



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Nathália Oliveira de Castro

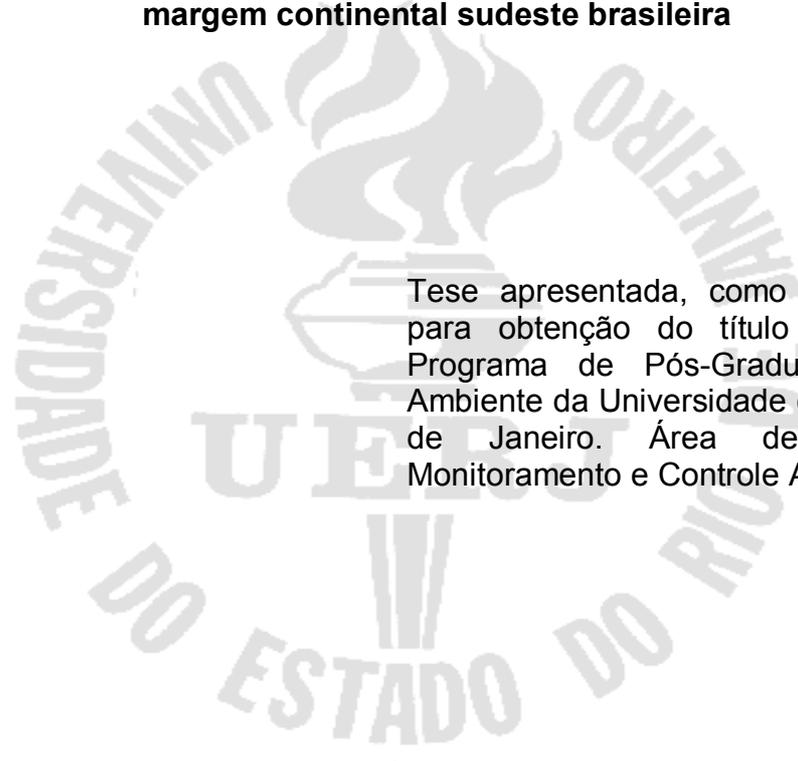
**O efeito das plumas estuarinas de sistemas tropicais eutróficos
sobre a comunidade fitoplanctônica, incluindo espécies
potencialmente nocivas, na margem continental sudeste brasileira**

Rio de Janeiro

2016

Nathália Oliveira de Castro

O efeito das plumas estuarinas de sistemas tropicais eutróficos sobre a comunidade fitoplanctônica, incluindo espécies potencialmente nocivas, na margem continental sudeste brasileira



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Monitoramento e Controle Ambiental.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Gleyci Aparecida de Oliveira Moser

Rio de Janeiro

2016

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

C355 Castro, Nathália Oliveira de.
O efeito das plumas estuarinas de sistemas tropicais eutróficos sobre a comunidade fitoplanctônica, incluindo espécies potencialmente nocivas, na margem continental sudeste brasileira / Nathália Oliveira de Castro. – 2016.
229 f. : il.

Orientadora: Gleyci Aparecida de Oliveira Moser.
Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

1. Ecologia aquática – Brasil - Teses. 2. Ecologia dos estuários – Santos, Bacia de (RJ) – Teses. 3. Fitoplâncton – Teses. I. Moser, Gleyci Aparecida de Oliveira. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. III. Título.

CDU 574.5(81)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Nathália Oliveira de Castro

O efeito das plumas estuarinas de sistemas tropicais eutróficos sobre a comunidade fitoplanctônica, incluindo espécies potencialmente nocivas, na margem continental sudeste brasileira

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Monitoramento e Controle Ambiental.

Aprovada em 07 de novembro de 2016.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dra. Gleyci A. de Oliveira Moser (Orientadora)
Faculdade de Oceanografia - UERJ

Prof^a. Dra. Josefa Varela Guerra
Faculdade de Oceanografia - UERJ

Prof^a. Dra. Mariângela Menezes
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof^a. Dra. Patrícia Domingos
Instituto de Biologia - UERJ

Prof^a. Dra. Silvia Mattos Nascimento
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Marinha do Brasil pelo apoio logístico durante a realização das coletas.

À professora Dra. Áurea Ciotti pelo convite à participação da Comissão Oceano-Rio I (MCT- I).

Ao Dr. Alexandre Fernandes pela humildade em compartilhar seus conhecimentos.

Ao Dr. Alexandre Azevedo pela generosidade e confiança que abriram as portas dessa etapa.

À Dra. Josefa Guerra por acompanhar minha trajetória com carinho.

À Domênica e Michelle pelo apoio essencial nos momentos difíceis.

À Gleyci por me acolher e estimular sempre. Por chegarmos até aqui.

À minha irmã pela fé inabalável. Por ser, eternamente, meu maior exemplo e melhor companhia.

Aos meus pais pelo amor que não cabe em palavras.

RESUMO

CASTRO, N. O. de. *O efeito das plumas estuarinas de sistemas tropicais eutróficos sobre a comunidade fitoplanctônica, incluindo espécies potencialmente nocivas, na margem continental sudeste brasileira*. 2016. 229f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Diferenças na disponibilidade de nutrientes e luz associadas aos diferentes regimes hidrográficos selecionam organismos fitoplanctônicos com distintas adaptações. No Brasil, enquanto a maior parte dos estudos relaciona a Corrente do Brasil (CB), e sua atividade de mesoescala, às alterações na densidade do fitoplâncton, poucos de fato são os que investigam as modificações na abundância e estrutura da comunidade fitoplanctônica devido à influência continental, especialmente na margem sudeste. Sobretudo, torna-se primordial conhecer a influência das baías costeiras altamente degradadas, tais como as baías de Guanabara e Sepetiba (RJ), sobre a plataforma adjacente a fim de compreender quais as principais causas de florações de algas nocivas (FANs). Com o objetivo de avaliar a distribuição espacial da comunidade fitoplanctônica na porção da margem continental brasileira situada entre 22°S e 26°S (Bacia de Santos) foram realizadas 29 estações oceanográficas em Junho de 2010 (inverno austral). A classificação funcional baseada na morfologia refletiu distintas estratégias de sobrevivência. Espécies de coccolitoforídeos e dinoflagelados, estresse-tolerantes e colonizadores, dominaram as águas oligotróficas da plataforma externa e talude superior, características da Água Tropical (AT), onde a densidade total foi da ordem de 10^4 cél.L⁻¹. Flagelados nanoplânctônicos (estresse-tolerantes), diatomáceas e cianobactérias filamentosas (ruderais) foram os principais representantes na plataforma interna e média, onde a ação de massas com maior concentração de nutrientes, como a Água Costeira (AC) nas porções mais rasas e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) em subsuperfície, elevou as densidades totais para 10^4 e 10^5 cél.L⁻¹. Espécies potencialmente nocivas foram identificadas ao longo de toda a área com densidades de até 10^5 cél.L⁻¹. Como as diatomáceas *Ceratoneis closterium*, *Thalassionema nitzschioides* e *Thalassiosira* cf. *delicatula*, os dinoflagelados *Prorocentrum* cf. *balticum*, *P.* cf. *mexicanum*, *P. micans* e *Tripos fusus*, além do ciliado fototrófico *Mesodinium rubrum*, foram as que melhor responderam à presença das plumas das baías de Guanabara e Sepetiba, sugere-se que as mesmas sejam monitoradas a fim de evitar ou controlar os efeitos negativos de eventuais florações no litoral do Estado do Rio de Janeiro. Espécies produtoras de ácido ocadáico, como *Dinophysis acuminata*, merecem também atenção por serem registradas na entrada da baía de Guanabara com densidades (10^3 cél.L⁻¹) consideradas suficientes para o desencadeamento de efeitos nocivos.

Palavras-chave: Fitoplâncton. Baías costeiras. Plumais estuarinas. Água Central do Atlântico Sul. Florações de algas nocivas. Grupos Funcionais. Bacia de Santos.

