diversidade podem ser enquadrados na seguinte classificação:

≥ 3,0 bits.cél⁻¹ – alta diversidade

< 3,0 ≥ 2,0 bits.cél⁻¹ – média diversidade

< 2,0 ≥ 1,0 bits.cél⁻¹ – baixa diversidade

< 1,0 bits.cél⁻¹ – diversidade muito baixa

- Índice de Equidade - Para estimar a uniformidade (equidade) da distribuição dos indivíduos entre espécies, foi utilizado o índice de Pielou (1975), calculado segundo:

$$J = H / \log S$$

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon

Log S = Número de espécies de cada amostra

A equidade varia de 0 a 1. Valores próximos a 0 (zero) indicam uma baixa equidade, enquanto que valores próximos a 1 representam uma distribuição uniforme de todas as espécies na amostra e alta equidade (KOENING, 1997).

3.6 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

- Análise Multivariada - Quanto à avaliação da influência dos parâmetros físico-químicos nos padrões de estrutura e distribuição da comunidade fitoplanctônica foi aplicada a análise estatística do tipo Correspondência Canônica (CCA) através do programa estatístico PAST 3.0. Foram utilizadas matrizes das espécies com abundância superior a 5% nas amostras e matrizes dos parâmetros físicos (superfície e fundo) nas amostras.

4. RESULTADOS

4.1 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

4.1.1 Precipitação pluviométrica

Entre os meses de maio de 2012 e abril de 2014 foram observados dois anos hidrológicos bem distintos, caracterizados por um ano mais seco (linha vermelha) e um ano mais úmido (linha azul) do que a normal de precipitação observada para a região da BTS (Figura 2), o que conseqüentemente gerou alterações nos campos de temperatura e salinidade na baía. A precipitação pluviométrica média no primeiro ano hidrológico (113,8 mm) e no segundo ano (171,8 mm), diferiram da média pluviométrica nos últimos 20 anos (158,0 mm) (Tabela 1).

No primeiro ano, as maiores concentrações ocorreram em maio/2012, com 411,5 mm; abril/2013, com 230,8 mm; junho/2012, com 170,2 mm e julho/2012, com 162,5 mm. As menores precipitações ocorreram entre setembro/2012 e março/2013, com médias mensais que variaram de 10,7 mm (dezembro/2012) a 73,6 mm (outubro/2012) (Tabela 1).

No segundo ano, assim como no primeiro, as maiores precipitações ocorreram entre os meses de maio e agosto – 231,1 mm, 308,4 mm, 198,0 mm e 211,2 mm, respectivamente - do ano de 2013. As menores ocorreram em janeiro/2014, com 48,3 mm; abril/2014, com 107,1 mm; setembro/2013, com 109,4mm e março/2014, com 128,8 mm (Tabela 1).

Figura 2: *Boxplot* da precipitação mensal para a Estação Ondina – Salvador, período de maio de 1991 a abril de 2011. Linhas de chuva mensal observada para dois anos hidrológicos: ano mais seco (maio de 2012 e abril de 2013) e ano mais úmido (maio de 2013 a abril de 2014) (Dados: INMET)

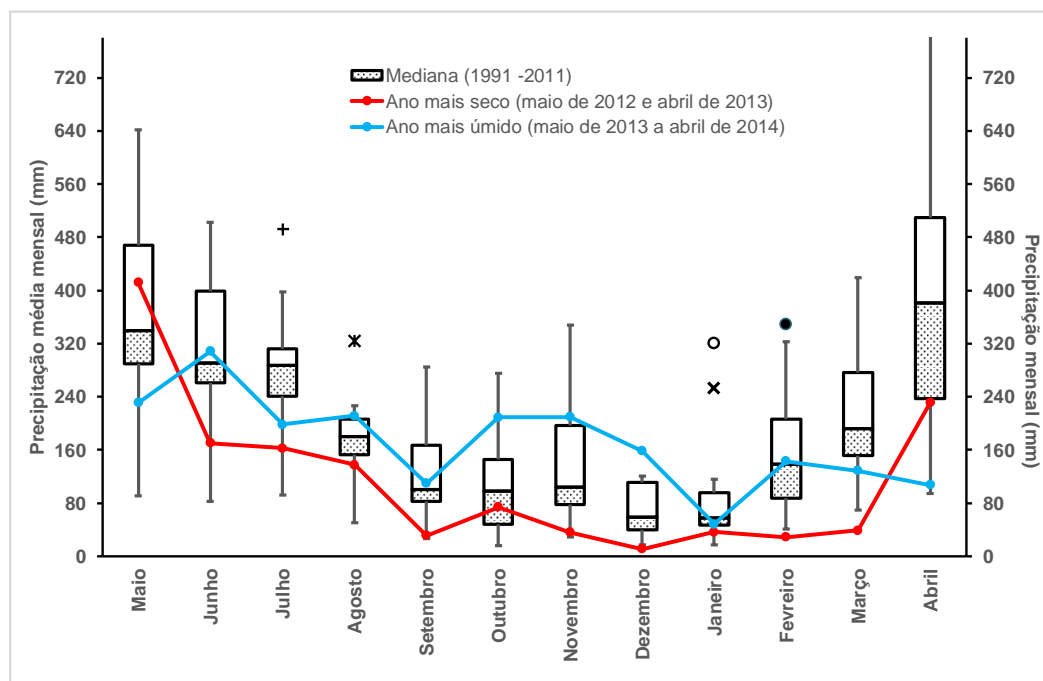


Tabela 1: Precipitação pluviométrica (mm) (média mensal) para a Estação Ondina – Salvador, período de maio de 1991 a abril de 2011 e precipitação mensal dos períodos de maio de 2012 e abril de 2013 (Ano 1) e de maio de 2013 a abril de 2014 (Ano 2) (Dados: INMET).

Mês	Ano 1	Ano 2	Média
Maio	411,5	231,1	288
Junho	170,2	308,4	250,1
Julho	162,5	198	200,4
Agosto	137,4	211,2	133,9
Setembro	30,7	109,4	102,1
Outubro	73,6	208,6	96,9
Novembro	35,5	209,2	112,9
Dezembro	10,7	158,2	55,4
Janeiro	36,2	48,3	81,3
Fevereiro	28,6	142,7	113,6
Março	38,4	128,8	150,6
Abril	230,8	107,1	310,9
Média	113,8	171,8	158
Mínimo	10,7	48,3	81,3
Máximo	411,5	308,4	310,9

4.1.2 Variáveis físicas da água

Os valores das variáveis físicas analisadas da água na Baía de Todos-os-Santos, por ponto de coleta, para todo o período de estudo, são apresentados nos Apêndices A-D.

- **Ano hidrológico 1 – maio/2012 a abril/2013**

Um leve gradiente de salinidade foi observado ao longo dos pontos na BTS, com médias de superfície de E10 = 35,1 / E7 = 36,5 / E4 = 36,8 / E1 = 36,9 (Figura 3). O valor médio da salinidade para o ano hidrológico 1 foi de 36,5, com salinidade mínima de 31,8 na E10 (superfície) no mês de agosto de 2012 e máxima de 38,2 na E7 (fundo) no mês de março de 2013 (Figura 4). Em geral, a salinidade da água superficial foi menor do que a da camada mais profunda (Apêndices A-D).

O valor médio da temperatura da água foi de 27,5°C (Figura 5). A temperatura mínima, de 24,7 foi observada na E1 (fundo), em dezembro de 2012, e a máxima de 30,5°C nas E7 (superfície), em fevereiro de 2013 (Figura 6).

Figura 3: Variação espacial e temporal da salinidade na Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2012 a abril/2013.

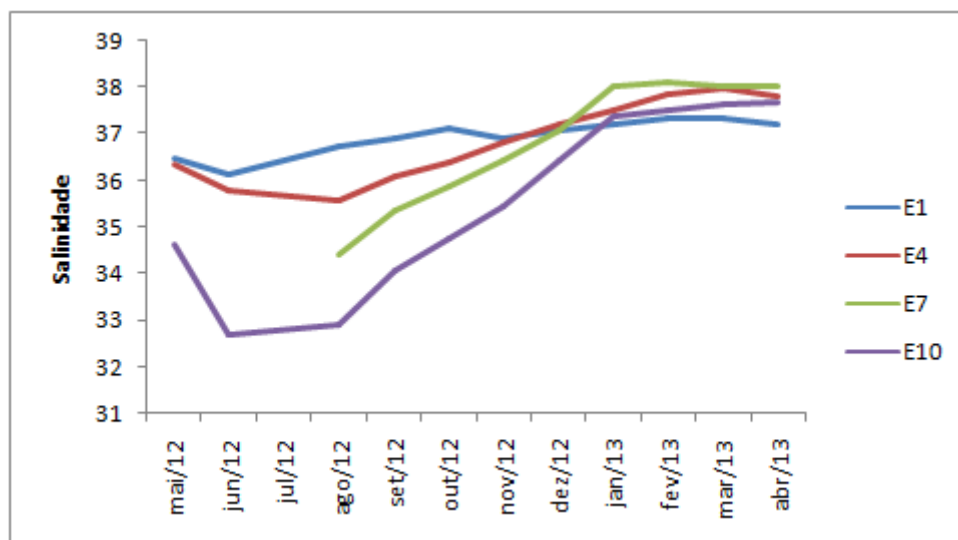


Figura 4: Valores da salinidade (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2012 a abril/2013.

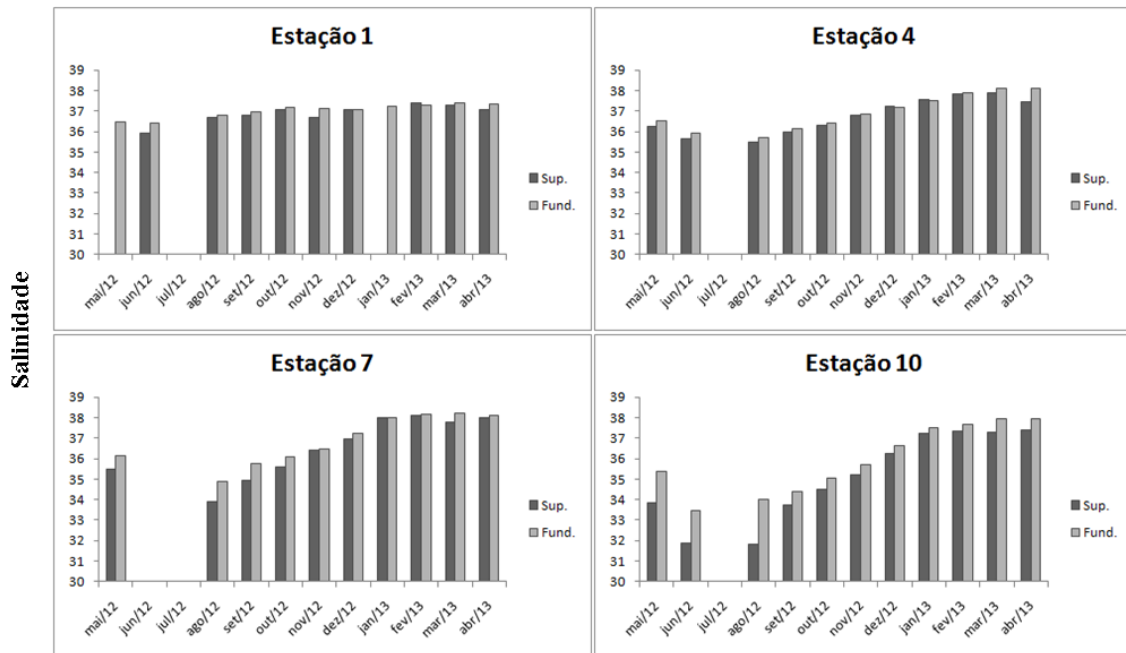


Figura 5: Variação espacial e temporal da temperatura na Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2012 a abril/2013.

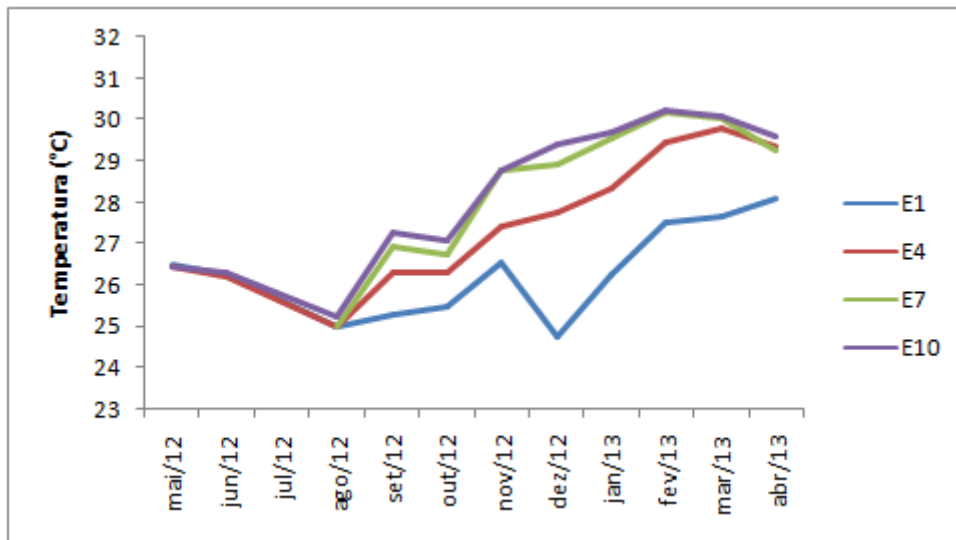
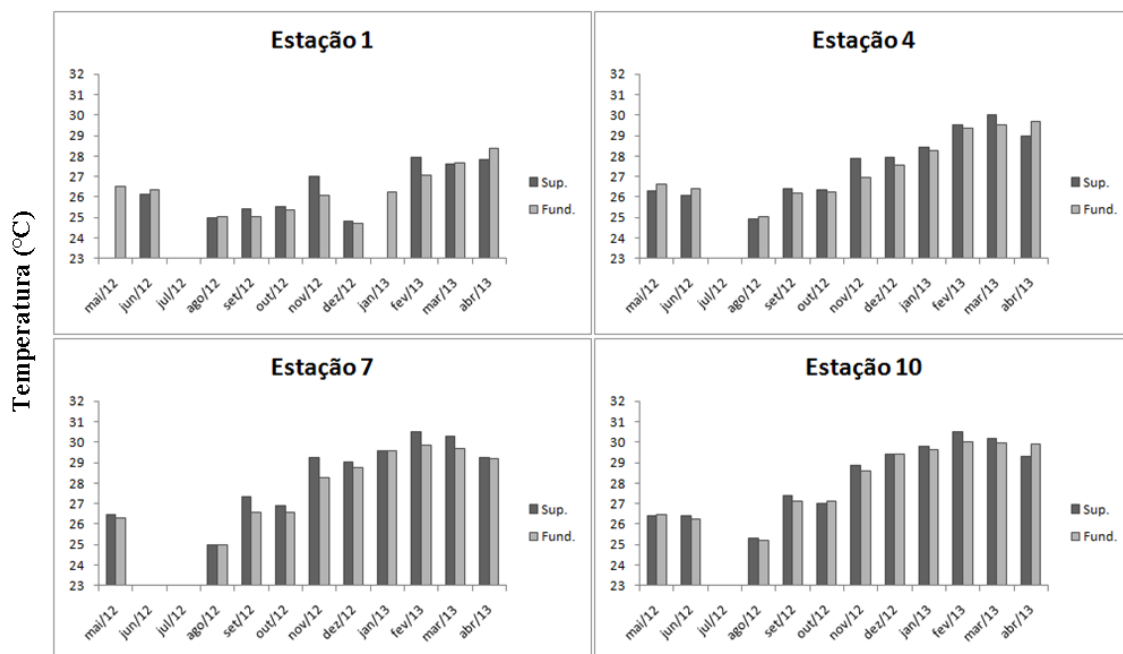
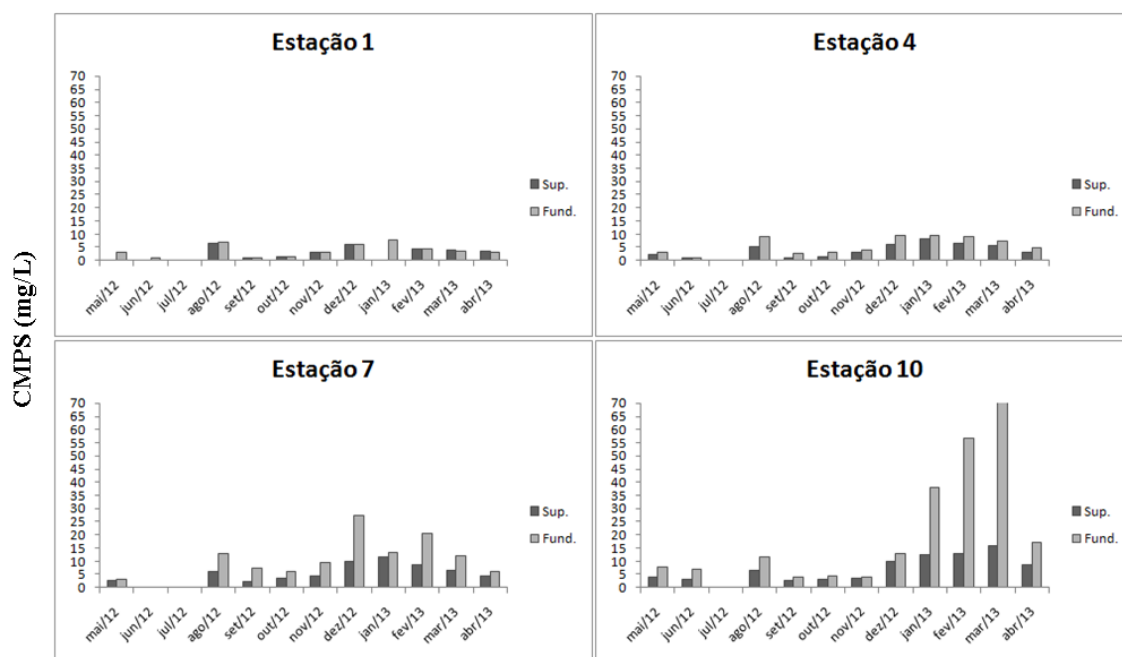


Figura 6: Valores de temperatura (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2012 a abril/2013.



A concentração média do material particulado em suspensão (MPS) foi de 8,03 mg/L. A maior concentração ocorreu em março de 2013 (71,11 mg/L) na E10 (fundo) e a menor em julho de 2012, com 0,38 mg/L na E1 (superfície) (Figura 7).

Figura 7: Valores da concentração do material particulado em suspensão CMPS (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2012 a abril/2013.



- **Ano hidrológico 2 – maio/2013 a abril/2014**

Diferentemente do ano hidrológico 1, um nítido gradiente de salinidade foi observado ao longo dos pontos (Figura 8). O valor médio da salinidade para o ano hidrológico 2 foi de 34,8, como salinidade mínima de 31 na E10 (superfície) no mês de junho de 2013 e máxima de 37,1 na E1 (fundo) no mês de dezembro de 2013 (Figura 9). As médias de superfície foram E10 = 32,6 / E7 = 34,2 / E4 = 35,8 / E1 = 36,6 (Apêndices A-D).

Assim como no ano hidrológico 1, o valor médio da temperatura da água foi de 27°C (Figura 10). O valor mínimo observado foi de 26,6°C na E1 (fundo) no mês de outubro de 2013 e o máximo de 30°C na E7 (superfície) em abril de 2014 (Figura 11).

A concentração média do material particulado em suspensão (MPS) 3,59 mg/L foi menor comparada à média do ano anterior (8,03 mg/L). A menor concentração foi de 1,25 mg/L na E4 (superfície) em agosto de 2013 e a maior de 17,26 mg/L na E7 (fundo) em abril de 2014 (Figura 12).

Figura 8: Variação espacial e temporal da salinidade na Baía de Todos-Santos (BA), no período de maio/2013 a abril/2014.

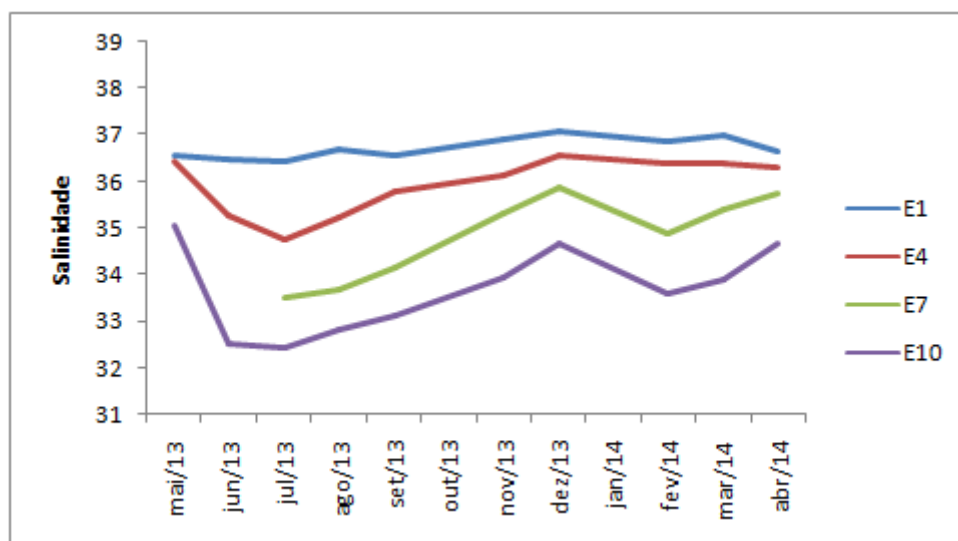


Figura 9: Valores da salinidade (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2013 a abril/2014.