ABSTRACT

CASTRO, N. O. de. *The effect of estuarine plumes of eutrophic tropical systems over the phytoplankton community, including harmful species, in the southeastern Brazilian continental margin*. 2016. 229f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Differences in the availability of nutrients and light associated with different hydrographic regimes select phytoplanktonic organisms with distinct adaptations. In Brazil, while most of the studies relate the Brazil Current (BC), and its mesoscale activity, to shifts in phytoplankton density, only few actually investigate changes in the abundance and structure of the phytoplanktonic community due to continental influence, especially on the southeastern margin. Above all, it's essential to know the influence of coastal bays undergoing an advanced process of degradation, such as the Guanabara and Sepetiba bays (RJ) on the adjacent shelf in order to understand the main causes of harmful algae blooms (HABs). With the aim to evaluate the spatial distribution of the phytoplankton community in the portion of the Brazilian continental margin between 22°S and 26°S (Santos Basin) were performed 29 oceanographic stations in June 2010 (austral winter). The functional classification based on morphology reflected distinct survival strategies. Coccolithophorids and dinoflagellates, stress-tolerant and colonizing species, dominated oligotrophic waters of the outer continental shelf, characteristics of Tropical Water (TW), where total density was of the order of 10^4 cells.L⁻¹. Nanoplanktonic flagellates (stress-tolerant), diatoms and filamentous cyanobacteria (ruderals) were the major representatives in the internal and middle shelf, where the action of water masses with higher nutrient concentration, such as the Coastal Water (CW) in the shallower portions and the South Atlantic Central Water (SACW) at subsurface, raised total densities to 10^4 and 10^5 cells.L⁻¹. Potentially harmful species were identified throughout the entire area with densities of up to 10^5 cells.L⁻¹. As the diatoms *Ceratoneis closterium*, *Thalassionema nitzschioides* and *Thalassiosira* cf. *delicatula*, the dinoflagellates *Prorocentrum* cf. *balticum*, *P.* cf. *mexicanum*, *P. micans* and *Tripos fusus*, besides the phototrophic ciliate *Mesodinium rubrum*, were the ones that responded better to the presence of the plumes of Guanabara and Sepetiba bays, it is suggested that they must be monitored in order to prevent or control negative effects of any blooms on the coast of the State of Rio de Janeiro. Okadaic acid producing species, such as *Dinophysis acuminata*, also deserve attention once they are registered at the entrance of the Guanabara bay with densities (10^3 cells.L⁻¹) considered to be sufficient to trigger harmful effects.

Keywords: Phytoplankton. Coastal bays. Estuarine plumes. South Atlantic Central Water. Harmful algae blooms. Functional groups. Santos Basin.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------|---|----|
| Figura 1 - | A margem continental sudeste brasileira (19°S a 34°S)..... | 22 |
| Figura 2 - | Principais processos hidrodinâmicos que alteram a distribuição de massas de água na margem continental brasileira..... | 24 |
| Figura 3 - | Área de estudo com as 29 estações realizadas durante a Comissão MCT-I..... | 53 |
| Figura 4 - | Massas de água presentes na superfície e na PMC..... | 61 |
| Figura 5 - | Imagens de clorofila-a dos sensores Aqua e Terra, entre 25/06/2010 e 30/06/2010, indicando a formação da feição vortical nas imediações da Ilha de São Sebastião..... | 65 |
| Figura 6 - | Distribuição das densidades totais, do nanoplâncton e microfitoplâncton (cél.L ⁻¹) na superfície..... | 68 |
| Figura 7 - | Distribuição das densidades totais, do nanoplâncton e microfitoplâncton (cél.L ⁻¹) na PMC..... | 69 |
| Figura 8 - | Distribuição espacial geral e densidades (cél.L ⁻¹) dos grupos taxonômicos identificados em superfície..... | 70 |
| Figura 9 - | Distribuição espacial geral e densidades (cél.L ⁻¹) dos grupos taxonômicos identificados na PMC..... | 71 |
| Figura 10 - | Contribuições (%) dos grupos taxonômicos para o nanoplâncton e microfitoplâncton em superfície..... | 73 |
| Figura 11 - | Contribuições (%) dos grupos taxonômicos para o nanoplâncton e microfitoplâncton na PMC..... | 75 |
| Figura 12 - | Distribuição das densidades totais das cianobactérias filamentosas (filamentos.L ⁻¹) na superfície e na PMC..... | 76 |
| Figura 13 - | Distribuição espacial geral e densidades (cél.L ⁻¹) dos taxa classificados como abundantes em superfície..... | 79 |
| Figura 14 - | Distribuição espacial geral e densidades (cél.L ⁻¹) dos taxa classificados como abundantes na PMC..... | 80 |
| Figura 15 - | Distribuição espacial geral e densidades (filamentos.L ⁻¹) dos taxa de cianobactérias filamentosas classificados como abundantes em superfície..... | 82 |

| | |
|--|-----|
| Figura 16 - Distribuição espacial geral e densidades (filamentos.L ⁻¹) dos taxa de cianobactérias filamentosas classificados como abundantes na PMC..... | 83 |
| Figura 17 - Taxa frequentes e constantes e classificações nas estratégias C-S-R..... | 85 |
| Figura 18 - Distribuição espacial e densidades (cél.L ⁻¹) dos taxa classificados como frequentes em superfície..... | 87 |
| Figura 19 - Distribuição espacial e densidades (cél.L ⁻¹) dos taxa classificados como frequentes na PMC..... | 88 |
| Figura 20 - Distribuição espacial e densidades (cél.L ⁻¹) dos taxa classificados como constantes em superfície..... | 89 |
| Figura 21 - Distribuição espacial e densidades (cél.L ⁻¹) dos taxa classificados como constantes na PMC..... | 90 |
| Figura 22 - Distribuição espacial dos grupos descritos pela análise de cluster dos taxa frequentes e constantes na superfície e na PMC..... | 92 |
| Figura 23 - Análise de correlação canônica aplicada às densidades dos taxa frequentes e constantes e aos fatores ambientais (temperatura, salinidade, nutrientes)..... | 94 |
| Figura 24 - Diagrama esquemático das características gerais da área de estudo..... | 95 |
| Figura 25 - Número de espécies potencialmente nocivas na superfície e na PMC..... | 100 |
| Figura 26 - Contribuições (%) dos grupos taxonômicos para o nanoplâncton e microfitoplâncton potencialmente nocivos na superfície..... | 102 |
| Figura 27 - Contribuições (%) dos grupos taxonômicos para o nanoplâncton e microfitoplâncton potencialmente nocivos na PMC..... | 103 |
| Figura 28 - Espécies potencialmente nocivas e classificações nas estratégias C-S-R..... | 105 |
| Figura 29 - Distribuição espacial e densidades (cél.L ⁻¹) das espécies potencialmente nocivas de diatomáceas em superfície..... | 109 |

| | |
|---|-----|
| Figura 30 - Distribuição espacial e densidades (cél.L ⁻¹) das espécies potencialmente nocivas de diatomáceas na PMC..... | 110 |
| Figura 31 - Distribuição espacial e densidades (cél.L ⁻¹) das espécies potencialmente nocivas de dinoflagelados em superfície..... | 113 |
| Figura 32 - Distribuição espacial e densidades (cél.L ⁻¹) das espécies potencialmente nocivas de dinoflagelados na PMC..... | 114 |
| Figura 33 - Distribuição espacial e densidades (cél.L ⁻¹) de <i>Dictyocha fibula</i> em superfície e na PMC..... | 115 |
| Figura 34 - Distribuição espacial e densidades (cél.L ⁻¹) de <i>Mesodinium rubrum</i> em superfície e na PMC..... | 116 |
| Figura 35 - Distribuição espacial e densidades (filamentos.L ⁻¹) de <i>Trichodesmium erythraeum</i> em superfície e na PMC..... | 117 |
| Figura 36 - Distribuição espacial dos grupos descritos pela análise de cluster das espécies potencialmente nocivas na superfície e na PMC..... | 119 |
| Figura 37 - Análise de correlação canônica aplicada às densidades das espécies potencialmente nocivas e aos fatores ambientais (temperatura, salinidade, nutrientes)..... | 120 |
| Figura 38 - Diagrama esquemático para as espécies nocivas..... | 121 |
| Figura 39 - Locais dos eventos de FANs que ocorreram ao longo da última década na zona costeira brasileira..... | 172 |
| Figura 40 - Pontos ao longo do litoral do Estado do Rio de Janeiro que podem ser afetados por FANs em virtude da ação das plumas estuarinas oriundas das baías de Guanabara e Sepetiba..... | 173 |
| Figura 41 - Sugestão de protocolo para políticas de monitoramento e controle das FANs na margem continental sudeste brasileira..... | 175 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-------------|---|-----|
| Tabela 1 - | Espécies associadas às massas de água características da CB..... | 33 |
| Tabela 2 - | Principais síndromes associadas às toxinas sintetizadas por algas marinhas e seus impactos nas zonas costeiras ao redor do mundo..... | 49 |
| Tabela 3 - | Recomendações para o cálculo do biovolume sobre a quantidade de células medidas, a magnificação do microscópio para diminuir erros e o número de modelos geométricos adotados..... | 58 |
| Tabela 4 - | Concentrações de nutrientes inorgânicos (μM) na superfície e PMC de cada estação..... | 62 |
| Tabela 5 - | Média e desvio-padrão das concentrações de nutrientes inorgânicos (μM) e dos valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e salinidade registrados nas massas de água identificadas durante a Comissão MCT-I..... | 64 |
| Tabela 6 - | Quantidade de taxa reconhecidos por grupos taxonômicos..... | 66 |
| Tabela 7 - | Principais características dos taxa classificados como frequentes e constantes durante a Comissão MCT-I..... | 84 |
| Tabela 8 - | Espécies formadoras de florações algais nocivas (FANs) identificadas durante a Comissão MCT-I..... | 97 |
| Tabela 9 - | Principais características das espécies potencialmente nocivas identificadas durante a Comissão MCT-I..... | 106 |
| Tabela 10 - | Características gerais dos setores individualizados durante a Comissão MCT-I..... | 128 |
| Tabela 11 - | Setores descritos na literatura para a margem continental brasileira e os apresentados no presente trabalho..... | 132 |
| Tabela 12 - | Resumo dos registros, obtidos em jornais eletrônicos, de modificações nos ambientes costeiros dos principais centros urbanos do Brasil, ao longo da última década, em virtude da ocorrência de FANs..... | 153 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 13 - Limites aceitos no Brasil das biotoxinas sintetizadas por algas que suspendem a retirada de moluscos bivalves segundo o PNCMB..... | 159 |
| Tabela 14 - Limites aceitos das biotoxinas sintetizadas por algas marinhas para o consumo de moluscos bivalves na União Europeia..... | 162 |
| Tabela 15 - Limites das toxinas sintetizadas por algas marinhas para o consumo de moluscos bivalves em países fora da União Europeia..... | 163 |
| Tabela 16 - Instituições que oferecem canais de registro e informação sobre as FANs no ambiente costeiro..... | 167 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|---|
| abr | Abril |
| AC | Água Costeira |
| ACAS | Água Central do Atlântico Sul |
| ACC | Análise de Correlação Canônica |
| AD | Ácido domóico |
| AESA | Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos |
| ago | Agosto |
| AL | Alagoas |
| ANA | Agência Nacional de Águas |
| ANP | Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis |
| ANZFA | Autoridade Alimentar da Austrália e Nova Zelândia |
| AO | Ácido ocadáico |
| AP | Água de Plataforma |
| ASP | <i>Amnesic Shellfish Poisoning</i> |
| AT | Água Tropical |
| AZAs | Azaspirácidos |
| BA | Bahia |
| BG | Baía de Guanabara |
| BS | Baía de Sepetiba |
| BTXs | Brevetoxinas |
| BU | Baía de Ubatuba |
| CB | Corrente do Brasil |
| CE | Ceará |
| CEBIMAR | Centro de Biologia Marinha |
| CENR | <i>Committee on Environment and Natural Resources</i> |
| CF | Cabo Frio |
| cf. | <i>Conferatum</i> |
| CIRM | Comissão Interministerial para os Recursos do Mar |
| CLD | Camadas limites de difusão |
| CM | Corrente das Malvinas |