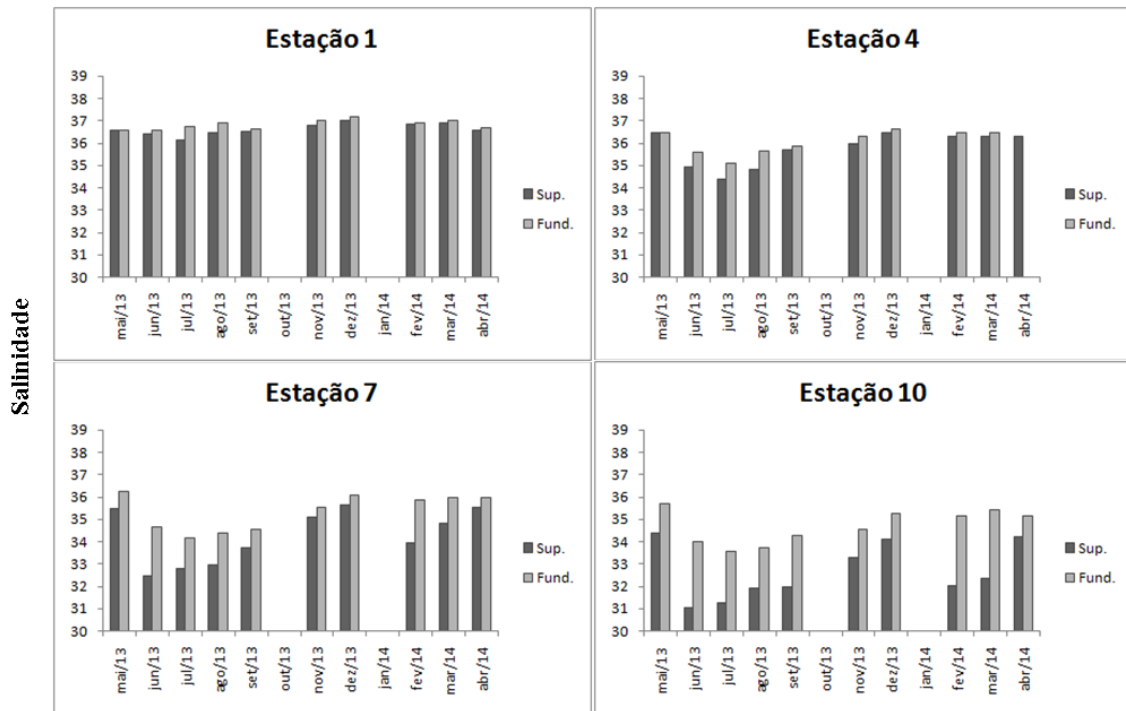


Figura 10: Variação espacial e temporal da temperatura na Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2013 a abril/2014.

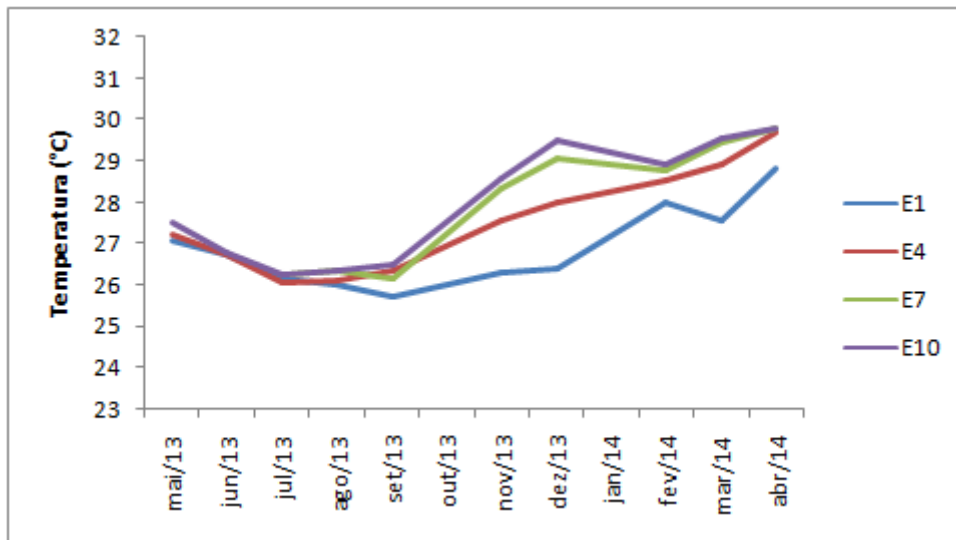


Figura 11: Valores de temperatura (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2013 a abril/2014.

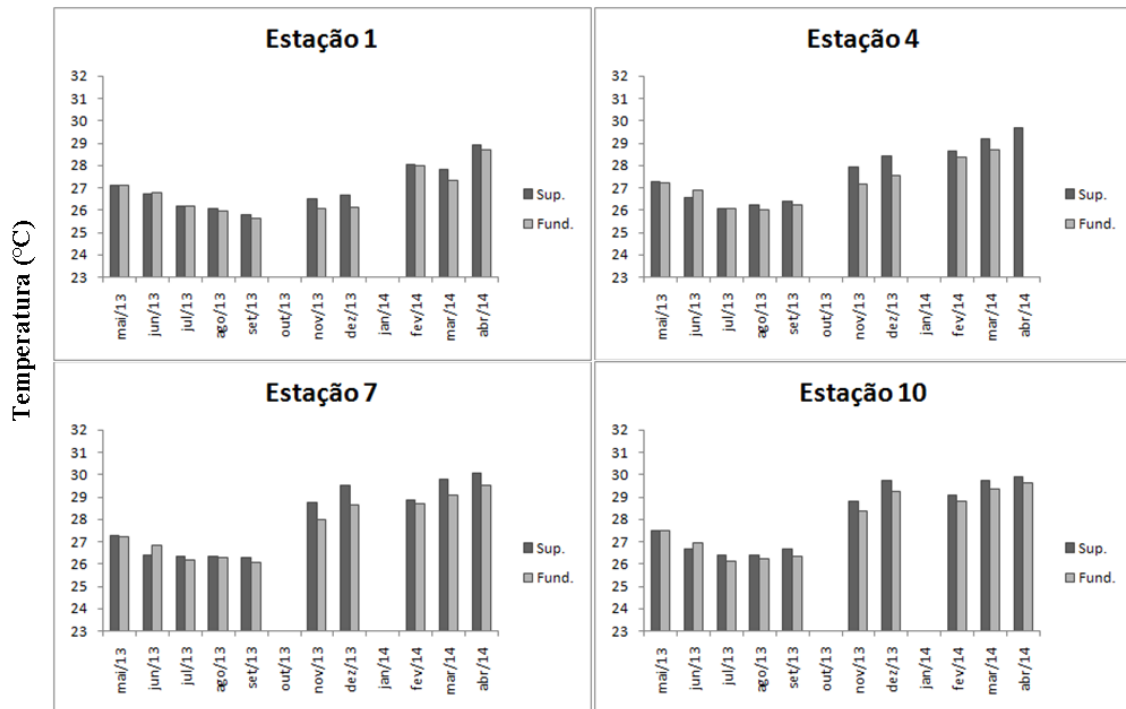
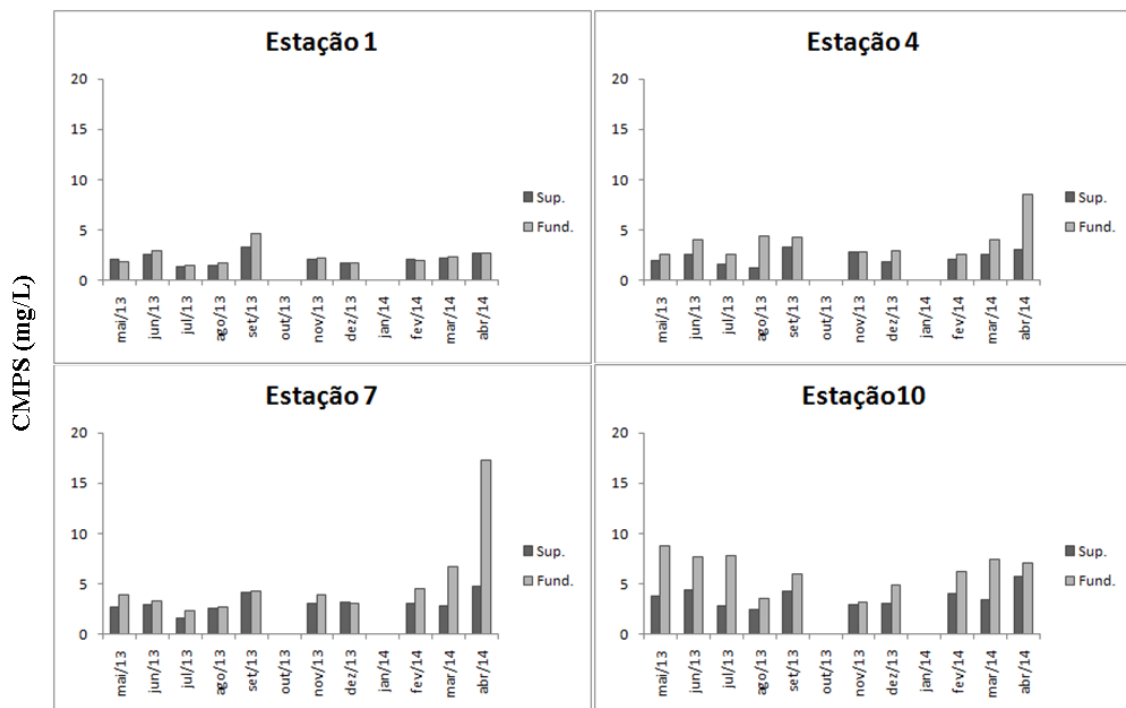


Figura 12: Valores da concentração do material particulado em suspensão CMPS (superfície e fundo) nas quatro estações de coleta da Baía de Todos-os-Santos (BA), no período de maio/2013 a abril/2014.



4.2 ESTRUTURA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

4.2.2 Análise qualitativa

- **Ano hidrológico 1 – maio/2012 a abril/2013**

Nas 94 amostras analisadas foram identificados 180 morfotipos, dos quais 135 estão determinados em nível de gênero e espécie, distribuídas assim: 106 morfotipos de diatomáceas (Bacillariophyta), 22 morfotipos de dinoflagelados (Dinophyta), 4 morfotipos de cianobactérias (Cyanophyta), 2 morfotipos de silicoflagelados (Chromophyta) e uma euglena (Euglenophyta), restando 45 táxons que foram identificados como morfotipo indeterminado (Figura 13). A distribuição dos grupos por estação, na superfície e no fundo, para todos os meses de coleta está representada na Figura 14. Os táxons determinados em nível de gero e espécie são apresentados no Apêndice E.

Dentre os representantes que compõem o fitoplâncton na BTS evidenciou-se o predomínio das diatomáceas, ocorrendo apenas uma espécie dominante, *Nitzschia* sp. e nove táxons foram enquadrados na categoria de abundante (Tabela 2). Os demais 170 táxons foram enquadrados nas categorias: pouco abundante e rara.

Figura 13. Representatividade taxonômica percentual dos principais grupos fitoplanctônicos na BTS, no período de maio/2012 a abril/2013.

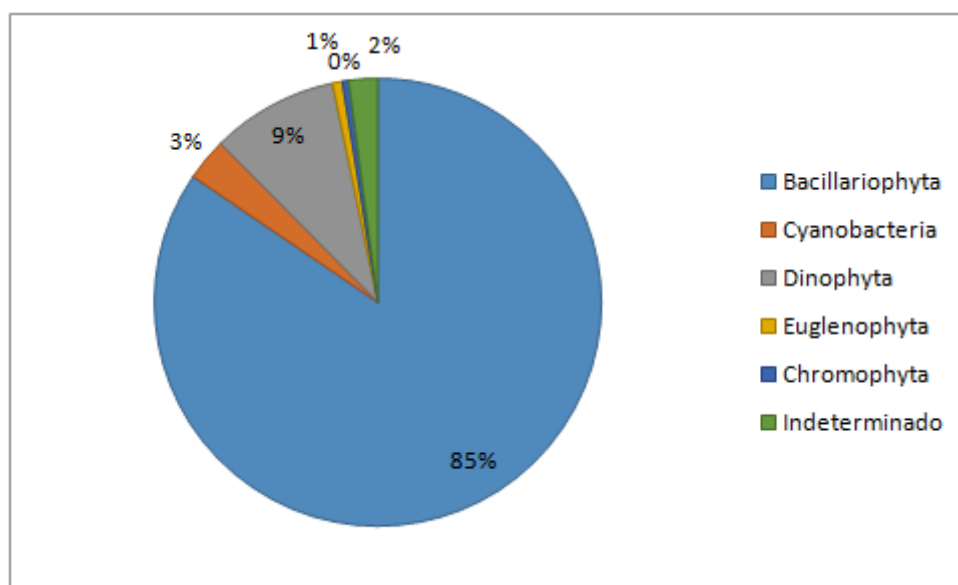


Figura 14. Representatividade taxonômica percentual dos principais grupos fitoplanctônicos na BTS, por estação de coleta, nas amostras de superfície e fundo, obtidas no período de maio/2012 a abril/2013.



Tabela 2: Abundância relativa dos táxons para o período de maio/2012 a abril/2013.

Espécie/Morfotipo	%	Estação	Profundidade	Campanha	Categoria
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Cylindrotheca closterium</i>	41	4	fundo	jul/12	abundante
<i>Nitzschia</i> sp.	76	1	fundo	fev/13	dominante
<i>Pseudonitzschia pugens</i>	43	1	fundo	jul/12	abundante
<i>Navicula</i> sp3	66	1	superfície	jul/12	abundante
<i>Chaetoceros</i> sp6	53	1	fundo	out/12	abundante
<i>Thalassiosira eccentrica</i>	66	10	fundo	abr/13	abundante
<i>Cyclotella stylorum</i>	54	1	superfície	ago/12	abundante
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	48	10	superfície	jun/12	abundante
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	49	4	fundo	mai/12	abundante
<i>Indeterminada f.763</i>	49	10	superfície	fev/13	abundante
CIANOBACTERIA					
<i>komvophoron minutum</i>	44	7	superfície	nov/12	abundante

A lista dos táxons observados e as frequências de ocorrência ao longo do ano hidrológico 1 são apresentadas na Tabela 3. Do total de táxons observados (180 táxons), 7% dos táxons foram constantes, 14% acessórios e 79% acidentais. Dentre os táxons constantes, 12 se destacaram ocorrendo em maior frequência ao longo do estudo: *Diploneis weissflogii* (83%), *Komvophoron minutum* (81%), *Cylindrotheca closterium* (80%), *Prorocentrum micans* (72%), *Pleurosigma* sp4 (66%), *Guinardia flaccida* (65%), *Thalassionema frauenfeldii* (59%), *Meuniera membranacea* (57%), *Navicula* sp2 (57%), *Cyclotella stylorum* (56%), *Rhizosolenia setigera* (55%) e *Euglena* sp. (52%).

Tabela 3. Lista dos táxons e frequência de ocorrência na BTS, no período de maio/2012 a abril/2013. F.O.= frequência de ocorrência, C = constante, AC = acessória, A = acidental.

Táxons	F.O.		
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Bacillaria paxillifera</i>	AC	<i>Nitzschia</i> sp 6	A
<i>Cylindrotheca closterium</i>	C	<i>Pseudonitzschia</i> sp7	AC
<i>Nitzschia</i> sp.	AC	<i>Nitzschia</i> sp8	A
<i>Nitzschia constricta</i>	A	<i>Triblionella</i> sp.	AC
<i>Nitzschia compressa</i>	A	<i>Tryblionella granulata</i>	A
<i>Pseudonitzschia pugens</i>	A	<i>Lyrella lyra</i>	A
<i>Nitzschia obtusa</i>	AC	<i>Diploneis weissflogii</i>	C
<i>Nitzschia</i> sp 2	A	<i>Diploneis smithii</i>	A
<i>Nitzschia</i> sp 3	AC	<i>Meuniera membranacea</i>	C
<i>Nitzschia</i> sp 4	A	<i>Navicula</i> sp.	A
<i>Nitzschia</i> sp 5	A	<i>Navicula cryptotenella</i>	A
		<i>Navicula marina</i>	A
		<i>Navicula</i> sp 1	AC
		<i>Navicula</i> sp 2	C
		<i>Navicula</i> sp 3	A

<i>Navicula</i> sp 4	A	<i>Climacosphenia</i>	A
<i>Navicula</i> sp 5	AC	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	A
<i>Navicula</i> sp 6	A	<i>Podocystis adriaatica</i>	A
<i>Trachyneis aspera</i>	A	<i>Podocystis</i> sp 1	A
<i>Gyrosigma</i> sp 1	AC	<i>Licmophora</i> sp.	A
<i>Pleurosigma</i> sp.	AC	<i>Grammatophora oceanica</i>	A
<i>Pleurosigma</i> sp 2	AC	<i>Striatella</i> sp 1	A
<i>Pleurosigma</i> sp 3	A	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	AC
<i>Pleurosigma</i> sp 4	C	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	C
<i>Pleurosigma</i> sp 5	A	<i>Bellerochea malleus</i>	A
<i>Rhopalodia</i> sp.	A	indeterminada 3	A
<i>Surirella</i> sp.	A	indeterminada 6	A
<i>Amphora</i> sp.	A	Indeterminada 8	A
<i>Amphora angusta</i>	A	Indeterminada 14	A
<i>Biddulphiamobiliensis</i>	A	Indeterminada 17	A
<i>Cerataulina</i> sp 1	A	Indeterminada 18	AC
<i>Cerataulina</i> sp 2	A	Indeterminada 19	A
<i>Eucampia cornuta</i>	A	Indeterminada 21	A
<i>Eucampia zodiacus</i>	A	Indeterminada 22	A
<i>Hemiaulus membranaceus</i>	A	Indeterminada 24	A
<i>Bacteriastrum</i> sp.	A	Indeterminada 27	A
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	AC	Indeterminada 29	A
<i>Chaetoceros affinis</i>	A	Indeterminada 30	A
<i>Chaetoceros danicus</i>	A	Indeterminada 32	A
<i>Chaetoceros</i> sp.	A	Indeterminada f.703	A
<i>Chaetoceros</i> sp 1	AC	Indeterminada f.749	A
<i>Chaetoceros</i> sp 2	A	Indeterminada f.751	A
<i>Chaetoceros</i> sp 3	A	Indeterminada f.760	A
<i>Chaetoceros</i> sp 4	A	Indeterminada f.763	A
<i>Chaetoceros</i> sp 6	A	Indeterminada f.769	A
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	AC	Indeterminada f.770	A
<i>Coscinodiscus granii</i>	AC	Indeterminada f.771	A
<i>Actinoptychus senarius</i>	A	Indeterminada f.773	A
<i>Hemidiscus hardmanianus</i>	A	Indeterminada f.776	A
<i>Melosira</i> sp.	A		
<i>Paralia sulcata</i>	A		
<i>Thalassiosira eccentrica</i>	AC		
<i>Cyclotella stylorum</i>	C		
<i>Guinardia flaccida</i>	C		
<i>Guinardia striata</i>	A		
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	A		
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	AC		
<i>Rhizosolenia robusta</i>	A		
<i>Rhizosolenia spx</i>	A		
<i>Rhizosolenia</i> sp.	A		
<i>Rhizosolenia setigera</i>	C		
		CIANOBACTERIA	
		<i>Trichodesmium</i> sp1	AC
		<i>Trichodesmium</i> sp2	A
		<i>Komvophoron minutum</i>	C
		Cianobacteria sp1	A
		DINOPHYCEAE	
		<i>Dinophysis caudata</i>	A
		<i>Ceratium lineatum</i>	A
		<i>Ceratium trichoceros</i>	A
		<i>Ceratium furca</i>	A
		<i>Ceratium</i> sp 3	A
		<i>Ceratium</i> sp 4	A

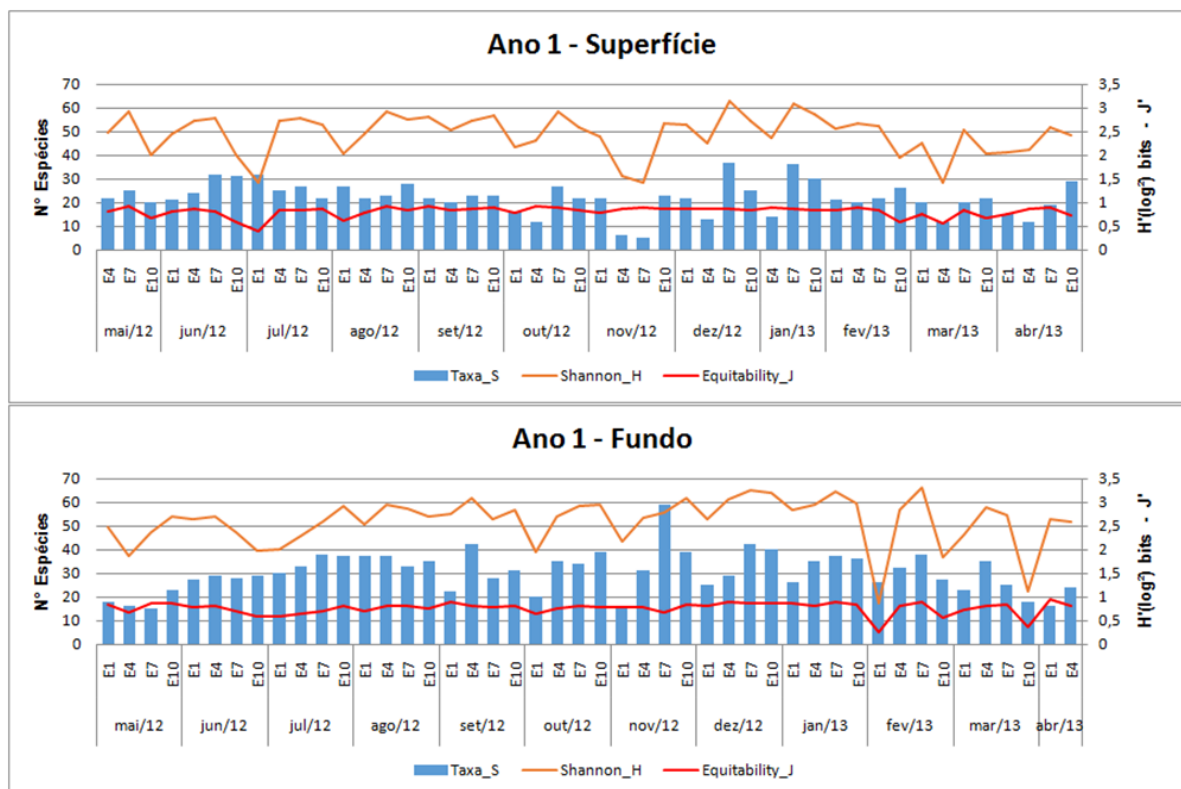
<i>Gymnodinium</i> sp.	A	Dinoflagelado sp 5	A
<i>Gyrodinium</i> sp.	AC	Dinoflagelado sp 6	A
<i>Protoperidinium</i> sp 1	A	<i>Noctiluca</i> sp.	A
<i>Protoperidinium</i> sp 2	A	EUGLENOPHYCEAE	
<i>Protoperidinium</i> sp 1 1	A	<i>Euglena</i> sp.	C
<i>Prorocentrum</i> sp 1	AC	DICTYOPHYCEAE	
<i>Prorocentrum gracile</i>	A	<i>Dictyocha fibula</i>	A
<i>Prorocentrum micans</i>	C	<i>Ebria tripartita</i>	A
<i>Dino</i> sp 1	A	MORFOTIPO INDETERMINADO	
Dinoflagelado sp2	AC	45 morfotipos indeterminados	
Dinoflagelado sp 2b	A	classificados como acidentais	
Dinoflagelado sp 3	A		
Dinoflagelado sp 4	A		

A distribuição da riqueza taxonômica do fitoplâncton ao longo da BTS e ao longo do primeiro ano de coleta é apresentada na Figura 15. De maneira geral, o total de espécies foi mais elevado nas estações 7 e 10, seguidos pela E4 e por último, por E1. Considerando a riqueza média por ponto de coleta, a maior riqueza foi observada na E7, mais próxima ao canal do Paraguaçu, e a menor, na E1, na entrada do canal de Salvador. Com relação à variação temporal, os meses de julho e agosto de 2012 apresentaram as maiores riquezas (média) e os meses de maio de 2012 e abril de 2013, as menores riquezas (Apêndice F).

O índice de diversidade de Shannon variou entre 0,86 bits.cél⁻¹ na E1 (fundo) a 3,32 na E7 (fundo) em fevereiro/2013 (Figura 15). Os pontos amostrais variaram, em média, por ordem decrescente de diversidade, da seguinte forma: E7 (2,77 bits.cél⁻¹) > E4 (2,51 bits.cél⁻¹) > E10 (2,46 bits.cél⁻¹) > E1 (2,30 bits.cél⁻¹). Na E1, a diversidade específica variou de 0,86 bits.cél⁻¹ (fevereiro/2013) a 2,85 bits.cél⁻¹ (janeiro/2013), ambos no fundo; na E4 variou de 1,42 bits.cél⁻¹ (março/2013), em superfície a 3,09 bits.cél⁻¹ (setembro/2012), no fundo; E7 de 1,43 bits.cél⁻¹ (novembro/2012) em superfície a 3,32 bits.cél⁻¹ (fevereiro/2013), no fundo; e na E10 de 1,10 bits.cél⁻¹ (março/2013) a 3,22 bits.cél⁻¹ (dezembro/2012), ambos no fundo (Apêndice G).

A equidade das amostras variou de 0,26 (fevereiro/2013) a 0,96 (abril/2013), ambas na E1 (fundo). A ordenação decrescente dos pontos amostrais em função da equidade média foi: E7 (0,84) > E4 (0,81) > E1 e E10 (0,75). Na E1, a equidade variou de 0,26 (fevereiro/2013) a 0,96 (abril/2013), ambos no fundo; na E4, variou de 0,57 (março/2013) a 0,93 (outubro/2012), ambos na superfície; E7, de 0,68 (novembro/2012), no fundo a 0,93 (agosto/2012), em superfície; e na E10 de 0,38 (março/2013) no fundo a 0,90 (setembro/2012), em superfície (Apêndice G).

Figura 15: Riqueza (S), Diversidade de Shannon (H' – bits.cel⁻¹) e Equidade de Pielou (J') da assembléia fitoplanctônica nos quatro pontos de coleta de maio/2012 a abril/2013 na Baía de Todos-os-Santos, Bahia.



- **Ano hidrológico 2 – maio/2013 a abril/2014**

Nas 80 amostras analisadas foram identificados 142 morfotipos, dos quais 125 morfotipos estão determinados em nível de gênero e espécie, distribuídos assim: 98 morfotipos de diatomáceas (Bacillariophyta), 21 morfotipos de dinoflagelados (Dinophyta), 4 morfotipos de cianobactérias (Cyanophyta), 1 morfotipo de silicoflagelado (Chromophyta) e uma euglena (Euglenophyta), restando 17 morfotipos que foram identificados como morfotipo indeterminado (Figura 16). A distribuição dos grupos por estação, na superfície e no fundo para todos os meses de coleta está representada na Figura 17.

Dentre os representantes que compõem o fitoplâncton na BTS no Ano 2, evidenciou-se o predomínio das diatomáceas, ocorrendo três espécies dominantes, *Nitzschia sp.*, *Meuniera membranacea* e *Proboscia alata* e três enquadrados na categoria de abundante (Tabela 4). Os demais 136 táxons foram enquadrados nas categorias como pouco abundante e rara.

A lista dos táxons observados e as frequências de ocorrência ao longo do ano hidrológico 2 são apresentadas na tabela 5. Do total de morfotipos observados (142), 13% dos morfotipos foram constantes, 14% acessórios e 73% acidentais. Dentre os táxons constantes, 16 se destacaram ocorrendo em maior frequência ao longo do estudo: *Cylindrotheca closterium* (99%), *Gyrodinium sp.* (91%), *Diploneis weissflogii* (86%), *Nitzschia sp.* (85%), *Coscinodiscus wailessi* (83%), *Pleurosigma sp2* (79%), *Prorocentrum micans* (79%), *Navicula sp.* (74%), *Meuniera membranacea* (66%), *Pleurosigma sp4* (66%), *Euglena sp.* (66%), *Thalassionema frauenfeldii* (65%), *Guinardia flaccida* (64%), *Navicula sp2* (61%), *Rhizosolenia setigera* (61%) e *Navicula sp5* (60%).

Figura 16. Representatividade taxonômica percentual dos principais grupos fitoplanctônicos da BTS, no ano 2.

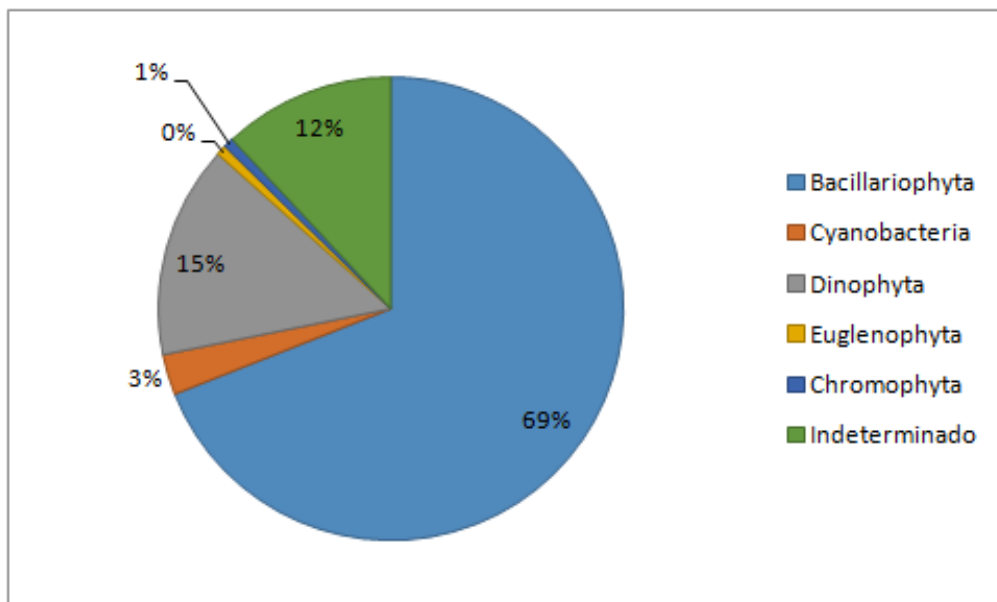


Figura 17. Representatividade taxonômica percentual dos principais grupos fitoplanctônicos na BTS, por estação de coleta, nas amostras de superfície e fundo, obtidas no período de maio/2013 a abril/2014.

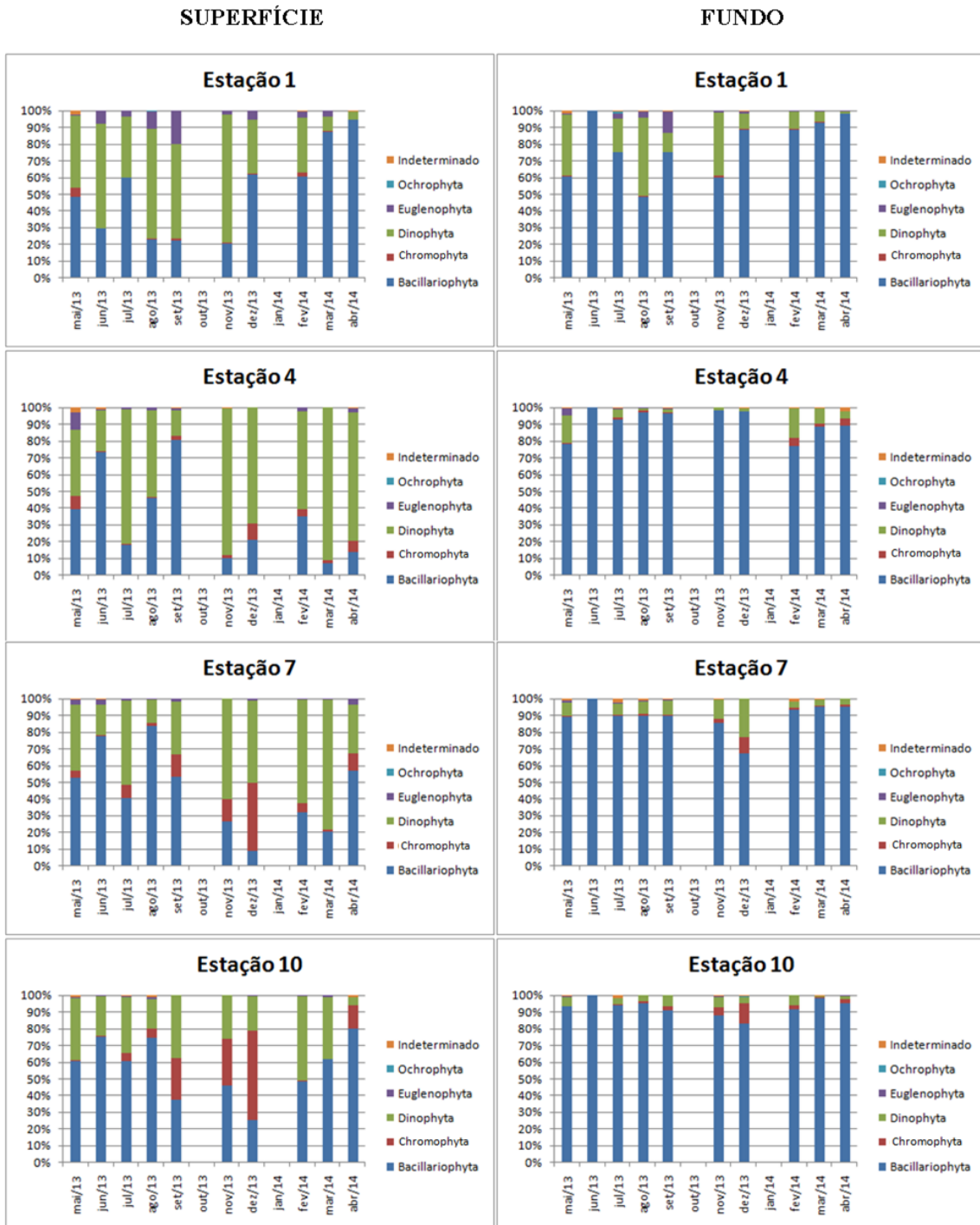


Tabela 4: Abundância relativa dos táxons para o período de maio/2013 a abril/2014.

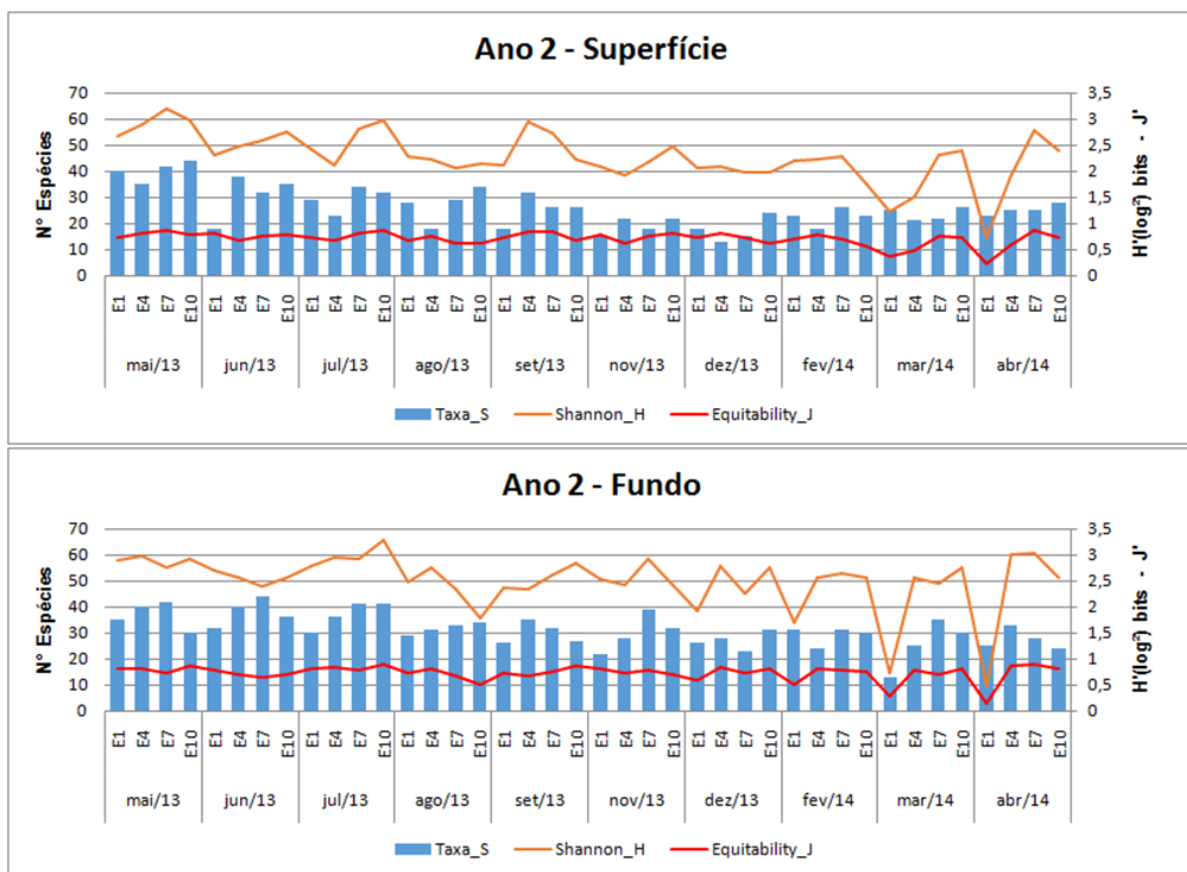
Espécie/Morfotipo	%	Estação	Profundidade	Campanha	Categoria
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Cylindrotheca closterium</i>	43	4	fundo	set/13	abundante
<i>Nitzschia</i> sp.	44	1	fundo	dez/13	abundante
<i>Nitzschia</i> sp.	91	1	fundo	abr/14	dominante
<i>Meuniera membranacea</i>	50	7	superfície	ago/13	abundante
<i>Meuniera membranacea</i>	49	10	superfície	ago/13	abundante
<i>Meuniera membranacea</i>	63	10	fundo	ago/13	abundante
<i>Guinardia striata</i>	84	1	fundo	mar/13	dominante
<i>Proboscia alata</i>	75	1	superfície	mar/13	dominante
CIANOACTERIA					
<i>kornvophoron minutum</i>	41	7	superfície	dez/13	abundante
<i>kornvophoron minutum</i>	53	10	superfície	dez/13	abundante

Tabela 5. Lista dos táxons e frequência de ocorrência na BTS, no período de maio/2013 a abril/2014. F.O.= frequência de ocorrência C = constante, AC = acessória, A = acidental.

Espécie/Morfotipo	F.O.		
BACILLARIOPHYCEAE		<i>Diploneis smithii</i>	A
<i>Bacillaria paxillifera</i>	AC	<i>Meuniera membranacea</i>	C
<i>Cylindrotheca closterium</i>	C	<i>Navicula</i> sp.	C
<i>Nitzschia</i> sp..	C	<i>Navicula cryptocephala</i>	A
<i>Nitzschia constricta</i>	A	<i>Navicula cryptotenella</i>	A
<i>Nitzschia compressa</i>	A	<i>Navicula marina</i>	A
<i>Pseudonitzschia pugens</i>	A	<i>Navicula</i> sp 1	AC
<i>Nitzschia obtusa</i>	AC	<i>Navicula</i> sp 2	C
<i>Nitzschia</i> sp.2	AC	<i>Navicula</i> sp 3	A
<i>Nitzschia</i> sp.3	A	<i>Navicula</i> sp 4	A
<i>Nitzschia</i> sp.4	A	<i>Navicula</i> sp 5	C
<i>Nitzschia</i> sp.5	A	<i>Navicula</i> sp 6	A
<i>Nitzschia</i> sp 6	AC	<i>Trachyneis aspera</i>	A
<i>Pseudonitzschia</i> sp7	AC	<i>Gyrosigma</i> sp 1	AC
<i>Nitzschia</i> sp8	A	<i>Pleurosigma</i> sp.	A
<i>Triblionella</i> sp.	A	<i>Pleurosigma</i> sp 2	C
<i>Tryblionella granulata</i>	A	<i>Pleurosigma</i> sp 3	A
<i>Lyrella lyra</i>	A	<i>Pleurosigma</i> sp 4	C
<i>Amphiprora alata</i>	A	<i>Pleurosigma</i> sp 5	AC
<i>Diploneis weissflogii</i>	C	<i>Rhopalodia</i> sp.	A
		<i>Surirella</i> sp.	A
		<i>Amphora</i> sp.	A

A distribuição da riqueza taxonômica do fitoplâncton ao longo da BTS e ao longo do segundo ano de coleta é apresentada na figura 18. De maneira geral, o total de espécies foi mais elevado nas estações 7 e 10, seguidos pela E4 e por último, pela E1. Considerando a riqueza média por ponto de coleta, a maior riqueza foi observada na E7, mais próxima ao canal do Paraguaçu, e a menor, na E1, na entrada do canal de Salvador. Com relação à variação temporal, os meses de maio, junho e julho de 2013 apresentaram as maiores riquezas (média) e os meses de dezembro de 2013 e março de 2014, as menores riquezas (Apêndice H).