| | |
|-------------|---|
| CNUDM | Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar |
| COI | Comissão Oceanográfica Intergovernamental |
| CTD | Condutividade, temperatura e pressão (<i>conductivity, temperature and depth</i>) |
| CTXs | Ciguatoxinas |
| dez | Dezembro |
| DSP | <i>Diarrhetic Shellfish Poisoning</i> |
| DTXs | Dinophysistoxinas |
| ECOHAB | <i>Ecology and Oceanography of Harmful Algal Blooms</i> |
| EPA | <i>Environmental Protection Agency</i> |
| ES | Espírito Santo |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FANs | Florações de algas (ou algais) potencialmente nocivas |
| FAO | <i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> |
| FAOC | Faculdade de Oceanografia |
| FDA | <i>Food and Drug Administration</i> |
| fev | Fevereiro |
| GERCO | Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro |
| HAB | <i>Harmful Algal Bloom</i> |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| INEA | Instituto Estadual do Ambiente |
| ISS | Ilha de São Sebastião |
| jan | Janeiro |
| JICA | <i>Japan International Cooperation Agency</i> |
| jul | Julho |
| jun | Junho |
| LABCULT | Laboratório de Cultivo e Ecologia de Microalgas Marinhas |
| <i>LMEs</i> | <i>Large Marine Ecosystems</i> |
| mai | Mai |
| mar | Março |
| Máx. | Densidade máxima |
| MDL | Máxima dimensão linear |
| Méd. | Densidade média |

| | |
|-------------|--|
| MERHAB | <i>Monitoring and Event Response for Harmful Algal Blooms</i> |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| n.a. | Amostra não-analisada |
| N.d. | Não detectado |
| NCCOS | <i>National Centers for Coastal Ocean Science</i> |
| NIMH | <i>National Institute of Mental Health</i> |
| NOAA | <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> |
| nov | Novembro |
| NSP | <i>Neurotoxic Shellfish Poisoning</i> |
| OF | Estação offshore |
| OMI | Organização Marítima Internacional |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| out | Outubro |
| PAST | <i>PAleontological STatistics</i> |
| PE | Pernambuco |
| pH | Potencial hidrogeniônico |
| PHYTO'PEDIA | <i>Phytoplankton Encyclopaedia Project</i> |
| PMC | Profundidade do máximo de clorofila |
| PNCMB | Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves |
| PNGC | Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro |
| PNMA | Política Nacional do Meio Ambiente |
| PNRH | Política Nacional de Recursos Hídricos |
| PNRM | Política Nacional para os Recursos do Mar |
| PR | Paraná |
| PSP | <i>Paralytic Shellfish Poisoning</i> |
| PTXs | Pectenotoxinas |
| RJ | Rio de Janeiro |
| RN | Rio Grande do Norte |
| RQA | Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira |
| RS | Rio Grande do Sul |
| SC | Santa Catarina |
| set | Setembro |

| | |
|--------|--|
| SMA-ZC | Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira |
| SOA | <i>State Oceanic Administration</i> |
| SP | São Paulo |
| STXs | Saxitoxinas |
| T1 | Transecto 1 |
| T2 | Transecto 2 |
| T3 | Transecto 3 |
| T4 | Transecto 4 |
| UERJ | Universidade do Estado do Rio de Janeiro |
| UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| UNESCO | Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura |
| USP | Universidade de São Paulo |
| WoRMS | <i>Word Register of Marine Species</i> |
| YTXs | Yessotoxinas |
| ZCS | Zona de Convergência Subtropical |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| % | Porcentagem |
| km | Quilômetro |
| km ² | Quilômetro ao quadrado |
| m | Metros |
| T | Temperatura |
| > | Maior |
| °C | Grau Celsius |
| S | Salinidade, superfície ou sul |
| < | Menor |
| ≈ | Aproximadamente |
| m ³ .s ⁻¹ | Metros cúbicos por segundo |
| µm | Micrometros |
| = | Igual à |
| x | Vezes (multiplicação) |
| cél.L ⁻¹ | Células por litro |
| L | Litros |
| filamentos.L ⁻¹ | Filamentos por litro |
| V | Volume |
| S/V | Razão superfície-volume |
| λ | Comprimento de onda |
| P _m ^B | Capacidade fotossintética |
| α | Eficiência fotossintética |
| K _s | Constante de meia-saturação |
| ≥ | Maior ou igual |
| mg.L ⁻¹ | Miligrama por litro |
| ≤ | Menor ou igual |
| µg.L ⁻¹ | Micrograma por litro |
| mg.kg ⁻¹ | Miligrama por quilo |
| unidades rato.kg ⁻¹ | Unidades rato por quilo |
| ppb | Partes por bilhão |

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| hab.km ⁻² | Habitantes por quilômetro quadrado |
| mL | Mililitro |
| + | Mais ou soma |
| µm ³ | Micrometros cúbicos |
| h | Hora |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|--|-----|
| | INTRODUÇÃO | 19 |
| 1 | REFERENCIAL TEÓRICO | 22 |
| 1.1 | A margem continental sudeste brasileira | 22 |
| 1.2 | Comunidade fitoplanctônica na margem continental leste brasileira | 26 |
| 1.3 | Traços funcionais e a estrutura das comunidades fitoplanctônicas | 39 |
| 1.4 | Florações de algas potencialmente nocivas: aspectos gerais | 46 |
| 2 | OBJETIVOS | 51 |
| 2.1 | Objetivo geral | 51 |
| 2.2 | Objetivos específicos | 51 |
| 3 | MATERIAIS E MÉTODOS | 53 |
| 3.1 | Área de estudo | 53 |
| 3.2 | Procedimentos de coleta | 54 |
| 3.3 | Análise e processamento dos dados | 55 |
| 3.3.1 | <u>Dados químicos e físicos</u> | 55 |
| 3.3.2 | <u>Fitoplâncton</u> | 56 |
| 3.3.3 | <u>Biovolume</u> | 57 |
| 3.3.4 | <u>Grupos funcionais</u> | 58 |
| 3.3.5 | <u>Análise estatística</u> | 59 |
| 4 | RESULTADOS | 60 |
| 4.1 | Caracterização geral da área | 60 |
| 4.1.1 | <u>Hidrografia e nutrientes</u> | 60 |
| 4.1.2 | <u>Composição da comunidade fitoplanctônica</u> | 66 |
| 4.1.3 | <u>Distribuição espacial dos taxa abundantes</u> | 78 |
| 4.2 | Classificação funcional da comunidade fitoplanctônica | 83 |
| 4.2.1 | <u>Classificação em grupos funcionais dos taxa frequentes e constantes</u> | 83 |
| 4.2.2 | <u>Distribuição espacial dos taxa frequentes e constantes</u> | 86 |
| 4.2.3 | <u>Análise estatística</u> | 91 |
| 4.3 | Espécies potencialmente nocivas | 96 |
| 4.3.1 | <u>Composição e riqueza</u> | 96 |
| 4.3.2 | <u>Classificação em grupos funcionais</u> | 104 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.3.3 | <u>Distribuição espacial</u> | 108 |
| 4.3.4 | <u>Análise estatística</u> | 117 |
| 5 | DISCUSSÃO | 122 |
| 5.1 | Setorização da plataforma e talude continental entre Cabo Frio e Ubatuba | 122 |
| 5.2 | Espécies potencialmente nocivas: presença e estratégias | 142 |
| 5.3 | Tratamento legal das FANs: comparar para melhorar | 150 |
| 5.3.1 | <u>FANs na zona costeira brasileira e a questão da eutrofização</u> | 151 |
| 5.3.2 | <u>Tratamento legal internacional das FANs</u> | 159 |
| 5.3.3 | <u>Monitoramento, economia e saúde</u> | 163 |
| 5.4 | Perspectivas para o futuro: onde e o que monitorar | 170 |
| | CONCLUSÕES | 176 |
| | REFERÊNCIAS | 179 |
| | APÊNDICE A - Estações e profundidades de coleta para a análise do fitoplâncton | 213 |
| | APÊNDICE B - Listagem taxonômica | 215 |
| | APÊNDICE C - Relação dos formatos geométricos associados aos taxa frequentes e constantes com a bibliografia consultada sobre o tema | 224 |
| | APÊNDICE D - Relação dos formatos geométricos associados às espécies potencialmente nocivas com a bibliografia consultada sobre o tema | 226 |

INTRODUÇÃO

Responsável por cerca de 50% da produção primária global, o fitoplâncton é essencial para as teias tróficas marinhas e para a vida na Terra. Seja controlando os ciclos biogeoquímicos, alterando a concentração de oxigênio disponível na atmosfera, o pH dos oceanos ou afetando a qualidade da água costeira, esse grupo de organismos exerce uma ampla gama de papéis no meio ambiente (BOYD et al., 2010; BREWIN et al., 2010; GARMENDIA et al., 2013; SUSINI-RIBEIRO et al., 2013).

Tendo como fatores limitantes ao seu desenvolvimento variáveis como luz, temperatura e nutrientes, que são influenciadas por forçantes climatológicas e meteo-oceanográficas, é possível estabelecer que a distribuição e a estrutura do fitoplâncton são dependentes das condições hidrodinâmicas de uma região (CHEN et al., 2015; GOWEN; TETT; SMAYDA, 2012; ZHANG et al., 2013). Nas porções mais oceânicas o movimento vertical gerado pela dinâmica de Ekman, ondas, correntes e massas de água pode aumentar a disponibilidade de nutrientes nos primeiros metros da coluna de água e controlar o tempo e a intensidade a que cada fração de tamanho do fitoplâncton permanece exposta na zona eufótica (e.g. RIVIÈRE; PONDAVEN, 2006; WYATT, 2014). Já nas zonas costeiras, o aporte fluvial e a consequente formação de plumas estuarinas são os principais responsáveis pela alteração das propriedades físicas e químicas da coluna de água e pela geração de importantes gradientes de luz, temperatura, salinidade e nutrientes (CORCORAN et al., 2010; JAKOBSEN et al., 2015; JIANG et al., 2015; LÓPEZ ABBATE et al., 2015; MOSER et al., 2016).

É justamente nas zonas costeiras que o impacto da ação antrópica ao longo das últimas décadas, principalmente através do despejo de grandes quantidades de efluentes sem tratamento, aumentou as concentrações de nutrientes nitrogenados e fosfatados na coluna de água, promovendo de forma intensa e frequente a eutrofização no ambiente litorâneo (ANDERSON; GLIBERT; BURKHOLDER, 2002). Esse fenômeno é responsável por levar a efeitos adversos e mudanças na estrutura da comunidade fitoplanctônica, sendo o desenvolvimento de florações de algas potencialmente nocivas (FANs) um dos mais preocupantes (CASTRO; MOSER, 2012; DAVIDSON et al., 2012; FROLOV; KUDELA; BELLINGHAM, 2013).

O entendimento de como as mudanças das condições ambientais podem selecionar os grupos e espécies do fitoplâncton é fundamental não só para a compreensão da biodiversidade marinha, mas também para a elaboração de políticas públicas e programas de monitoramento que tenham como intuito controlar os efeitos da urbanização na região litorânea. No caso específico do Brasil, embora a zona costeira compreenda uma faixa de mais de 8.500 km e abrigue quase um quarto da população nacional (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2011), o conhecimento da influência das plumas estuarinas sobre a plataforma adjacente é ainda incipiente e a abordagem legal de questões relacionadas às florações de algas pouco desenvolvida para o ambiente marinho.

Observa-se que a maior parte dos trabalhos realizados ao longo da margem continental brasileira buscou, por décadas, relacionar as alterações na densidade do fitoplâncton à dinâmica da Corrente do Brasil (CB) e à atividade de vórtices e ressurgências (e.g. CARBONEL; VALENTIN, 1999; GARCIA et al., 2004; MOSER et al., 2014; MOSER; GIANESELLA-GALVÃO, 1997). Poucos, de fato, foram aqueles que investigaram as modificações na estrutura da comunidade fitoplanctônica em função da influência continental na plataforma. Nesse último caso, destacam-se os estudos conduzidos na margem sul do país, onde a presença do rio da Prata direcionou os esforços mais substanciais. Relacionada a segunda maior bacia de drenagem da América do Sul, a pluma do rio da Prata é conhecida por elevar os teores de nitrato na Água Costeira (AC) e apresentar máxima influência sobre a plataforma continental adjacente durante a estação chuvosa (verão), época em que pode ser registrada além do Cabo de Santa Marta (Santa Catarina, SC) e chegar até o litoral do Rio de Janeiro (BRAGA et al., 2008; CIOTTI et al., 1995; SCHETTINI et al., 2005).

Especial atenção deve ser dada para os sistemas estuarinos das baías costeiras altamente impactadas pelas atividades antrópicas associadas ao crescimento populacional das regiões metropolitanas na porção sudeste do Brasil. Nessas regiões, embora haja estudos que relacionem a presença de determinadas espécies (principalmente de dinoflagelados e cianobactérias) às massas de água locais (e.g. BASSANI et al., 1999; LINS DA SILVA; VALENTIN; BASTOS, 1988; MAGALHÃES et al., 2003; MOSER et al., 2012; VALENTIN et al., 1999), pouco se sabe sobre o transporte e efeitos das águas oriundas do interior de cada uma das baías eutrofizadas para a plataforma adjacente.

O objetivo do presente trabalho é avaliar a distribuição espacial da comunidade fitoplanctônica, com destaque para as espécies potencialmente nocivas, ao longo da plataforma continental e talude superior localizados entre Cabo Frio (Rio de Janeiro, RJ) e Ubatuba (São Paulo, SP) - 22°S a 26°S - mediante a influência de plumas costeiras, em especial das baías de Guanabara e Sepetiba (RJ), bem como de outras feições de mesoescala geradas pela circulação de correntes na plataforma brasileira. Busca-se ainda discutir, através do conceito das estratégias C-S-R, a relação entre a presença dos organismos mais frequentes e as condições hidrodinâmicas verificadas durante o esforço amostral.

Salienta-se que esta tese representa um dos poucos esforços de investigação sobre a distribuição da comunidade fitoplanctônica a partir da descrição da densidade, composição e estratégias do fitoplâncton ao longo da margem continental sudeste brasileira. Além disso, destaca-se pela obtenção de dados em um curto espaço de tempo, fato esse fundamental para o julgamento de quais feições podem estar relacionadas à dispersão de células do fitoplâncton para a plataforma e para tentativas de previsão da ocorrência de FANs e seus efeitos na comunidade marinha. Cabe mencionar ainda que o presente trabalho é um dos únicos documentos no Brasil que empreende uma discussão sobre a gestão das FANs nas zonas costeiras e marinhas do país e que, através de uma avaliação comparativa com a abordagem do problema em termos internacionais, demonstra quais questões devem ser consideradas na busca de solução ou controle do fenômeno durante a formulação de uma efetiva política pública nacional.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a distribuição espacial e a composição da comunidade fitoplanctônica na plataforma continental e talude superior entre Cabo Frio (RJ) e Ubatuba (SP) - 22°S a 26°S - à luz de processos físicos que influenciam na disponibilidade de nutrientes, com especial destaque para a influência da Água Central do Atlântico Sul e das plumas costeiras das baías de Guanabara e Sepetiba (RJ) sobre a plataforma continental e o talude.