Figura 18: Riqueza (S), Diversidade de Shannon (H' – bits.cel⁻¹) e Equidade de Pielou (J') da assembléia fitoplanctônica nos quatro pontos de coleta de maio/2013 a abril/2014 na Baía de Todos-os-Santos, Bahia.



A diversidade de Shannon variou do mínimo de 0,47 bits.cel⁻¹, observado na E1 (fundo) em abril/2014 a 3,27 bits.cel⁻¹, observado na E10 (fundo), em julho/2013 (Figura 18). Os pontos amostrais variaram, em média, por ordem decrescente de diversidade, da seguinte forma: E7 (2,56 bits.cel⁻¹) > E4 (2,46 bits.cel⁻¹) > E10 (2,52 bits.cel⁻¹) > E1 (2,03 bits.cel⁻¹). Na E1, a diversidade específica variou de 0,47bits.cel⁻¹ (abril/2014) a 2,88 bits.cel⁻¹ (maio/2013), ambos no fundo; na E4, variou de 1,49 bits.cel⁻¹ (março/2014) em superfície a 3,00 bits.cel⁻¹ (abril/2014) no fundo; E7, de 1,98 bits.cel⁻¹ (dezembro/2013) a 3,20 bits.cel⁻¹ (maio/2013), ambos em superfície; e na E10, variou de 1,75 bits.cel⁻¹ (fevereiro/2014) em superfície a 3,27 bits.cel⁻¹ (julho/2013), no fundo (Apêndice I).

Assim como no ano hidrológico 1, a equidade foi elevada para a maioria das amostras, variando de 0,15 na E1 a 0,91 na E7, ambas amostras de fundo do mês de abril/2014. A ordenação decrescente dos pontos amostrais em função da equidade média foi: E7 (0,76) > E4 e E10 (0,74) > E1 (0,63). Na E1, a equidade variou de 0,15 (abril/2014) a 0,82 (março/2013), ambos no fundo; na E4, variou de 0,49 (março/2014) em superfície, a 0,86 (abril/2014), no fundo; E7, de 0,61 (agosto/2013) em superfície, a 0,91 (abril/2014) no fundo; e na E10, variou de 0,50 (agosto/2013) a 0,88 (julho/2013), ambos no fundo (Apêndice I).

4.2.2 Análise quantitativa

- **Ano hidrológico 1 – maio/2012 a abril/2013**

O total de células fitoplanctônicas variou de 0,29x 10³céls.L⁻¹ (E7 superfície, novembro/2012) a 56,52 x10³ céls.L⁻¹ (E1 fundo, fevereiro/2013) para o primeiro ano de estudo (Figura 19). O resumo da variação da concentração de células fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrais encontra-se no apêndice J. De maneira geral, houve um decréscimo do número médio de células fitoplanctônicas da E10 (8,27 x 10³ ± 7,37 x 10³céls.L⁻¹), ponto mais próximo do canal do Paraguaçu, para a E7 (5,45 x 10³ ± 4,08 x 10³ céls.L⁻¹) e E4 (4,46 x 10³ ± 3,32 x 10³ céls.L⁻¹), ponto mais central da baía, e um acréscimo desta para a E1 (7,35 x 10³ ± 12,45 x 10³ céls.L⁻¹), próxima ao canal de Salvador (Figura 20).

Figura 19: Total de células fitoplanctônicas (superfície e fundo) ($\times 10^3$ céls. L^{-1}) nos quatro pontos de coleta da BTS, no período de maio/2012 a abril/2013.

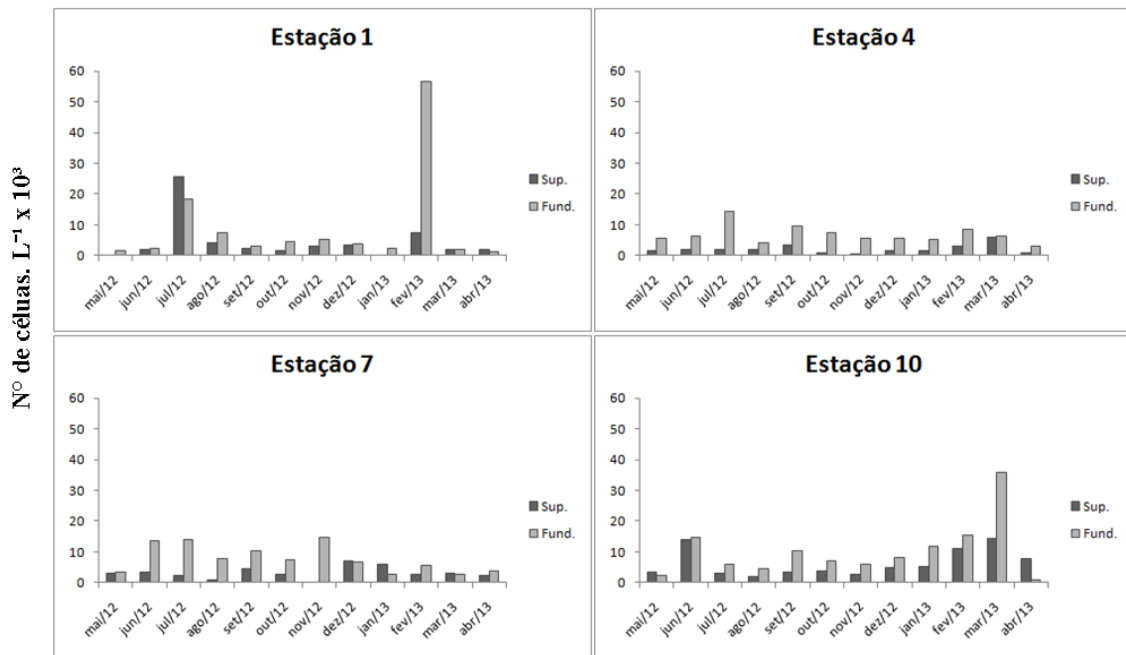
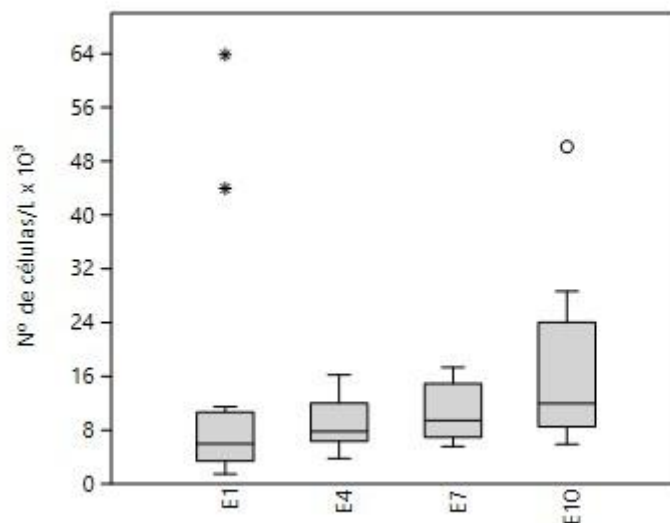


Figura 20: *Boxplot* da densidade fitoplanctônica para o período de maio de 2012 e abril de 2013, na Baía de Todos-os-Santos.



- **Ano hidrológico 2 – maio/2013 a abril/2014**

O total de células fitoplanctônicas variou de $01,12 \times 10^3$ céls.L⁻¹ (E1 superfície, junho/2013) a $114,00 \times 10^3$ céls.L⁻¹ (E4 fundo, dezembro/2013) para o segundo ano de estudo (Figura 21). O resumo da variação da concentração de células fitoplanctônicas ao longo dos pontos amostrais encontra-se no apêndice L. Diferente do primeiro ano, houve um decréscimo do número médio de células fitoplanctônicas da E1 ($16,24 \times 10^3 \pm 22,79 \times 10^3$ céls.L⁻¹), ponto na entrada do canal de Salvador, para a E4 ($14,35 \times 10^3 \pm 24,00 \times 10^3$ céls.L⁻¹) e E7 ($8,75 \times 10^3 \pm 4,84 \times 10^3$ céls.L⁻¹), e um acréscimo desta para a E10 ($11,96 \times 10^3 \pm 9,89 \times 10^3$ céls.L⁻¹), próximo ao canal do Paraguaçu (Figura 22).

Figura 21: Total de células fitoplanctônicas (superfície e fundo) ($\times 10^3$ céls.L⁻¹) nos quatro pontos de coleta da BTS, no período de maio/2013 a abril/2014.

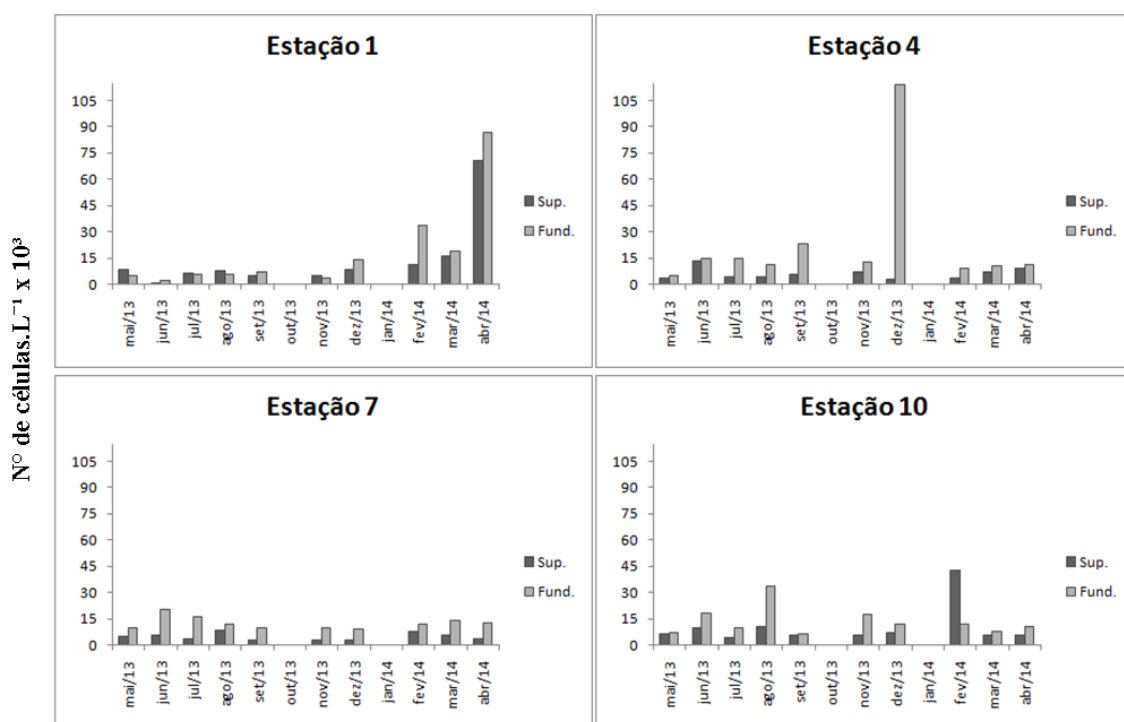
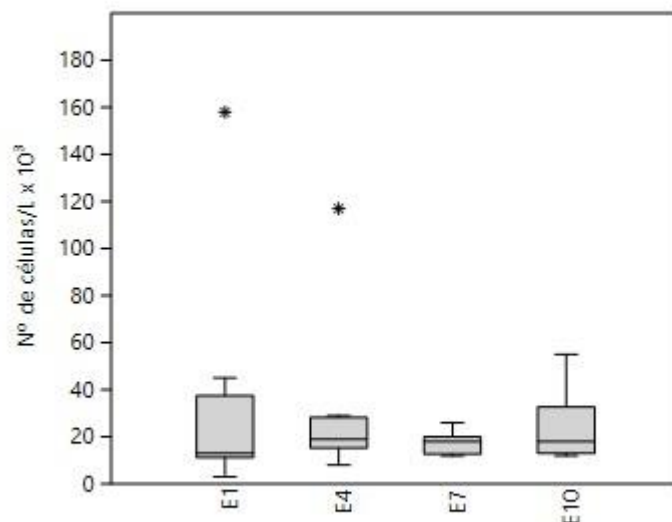


Figura 22: *Boxplot* da densidade fitoplanctônica para o período de maio de 2013 e abril de 2014, na Baía de Todos-os-Santos.



4.2.3 Ordenação de dados

- **Ano hidrológico 1 – maio/2012 a abril/2013**

Os resultados da análise de correspondência canônica estão apresentados na Figura 23 e na Tabela 6. Na tabela 7 são apresentadas as espécies com os respectivos códigos.

Os autovalores para os dois primeiros eixos da ordenação canônica foram 0,1818 e 0,1401, com o primeiro eixo explicando 38,6% da variância total dos dados e o segundo, 29,7%.

Com exceção da densidade, todas as variáveis apresentaram correlação mais forte com o eixo 1. As variáveis com os maiores coeficientes de correlação para o eixo 1 foram, em ordem decrescente, temperatura, condutividade, salinidade e CMPS (Tabela 6).

A ordenação das estações no segundo eixo mostra um nítido gradiente espacial de cima para baixo, da E1 para E10 e das amostras de superfície para as de fundo. A ordenação das campanhas no eixo 1 mostra o gradiente temporal, da esquerda para a direita, do período chuvoso para o seco (Figura 23A).

Figura 23: Diagramas de ordenação das estações (A) e das espécies (B) produzidos pela análise de correspondência canônica, baseada na distribuição da densidade de espécies em quatro estações, para o período de maio/2012 a abril/2013, na Baía de Todos-os-Santos, BA. As estações são representadas pelos símbolos da legenda, as variáveis físicas por vetores e as espécies são representadas pelos seus códigos (Tabela 5).

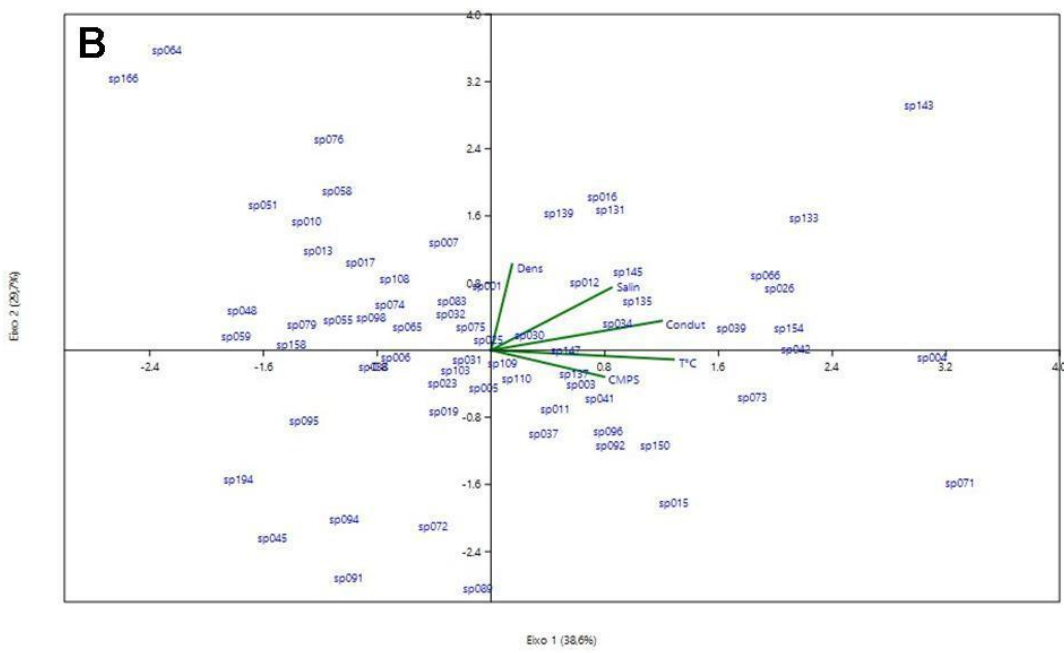
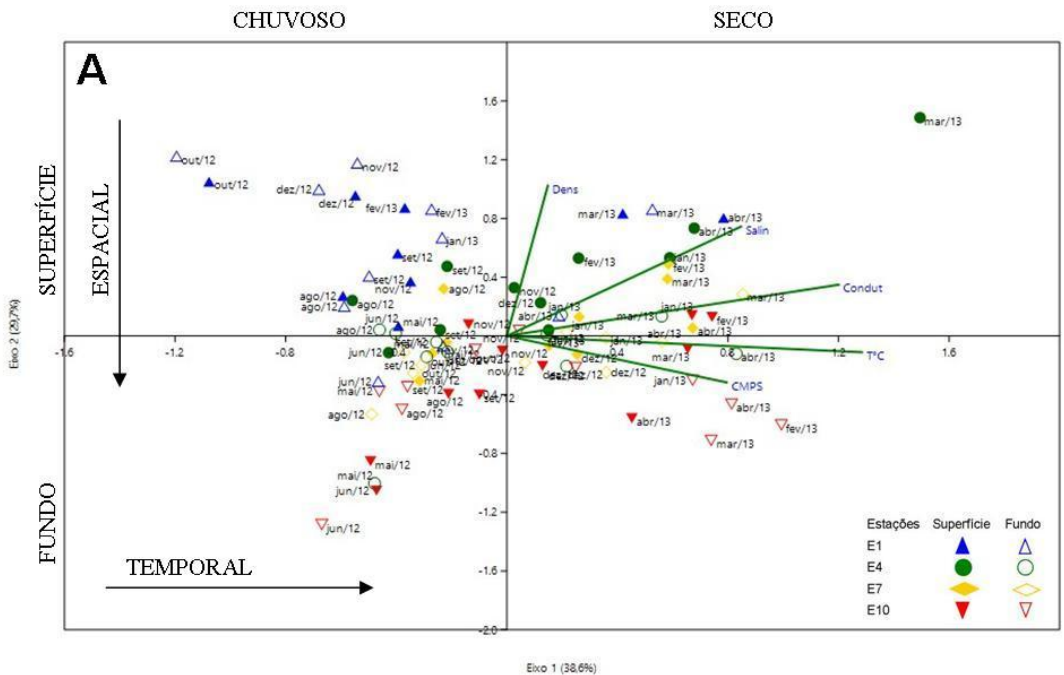


Tabela 6: Coeficientes de correlação entre as variáveis físicas e os dois primeiros eixos de ordenação da análise de correspondência canônica. Dados obtidos no período de maio/2012 a abril/2013, na Baía de Todos-os-Santos, BA.

Variável física	Eixo 1	Eixo 2
Temperatura	0,856	-0,074
Condutividade	0,800	0,232
Salinidade	0,565	0,496
Densidade	0,099	0,682
CMPS	0,530	-0,211

Analisando a distribuição do fitoplâncton mais abundante, pode-se observar que a cianobactéria *Komvophoron minutum* (sp003) e a diatomácea *Thalassiosira eccentrica* (sp073), estiveram correlacionados aos maiores valores de temperatura e de CMPS e às estações 7 e 10 (fundo), nas campanhas realizadas entre setembro/2012 e abril/2013, meses mais secos do ano hidrológico 1, enquanto as diatomáceas *Meuniera membranacea* (sp025), *Navicula* sp3 (sp032), *Cyclotella stylonum* (sp074), *Nitzschia* sp.(sp007), *Pseudonitzschia pugens* (sp010) e *Chaetoceros* sp6 (sp064) estiveram correlacionadas aos menores valores de temperatura e CMPS e às estações 1 e 4 (superfície), no período chuvoso. As diatomáceas *Cylindrotheca closterium* (sp006) e *Thalassionema nitzschioides* (sp091), estiveram correlacionadas aos menores valores de salinidade, densidade e condutividade e às estações 7 e 10 (fundo), nos meses de maio e junho/2012, quando ocorreram as maiores precipitações pluviométricas (Figura 23 A e B).

Tabela 7: Lista de espécies fitoplanctônicas e respectivos códigos.