2.2 Objetivos específicos

Em específico, o presente trabalho procura:

- a) analisar como os gradientes verticais e horizontais de massas de água determinam a variação espacial dos diferentes grupos taxonômicos do fitoplâncton entre as regiões costeiras e oceânicas e setorizar a plataforma continental e o talude superior:
 - nas águas oceânicas oligotróficas (domínio da AT) haveria uma redução das densidades totais e predomínio de organismos nanoplanctônicos. Nas águas eutrofizadas pela influência das plumas estuarinas ou da Água Central do Atlântico Sul, a densidade total aumentaria e a contribuição dos organismos microfitoplanctônicos seria maior;
- b) relacionar as formas dos taxa frequentes e constantes, bem como das espécies potencialmente nocivas, através de seus traços funcionais morfológicos, razão S/V e máxima dimensão linear, à distribuição espacial das massas de água e conseqüentemente aos setores, na plataforma continental e talude superior:

- nas áreas com águas oligotróficas (AT) haveria maior desenvolvimento de S-estrategistas migradores (em grande parte, dinoflagelados de tamanho grande). Nas regiões eutrofizadas, influenciadas pelas plumas estuarinas e pela Água Central do Atlântico Sul, dominariam R-estrategistas de formatos alongados, adaptados a maior mistura da coluna de água;
- c) analisar a ocorrência das espécies potencialmente nocivas em toda a área de estudo e detalhar sua variação espacial em relação à ação das plumas estuarinas oriundas das baías de Guanabara e Sepetiba (RJ) e de sistemas estuarinos do sul do Brasil. Indicar as espécies que devem ser consideradas em programas de monitoramento destinados ao controle e mitigação de florações algais indesejadas, bem como os pontos que podem ser atingidos por eventuais florações na região metropolitana do Rio de Janeiro (RJ):
- espera-se que as maiores densidades de espécies potencialmente nocivas estejam associadas às plumas das baías de Guanabara (BG) e Sepetiba (BS), existindo um predomínio do número de taxa de diatomáceas próximo a costa;
- d) discutir sobre a gestão atual das florações de algas potencialmente nocivas nas zonas costeiras e marinhas do Brasil. Realizar uma avaliação comparativa com a abordagem do problema em termos internacionais e apontar quais questões devem ser consideradas na formulação de uma efetiva política pública nacional voltada ao controle do fenômeno:
- no Brasil, os instrumentos legais que tratam especificamente das algas potencialmente nocivas são recentes e há pouca interação entre as diferentes políticas que deveriam controlar as principais causas para a ocorrência do fenômeno. A elaboração de uma política adequada deve contar com o diálogo entre os vários atores sociais (governo, comunidade científica e costeira) à fim de definir os limites e procedimentos corretos para cada região.

CONCLUSÕES

A região localizada na plataforma continental e talude superior entre Cabo Frio (RJ) e Ubatuba (SP) é definida pela dinâmica de diferentes massas de água e forçantes de mesoescala que acabam refletidas na distribuição da comunidade fitoplanctônica. Apesar de complexa, essa distribuição permite o reconhecimento de quatro setores distintos, ao menos durante o inverno: um restrito à região de Cabo Frio, onde a AT ocorre com influência da ACAS, sendo comuns espécies S- e R-estrategistas (dinoflagelados e diatomáceas). Um setor mais oceânico dominado pela AT, com queda das densidades totais (10 a 10^3 cél.L⁻¹) e presença de espécies nanoplanctônicas (cocolitoforídeos e dinoflagelados) C- e S-estrategistas, além de cianobactérias diazotróficas. Um setor mais nerítico, influenciado pela AC, com aumento das densidades totais (10^4 a 10^5 cél.L⁻¹) e espécies nanoplanctônicas de flagelados C-estrategistas e diatomáceas microplanctônicas R-estrategistas. Entre esses setores há uma zona intermediária, na porção central da plataforma, marcada pela mistura de massas de água, com AP em superfície e ACAS em subsuperfície, e presença de espécies com múltiplas estratégias (microplanctônicas).

Sugere-se que o agrupamento do fitoplâncton com base somente na caracterização taxonômica pode resultar em perda de informações relevantes sobre os fatores ambientais que influenciam a estrutura da comunidade fitoplanctônica. A utilização da classificação C-S-R ajuda a contornar esse problema, uma vez que aproxima os organismos pelos seus requerimentos fisiológicos, características morfológicas e estratégias ecológicas.

O presente trabalho é um dos poucos que investiga com detalhe a distribuição das espécies potencialmente nocivas, seu biovolume e eventuais estratégias ecológicas adotadas pelos integrantes desse grupo. Apesar de algumas diferenças terem sido encontradas em relação aos conceitos clássicos de cada estratégia, especialmente para as S-estrategistas potencialmente nocivas, o uso da classificação C-S-R mostrou ter um grande potencial na busca pela compreensão da distribuição espacial das espécies potencialmente nocivas sob as condições hidrodinâmicas presentes na margem continental sudeste brasileira.

Apenas R- e S-estrategistas potencialmente nocivas foram reconhecidas ao longo da área de estudo. As primeiras apresentaram forte relação com os ambientes de maior mistura próximos à costa e foram representadas, principalmente, por diatomáceas microplanctônicas com estratégias para o controle da velocidade de afundamento (como secreção de mucilagens e a formação de colônias ou agregados). Nessas regiões, as massas mais ricas em nutrientes (AC, AP e ACAS) dominaram a coluna de água e provocaram aumentos das densidades das espécies potencialmente nocivas (10^4 a 10^5 cél.L⁻¹).

As S-estrategistas potencialmente nocivas ocuparam com sucesso tanto a porção mais oceânica dominada pela AT quanto as regiões intermediárias, marcadas pela mistura de massas de água mais ricas em nutrientes (AC e AP carregadas pelas plumas estuarinas; ACAS em subsuperfície). Através de estratégias como a capacidade de nutrição mixotrófica e o controle da posição na coluna de água (em virtude da presença de flagelos e outras estruturas), os dinoflagelados foram os principais S-estrategistas. Com o afastamento da costa, as densidades das espécies potencialmente nocivas foram reduzidas (10 a 10^3 cél.L⁻¹).

Um dos elementos-chave para a gestão costeira é o entrelaçamento do conhecimento científico, das necessidades socioeconômicas e do arcabouço político. O fato da distribuição do fitoplâncton responder de forma direta a disposição das massas de água, e as concentrações de nutrientes associadas, reforça a importância do uso dos organismos fitoplanctônicos como indicadores das condições ambientais. Essa relação deve ser empregada na discussão sobre a classificação biogeográfica do Atlântico Sul, especialmente no que tange à melhor delimitação das províncias biogeográficas da margem continental brasileira. Contudo, há de se destacar que para um conhecimento mais acurado dos limites dos fenômenos de mesoescala e da distribuição das espécies fitoplanctônicas, são necessários levantamentos em mais pontos da margem brasileira e em diferentes épocas do ano, principalmente que contemplem as estações chuvosa e seca.

No caso específico das florações de algas potencialmente nocivas (FANs), fenômenos que vêm sendo registrados em todo o mundo com maior frequência, são urgentes políticas específicas e ações de monitoramento e controle. Uma vez que a porção sudeste da margem continental brasileira é influenciada pela presença de

plumas oriundas de baías costeiras (Guanabara e Sepetiba) submetidas a um avançado processo de degradação, é esperado que FANs possam ocorrer na plataforma adjacente. Através da ação constante de correntes bidirecionais na porção interna e média da plataforma é possível que essas florações dispersem pelo litoral fluminense, atingindo áreas turísticas, pesqueiras e de maricultura.

Pela proximidade com a baía de Guanabara, praias como Copacabana, Ipanema, Leblon e São Conrado, na zona sul da cidade do Rio de Janeiro, além de Itacoatiara e Piratininga em Niterói, podem sofrer com os efeitos nocivos das florações algais. No caso da baía de Sepetiba as praias mais expostas são àquelas da zona oeste da capital (Barra da Tijuca e Reserva), existindo ainda a possibilidade da região entre Angra dos Reis, Ilha Grande e Mangaratiba ser afetada.

Especial atenção deve ser dada ao monitoramento da qualidade da água que chega às praias cariocas durante o verão. Com as fortes chuvas típicas dessa época do ano, o fluxo de águas das baías costeiras para a plataforma adjacente pode aumentar e intensificar os casos de FANs no litoral. Como nessa situação são esperadas florações de diatomáceas como *Ceratoneis closterium*, *Thalassionema nitzschioides* e *Thalassiosira cf. delicatula*, de dinoflagelados como *Prorocentrum cf. balticum*, *P. cf. mexicanum*, *P. micans* e *Triplos fusus*, além do ciliado fototrófico *Mesodinium rubrum*, já associados a danos de ordem econômica (manchas, odores, espuma e morte de organismos), é prudente que as mesmas, juntamente com espécies do gênero *Tetraselmis*, sejam consideradas por eventuais políticas voltadas ao monitoramento e controle das FANs ao longo da margem continental sudeste brasileira.

No que concerne critérios de quali-quantificação, a despeito das densidades de 10^6 cél.L⁻¹ e 10^8 filamentos.L⁻¹ (essa última exclusivamente para as cianobactérias filamentosas) poderem ser usadas para balizar a tomada de decisão que envolva suspensões de retirada e venda de moluscos e peixes, além de interdições de praias e outros ambientes costeiros, é importante que espécies capazes de produzir toxinas com densidades menores, como aquelas do gênero *Dinophysis* produtoras de ácido ocadáico, sejam também consideradas pelos dispositivos legais voltados à questão das FANs na zona costeira brasileira.