CIANOBACTERIA	Código		
<i>Trichodesmium</i> sp1	sp001	<i>Pseudonitzschia</i> sp7	sp017
<i>Komvophoron minutum</i>	sp003	<i>Tryblionella granulata</i>	sp019
Cianobacteria sp1	sp004	<i>Diploneis weissflogii</i>	sp023
BACILLARIOPHYCEAE		<i>Meuniera membranacea</i>	sp025
<i>Bacillaria paxillifera</i>	sp005	<i>Navicula</i> sp.	sp026
<i>Cylindrotheca closterium</i>	sp006	<i>Navicula</i> sp1	sp030
<i>Nitzschia</i> sp.	sp007	<i>Navicula</i> sp2	sp031
<i>Pseudonitzschia pugens</i>	sp010	<i>Navicula</i> sp3	sp032
<i>Nitzschia obtusa</i>	sp011	<i>Navicula</i> sp5	sp034
<i>Nitzschia</i> sp2	sp012	<i>Gyrosigma</i> sp1	sp037
<i>Nitzschia</i> sp3	sp013	<i>Pleurosigma</i> sp.	sp038
<i>Nitzschia</i> sp5	sp015	<i>Pleurosigma</i> sp2	sp039
<i>Nitzschia</i> sp6	sp016	<i>Pleurosigma</i> sp4	sp041
		<i>Pleurosigma</i> sp5	sp042
		<i>Amphora</i> sp.	sp045

<i>Cerataulina</i> sp1	sp048	<i>indeterminada</i> 3	sp098
<i>Eucampia cornuta</i>	sp051	<i>Indeterminada</i> 18	sp103
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	sp055	<i>Indeterminada</i> 27	sp108
<i>Chaetoceros</i> sp.	sp058	<i>Indeterminada</i> 29	sp109
<i>Chaetoceros</i> sp1	sp059	<i>Indeterminada</i> 30	sp110
<i>Chaetoceros</i> sp6	sp064	<i>Indeterminada</i> f.763	sp117
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	sp065	DINOPHYCEAE	
<i>Coscinodiscus granii</i>	sp066	<i>Gymnodinium</i> sp.	sp130
<i>Coscinodiscus wailessi</i>	sp067	<i>Gyrodinium</i> sp.	sp131
<i>Melosira</i> sp.	sp071	<i>Protoperidinium</i> sp2	sp133
<i>Paralia sulcata</i>	sp072	<i>Prorocentrum</i> sp 1	sp135
<i>Thalassiosira eccentrica</i>	sp073	<i>Prorocentrum micans</i>	sp137
<i>Cyclotella stylum</i>	sp074	Dinoflagelado sp2	sp139
<i>Guinardia flaccida</i>	sp075	Dinoflagelado sp5	sp143
<i>Guinardia striata</i>	sp076	Dinoflagelado sp	sp145
<i>Proboscia alata</i>	sp077	EUGLENOPHYCEAE	
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	sp079	<i>Euglena</i> sp.	sp147
<i>Rhizosolenia setigera</i>	sp083	DICTYOCOPHYCEAE	
<i>Grammatophora oceanica</i>	sp089	<i>Ebria tripartita</i>	sp194
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	sp091	MORFOTIPO INDETERMINADO	
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	sp092	Indeterminada 39	sp150
Diatomácea	sp094	Indeterminada 43	sp154
Penada	sp095	Indeterminada f.617	sp158
Cêntrica	sp096	Indeterminada f.1776	sp166

- **Ano hidrológico 2 – maio/2013 a abril/2014**

Os resultados da análise de correspondência canônica para o segundo ano de campanha estão apresentados na Figura 24 e na Tabela 8. Na tabela 7 são apresentadas as espécies com os respectivos códigos.

Os autovalores para os dois primeiros eixos da ordenação canônica foram 0,148 e 0,056, com o primeiro eixo explicando 53,9% da variância total dos dados e o segundo, 20,3%.

Todas as variáveis físicas apresentaram correlação mais forte com o eixo 1. As variáveis com os valores de coeficiente em ordem decrescente foram, CMPS, salinidade, densidade, condutividade e temperatura.

Figura 24: Diagramas de ordenação das estações (A) e das espécies (B) produzidos pela análise de correspondência canônica, baseada na distribuição da densidade de espécies em quatro estações, para o período de maio/2013 a abril/2014, na Baía de Todos-os-Santos, BA. As estações são representadas pelos símbolos da legenda, as variáveis físicas por vetores e as espécies são representadas pelos seus códigos (Tabela 4).

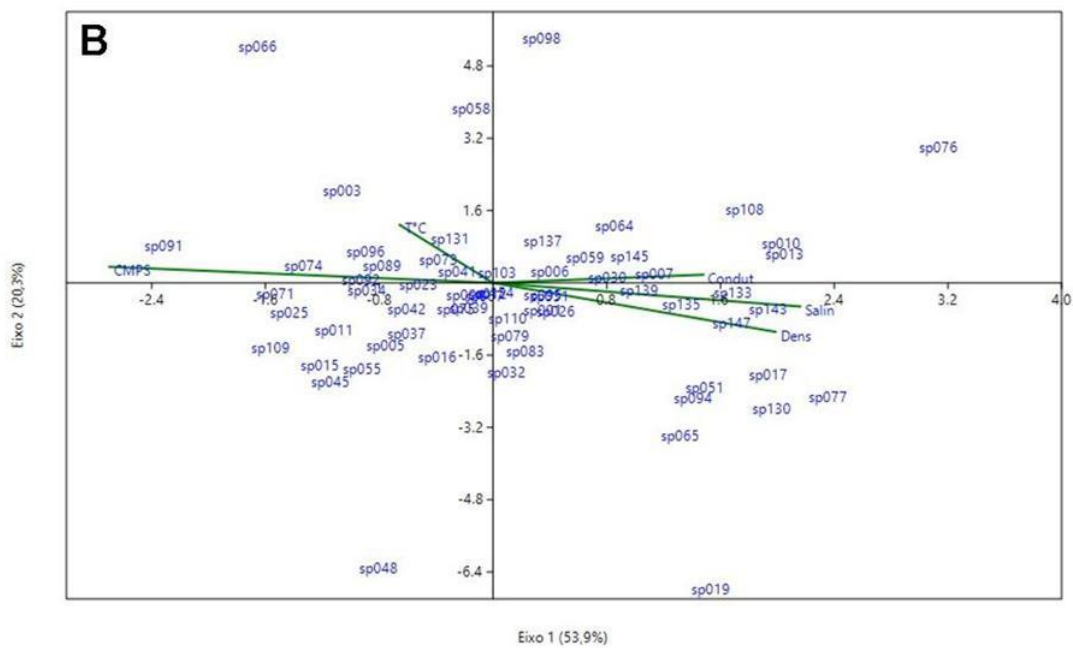
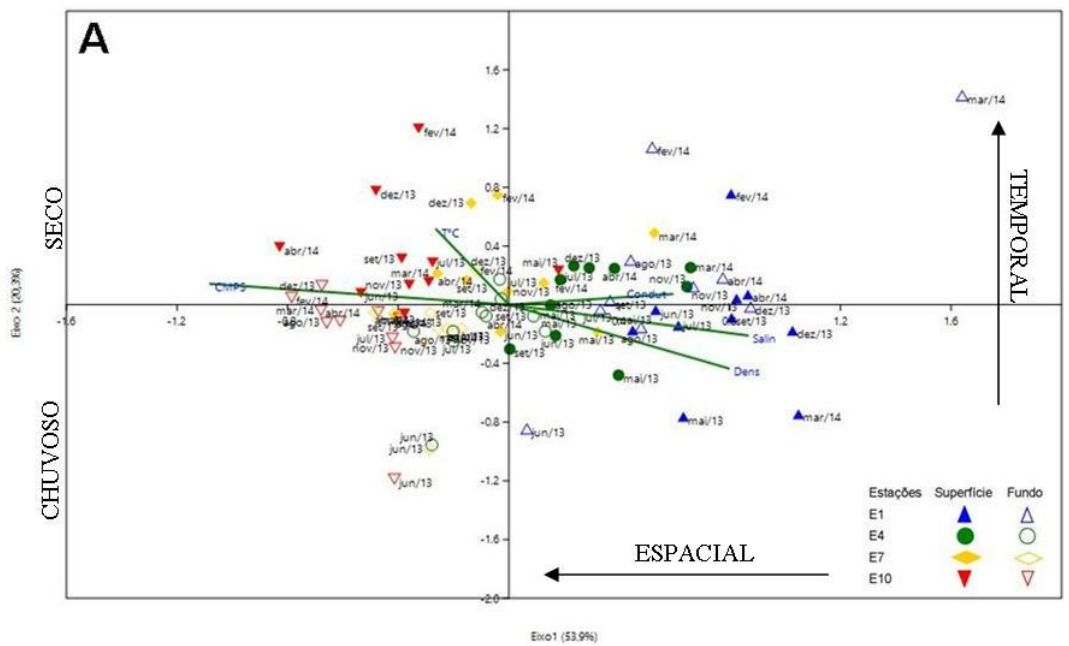


Tabela 8: Coeficientes de correlação entre as variáveis físicas e os dois primeiros eixos de ordenação da análise de correspondência canônica. Dados obtidos no período de maio/2013 a abril/2014, na Baía de Todos-os-Santos, BA.

Variável física	Eixo 1	Eixo 2
Temperatura	-0,131	0,256
Condutividade	0,296	0,036
Salinidade	0,432	-0,105
Densidade	0,397	-0,217
CMPS	-0,54	0,071

A ordenação das estações no primeiro eixo mostra um gradiente espacial da direita para a esquerda, da E1 para E10. A ordenação das amostras de superfície e fundo das estações 7 e 10 apresenta uma separação nítida no lado esquerdo do gráfico, onde observamos as amostras de superfície na parte superior e as de fundo na parte inferior. Para as estações 1 e 4 (lado direito do gráfico), esta separação não foi nítida. No eixo 2, a ordenação das campanhas mostra um gradiente temporal de baixo para cima, do período chuvoso para o seco (Figura 24 A).

Analisando a distribuição do fitoplâncton mais abundante, pode-se observar que a cianobactéria *Komvophoron minutum* (sp003) esteve correlacionada aos maiores valores de temperatura e CMPS e às estações 7 e 10 (superfície), nos meses mais secos do ano 2. A diatomácea *Proboscia alata* (sp077) esteve correlacionada aos menores valores de temperatura e CMPS, porém, correlacionou-se com os maiores valores de salinidade e densidade, nas estações 1 e 4 (superfície) nos meses chuvosos. As diatomáceas *Cylindrotheca closterium* (sp006), *Nitzschia* sp. (sp007) e *Guinardia striata* (sp075), além de um dinoflagelado não identificado representados pela nomenclatura *Dinoflagelado* sp. (sp145) estiveram correlacionados aos maiores valores de condutividade nos meses mais secos, nas estações 1, 4 e 7. *Meuniera membranacea* (sp025) esteve correlacionada aos menores valores de condutividade e ao período chuvoso nas estações 7 e 10 (fundo) (Figura 24 A e B).

5. DISCUSSÃO

Estuários são ambientes altamente dinâmicos e definidos segundo Pritchard (1967) como feições costeiras semi-abertas com livre conexão com o mar e onde a diluição da água do mar na água fluvial pode ser observada. Desta forma, estuários apresentam variações espaciais e temporais de fatores hidrológicos como: a temperatura com flutuações diurnas, sazonais e verticais; a salinidade variando em função das marés enchente e vazante, das taxas de precipitação pluviométrica, dentre outros; oxigênio e nutrientes dissolvidos; e transparência da água em função do material particulado em suspensão e luminosidade (TUNDISI,1970).

De acordo com Eskinazi-Leça et al. (1997), em áreas tropicais e sub-tropicais, o regime pluviométrico parece ser o principal fator controlador da distribuição, abundância e dinâmica sazonal do fitoplâncton estuarino, muito embora, as condições sazonais dos ventos, diferenças nos aportes de material em suspensão, disponibilidade de nutrientes dissolvidos e pressão da herbivoria estejam entre os fatores causadores desses efeitos.

Nos dois anos hidrológicos estudados – Ano 1, compreendido entre maio/2012 a abril/2013 e Ano2, entre maio/2013 a abril/2014 – a precipitação média para a Baía de Todos-os-Santos diferiu da média anual acumulada para os últimos 20 anos (1991 a 2011). Em relação à variação mensal, os meses de junho, agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro/2013 e fevereiro/2014 (Ano 2) apresentaram precipitações muito acima das médias acumuladas nestes meses, sendo considerado o ano hidrológico mais úmido. O Ano 1, apresentou precipitações abaixo das médias acumuladas, com exceção dos meses de maio e agosto/2012, caracterizando-se como o ano mais seco.

Lessa *et al.* (2009), trabalhando com dados chuvas entre 1961-1990, na Baía de Todos os Santos, relataram que o período chuvoso compreende os meses de abril, maio e junho, e o período seco, os meses de janeiro e setembro. Comparando-se o exposto com os dados apresentados no presente trabalho, percebe-se uma maior amplitude do período seco no Ano 1, se estendendo de setembro/2012 a março/2013; e do período chuvoso no Ano 2, de maio a novembro/2013.

A BTS apresentou um nítido gradiente de salinidade, com os maiores valores encontrados próximo ao canal de Salvador (36,8 UPS) e menores salinidades próximo ao canal do Paraguaçu (34,7 UPS), como verificado por Moura (1979), Xavier (2002) e Cirano e Lessa (2007).

Houve também uma tendência de aumento da temperatura média da entrada (26,8°C) para o interior da baía (28,1°C), constatado também por Xavier (2002) e Cirano e Lessa (2007). A diferença de temperatura da água de superfície e de fundo foi pequena (média de 0,3°C), especialmente no período chuvoso, como verificado por Moura (1979). Indicando que a BTS é do tipo bem misturado, uma vez que apresenta homogeneidade térmica.

Os maiores gradientes longitudinais e verticais de temperatura ocorreram no período seco, e os baixos gradientes no período chuvoso. Já a salinidade comportou-se de forma inversa, com baixos gradientes no período seco e altos no período chuvoso, estando de acordo com os trabalhos de Xavier (2002) e Cirano e Lessa (2007).

A distribuição do material particulado em suspensão, com valores de concentração diminuindo sensivelmente à medida que a salinidade aumenta, já que os minerais de argila (principais constituintes do material terrígeno) precipitam ao passar do ambiente de água doce para o salino, ou seja, da desembocadura do rio Paraguaçu para o interior da baía, já tinha sido reportado por Moura (1979). A precipitação de argilominerais ocorre principalmente na presença de sais dissolvidos na água do mar, que funcionam como catalisadores da deposição das partículas através da floculação.

Esperava-se que as concentrações de MPS fossem mais elevadas no período chuvoso, quando a maior vazão fluvial carrega matéria orgânica e sedimento em maior quantidade para o estuário (Pinckney et al., 2001; Davies, 2004). Entretanto, as maiores concentrações ocorreram no período seco, nos meses de março/2013 e abril/2014, padrão semelhante ao observado por Kruger (2004) na entrada do estuário do rio Paraíba do Sul. Na BTS, a entrada das correntes de maré próxima ao fundo provavelmente resuspende o sedimento, disponibilizando o material particulado para a coluna d'água.

No que se refere ao inventário da comunidade fitoplânctônica, este trabalho apresentou elevada riqueza taxômica (194 morfotipos), se observarmos: estudos anteriores na BTS, onde foram registradas em 1916 por Zimmermann, pioneiro no estudo das diatomáceas no Brasil, 35 espécies, 23 gêneros e 14 famílias (GOMES *et al.* 2012) e posteriormente, 97 espécies (MELO-MAGALHÃES e ARAÚJO-BARBOSA, 2008) e 145 táxons (MOLINARI *et al.* 2007); em Pernambuco, no estuário do rio Ipojuca foram identificados 133 táxons (KOENING *et al.*, 2003), 87 (LACERDA *et al.*, 2004) em Itamaracá e 129 táxons (SANTIAGO *et al.*, 2010) no Recife; e na zona costeira Amazônica foram registrados 130 táxons por Souza *et al.* (2009).

O predomínio de diatomáceas (85% dos táxons no Ano 1 e 69% no Ano 2), seguido pelos dinoflagelados (9% no Ano 1 e 15% no Ano 2), segue o padrão geralmente observado para as regiões estuarinas e costeiras (CLOERN e DUFFORD, 2005; POPOVICH e MARCOVECCHIO, 2008; THANGARADJOU *et al.*, 2012; NCHE-FAMBO *et al.* 2015),

provavelmente devido à sua característica de euralidade e pela preferência em áreas ricas em nutrientes, como sugerem Koenig e Macedo (1999), Eskinazi-Leça *et al.* (2002) em trabalhos sobre estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica na região costeira de Pernambuco. A dominância das diatomáceas no fitoplâncton costeiro e estuarino no litoral brasileiro também é confirmada por vários autores: no norte do país, por Carmona *et al.* (2003), Paiva *et al.* (2006) e Costa (2010); no sul, por Torgan e Biancamano (1991); no nordeste, por Thaim *et al.* (1990), Moreira (1994), Melo-Magalhães (2000), Silva-Cunha (2001), Santiago (2004), Rodrigues (2006), Leão *et al.* (2008), Honorato-da-Silva *et al.* (2009), Ferreira *et al.* (2010), Aquino (2012); e especificamente na Baía de Todos-os-Santos, por Paredes *et al.* (1980), Molinari *et al.* (2007) e Melo-Magalhães e Araújo-Barbosa (2008). Falkowski *et al.* (2004) afirmam que o predomínio das diatomáceas sobre os demais grupos é reflexo de estratégias evolutivas, visto que as diatomáceas desenvolveram vacúolos, que ocupam aproximadamente 40% do volume da célula, capazes de reter altas concentrações de nitrato e fosfato, de modo que a célula possa sofrer várias divisões sem a necessidade de macronutrientes externos. Consequentemente, as diatomáceas privam grupos concorrentes destes recursos essenciais.

Como ocorreu em relação à composição, as diatomáceas foram as mais abundantes, sendo *Nitzschia sp.* o táxon mais representativo, seguido por *Cylindrotheca closterium* e a cianobactéria *Komvophoron minutum*, estando presentes nos dois anos estudados, preferencialmente na E1, tanto em superfície como no fundo, nos meses de maior precipitação.

Os táxons constantes ao longo de todo o período de estudo na BTS são, na sua maioria, espécies marinhas planctônicas neríticas e ticoplanctônicas, ressuspensas na coluna de água devido à turbulência local, como: *Prorocentrum micans*, *Pleurosigma sp4*, *Rhizosolenia setigera*, *Diploneis weissflogii*, *Guinardia flaccida*, *Meuniera membranacea*, *Navicula sp.* e *Cylindrotheca closterium* (ODEBRECHT *et al.*, 2002; GAMEIRO *et al.*, 2004).

Nos dois anos hidrológicos estudados, houve um aumento da riqueza específica da Estação 1 (canal de Salvador) para a Estação 10 (canal do Paraguaçu). Em geral o maior número de táxons foi encontrado no período chuvoso dos dois anos e o segundo ano, caracterizado como mais úmido, apresentou médias superiores à do primeiro. Possíveis explicações para este padrão seriam : 1 – a proximidade da estação 10 ao rio Paraguaçu permite que haja uma mescla das comunidades tipicamente marinha e estuarina trazida pela vazão fluvial, contribuindo para a riqueza das espécies; 2 – a maior riqueza na estação 10 é devida ao maior aporte de nutrientes oriundos do rio Paraguaçu, principalmente no período chuvoso.

Os índices de diversidade observados no presente estudo (0,86 a 3,32 bits.cél⁻¹ no Ano1 e 0,47 a 3,27 bits.cél⁻¹ no Ano2) apresentaram valores próximos aos observados por Leão et al. (2008) e Silva et al. (2009), respectivamente, em trabalhos realizados nos estuários do Rio Igarassu (0,25 a 4,07 bits.cél⁻¹) e do Rio Formoso (1,11 a 3,64 bits.cél⁻¹), ambos localizados no estado de Pernambuco; e por Melo-Magalhães e Araújo-Barbosa (2008) para a Baía de Todos os Santos (1,20 e 3,95 bits.cél⁻¹).

Os valores médios de diversidade de Shannon-Wiener calculados para a BTS (2,51 bits.cél⁻¹ no Ano 1 e 2,39 bits.cél⁻¹ no Ano 2), indicaram que a comunidade fitoplanctônica esteve caracterizada por uma diversidade média. Segundo Margalef (1997), a diversidade em comunidades fitoplanctônicas em águas costeiras está entre 1,0 e 2,5 bits.cél⁻¹ e em águas oceânicas entre 3,5 e 4,5 bits.cél⁻¹. A diminuição da diversidade observada na E1 (fundo) em fevereiro/2013 (0,86 bits.cél⁻¹) e em abril/2014 (0,47 bits.cél⁻¹) esteve relacionada à dominância do gênero *Nitzschia* (86% da abundância em fevereiro/2013 e 91% em abril/2014) e em março/2014 (0,74 bits.cél⁻¹), relacionada à dominância da espécie *Guinardia striata* (84% da abundância), o que justifica a baixa equidade nos referidos meses (0,26 – fevereiro/2013; 0,15 – abril/2014; 0,29 – março/2014). A maior diversidade encontrada nas estações E7 (fundo) (3,32 bits.cél⁻¹) em fevereiro/2013 e E10 (fundo) (3,27 bits.cél⁻¹), corresponde a uma elevada equidade, 0,91 e 0,88 respectivamente, quando não foi observada dominância de qualquer espécie.

Na BTS, as estações E7 e E10 apresentaram, em média, as maiores diversidades durante todo o período estudado. Isso se deve, provavelmente, às maiores variações de salinidade, o que favorece o estabelecimento de espécies de origem marinha e continental, adaptadas às flutuações salinas periódicas.

O total de células fitoplanctônicas observadas nos dois anos de estudo (0,29x 10³ a 56,52 x10³ céls.L⁻¹, no Ano 1 e 01,12 x 10³ a 114,00 x 10³ céls.L⁻¹ no Ano 2) diferiu dos totais observados em outras baías. Valores superiores foram descritos por: Carmona *et al.* (2003), no estuário do rio Caeté (PA); Paiva *et al.* (2006), na baía do Guajará (PA); Cutrim (2008), no Golfão Maranhense (MA); Villac (2010), na baía de Guanabara (RJ); Masuda (2011), na baía de Santos (SP); Santana (2012), na baía de Camamu (BA). As densidades superiores observadas em outras baías podem ser decorrentes da maior eutrofização nestes ambientes, provocada muitas vezes por graves problemas de poluição como descargas de esgoto e lixo industrial em suas águas.

As densidades decresceram da estação 10 para a 1, no Ano 1, provavelmente associadas aos picos de abundância, especialmente da diatomácea *Thalassiosira eccentrica* e da cianobactéria *Komvophoron minutum*, nos meses mais secos do ano, ou decorrente da predação pelo zooplâncton, tendo em vista os resultados encontrados no projeto, no qual este trabalho se insere, 'Circulação residual e dinâmica do material em suspensão e matéria

orgânica na BTS', onde verificou-se o aumento da biomassa e a densidade da comunidade zooplanctônica da estação 1 para 10.

No ano hidrológico 2, altos valores de densidade ocorreram na E1. Neste caso, as espécies responsáveis pelo pico de abundância foram as diatomáceas planctônicas oceânicas *Guinardia striata* e *Proboscia alata* e as neríticas *Cylindrotheca closterium* e *Nitzschia sp.*. As duas últimas espécies citadas, além de mais abundantes, foram constantes ao longo do segundo ano.

As variações no regime pluviométrico exercem alterações na dinâmica dos estuários, devido ao input de água doce que chega através do fluxo limnético durante os meses de maior precipitação. Diversos trabalhos evidenciam o papel sazonal das chuvas no ambiente, como o de Resurreição et al. (1996), que registraram o aporte mais intenso dos rios no período chuvoso, carreando maior teor de nutrientes e material em suspensão para regiões portuárias, diminuindo, desta forma, a camada eufótica.

A ACC revelou que a estrutura da comunidade da comunidade fitoplanctônica é influenciada pelas variáveis ambientais, onde a distribuição de algumas espécies e grupos acompanhou a compartimentação do estuário em duas áreas distintas: o estuário interno (estações 7 e 10) e o estuário externo (estações 1 e 4) decorrente da influência da salinidade e temperatura, os quais apresentam um gradiente horizontal em função da descarga fluvial do Rio Paraguaçu.

As condições físico-químicas nos estuários apresentam variações espaço- temporais e podem definir mudanças na estrutura da comunidade fitoplanctônica (SAGERT, 2004). A temperatura influencia no crescimento celular podendo acelerar a taxa de crescimento caso esteja próximo à temperatura ótima, e pode desnaturar ou desativar proteínas causando o efeito inverso em temperaturas muito elevadas (VERITY, 1981; RATKOWSKY *et al.*, 1983). As variações de salinidade favorecem o estabelecimento das espécies tanto de origem marinha como de origem continental adaptadas às periódicas mudanças salinas. Desta forma, as comunidades fitoplanctônicas estuarinas são distintas nos extremo e variam no gradiente de salinidade em função da oscilação de maré (SAGERT, 2004).

6. CONCLUSÕES

A Baía de Todos os Santos, no período de maio de 2012 a abril de 2014, apresentou dois anos hidrológicos distintos, com médias de precipitação que diferiram da média anual acumulada para os últimos 20 anos (1991 a 2011), sendo caracterizados como um ano mais seco (Ano 1) e um ano mais úmido (Ano 2). Assim, no Ano 1, foi observado um maior gradiente longitudinal e vertical de temperatura e menor gradiente longitudinal e vertical de salinidade e no Ano 2, o oposto, menor gradiente longitudinal e vertical de temperatura e maior gradiente longitudinal e vertical de salinidade.

A BTS foi compartimentada em duas áreas distintas: o estuário interno (estações 7 e 10) onde predominam os maiores valores de temperatura e CMPS e o estuário externo (estações 1 e 4) com os maiores valores de salinidade e densidade.

A comunidade fitoplanctônica no Ano 1 (180 morfotipos) apresentou uma riqueza superior ao Ano 2 (142 morfotipos), sendo Bacillariophyta (Diatomáceas) o grupo que apresentou o maior número de espécies (106 morfotipos no Ano 1 e 92 no Ano 2).

De acordo com a classificação proposta por Moreira (1994/1995), foram encontradas espécies de água doce, estuarinas, costeiras e oceânicas nos dois anos de estudo. As maiores abundâncias ocorreram na Estação 1, nas amostras de superfície e fundo, nos meses de maior precipitação. Porém, apesar de ter sido o ano mais seco, o Ano 1 teve mais espécies abundantes (10 espécies) do que o Ano 2 (6 espécies), uma vez que no período seco ocorre uma maior estabilidade da coluna d'água devido ao maior tempo de residência da água no estuário interno, embora isto não tenha sido medido. Esta maior estabilidade permite um melhor desenvolvimento do plâncton em geral. Já no período chuvoso o tempo de residência da água é menor, tornando o ambiente estressante para os organismos. No Ano 1, a maioria das espécies mais abundantes é costeira e ticoplanctônica (as diatomáceas *Cylindrotheca closterium*, *Nitzschia sp.*, *Pseudonitzschia pungens*, *Navicula sp3*, *Chaetoceros sp6*, *Thalassiosira eccentrica*, *Cyclotella stylorum*, *Thalassionema nitzschioides* e a cianobactéria *komvophoron minutum*) e no Ano 2, a maioria é nerítica e oceânica (as diatomáceas *Cylindrotheca closterium*, *Nitzschia sp.*, *Guinardia striata* e *Proboscia alata*).

Os índices de diversidade mostraram que nos dois anos apresentaram diversidade média e as estações 7 e 10 tiveram as maiores diversidades.

As maiores densidades fitoplanctônicas foram encontradas nos meses secos dos dois anos, porém, no Ano 1, a estação 10 apresentou a maior densidade e no Ano 2, foi a estação 1 que teve maiores densidades. Vários fatores podem ter determinado essa diferença de padrão, como por exemplo, perda por predação ou afundamento das células

em virtude do gradiente de densidade da água, aporte fluvial de nutrientes, dinâmica da maré, entre outros.

A comunidade apresentou um padrão de distribuição espaço-temporal.

As espécies *Guinardia flaccida*, *Meuniera membranacea*, *Rhizosolenia setigera*, *Navicula* sp2 estiveram associadas aos períodos chuvosos, onde ocorreram as menores temperaturas e *Prorocentrum micans*, *Pleurosigma* sp4 e *Thalassionema frauenfeldii* estiveram associadas aos períodos secos e às maiores temperaturas e CMPS. Os dinoflagelados dos gêneros *Protoperdinium* sp., *Prorocentrum* sp., *Gyrodinium* sp. e *Gymnodinium* sp., estiveram associados aos maiores valores de salinidade, densidade e condutividade encontrados nas estações 1 e 4. Apesar do *Prorocentrum micans*, espécie potencialmente tóxica, ter sido constante nos dois anos estudados, a abundância relativa foi baixa.

A distribuição espacial das espécies quanto à classificação ecológica foi mais homogênea no período chuvoso, verificando que em todas as estações foram encontrados organismos marinhos neríticos e ticoplanctônicos, enquanto no período seco a compartimentação do estuário interior e exterior é clara, refletindo em duas comunidades distintas, formadas por organismos de água doce e estuarino nas estações 7 e 10 (estuário interno) e por organismos marinhos oceânicos e neríticos nas estações 1 e 4 (estuário externo).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, E. P. Fitoplâncton do estuário do Rio dos Passos (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil). 2012. 87p. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
- CARMONA, P.A.; PEREIRA, L.C.C.; COSTA, R.A.N.; PINHEIRO, S.C.C. Estudo do microfi toplâncton do estuário do rio Caeté (Furo da Ostra) Pará - Brasil. RESUMOS 54º Congresso Nacional de Botânica, nº 54. Belém, 2003.
- CIRANO, M.; LESSA, G. C. Oceanographic characteristics of Baía de Todos os Santos. Brasil. Revista Brasileira de Geofísica, v. 25, p. 363-387. 2007
- CIOTTI, A. M.; GONZALEZ-RODRIGUEZ, E.; ANDRADE, L.; PARANHOS, R.; CARVALHO, W. F. Clorofila a, medidas bio-ópticas e produtividade primária. In: VALENTIN, J. L. Características hidrobiológicas da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira (Salvador, BA, ao Cabo de São Tomé, RJ). Série Documentos REVIZEE/SCORE-Central. Brasília: Ideal gráfica. p. 61-72. 2007
- CLOERN, J. E. DUFFORD, R. Phytoplankton community ecology: principles applied in San Francisco Bay. Mar Ecol Prog Ser. California, n.285, p.11-28, 2005.
- COSTA, B. O. Variação nictimeral do microfitoplâncton em um estuário do nordeste paraense. 2010. 102p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, 2010.
- CUTRIM, A. C. G. A. Estrutura E Dinâmica Da Comunidade Fitoplanctônica No Golfão Maranhense - Brasil. , 2008.
- DAJOZ, R. Ecologia geral. 41 ed. Petrópolis: Vozes. 427p. 1983.
- DAVIES, P. Nutrient processes and chlorophyll in the estuaries and plume of the Gulf of Papua. Contiental Shelf Research, 24: 2317-2341p. 2004
- DONEY, S. C. Plankton in a warmer world. Nature,444: 695-696. 2006.
- EDWARDS, M., BEAUGRAND, G., REID, P. C., ROWDEN, A. A., JONES, M. B. Ocean climate anomalies and the ecology of the North Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser., 239: 1-10. 2002.
- ENGEL, A., HANDEL, N., WOHLERS, J., LUNAU, M., GROSSART, H. P., SOMMER, U. Effects of sea surface warming on the production and composition of dissolved organic matter during phytoplankton blooms: results from a mesocosm study. J. Plankton Res. 33, 357–372. 2011.
- EPLEY, R. W. Temperature and phytoplankton growth in the sea. Fishery Bulletin, 70 (4): 1063-1085. 1972

- ESKINAZI-LEÇA E.; MOURA, A.N.M.; SILVA, M.G.G.; KOENING, M.L. (Eds). Microalgas marinhas de Pernambuco. In. Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. (Edts). Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco. Recife. Ed. Unversitaria da UFPE. 67-96, 2002.
- ESKINAZI-LEÇA, E.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; KOENING, M.L.; MACÊDO S.J.; COSTA, K.M.P. Variação espacial e temporal do fitoplâncton na plataforma continental de Pernambuco – Brasil. *Trabalhos do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco* 25: 1-16. 1997.
- FALKOWSKI, P. G., KATZ, M. E., KNOLL, A. H., QUIGG, A., RAVEN, J. A., SCHOFIELD, O., TAYLOR, F. J. R. The Evolution of Modern Eukaryotic Phytoplankton. *Science* v. 305, n. July, p. 354–360. . 2004.
- FEELY, R. A., SABINE, C. L., LEE, K., BERELSON, W., KLEYPAS, J., FABRY, V. J., MILLERO, F. J. Impact of anthropogenic CO₂ on the CaCO₃ system in the oceans. *Science*, 305: 362-366. 2004
- FENSOME, R.A., TAYLOR, F.J.R., NORRIS, G., SARJEANT, W.A.S., WHARTON, D.I. & WILLIAMS, G.L. A classification of living and fossil dinoflagellates. *Micropaleontology*. Sheridan Press, Hanover. 1993.
- FERREIRA, L.C.; SILVA-CUNHA, M.G.G.; KOENING, M.L.; FEITOSA, F.A.N.; SANTIAGO, M.F.; MUNIZ, K. Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 24: 214-224. 2010.
- GAMEIRO, C.; CARTAXANA, P.; CABRITAS, M. T.; BROTAS, V. Variability in chlorophyll and phytoplankton composition in an estuarine system. *Hydrobiologia Lisboa*: v. 525, p. 113-124, 2004.
- GOMES, D. F.; CALDAS O.; DA SILVA, E. M.; GELL, P. A.; WILLIAMS D. M. Father Zimmermann (1871–1950): the first Brazilian diatomist. *Diatom Research* v. 27, n. 3, p. 177–188 , 2012.
- GOODMAN, J., BRZEZINSKI, M. A., HALEWOOD, E. R., CARLSON, C. A. Sources of phytoplankton to the inner continental shelf in the Santa Barbara Channel inferred from cross-shelf gradients in biological, physical and chemical parameters. *Continental Shelf Research*, v.48, p. 27-39. 2012.
- HAJDU, S., HÖGLANDER, H., LARSSON, U. Phytoplankton vertical distributions and composition in Baltic Sea cyanobacterial blooms. *Harmful Algae* 6: 189-205. 2007
- HALLEGRAEFF, G. M. Ocean climate change, phytoplankton community responses, and harmful algal blooms: A formidable predictive challenge. *Journal of Phycology* v. 46, n. 2, p. 220–235. 2010.
- HASLE, G.R.; SYVERTSEN, E.E. Marine diatoms. In *Identifying marine phytoplankton* (C.R. Tomas, ed.). Academic Press, New York, p.5-385. 1997.

HILLIGSOE, K. M.; RICHARDSON, K.; BENDTSEN, J.; SORENSEN, L. L.; NIELSEN, T. G.; LYNGSGAARD, M. M. Linking phytoplankton community size composition with temperature, plankton food web structure and sea-air CO₂ flux. *Deep-Sea Research I*, 58: 826-838. 2011.

HONORATO-DA-SILVA M.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; PASSAVANTE, J. Z. O.; GREGO, C. K. S.; MUNIZ K. Estrutura sazonal e espacial do microfitoplâncton no estuário tropical do rio Formoso, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. v.23, n.2, p.355- 368, 2009.

IGLESIAS-RODRIGUEZ, M. D.; HALLORAN, P. R.; RICKABY, R. E. M.; HALL, I. R.; COLMENERO-HIDALGO, E.; GITTINS, J. R.; GREEN, D. R. H.; TYRRELL, T.; GIBBS, S. J.; DASSOW, P.; REHM, E.; ARMBRUST, E. V.; BOESSENKOOL, K. P. Phytoplankton calcification in a high-CO₂ world. *Science*, 320: 336-340. 2008.

KARLSON, B.; CUSACK, C.; BRESNAN E. Microscopic and molecular methods for quantitative phytoplankton analysis. Paris, UNESCO. IOC Manuals and Guides, no. 55. 2010.

KLEYPAS, J. A.; YATES, K. K. Coral reefs and ocean acidification. *Oceanography* 22 (4): 108–117. 2009.

KOENING, M. L. Ecologia e dinâmica do fitoplâncton no estuário do rio Ipojuca, após a implantação do porto de Suape. Tese (Doutorado) – Departamento de Botânica. Universidade Rural Federal de Pernambuco, Recife. 263p. 1997.

KOENING, M. L.; ESKINAZI LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; MACEDO, J.S. Impacts of the construction of the Port of Suape on phytoplankton in the Ipojuca River estuary (Pernambuco-Brazil). *Brazilian Archives Biology Technology* 46(1): 3-81. 2003.

KOENING, M.L.; MACEDO, S.J. Hydrology and phytoplankton community structure at Itamaraca – Pernambuco (Northeast Brazil) *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 42, n. 4, p. 381-439. 1999.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 4 – Nostocales. *Algol. Stud.* 56:247-345. 1989.

KRUGER, G. C. T. Dinâmica e fluxo de nutrientes, MPS e clorofila-a nos períodos de baixa e alta descarga fluvial ao longo do ciclo de maré no estuário do Rio Paraíba do Sul. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Campos dos Goytacazes, 116p. 2004.

FERREIRA, L. C.; CUNHA, M. da G. G. da S.; KOENING, M. L.; FEITOSA, F. A. do N.; SANTIAGO, M. F.; MUNIZ, K. Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* v. 24, n. 1, p. 214–224, 2010.

KOSTADINOV T. S.; SIEGEL D. A.; MARITORENA S. Global variability of phytoplankton functional types from space: assessment via the particle size distribution. *Biogeosciences* 7: 3239–3257. 2010.

- LACERDA, S.R.; KOENING, M.L.; NEUMANN-LEITÃO, S.; FLORES-MONTES, M.J. Phytoplankton nyctemeral variation at a tropical river estuary (Itamaracá – Pernambuco – Brazil). *Braz. J. Biol.*, v.64, n.1, p.81-94, 2004.
- LE QUERÉ, C., AUMONT, O., MONFRAY, P., ORR, J. Propagation of climatic events on ocean stratification, marine biology, and CO₂: case studies over the 1979- 1999 period. *Journal of Geophysical Research*, 108: 3375. 2003.
- LEÃO, B. M.; PASSAVANTE, J. Z. O.; SILVA-CUNHA, M. G. G.; SANTIAGO, M. F. Ecologia do microfitoplâncton do estuário do rio Igarassu, PE, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* v. 22, n. 3, p. 711-722. 2008.
- LESSA G. C.; CIRANO M.; TANAJURA C. A. S.; SILVA R. R. Oceanografia Física. In: Vanessa Hatje; Jailson B. de Andrade. (Org). Baía de Todos os Santos: Aspectos Oceanográficos. Ed. Salvador: EDUFBA, p. 68-119. 2009.
- LIPS, U., LIPS, I. Bimodal distribution patterns of motile phytoplankton in relation to physical processes and stratification (Gulf of Finland, Baltic Sea). *Deep-Sea Res. II* 2013.
- LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, 22(1): 1-29. 1986.
- MARAÑÓN E.; HOLLIGAN PM.; BARCIELA R.; GONZÁLEZ N.; MOURIÑO B.; PAZÓ M. J.; VARELA M. Patterns of phytoplankton size structure and productivity in contrasting open-ocean environments. *Mar Ecol Prog Ser* 216: 43–56. 2001.
- MARGALEF, R. Turbulence and marine life. *Scientia Marina*, 61 (1): 109-123. 1997.
- MASUDA, L S M; MOSER, G A O; BARRERA-ALBA, J J. Variação Temporal Do Fitoplâncton No Canal Estuarino De. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* v. 15, n. 1, p. 79–93, 2011.
- MELO, S.; SUZUKI, M. S. Variações temporais e espaciais do fitoplâncton das lagoas Imboassica, Cabiúnas e Comprida. In: ESTEVES, F. A. (Ed.). *Ecologia de lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. Rio de Janeiro: UFRJ, cap. 4, p. 177-203. 1998.
- MELO-MAGALHÃES, E.M. Ecologia do fitoplâncton do complexo estuarino-lagunar Mundau/ Managuaba, Alagoas-Brasil. Dissertação Mestrado (Oceanografia Biológica)-Universidade Federal de Pernambuco. 2000.
- MELO-MAGALHÃES, E.M. De M.; ARAÚJO-BARBOSA, W.F. De A. Densidade fitoplanctônica na zona litorânea da Baía de Todos os Santos, p. 279-298, in Queiroz, A.F. De & Celino, J.J. (eds.), *Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos*. Recupetro-Proamb, 300p., Salvador, 2008.

MOLINARI, A.L.M.; MAFALDA Jr., P.O.; OLIVEIRA, O.C.; CERQUEIRA, W.R. Caracterização da comunidade fitoplanctônica da Baía de Todos os Santos, Bahia. p. 294-295, in Anais VIII Congresso de Ecol. do Brasil, 314p. Caxambu, 2007.

MOREIRA, M.O.P. Produção do Fitoplâncton em um estuário tropical (Estuário do rio Cocó, Fortaleza, Ceará) Dissertação de Mestrado (Oceanografia)-Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 1994.

MOREIRA-FILHO, H.; ESKINAZI-LEÇA, E.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinha e estuarinas nos estados do Espírito Santo, Bahia, Sergipe e Alagoas, Brasil. *Biológica Brasileira*. Recife: v. 6, n. 1/2, p. 87-110. 1994/1995.

MOURA, P. L. Material em suspensão na Baía de Todos os Santos. 1979. 49 f. Dissertação (Mestrado em Geologia). Instituto de Geociências. Universidade Federal da Bahia, 1979.

MULLER, C. C.; RAYA-RODRIGUEZ, M. T. Validação do método de Sedgwick-Rafter para a quantificação do fitoplâncton. *Artigos técnicos* p. 29–36 , 2014.

NCHE-FAMBO, F. A.; SCHARLER, U. M.; TIROK, K. Resilience of estuarine phytoplankton and their temporal variability along salinity gradients during drought and hypersalinity. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* v. 158, p. 40–52 , 2015.

ODEBRECHT, C.; AZEVEDO, S. M. F. O.; GARCIA, V. M. T.; HUSZAR, V. L. M.; MAGALHÃES V. F.; MENEZES, M.; PROENÇA, L. A. O.; RÖRIG, L. R.; TENEBBAUM, D. R.; VILLAC, C. M.; YUNES, J. S. Floraciones de microalgas nocivas em Brasil: estado Del arte y proyectos en curso. In: SAR, E. A.; FERRARIO, M. E.; REGUERA, B. (Eds), *Floraciones algales nocivas en el Cono Sur Americano*. Instituto Espanõl de Oceanografia, p. 217-233. 2002.