REFERÊNCIAS

ACHA, E. M. et al. Marine fronts at the continental shelves of austral South America - Physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems*, [S.l.], v. 44, p. 83-105, 2004.

ACÚMULO de algas gerou mancha na Praia do Pina. *Leia Já*, Pernambuco, 06 fev. 2013. Disponível em: <<http://igpernambuco.leiaja.com/noticias/2013/acumulo-de-algas-gerou-mancha-na-praia-do-pina/>>. Acesso em: 22 set. 2013.

ADJOU, M.; BENDTSEN, J.; RICHARDSON, K. Modeling the influence from ocean transport, mixing and grazing on phytoplankton diversity. *Ecological Modelling*, [S.l.], v. 225, p. 19-27, 2012.

AGÊNCIA DINAMARQUESA DE NATUREZA. *The Danish Nature Agency*. Copenhagen: Danish Ministry of Environment, [2015]. Disponível em: <<http://naturstyrelsen.dk/vandmiljoe/badevand/alger/>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos*. 2. ed. Brasília, 2013. 157 p.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). *Web Maps*. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://maps.bdep.gov.br/website/mapas/viewer.htm>>. Acesso em: 29 jan. 2016.

AIDAR, E. et al. Ecossistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila-a e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba, SP. *Publicação especial do Instituto Oceanográfico de São Paulo*, São Paulo, n. 10, p. 9-43, 1993.

AIKEN, J. et al. Phytoplankton pigments and functional types in the Atlantic Ocean: A decadal assessment, 1995-2005. *Deep-Sea Research II*, [S.l.], v. 56, p. 899-917, 2009.

AKTAN, Y. Large-scale patterns in summer surface water phytoplankton (except picophytoplankton) in the Eastern Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, [S.l.], v. 91, p. 551-558, 2011.

ALENCAR, E. Proliferação de algas colore de vermelho mar da Praia da Reserva. *O Globo*, Rio de Janeiro, 10 dez. 2013. Disponível em: <<http://extra.globo.com/noticias/rio/proliferacao-de-algas-colore-de-vermelho-mar-da-praia-da-reserva-11021115.html>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

ALEXANDER, H. et al. Functional group-specific traits drive phytoplankton dynamics in the oligotrophic ocean. *PNAS*, [S.l.], p. E5972-E5979, 2015.

ALMANDOZ, G. O. et al. Distribution and ecology of *Pseudo-nitzschia* species (Bacillariophyceae) in surface waters of the Weddell Sea (Antarctica). *Polar Biology*, [S.l.], v. 31, p. 429-442, 2008.

ÁLVAREZ-ROMERO, J. G. et al. A novel approach to model exposure of coastal-marine ecosystems to riverine flood plumes based on remote sensing techniques. *Journal of Environmental Management*, [S.l.], v. 119, p. 194-207, 2013.

ALVES-DE-SOUSA, C.; GONZÁLEZ, M. T.; IRIARTE, J. L. Functional groups in marine phytoplankton assemblages dominated by diatoms in fjords of southern Chile. *Journal of Plankton Research*, [S.l.], v. 30, n. 11, p. 1233-1243, 2008.

AMADO-FILHO, G. M. et al. Estrutura das comunidades fitobentônicas do infralitoral da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 329-342, 2003.

AMINOT, A.; CHAUSSEPIED, M. *Manuel des analyses chimiques en milieu marin*. Brest: Centre National pour l'Exploration des Océans, 1983. 395 p.

AMORIM, B. Espuma densa volta a aparecer na orla da Zona Sul. *O Globo*, Rio de Janeiro, 21 jan. 2014. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/espuma-densa-volta-aparecer-na-orla-da-zona-sul-11360027>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

ANDERSON, D. M. Approaches to monitoring, control and management of harmful algal blooms (HABs). *Ocean and Coastal Management*, [S.l.], v. 52, n. 7, p. 342-347, 2009.

_____. et al. Harmful algal blooms and eutrophication: Examining linkages from selected coastal regions of the United States. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 39-53, 2008.

_____; GLIBERT, P. M.; BURKHOLDER, J. M. Harmful algal blooms and eutrophication: Nutrient sources, composition, and consequences. *Estuaries*, [S.l.], v. 25, n. 4b, p. 704-726, 2002.

ANDRADE, L. et al. Flow cytometry assessment of bacterioplankton in tropical marine environments. *Journal of Microbiological Methods*, [S.l.], v. 55, p. 841-850, 2003.

ARAÚJO, F. G. et al. Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, v. 58, n. 3, p. 417-430, 1998.

ASSIREU, T. A.; STEVENSON, M. R.; STECH, J. L. Surface circulation and kinetic energy in the SW Atlantic obtained by drifters. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 23, p.145-157, 2003.

AUTORIDADE ALIMENTAR DA AUSTRÁLIA E NOVA ZELÂNDIA. Shellfish toxins in food: A Toxicological Review and Risk Assessment. *Technical Report Series*, Canberra, n. 14, p. 1-20, 2001.

AUTORIDADE DE SAÚDE PÚBLICA DO ÓREGON. *Harmful Algae Blooms*. Portland, OR: Harmful Algae Bloom Surveillance Program, 2015. Disponível em: <<http://public.health.oregon.gov/HealthyEnvironments/Recreation/HarmfulAlgaeBlooms/Pages/index.aspx>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

AUTORIDADE EUROPÉIA PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS. Use of the EFSA Comprehensive European Food Consumption Database in Exposure Assessment. *EFSA Journal*, Parma, v. 9, n. 3, p. 1-34, 2011.

AZEVEDO, A. C. F. *Variação nictemeral do microfitoplâncton na Baía de Guanabara e o transporte de espécies potencialmente nocivas entre esse sistema e o oceano adjacente*. 2011. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) - Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

AZEVEDO, S. M. F. O. et al. Human intoxication by microcystins during renal dialysis treatment in Caruaru/Brazil. *Toxicology*, [S.l.], v. 181-182, p. 441-446, 2002.

BAEK, S. H. et al. Growth of dinoflagellates, *Ceratium furca* and *Ceratium fusus* in Sagami Bay, Japan: The role of nutrients. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 7, p. 729-739, 2008.

BALECH, E. Los dinoflagelados del Atlantico sudoccidental. *Publicação Especial do Instituto Espanhol Oceanográfico*, [Madrid], n. 1, p. 1-310, 1988.

BALOCCO, A. Rio: Maré marrom assusta banhistas. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 27 dez. 2009. Disponível em: <<http://www.jb.com.br/rio/noticias/2009/12/27/rio-mare-marrom-assusta-banhistas/>>. Acesso em: 02 out. 2015.

BARTON, A. D. et al. On the roles of cell size and trophic strategy in North Atlantic diatom and dinoflagellate communities. *Limnology Oceanography*, [S.l.], v. 58, n. 1, p. 254-266, 2013a.

_____. The biogeography of marine plankton traits. *Ecology Letters*, [S.l.], v. 16, p. 522-534, 2013b.

BASSANI, C. et al. Plâncton do litoral norte do Estado do Rio de Janeiro (21°00' a 23°30'S) - análise e síntese do conhecimento. *Oecologia brasiliensis*, [Rio de Janeiro], v. 7, p. 99-120, 1999.

BENKENDORFER, G.; SOARES-GOMES, A. Biogeography and biodiversity of gastropod molluscs from the eastern Brazilian continental shelf and slope. *Latin American Journal of Aquatic Research*, [S.l.], v. 37, n. 2, p. 143-159, 2009.