PADISÁK, J.; SORÓCZKI-PINTÉR, E.; REZNER, Z. Sinking properties of some phytoplankton shapes and the relation of form resistance to morphological diversity of plankton – an experimental study. *Hydrobiologia*, v. 500, p. 243–257. 2003.

PAERL HW.; JUSTIC D. Primary Producers: Phytoplankton Ecology and Trophic Dynamics in Coastal Waters. In: Wolanski E and McLusky DS (eds.) *Treatise on Estuarine and Coastal Science*, Vol 6, pp. 23–42. Waltham: Academic Press. 2011.

PAIVA, R.S; ESKINAZI-LEÇA, E; PASSAVANTE, J.Z.O; SILVA-CUNHA, M.G.G.; MELO, N.F.A.C. Considerações ecológicas sobre o fitoplâncton da baía do Guajará e foz do rio Guamá (Pará-Brasil). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências naturais* 1(2):133-146. 2006.

PAREDES, J. F.; PEIXINHO, V. M. C.; BRITO, R. R. C. Produtividade primária, biomassa e fatores limitantes na área estuarina SW da Baía de Todos os Santos. *Bolm Inst. oceanogr.* v. 29, n. 2, p. 275–282 , 1980.

PEPERZAK, L. Climate change and harmful algal blooms in the North Sea. *Acta Oecologica*, 24: 139–144. 2003.

PIELOU, E. C. *Ecological diversity*. New York: Wiley, 165 p. 2011.

PINCKNEY, J. L.; PAERL, H. W.; TESTER, P.; RICHARDSON, T. L. The Role of nutrient loading and eutrophication in estuarine ecology. *Environmental Health Perspectives*, 109: 699-706p. 2001.

POPOVICH, C. A.; MARCOVECCHIO, J. E. Spatial and temporal variability of phytoplankton and environmental factors in a temperate estuary of South America (Atlantic coast, Argentina). *Cont. Shelf Res.*, v. 28, p. 236-244. 2008.

PRITCHARD, D. W. What is estuary: Physical viewpoint. In: LAUFF, G. H. (Ed.). *Estuaries*. Washington: American Association for the Advancement of Science, p.3-5, 1967.

RATKOWSKY, D. A.; LOWRY, R. K.; MCMEEKIN, T. A.; STOKES, A. N.; CHANDLER, R. E. Model for bacterial culture growth rate throughout the entire biokinetic temperature range. *J. Bacteriol.*, 154 (3): 1222-1226. 1983.

RESURREIÇÃO, M G; PASSAVANTE, J. Z. O; MACÊDO, S. J. Estudo da plataforma continental na área do Recife (Brasil): Variação sazonal da biomassa fitoplanctônica. *Trabalho Oceanográfico*, Universidade Federal do Recife, 24:39-59, 1996.

REYNOLDS, C. S. *Ecology of phytoplankton*. Cambridge: Cambridge University Press. 2006.

REYNOLDS, C. S.; IRISH, A. E.; ELLIOTT, J. A. The ecological basis for simulating phytoplankton responses to environmental change (PROTECH). *Ecological Modelling* v. 140, n. 3, p. 271–291. 2001.

RODRIGUES, S. E. I. Estrutura da comunidade fitoplanctônica como alternativa para avaliação da sustentabilidade biológica de áreas com potencialidade aquícola estabelecida pelo Zoneamento Costeiro do Estado do Maranhão (MA). 2006, 145p.67 Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós- Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas, 2006.

ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M.; MANN, D.G.; *The diatoms - biology and morphology of the genera*. Cambridge University Press, Cambridge. 1990.

RYAN, J. P.; MCMANUS, M. A.; SULLIVAN, J. M. Interacting physical, chemical and biological forcing of phytoplankton thin-layer variability in Monterey Bay, California. *Continental Shelf Research*. v. 30, n. 1, p. 7–16. 2010.

SAGERT S.; JENSEN, D. K.; HENRIKSEN, P.; RIELING, T.; SCHUBERT H. Integrated ecological assessment of Baltic Sea coastal areas by means of phytoplankton and macrophytobenthos. *Estuar Coast Shelf S* 63:109-118. 2004.

SANTANA, R. M. DA C. *Composição E Biomassa Da Comunidade Fitoplanctônica No Estuário Do Rio Marau - Baía De Camamu (Ba)* *Composição E Biomassa Da Comunidade Fitoplanctônica No Estuário Do Rio Marau - Baía De Camamu (Ba)*. , 2012.

SANTIAGO, M.F. Ecologia do fitoplâncton de um ambiente tropical hipersalino. Rio Pisa Sal. Galinhos, Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação Mestrado em Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco, 136p. 2004.

SANTIAGO, M.F.; SILVA-CUNHA, M. Da G.G. Da; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, K.M.P.Da; PALMEIRA, G.C.B.; NETO, F. De F.P.; NUNES, F.S. Phytoplankton dynamics in a highly eutrophic estuary in tropical Brazil. *Braz. Journ. of oceanogr.*, v.58, n.3, p.189-205, 2010.

SEMINA, H. J. SEM-Studied diatoms of different regions of the World ocean. Lange-Bertalot (ed.). *Iconographia Diatomologica* v10. Königstein, Ganter Verlag. 362 p. 2003.

SHANNON, Diversidade. Estrutura da comunidade fitoplanctônica ao longo de um gradiente de salinidade no estuário de cananéia - sp. *Progress in Oceanography* v. 1, p. 1–3 , 2007.

SHANNON, C. E., WIENER, W. *The mathematical theory of communication*. Univ.Illinois Press, Urbana, USA. 117p. 1949.

SILVA, M. H DA; SILVA-CUNHA, M. DA G. G. DA; PASSAVANTE, J. Z. DE O.; GREGO, C. K. DA S.; MUNIZ, K. Estrutura sazonal e espacial do microfitoplâncton no estuário tropical do rio Formoso, PE, Brasil. *Acta bot. bras.* 23(2): 355-368. 2009.

SILVA-CUNHA, M.G.C. Estrutura e dinâmica da flora planctônica no Canal de Santa Cruz – Itamaracá – Pernambuco – Nordeste do Brasil. Recife, 2001. 246f. Tese (Doutorado em Oceanografia). Universidade Federal de Pernambuco. 2001.

SMILAUER, P; LEPS, J. *Multivariate Analysis of Ecological Data using Canoco 5*. Londres, Cambridge University Press, 362 p. 2014.

SMITH, S.L., MERICO, A., HÖHN, S. e BRANDT, G. Sizing-up nutrient uptake kinetics: Combining a physiological trade-off with size-scaling of phytoplankton traits. *Marine Ecology Progress Series*, 51, 33-39. 2014.

SOUZA, E.B. De; COSTA, V.B. Da; PEREIRA, L.C.C.; COSTA, R.M. Da. Variação temporal do fitoplâncton e dos parâmetros hidrológicos da zona de arrebentação da Ilha Canela (Bragança, Pará, Brasil). *Acta bot. bras.*, v.23, n.4, p.1084-1095, 2009.

STACHOWICZ, J. J., TERWIN, J. R., WHITLATCH, R.B., OSMAN, R. W. Linking climate change and biological invasions: ocean warming facilitates nonindigenous species invasions. *PNAS*, 99 (24): 15497–15500. 2002.

THAIM, E.F.; LIMA-VERDE, N.G.; ESKINAZI- LEÇA, E. Florescimento de algas planctônicas na praia do Futuro. In: Encontro Brasileiro de Plâncton. 4. 1990. Recife. Anais. Recife, SBP499 p. 117-122. 1991.

THANGARADJOU, T., VIJAYABASKARA S., G. , RAJA, S., POORNIMA, D., SHANTHI, R., BALASUBRAMANIAN, T., BABU, K. N. e SHUKLA, A.K. Influence of environmental variables on phytoplankton floristic pattern along the shallow coasts of southwest Bay of Bengal, *Algal Research.*, , 1, 1143–1154. 2012.

- TOMAS, C. R. 1997. **Identifying marine phytoplankton**. San Diego, Academic Press. 840p.
- TORGAN, L.C.; BIANCAMANO, M.E. Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) referidas para o Estado do Rio Grande do Sul, no período de 1973 a 1990. Caderno de Pesquisa - Série Botânica, Santa Cruz do Sul, v.3, n.1,p.1-201. 1991.
- TREMBLAY, J.-E., ROBERT, D., VARELA, D. E., LOVEJOY, C., DARNIS, G., NELSON, R. J., SASTRI, A. R. Current state and trends in Canadian Arctic marine ecosystems: I. Primary production. *Climatic Change*, doi 10.1007/s10584-012-0496-3. 2012.
- THRONDSSEN, J. The planktonic marine flagellates. In *Identifying marine phytoplankton* (C.R. Tomas, ed.). Academic Press, San Diego, p.591-729. 1997.
- TUNDISI, I.G. O plâncton estuarino. Contribuições avulsas do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, Série Oceanografia Biológica, p.1-12, 1970.
- UTERMÖHL, H. Zur Vervollkomrnung ver quantitativen PhytoplanktonMethodic. Mitt. Int. Verein. Limnol., n° 1-38, 1958.
- VALENTIN, J. L. Ecologia Numérica. Rio de Janeiro, Editora Interciência. 117p. 2000.
- VERITY, P.G. Effects of temperature, irradiance, and daylength on the marine diatom *Leptocylindrus danicus* Cleve. I. Photosynthesis and cellular composition. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 55: 79-91. 1981.
- VILLAC, M.C. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil. *Biota Neotrop.*, v.10, n.2, p.271-293, 2010.
- WITKOWSKI, A.; LANGE-BERTALOT, H. E METZELTIN, D. Diatom flora of marine coasts I. Lange-Bertalot (ed.). *Iconographia Diatomologica* v7, Königstein, Ganter Verlag. 925 p. 2000.
- XAVIER, A. G. Análise hidrodinâmica da Baía de Todos os Santos. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 222 p. 2002.

APÊNDICES

Apêndice A . Valores médio, mínimo, máximo e desvio padrão da temperatura, condutividade, salinidade, turbidez, densidade e material particulado em suspensão (CMPS) para a **estação de coleta 1** na baía de Todos-os-Santos, no período de maio/2012 a abril/2014.

Mês	Temperatura		Condutividade		Salinidade		Turbidez		Densidade		CMPS	
	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.
mai/12	*	26,5	*	56,66	*	36,46	*	1,89	*	1024,12	*	3,13
jun/12	26,12	26,35	55,47	56,4	35,9	36,39	0,87	1,35	1023,68	1024,11	0,38	0,89
ago/12	24,99	25,03	55,3	55,54	36,67	36,81	1,65	2,23	1024,61	1024,85	6,38	7,18
set/12	25,45	25,07	55,99	55,8	36,81	36,97	0,42	0,52	1024,58	1024,94	0,99	1,14
out/12	25,56	25,37	56,42	56,44	37,04	37,2	0,58	0,53	1024,72	1025,05	1,62	1,56
nov/12	27,02	26,06	57,58	57,08	36,71	37,11	0,33	0,36	1024,01	1024,75	3,2	3,22
dez/12	24,81	24,73	55,66	55,58	37,09	37,08	0,61	0,63	1024,98	1025,13	6,03	6,05
jan/13	*	26,27	*	57,44	*	37,21	*	0,62	*	1024,77	*	7,94
fev/13	27,95	27,05	59,59	58,40	37,41	37,28	0,27	0,28	1024,23	1024,57	4,39	4,39
mar/13	27,61	27,66	59,01	59,26	37,27	37,41	0,51	0,38	1024,24	1024,47	3,92	3,65
abr/13	27,85	28,38	59,02	59,94	37,09	37,32	0,68	0,53	1024,02	1024,13	3,42	3,25
mai/13	27,10	27,09	57,45	57,45	36,57	36,56	0,51	0,31	1023,87	1023,99	2,03	1,79
jun/13	26,73	26,78	56,80	57,16	36,38	36,59	0,56	0,90	1023,85	1024,12	2,60	2,99
jul/13	26,16	26,19	55,87	56,71	36,16	36,74	0,40	0,49	1023,86	1024,43	1,38	1,47
ago/13	26,09	25,94	56,24	56,66	36,48	36,91	0,41	0,58	1024,12	1024,63	1,43	1,68
set/13	25,78	25,62	55,96	55,95	36,52	36,64	0,71	1,79	1024,26	1024,54	3,34	4,60
nov/13	26,52	26,06	57,12	56,94	36,78	37,01	0,25	0,38	1024,22	1024,66	2,08	2,17
dez/13	26,66	26,15	57,61	57,23	37,03	37,15	0,26	0,32	1024,36	1024,75	1,70	1,74
fev/14	28,02	28,00	58,89	58,93	36,86	36,90	0,60	0,50	1023,79	1023,97	2,03	1,94
mar/14	27,81	27,34	58,71	58,38	36,91	37,03	0,39	0,53	1023,90	1024,28	2,24	2,33
abr/14	28,90	28,72	59,42	59,44	36,55	36,70	0,66	0,71	1023,26	1023,56	2,69	2,73
Média	26,69	26,49	57,27	57,30	36,75	36,93	0,56	0,75	1024,14	1024,47	2,73	3,14
Mínimo	24,81	24,73	55,30	55,54	35,9	36,39	0,25	0,28	1023,26	1023,56	0,38	0,89
Máximo	28,90	28,72	59,59	59,94	37,41	37,41	1,65	2,23	1024,98	1025,13	6,38	7,94
DP	1,13	1,09	1,45	1,29	0,38	0,29	0,31	0,56	0,41	0,41	1,59	1,94

Legenda: Sup. = superfície Fun. = fundo DP = Desvio padrão * = dados não coletados

Apêndice B . Valores médio, mínimo, máximo e desvio padrão da temperatura, condutividade, salinidade, turbidez, densidade e material particulado em suspensão (CMPS) para a **estação de coleta 4** na baía de Todos-os-Santos, no período de maio/2012 a abril/2014.

Mês	Temperatura		Condutividade		Salinidade		Turbidez		Densidade		CMPS	
	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.
mai/12	26,28	26,63	56,09	56,86	36,23	36,5	0,7	1,76	1023,88	1024,09	2,21	3,02
jun/12	26,06	26,39	55,1	55,81	35,67	35,93	1,32	1,32	1023,52	1023,71	0,86	0,86
ago/12	24,95	25,05	53,65	54,07	35,47	35,7	0,73	3,76	1023,72	1023,99	5,14	9,26
set/12	26,43	26,17	55,93	55,9	35,98	36,16	0,37	1,49	1023,65	1023,99	0,92	2,55
out/12	26,33	26,23	56,27	56,34	36,32	36,43	0,51	1,97	1023,93	1024,18	1,53	3,19
nov/12	27,88	26,97	58,66	57,71	36,81	36,84	0,37	1,23	1023,8	1024,25	3,23	3,85
dez/12	27,92	27,54	59,27	58,83	37,21	37,19	0,77	3,66	1024,09	1024,32	6,22	9,54
jan/13	28,44	28,27	60,31	60,09	37,54	37,51	0,74	2,28	1024,16	1024,32	8,06	9,60
fev/13	29,50	29,38	61,93	61,91	37,83	37,90	1,09	2,25	1024,03	1024,25	6,34	9,11
mar/13	30,02	29,52	62,59	62,33	37,88	38,08	1,31	2,21	1023,88	1024,34	5,52	7,32
abr/13	28,98	29,69	60,82	62,60	37,47	38,13	0,42	1,76	1023,93	1024,31	3,12	4,65
mai/13	27,25	27,22	57,44	57,42	36,44	36,44	0,43	0,95	1023,73	1023,87	1,93	2,57
jun/13	26,57	26,91	54,61	55,89	34,93	35,57	0,55	1,82	1022,81	1023,32	2,59	4,06
jul/13	26,09	26,05	53,40	54,30	34,41	35,09	0,65	1,57	1022,56	1023,20	1,63	2,55
ago/13	26,22	26,03	54,12	55,03	34,84	35,64	0,30	2,38	1022,85	1023,64	1,25	4,45
set/13	26,40	26,26	55,51	55,59	35,71	35,87	0,71	1,54	1023,45	1023,74	3,34	4,32
nov/13	27,91	27,19	57,51	57,22	35,97	36,31	1,19	1,21	1023,16	1023,78	2,77	2,78
dez/13	28,43	27,52	58,79	58,05	36,48	36,65	0,50	1,86	1023,37	1023,93	1,87	2,88
fev/14	28,66	28,36	58,83	58,71	36,32	36,47	0,61	1,17	1023,18	1023,51	2,04	2,55
mar/14	29,20	28,67	59,37	59,06	36,29	36,47	0,94	3,12	1022,97	1023,42	2,60	4,02
abr/14	29,70	*	59,95	119,21	36,31	*	1,10	4,73	1022,82	2046,45	3,09	8,51
Média	27,58	28,78	57,63	60,62	36,29	38,28	0,73	2,10	1023,50	1072,60	3,16	4,84
Mínimo	24,95	25,05	53,40	54,07	34,41	35,09	0,30	0,95	1022,56	1023,20	0,86	0,86
Máximo	30,02	58,39	62,59	119,21	37,88	38,13	1,32	4,73	1024,16	2046,45	8,06	9,60
DP	1,45	6,90	2,73	13,65	0,95	7,98	0,32	0,97	0,49	223,14	1,98	2,79

Legenda: Sup. = superfície Fun. = fundo DP = Desvio padrão * = dados não coletados

Apêndice C . Valores médio, mínimo, máximo e desvio padrão da temperatura, condutividade, salinidade, turbidez, densidade e material particulado em suspensão (CMPS) para a **estação de coleta 7** na baía de Todos-os-Santos, no período de maio/2012 a abril/2014.

Mês	Temperatura		Condutividade		Salinidade		Turbidez		Densidade		CMPS	
	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.
mai/12	26,46	26,31	55,28	55,99	35,5	36,12	1,2	1,68	1023,27	1023,85	2,59	2,96
jun/12	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ago/12	25	25	51,57	52,95	33,89	34,91	1,39	6,47	1022,51	1023,36	6,02	12,95
set/12	27,32	26,56	55,45	55,74	34,96	35,74	1,41	4,78	1022,59	1023,5	2,44	7,36
out/12	26,9	26,56	55,94	56,19	35,62	36,08	2,27	4,6	1023,22	1023,74	3,52	6,16
nov/12	29,27	28,28	59,61	58,63	36,4	36,47	2,01	9,29	1023,03	1023,49	4,4	9,65
dez/12	29,05	28,74	60,14	60,21	36,94	37,23	4,03	19,22	1023,51	1023,91	9,97	27,43
jan/13	29,57	29,56	62,26	62,28	38	38,02	4,22	5,88	1024,13	1024,19	11,54	13,2
fev/13	30,53	29,83	63,5	62,8	38,09	38,16	2,03	7,1	1023,87	1024,24	8,58	20,7
mar/13	30,3	29,71	62,81	62,78	37,8	38,23	1,82	4,68	1023,73	1024,35	6,53	12,26
abr/13	29,25	29,21	61,85	62,02	37,97	38,11	1,37	2,93	1024,22	1024,42	4,22	5,99
mai/13	27,29	27,23	56,13	57,12	35,47	36,22	1	2,05	1022,98	1023,65	2,63	3,91
jun/13	26,38	26,84	50,99	54,55	32,47	34,68	0,89	1,16	1021,01	1022,61	2,98	3,3
jul/13	26,32	26,16	51,42	53,13	32,82	34,16	0,65	1,34	1021,29	1022,44	1,63	2,32
ago/13	26,36	26,31	51,65	53,6	32,95	34,39	1,13	1,2	1021,38	1022,57	2,53	2,63
set/13	26,27	26,08	52,66	53,57	33,75	34,54	1,35	1,48	1022,01	1022,75	4,09	4,25
nov/13	28,73	27,97	57,12	56,98	35,09	35,55	1,53	2,69	1022,23	1022,9	3,02	3,88
dez/13	29,49	28,63	58,73	58,45	35,64	36,08	2,24	2,12	1022,38	1023,09	3,16	3,07
fev/14	28,86	28,67	55,57	58,21	33,92	35,88	1,75	3,26	1021,31	1022,92	3,09	4,48
mar/14	29,79	29,07	57,84	58,75	34,81	35,95	1,24	7,33	1021,66	1022,84	2,8	6,76
abr/14	30,04	29,5	59,17	59,27	35,53	35,99	2,86	16,5	1022,11	1022,73	4,72	17,26
Média	28,16	27,81	56,98	57,66	35,38	36,13	1,82	5,29	1022,62	1023,38	4,52	8,53
Mínimo	25	25	50,99	52,95	32,47	34,16	0,65	1,16	1021,01	1022,44	1,63	2,32
Máximo	30,53	29,83	63,5	62,8	38,09	38,23	4,22	19,22	1024,22	1024,42	11,54	27,43
DP	1,68	1,49	4,01	3,25	1,76	1,28	0,95	4,92	1	0,65	2,7	6,86

Legenda: Sup. = superfície Fun. = fundo DP = Desvio padrão * = dados não coletados

Apêndice D . Valores médio, mínimo, máximo e desvio padrão da temperatura, condutividade, salinidade, turbidez, densidade e material particulado em suspensão (CMPS) para a **estação de coleta 10** na baía de Todos-os-Santos, no período de maio/2012 a abril/2014.