- BÉRGAMO, A. L. *Características Hidrográficas, da Circulação e dos Transportes de Volume e Sal na Baía de Guanabara (RJ): Variações Sazonais e Moduladas Pela Maré*. 2006. 169 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Instituto Oceanográfico de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- BERGMAN, B. et al. *Trichodesmium* – a widespread marine cyanobacterium with unusual nitrogen fixation properties. *Fems Microbiology Reviews*, [S.l.], v. 37, n. 3, p. 286-302, 2013.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. *Gênero de algas de águas continentais do Brasil: Chave para identificação e descrição*. 2. ed. São Carlos: Rima Editora, 2006. 502 p.
- BISBAL, G. A. The Southeast South American shelf large marine ecosystem: Evolution and components. *Marine Policy*, [S.l.], v. 19, n. 1, p. 21-38, 1995.
- BLASIAK, R. et al. Paradigms of sustainable ocean management. *Marine Policy*, [S.l.], v. 48, p. 206-211, 2014
- BLONDEAU-PATISSIER, D. et al. A review of ocean color remote sensing methods and statistical techniques for the detection, mapping and analysis of phytoplankton blooms in coastal and open oceans. *Progress in Oceanography*, [S.l.], v. 123, p. 123-144, 2014.
- BOECKEL, B.; BAUMANN, K. -H. Vertical and lateral variations in coccolithophore community structure across the subtropical frontal zone in the South Atlantic Ocean. *Marine Micropaleontology*, [S.l.], v. 67, p. 255-273, 2008.
- BOLTOVSKOY, D. *South Atlantic Zooplankton*. Leiden: Backhuys Publishers, 1999. 1705 p.
- BOOTH, B. C. et al. Dynamics of *Chaetoceros socialis* blooms in the North Water. *Deep-Sea Research II*, [S.l.], v. 49, p. 5003-5025, 2002.
- BOYD, P. W. et al. Environmental control of open-ocean phytoplankton groups: Now and in the future. *Limnology and Oceanography*, [S.l.], v. 55, n. 3, p. 1353-1376, 2010.
- BRAGA, E. S. et al. Nutrient Distributions over the Southwestern South Atlantic continental shelf from Mar del Plata (Argentina) to Itajaí (Brazil): Winter– summer aspects. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 28, p. 1649-1661, 2008.
- ____; MÜLLER, T. J. Observation of regeneration of nitrate, phosphate and silicate during upwelling off Ubatuba, Brazil, 23°S. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 18, p. 915- 922, 1998.
- ____; NIENCHESKI, L. F. H. Composição das massas de água e seus potenciais produtivos na área entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B.; MADUREIRA, L. S. -P. (Eds.). *O ambiente*

Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: EDUSP, 2006. p. 161-218.

BRANDINI, F. P. et al. Deep chlorophyll maximum and plankton community response to oceanic bottom intrusions on the continental shelf in the South Brazilian Bight. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 89, p. 61-75, 2014.

BRASIL. Constituição (1988b). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988. 140 p.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 08 jan. 2007. Seção 1, p. 3.

_____. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988a. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 maio 1988. Seção 1, p. 8.633.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 09 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

_____. Ministério da Pesca e Agricultura. Instrução Normativa Interministerial nº 07, de 8 de maio de 2012. Institui o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB), estabelece os procedimentos para a sua execução e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 09 maio 2012. Seção 1, p. 55-59.

_____. Ministério da Saúde. *Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano*. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2003. 56 p.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000b. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 fev. 2001. Seção 1, p. 39.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011b. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Seção 1, p. 39.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 36, de 19 de janeiro de 1990. Aprova normas e o padrão de potabilidade da água para consumo humano em todo o território nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 jan. 1990. Seção 1, p. 1.651-1.654.

_____. Ministério das Cidades. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014*. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016. 212 p.

_____. Ministério do Meio Ambiente. *Caderno setorial de recursos hídricos: saneamento*. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2006. 68 p.

_____. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.

_____. Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000a. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n.18, 25 jan. 2001. Seção 1, p. 70-71.

_____. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011a. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 92, 16 maio 2011. Seção 1, p. 89-89.

BRASIL, J.; HUSZAR, V. L. M. O papel dos traços funcionais na ecologia do fitoplâncton continental. *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 799-834, 2011.

BREWING, R. J. W. et al. A three-component model of phytoplankton size class for the Atlantic Ocean. *Ecological Modelling*, [S.l.], v. 221, p. 1472-1483, 2010.

BULHÕES, M. Mancha avermelhada atinge praias da Região Oceânica. O *Fluminense*, Niterói, 04 ago. 2015. Disponível em: <<http://www.ofluminense.com.br/pt-br/cidades/mancha-avermelhada-atinge-praias-da-regi%C3%A3o-oce%C3%A2nica-de-niter%C3%B3i>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

BURKILL, P. H. et al. Dimethyl sulphide biogeochemistry within a coccolithophore bloom (DISCO): an overview. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, [S.l.], v. 49, n. 15, p. 2863-2885, 2002.

BUSHALL-NEWTON, K. L.; SELLNER, K. G. *Harmful Algal Blooms*. Silver Spring, MD: NOAA's State of the Coast Report, 1999. Disponível em: <http://state-of-coast.noaa.gov/bulletins/html/hab_14/hab.html>. Acesso em: 03 set. 2016.

BUTERA, R. et al. Ciguatera poisoning in early pregnancy and severe visual impairment in the child: a case report. *Clinical Toxicology*, [S.l.], v. 46, p. 407, 2008.

CALADO, L. et al. Eddy-induced upwelling off Cape São Tomé (22°S, Brazil). *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 30, p. 1181-1188, 2010.

____; GANGOPADHYAY, A.; SILVEIRA, I. C. A. Feature-oriented regional modeling and simulations (FORMS) for the western South Atlantic: Southeastern Brazil region. *Ocean Modelling*, [S.l.], v. 25, p. 48-64, 2008.

CALIMAN, A. Praia de Conceição da Barra apresenta coloração escura e espuma. *Gazeta Online*, Florianópolis, 02 fev. 2016. Disponível em: <http://www.gazetaonline.com.br/_conteudo/2016/02/noticias/norte/3926983-praia-de-conceicao-da-barra-apresenta-coloracao-escura-e-espuma.html>. Acesso em: 10 abr. 2016.

CALJON, A. *Brackish-water phytoplankton of the Flemish lowland*. Netherlands: Junk Publishers, 1983. 272 p.

CAMPOS, E. J. D. et al. Interannual variability of the sea surface temperature in the South Brazil Bight. *Geophysical Research Letters*, [S.l.], v. 26, n. 14, p. 2061-2064, 1999.

CANADÁ. Ministério da Justiça. *Food and Drug Regulations*, C.R.C., c. 870. Alteração de 13 de junho de 2015. [S.l., s.n.], 2015. 1254 p. Disponível em: <<http://laws-lois.justice.gc.ca>>. Acesso em: 01 set. 2015.

CANDIDA, S. Secretaria nega que manchas na Lagoa sejam causadas por poluição. *O Globo*, Rio de Janeiro, 16 set. 2013. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/secretaria-nega-que-manchas-na-lagoa-sejam-causadas-por-poluicao-9993294>>. Acesso em: 22 set. 2013.

CAO, W.; WONG, M. H. Current status of coastal zone issues and management in China: A review. *Environment International*, [S.l.], v. 33, p. 985-992, 2007.

CARBONEL, C. A. A.; VALENTIN, J. L. Numerical modelling of phytoplankton bloom in the upwelling ecosystem of Cabo Frio (Brazil). *Ecological Modelling*, [S.l.], v. 116, p. 135-148, 1999.

CARON, D. A. et al. Harmful algae and their potential impacts on desalination operations off southern California. *Water Research*, [S.l.], v. 44, n. 2, p. 385-416, 2010.

CAROPPO, C.; CONGESTRI, R.; BRUNO, M. Dynamics of *Dinophysis* sensu lato species (Dinophyceae) in a coastal Mediterranean environment (Adriatic Sea). *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 21, p. 1839-1854, 2001.

CARRETO, J. I. et al. Algal pigment patterns and phytoplankton assemblages in different water masses of the Río de la Plata maritime front. *Continental Shelf Research*, [S.I.], v. 28, n. 13, p. 1589-1606, 2008.

CARSTENSEN, J.; KLAIS, R.; CLOERN, J. E. Phytoplankton blooms in estuarine and coastal waters: Seasonal patterns and key species. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, [S.I.], v. 162, p. 98-109, 2015.

CASTRO, B. M. et al. Estrutura termohalina e circulação na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B.; MADUREIRA, L. S.-P. (Eds.). *O ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2006. p. 11-120.

CASTRO, N. O. *Distribuição espacial do pico e ultraplâncton na plataforma continental e talude entre Cabo Frio (RJ) e Ubatuba (SP) e sua relação com a hidrodinâmica local: inverno de 2010*. 2012. 191 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

____; MOSER, G. A. O. Florações de algas nocivas e seus efeitos ambientais. *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 235-264, 2012.

CELLAMARE, M. et al. Using functional approaches to study phytoplankton communities in a temperate region exposed to tropical species dispersal. *Hydrobiologia*, [S.I.], v. 702, p. 267-282, 2013.

CERDA, C.; CASTRO, B. M. Hydrographic climatology of South Brazil Bight shelf waters between São Sebastião (24°S) and Cabo SãoTomé (22°S). *Continental Shelf Research*, [S.I.], v. 89, p. 5-14, 2014.

CERMEÑO, P. et al. Phytoplankton size structure and primary production in a highly dynamic coastal ecosystem (Ría de Vigo, NW-Spain): Seasonal and short-time scale variability. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, [S.I.], v. 67, p. 251-266, 2006.

CHEN, M. et al. The dynamics of temperature and light on the growth of phytoplankton. *Journal of Theoretical Biology*, [S.I.], v. 385, p. 8-19, 2015.

CHORUS, I. *Current approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries*. Germany: Federal Environment Agency, 2012. Disponível em: <<http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4390.html>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

____; BARTRAM, J. *Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public health consequences, monitoring and management*. London: E&FN Spon, 1999. 416 p.