Mês	Temperatura		Condutividade		Salinidade		Turbidez		Densidade		CMPS	
	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.
mai/12	26,42	26,48	52,93	55,14	33,83	35,37	3,06	8,19	1022,02	1023,31	4,03	7,98
jun/12	26,39	26,24	50,17	52,23	31,87	33,46	3,34	7,21	1020,56	1021,86	3	7,1
ago/12	25,30	25,19	49,02	51,96	31,81	34,03	1,81	5,37	1020,85	1022,71	6,6	11,44
set/12	27,40	27,1	53,83	54,39	33,76	34,37	1,63	2,57	1021,66	1022,36	2,76	4,13
out/12	27,00	27,1	54,43	55,38	34,48	35,06	1,91	3	1022,33	1022,9	3,12	4,35
nov/12	28,88	28,62	57,47	57,88	35,22	35,68	0,76	1,64	1022,27	1022,86	3,51	4,14
dez/12	29,41	29,4	59,58	60,09	36,27	36,63	4,06	6,77	1022,89	1023,3	9,99	13,11
jan/13	29,78	29,62	61,38	61,60	37,23	37,49	5,06	30,52	1023,48	1023,91	12,38	37,84
fev/13	30,48	30,00	62,36	62,28	37,36	37,66	3,87	22,08	1023,33	1023,88	12,98	56,51
mar/13	30,20	29,95	61,94	62,65	37,29	37,95	6,40	34,11	1023,38	1024,14	15,70	71,11
abr/13	29,31	29,88	61,08	62,56	37,39	37,95	5,19	12,59	1023,76	1024,13	8,57	17,00
mai/13	27,48	27,51	54,83	56,67	34,41	35,67	1,90	6,07	1022,12	1023,24	3,73	8,82
jun/13	26,66	26,92	49,24	53,72	31,04	34,02	2,13	4,90	1019,85	1022,19	4,42	7,63
jul/13	26,39	26,14	49,29	52,28	31,25	33,56	1,89	6,83	1020,09	1022,08	2,87	7,81
ago/13	26,41	26,26	50,22	52,65	31,90	33,73	1,05	1,82	1020,57	1022,19	2,41	3,59
set/13	26,67	26,32	50,55	53,48	31,95	34,28	1,46	2,98	1020,53	1022,59	4,22	6,00
nov/13	28,80	28,34	54,60	55,96	33,30	34,55	1,49	1,80	1020,86	1022,09	2,99	3,22
dez/13	29,73	29,22	56,71	57,87	34,08	35,24	2,09	4,56	1021,14	1022,32	3,04	4,88
fev/14	29,05	28,81	52,97	57,31	32,02	35,15	2,72	5,13	1019,81	1022,41	3,98	6,20
mar/14	29,75	29,33	54,18	58,28	32,37	35,43	2,27	8,32	1019,84	1022,43	3,47	7,40
abr/14	29,92	29,64	57,13	58,18	34,23	35,14	3,95	5,35	1021,18	1022,12	5,71	7,01
Média	28,16	28,00	54,95	56,79	33,95	35,35	2,76	8,66	1021,55	1022,81	5,69	14,16
Mínimo	25,30	25,19	49,02	51,96	31,04	33,46	0,76	1,64	1019,81	1021,86	2,41	3,22
Máximo	30,48	30,00	62,36	62,65	37,39	37,95	6,40	34,11	1023,76	1024,14	15,70	71,11
DP	1,62	1,56	4,43	3,55	2,15	1,43	1,50	9,07	1,30	0,73	3,90	18,24

Legenda: Sup. = superfície Fun. = fundo DP = Desvio padrão

Apêndice E. Lista de táxons encontrados na Baía de Todos os Santos no período de maio/2012 a abril/2014. Os sistemas de classificação adotados: Round *et al.* (1990) e Hasle e Syvertsen (1997) pra diatomáceas (Bacillariophyta); Fensome *et al.* (1993) para dinoflagelados (Dinoflagellata); Throndsen (1997) para euglenófitas (Chlorophyta) e silicoflagelados (Chromophyta); Komárek e Anagnostidis (1989) para cianobactéria (Cyanophyta).

BACILLARIOPHYTA

Classe Bacillariophyceae

Ordem Bacillariales

Família Bacillariaceae

Bacillaria paxillifera (O. F. Müller) Hende

Cylindrotheca closterium (Ehrenberg) Reimann & J.C.Lewin

Nitzschia constricta (Gregory) Grunow

Nitzschia compressa (Bailey) C.S.Boyer

Nitzschia obtusa W.Smith

Nitzschia sp.

Nitzschia sp2

Nitzschia sp3

Nitzschia sp4

Nitzschia sp5

Nitzschia sp6

Nitzschia sp8

Pseudo-nitzschia pungens (Grunow ex Cleve) Hasle

Pseudo-nitzschia sp7

Tryblionella granulata (Grunow) D.G.Mann

Tryblionella sp.

Ordem Climacospheniales

Família Climacospheniaceae

Climacosphenia sp.

Ordem Lyrellales

Família Lyrellaceae

Lyrella lyra (Ehrenberg) Karajeva

Ordem Naviculales

Família Amphipleuraceae

Amphiprora alata (Ehrenberg) Kützing

Família Diploneidaceae

Diploneis smithii (Brébisson) Cleve

Diploneis weissflogii (A.W.F.Schmidt) Cleve

Família Naviculaceae

Navicula cryptocephala Kützing

Navicula cryptotenella Lange-Bertalot

Navicula marina Ralfs

Navicula sp1

Navicula sp2

Navicula sp3

Navicula sp4

Navicula sp5

Navicula sp6

Trachyneis aspera (Ehrenberg) Cleve

Família Pleurosigmatataceae

Gyrosigma sp1

Pleurosigma sp.

Pleurosigma sp2

Pleurosigma sp3

Pleurosigma sp4
Pleurosigma sp5
Família Plagiotropidaceae
Meuniera membranacea (Cleve) P.C.Silva
Ordem Rhopalodiales
Família Rhopalodiaceae
Rhopalodia sp.
Ordem Surirellales
Família Surirellaceae
Surirella sp.
Ordem Thalassiophysales
Família Catenulaceae
Amphora angusta Gregory
Amphora sp.
Classe Coscinodiscophyceae
Ordem Biddulphiales
Família Biddulphiaceae
Biddulphia mobiliensis (J.W.Bailey) Grunow
Biddulphia tridens (Ehrenberg)
Ordem Chaetocerotales
Família Chaetocerotaceae
Bacteriastrum delicatulum Cleve
Bacteriastrum sp.
Chaetoceros affinis Lauder
Chaetoceros danicus Cleve
Chaetoceros sp.
Chaetoceros sp1
Chaetoceros sp2
Chaetoceros sp3
Chaetoceros sp4
Chaetoceros sp5
Chaetoceros sp6
Ordem Coscinodiscales
Família Coscinodiscaceae
Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg
Coscinodiscus granii Gough
Coscinodiscus wailessi Gran & Angst
Família Heliopeltaceae
Actinoptychus heliopelta Grunow
Actinoptychus senarius (Ehrenberg) Ehrenberg
Família Hemidiscaceae
Hemidiscus hardmannianus (Greville) Kuntze
Ordem Melosirales
Família Melosiraceae
Melosira sp.
Ordem Paraliales
Família Paraliaceae
Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve
Ordem Thalassiosirales
Família Thalassiosiraceae
Thalassiosira eccentrica (Ehrenberg) Cleve
Família Stephanodiscaceae
Cyclotella stylum Brightwell
Ordem Hemiaulales
Família Hemiaulaceae

Cerataulina sp1
Cerataulina sp2
Climacodium sp.
Eucampia cornuta (Cleve) Grunow
Eucampia zodiacus Ehrenberg
Eucampia sp.
Hemiaulus membranaceus Cleve

Ordem Rhizosoleniales

Família Rhizosoleniaceae

Guinardia flaccida (Castracane) H. Peragallo
Guinardia striata (Stolterfoth) Hasle
Proboscia alata (Brightwell) Sundström
Pseudosolenia calcar-avis (Schultze) Sundström
Rhizosolenia imbricata Brightwell
Rhizosolenia robusta G.Norman
Rhizosolenia setigera Brightwell
Rhizosolenia spx
Rhizosolenia sp.

Classe Fragilariophyceae

Ordem Fragilariales

Família Fragilariaceae

Asterionellopsis glacialis (Castracane) Round
Podocystis adriatica (Kützing) Ralfs
Podocystis sp1

Ordem Licmophorales

Família Licmophoraceae

Licmophora sp.

Ordem Striatellales

Família Striatellaceae

Grammatophora oceanica (Ehrenberg) Grunow
Striatella sp1

Ordem Thalassionemataceae

Família Thalassionemataceae

Thalassionema frauenfeldii (Grunow) Hallegraeff
Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky

Classe Mediophyceae

Ordem Biddulphiales

Família Bellerocheaceae

Bellerochea malleus (Brightwell) Van Heurck

DINOFLAGELLATA

Classe Dinophyceae

Ordem Dinophysiales

Família Dinophysiaceae

Dinophysis caudata Saville-Kent

Ordem Gonyaulacales

Família Ceratiaceae

Ceratium furca (Ehrenberg) Claparède & Lachmann
Ceratium lineatum (Ehrenberg) Cleve
Ceratium trichoceros (Ehrenberg) Kofoid
Ceratium sp3
Ceratium sp4
Ceratium sp5

Ordem Gymnodiniales

Família Gymnodiniaceae

Gymnodinium sp.

Gyrodinium sp.

Ordem Noctilucales

Família Noctilucaceae

Noctiluca scintilans (Macartney) Kofoid & Swezy

Ordem Peridiniales

Família Congruetidiaceae

Protoperidinium sp1

Protoperidinium sp2

Protoperidinium sp11

Ordem Procentrales

Família Procentraceae

Procentrum gracile Schütt

Procentrum micans Ehrenberg

Procentrum sp1

CHROMOPHYTA

Classe Dictyochophyceae

Ordem Dictyochales

Família Dictyochaceae

Dictyocha fibula Ehrenberg

Classe Ebriophyceae

Ordem Ebriales

Família Ebriaceae

Ebria tripartita (J.Schumann) Lemmermann

CHLOROPHYTA

Classe Euglenophyceae

Ordem Euglenales

Família Eutreptiaceae

Euglena sp.

CYANOPHYTA

Classe Cyanophyceae

Ordem Oscillatoriales

Família Gomontiellaceae

Komvophoron minutum (Skuja) Anagnostidis & Komárek

Família Phormidiaceae

Trichodesmium sp1

Trichodesmium sp2

Apêndice F. Variação da riqueza taxonômica do fitoplâncton nos quatro pontos de coleta da BTS, no período de maio/2012 a abril/2013.

RIQUEZA - ANO HIDROLÓGICO 1														
2012									2013					
Meses	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Média	Total
E1	18	48	62	64	44	37	38	47	26	47	43	31	42	505
E4	39	53	58	59	62	47	37	42	49	52	47	36	48	581
E7	40	60	65	56	51	61	64	79	73	60	45	53	59	707
E10	43	60	59	63	54	61	62	65	66	53	40	37	55	663
Média	35	55	61	61	53	52	50	58	54	53	44	39		

Apêndice G. Diversidade de Shannon (H' – bits.cel⁻¹) e Equitabilidade de Pielou (J') da assembléia fitoplanctônica nos quatro pontos de coleta de maio/2012 a abril/2013 na baía de Todos-os-Santos, Bahia.

Mês	E1				E4			
	Shannon_H		Equitability_J		Shannon_H		Equitability_J	
	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.
mai/12	*	2,48	*	0,86	2,47	1,86	0,80	0,67
jun/12	2,46	2,65	0,81	0,80	2,73	2,71	0,86	0,80
jul/12	1,41	2,00	0,41	0,59	2,73	2,28	0,85	0,65
ago/12	2,03	2,54	0,62	0,70	2,45	2,95	0,79	0,82
set/12	2,81	2,76	0,91	0,89	2,53	3,09	0,84	0,83
out/12	2,18	1,95	0,78	0,65	2,31	2,71	0,93	0,76
nov/12	2,38	2,16	0,77	0,78	1,57	2,67	0,87	0,78
dez/12	2,64	2,65	0,85	0,82	2,24	3,06	0,87	0,91
jan/13	*	2,85	*	0,88	2,36	2,95	0,89	0,83
fev/13	2,56	0,86	0,84	0,26	2,66	2,84	0,89	0,82
mar/13	2,25	2,31	0,75	0,74	1,42	2,91	0,57	0,82
abr/13	2,05	2,65	0,76	0,96	2,12	2,59	0,85	0,82
Média	2,28	2,32	0,75	0,74	2,30	2,72	0,84	0,79
Mínimo	1,41	0,86	0,41	0,26	1,42	1,86	0,57	0,65
Máximo	2,81	2,85	0,91	0,96	2,73	3,09	0,93	0,91

Mês	E7				E10			
	Shannon_H		Equitability_J		Shannon_H		Equitability_J	
	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.
mai/12	2,93	2,36	0,91	0,87	2,01	2,70	0,67	0,86
jun/12	2,79	2,37	0,80	0,71	2,01	1,97	0,58	0,59
jul/12	2,77	2,58	0,84	0,71	2,66	2,92	0,86	0,81
ago/12	2,92	2,86	0,93	0,82	2,75	2,71	0,83	0,76
set/12	2,71	2,66	0,86	0,80	2,84	2,85	0,90	0,83
out/12	2,93	2,92	0,89	0,83	2,59	2,94	0,84	0,80
nov/12	1,43	2,78	0,89	0,68	2,68	3,09	0,85	0,84
dez/12	3,14	3,26	0,87	0,87	2,73	3,22	0,85	0,87
jan/13	3,08	3,23	0,86	0,89	2,85	2,99	0,84	0,83
fev/13	2,62	3,32	0,85	0,91	1,95	1,84	0,60	0,56
mar/13	2,52	2,74	0,84	0,85	2,04	1,10	0,66	0,38
abr/13	2,59	3,09	0,88	0,88	2,42	1,27	0,72	0,61
Média	2,70	2,85	0,87	0,82	2,46	2,47	0,77	0,73
Mínimo	1,43	2,36	0,8	0,68	1,95	1,1	0,6	0,38
Máximo	3,14	3,32	0,93	0,91	2,84	3,22	0,9	0,87

Legenda:

* = dados não coletados

Apêndice H. Variação da riqueza taxonômica do fitoplâncton nos quatro pontos de coleta da BTS, no período de maio/2013 a abril/2014.

RIQUEZA - ANO HIDROLÓGICO 2												
2013								2014				
Meses	M	J	J	A	S	N	D	F	M	A	Média	Total
E1	75	50	59	57	44	37	44	54	38	48	51	506
E4	75	78	59	49	67	50	41	42	46	58	57	565
E7	84	76	75	62	58	57	38	57	57	53	62	617
E10	74	71	73	68	53	54	55	53	56	52	61	609
Média	77	69	67	59	56	50	45	52	49	53		

Apêndice I. Diversidade de Shannon (H' – bits.cel⁻¹) e Equitabilidade de Pielou (J') da assembléia fitoplanctônica nos quatro pontos de coleta de maio/2013 a abril/2014 na baía de Todos-os-Santos, Bahia.

Mês	E1				E4			
	Shannon_H		Equitability_J		Shannon_H		Equitability_J	
	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.
mai/13	2,67	2,88	0,72	0,81	2,91	2,99	0,82	0,81
jun/13	2,32	2,70	0,80	0,78	2,49	2,55	0,68	0,69
jul/13	2,41	2,78	0,72	0,82	2,12	2,96	0,68	0,83
ago/13	2,27	2,48	0,68	0,74	2,21	2,76	0,77	0,80
set/13	2,11	2,38	0,73	0,73	2,94	2,34	0,85	0,66
nov/13	2,09	2,52	0,77	0,82	1,93	2,41	0,62	0,72
dez/13	2,06	1,92	0,71	0,59	2,09	2,77	0,81	0,83
fev/14	2,20	1,70	0,70	0,50	2,23	2,55	0,77	0,80
mar/14	1,21	0,74	0,38	0,29	1,49	2,56	0,49	0,80
abr/14	0,73	0,47	0,23	0,15	1,92	3,00	0,59	0,86
Média	2,01	2,06	0,65	0,62	2,23	2,69	0,71	0,78
Mínimo	0,73	0,47	0,23	0,15	1,49	2,34	0,49	0,66
Máximo	2,67	2,88	0,80	0,82	2,94	3,00	0,85	0,86

Mês	E7				E10			
	Shannon_H		Equitability_J		Shannon_H		Equitability_J	
	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.	Sup.	Fund.
mai/13	3,20	2,76	0,86	0,74	2,97	2,92	0,78	0,86
jun/13	2,60	2,40	0,75	0,63	2,77	2,55	0,78	0,71
jul/13	2,81	2,92	0,80	0,79	2,97	3,27	0,86	0,88
ago/13	2,05	2,32	0,61	0,66	2,15	1,77	0,61	0,50
set/13	2,71	2,62	0,83	0,76	2,23	2,83	0,69	0,86
nov/13	2,17	2,91	0,75	0,79	2,48	2,42	0,80	0,70
dez/13	1,98	2,25	0,73	0,72	1,96	2,75	0,62	0,80
fev/14	2,29	2,65	0,70	0,77	1,75	2,57	0,56	0,76
mar/14	2,30	2,46	0,74	0,69	2,39	2,75	0,73	0,81
abr/14	2,78	3,02	0,86	0,91	2,39	2,55	0,72	0,80
Média	2,49	2,63	0,76	0,75	2,41	2,64	0,71	0,77
Mínimo	1,98	2,25	0,61	0,63	1,75	1,77	0,56	0,50
Máximo	3,20	3,02	0,86	0,91	2,97	3,27	0,86	0,88

Apêndice J. Valores mínimo, médio, máximo e desvio padrão (x 10³) para o fitoplâncton na baía de Todos-os-Santos, no período de maio/2012 a abril/2013.

Mês	E1		E4		E7		E10	
	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.
mai/12	*	1,45	1,67	5,78	3,21	3,26	3,60	2,29
jun/12	1,82	2,44	1,84	6,45	3,58	13,75	14,03	14,61
jul/12	25,64	18,31	2,05	14,18	2,18	13,85	3,08	5,93
ago/12	4,05	7,44	1,91	3,98	1,02	7,92	2,05	4,47
set/12	2,51	3,08	3,44	9,73	4,41	10,37	3,35	10,26
out/12	1,71	4,64	0,86	7,31	2,61	7,33	3,92	7,18
nov/12	3,16	5,07	0,59	5,56	0,29	14,66	2,58	5,87
dez/12	3,32	3,78	1,64	5,74	6,95	6,84	4,71	8,16
jan/13	*	2,24	1,50	5,39	5,87	2,77	5,32	11,78
fev/13	7,32	56,52	2,95	8,51	2,83	5,55	10,93	15,44
mar/13	2,05	1,90	5,99	6,22	2,91	2,65	14,20	35,96
abr/13	2,04	1,18	0,72	3,05	2,24	3,86	7,74	0,95
Média	5,36	9,00	2,10	6,83	3,18	7,73	6,29	10,24
Mínimo	1,71	1,18	0,59	3,05	0,29	2,65	2,05	0,95
Máximo	25,64	56,52	5,99	14,18	6,95	14,66	14,20	35,96
DP	7,32	15,67	1,49	2,93	1,87	4,47	4,40	9,26

Legenda:

Sup. = superfície

Fun. = fundo

DP = Desvio padrão

* = dados não coletados

Apêndice L. Valores mínimo, médio, máximo e desvio padrão (x 10³) para o fitoplâncton na baía de Todos-os-Santos, no período de maio/2013 a abril/2014.

Mês	E1		E4		E7		E10	
	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.	Sup.	Fun.
mai/13	8,56	4,79	3,63	4,75	5,32	9,83	6,13	6,80
jun/13	1,12	2,29	13,44	14,59	5,88	20,55	10,16	18,38
jul/13	6,38	5,70	4,31	14,72	3,91	16,30	4,43	9,96
ago/13	7,98	5,42	4,24	11,60	8,17	12,00	10,79	33,44
set/13	5,14	7,32	5,90	23,08	2,92	9,56	5,36	6,68
nov/13	5,30	3,52	6,85	12,36	2,69	9,60	5,48	17,36
dez/13	8,74	14,16	2,57	114,00	3,14	9,44	6,82	12,08
fev/14	11,59	33,86	3,66	8,86	7,99	11,90	43,00	12,12
mar/14	16,13	18,96	7,41	10,48	5,52	14,00	5,74	7,60
abr/14	70,90	86,88	8,90	11,58	3,70	12,56	5,90	10,88
Média	14,18	18,29	6,09	22,60	4,92	12,57	10,38	13,53
Mínimo	1,12	2,29	2,57	4,75	2,69	9,44	4,43	6,68
Máximo	70,90	86,88	13,44	114,00	8,17	20,55	43,00	33,44
DP	20,33	25,96	3,25	32,46	2,00	3,58	11,65	8,07

Legenda:

Sup. = superfície

Fun. = fundo

DP = Desvio padrão

* = dados não coletados