CHRISTOFFERSEN, K. S.; WARMING, T. P. Denmark: Occurrence, Monitoring, and Management of Cyanobacteria and their Toxins in Danish Water Bodies. In: CHORUS, I. (Coord.). *Current approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk*

management and regulations in different countries. Germany: Federal Environment Agency, 2012. p. 49-53. Disponível em: <<http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4390.html>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

CIOTTI, A. M. et al. Freshwater outflow and Subtropical Convergence influence on phytoplankton biomass on the southern Brazilian continental shelf. *Continental Shelf Research*, v. 15, n. 14, p. 1737-1756, 1995.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth, UK: Natural Environmental Research Council (UK), 1994. 144 p.

COELHO, H. Mortandade de peixes na Lagoa Rodrigo de Freitas incomoda turistas. *Portal G1*, Rio de Janeiro, 17 abr. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2015/04/mortandade-de-peixes-na-lagoa-rodrigo-de-freitas-incomoda-turistas.html>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

COMISSÃO EUROPEIA. *A Comissão Europeia: Informações gerais*. [S.l.], 2015. Disponível em: <http://ec.europa.eu/about/index_pt.htm>. Acesso em: 02 ago. 2015.

COMISSÃO OCEANOGRÁFICA INTERGOVERNAMENTAL. *Harmful Algal Bloom Programme*. Belgium: UNESCO, 2015. Disponível em: <http://hab.ioc-unesco.org/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=0>. Acesso em: 14 set. 2015.

COMISSÃO OSPAR. *Informações sobre a Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste*. London, 2015. Disponível em: <<http://www.ospar.org/>>. Acesso em: 14 set. 2015.

COMITÊ DE COORDENAÇÃO REGIONAL DE ALGAS (Austrália). *Algal contacts*. Sydney: Department of Primary Industries, [2015]. Disponível em: <<http://www.water.nsw.gov.au/water-management/water-quality/algal-information/algal-contacts>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES. *National assessment of harmful algal blooms in US waters*. Washington, USA: National Science and Technology Council Committee on Environment and Natural Resources, 2000. 45 p.

_____. *Scientific Assessment of Hypoxia in U.S. Coastal Waters*. Washington, USA: Interagency Working Group on Harmful Algal Blooms, Hypoxia, and Human Health of the Joint Subcommittee on Ocean Science and Technology, 2010. 154 p.

CONTI, L. A.; ARAÚJO, C. A. S. Aspectos da distribuição de padrões de temperatura superficial da água associados à topografia da plataforma continental do estado de São Paulo através da integração de Imagens LANDSAT e Modelos Digitais de Terreno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. *Anais...*, Natal: INPE, 2009. p. 6431-6438.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DIREITO DO MAR. Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Versão encontrada na Resolução da Assembléia da República de Portugal n.º 60B/97. *Diário da República de Portugal*, n.º 238/97, Lisboa, 14 out. 1997. Série IA. Suplemento 1.

COPELAND, G. et al. Water quality in Sepetiba Bay, Brazil. *Marine Environmental Research*, [S.l.], v. 55, p. 385-408, 2003.

CORCORAN, A. A. et al. Spatiotemporal development of physical, chemical, and biological characteristics of stormwater plumes in Santa Monica Bay, California (USA). *Journal of Sea Research*, [S.l.], v. 63, p. 129-142, 2010.

CULLEN, J. J. et al. Patterns and prediction in microbial oceanography. *Oceanography*, [S.l.], v. 20, p. 34-46, 2007.

_____. et al. Physical influences on marine ecosystem dynamics. In: ROBINSON, A. R.; McCARTHY, J. J.; ROTHSCHILD, B. J. (Eds.). *The Sea*. v. 12, New York: John Wiley & Sons, 2002. p. 297-336.

CUNHA, C. L. N. et al. Hydrodynamics and water quality models applied to Sepetiba Bay. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 26, p. 1940-1953, 2006.

DAGG, M. et al. Transformation of dissolved and particulate materials on continental shelves influenced by large rivers: plume processes. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 24, p. 833-858, 2004.

DAI, M. et al. Effects of an estuarine plume-associated bloom on the carbonate system in the lower reaches of the Pearl River estuary and the coastal zone of the northern South China Sea. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 28, p. 1416-1423, 2008.

DALE, B.; MURPHY, M. A retrospective appraisal of the importance of high-resolution sampling for harmful algal blooms: Lessons from long-term phytoplankton monitoring at Sherkin Island, S.W. Ireland. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 40, p. 23-33, 2014.

DAVID, V. et al. Spatial and long-term changes in the functional and structural phytoplankton communities along the French Atlantic coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, [S.l.], v. 108, p. 37-51, 2012.

DAVIDSON, K. et al. Harmful algal blooms: How strong is the evidence that nutrient ratios and forms influence their occurrence?. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, [S.l.], v. 115, p. 399-413, 2012.

DAVIES, P. Nutrient processes and chlorophyll in the estuaries and plume of the Gulf of Papua. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 24, p. 2317-2341, 2004.

DE LÉO, F. C.; PIRES-VANIN, A. M. S. Benthic megafauna communities under the influence of the South Atlantic Central Water intrusion onto the Brazilian SE shelf: A comparison between an upwelling and a non-upwelling ecosystem. *Journal of Marine Systems*, [S.l.], v. 60, p. 268-284, 2006.

DEPARTAMENTO DE CONSERVAÇÃO DO AMBIENTE DO ESTADO DE NOVA YORK. *Blue-Green Harmful Algal Blooms*. New York: Department of Environmental Conservation, 2015. Disponível em: <<http://www.dec.ny.gov/chemical/77118.html>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

DEPARTAMENTO DE PARQUES E VIDA SELVAGEM DO TEXAS. *Harmful Algal Blooms (HABs)*. Austin: Texas Parks and Wildlife Department, 2015. Disponível em: <<https://tpwd.texas.gov/landwater/water/environconcerns/hab/>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

DEPARTAMENTO DE SAÚDE DO ESTADO DE WASHINGTON. *Shellfish*. Washington, USA: Washington State of Health, [2015]. Disponível em: <<http://www.doh.wa.gov/CommunityandEnvironment/Shellfish>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

DIAZ, F. et al. Biogeochemical and ecological functioning of the low-salinity water lenses in the region of the Rhone River freshwater influence, NW Mediterranean Sea. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 28, p. 1511-1526, 2008.

DODGE, J. D. *Marine dinoflagellates of British Isle*. London: Her Majesty's Stationary Office, 1982. 303 p.

DÖRR, F. A. et al. Microcystins in South American aquatic ecosystems: occurrence, toxicity and toxicological assays. *Toxicon*, [S.l.], v. 56, n. 7, p. 1247-1256, 2010.

DOU-DING, L.; GOEBEL, J. Five red tide species in genus *Prorocentrum* including the description of *Prorocentrum donghaiense* Lu sp. Nov. from the East China Sea. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 337-344, 2001.

DURBIN, E. et al. North Atlantic right whales, *Eubalaena glacialis*, exposed to paralytic shellfish poisoning (PSP) toxins via a zooplankton vector, *Calanus finmarchicus*. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 1, p. 243-251, 2002.

EGLER, C. A. G.; GUSMÃO, P. P. Coastal management and climate change adaptation: the case of Rio de Janeiro Metropolitan Region, Brazil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 65-80, 2014.

EKAU, W.; KNOPPERS, B. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian shelf. *Archive of Fishery and Marine Research*, [S.l.], v. 47, n. 2/3, p. 113-132, 1999.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Guidelines and Recommendations - Nutrient Pollution Policy and Data*. Washington (USA), 2015. Disponível em:

<<http://www2.epa.gov/nutrient-policy-data/guidelines-and-recommendations>>. Acesso em: 02 ago. 2015.

ESRI. *Mapas Apresentados de Atlas em Tempo Real*. São Paulo: Imagem Geosistemas e Comércio Ltda., 2016. Disponível em: <<https://www.arcgis.com/home/gallery.html#c=esri&t=maps&o=modified>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

FAASSEN, E. J. et al. First report of (homo)anatoxin-a and dog neurotoxicosis after ingestion of benthic cyanobacteria in The Netherlands. *Toxicon*, [S.l.], v. 60, p. 378-384, 2012.

FALKOWSKI, P. G. Light-shade adaptation in marine phytoplankton. In: _____. *Primary Productivity in the Sea*. New York: Plenum Press, 1980. p. 99-119.

FAUST, M. A. Morphology and life cycle events in *Pyrophacus steinii* (Schiller) Wall et Dale (Dinophyceae). *Journal of Phycology*, [S.l.], v. 34, p. 173-179, 1998.

FEITOSA, A. Manchas escuras na água do mar assustam turistas nas praias de Fortaleza. *UOL*, Fortaleza, 08 jan. 2012. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2012/01/08/manchas-assustam-turistas-nas-praias-de-fortaleza.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

FENCHEL, T. The microbial loop - 25 years later. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, [S.l.], v. 366, p. 99-103, 2008.

_____; HANSEN, P. J. Motile behaviour of the bloom-forming ciliate *Mesodinium rubrum*. *Marine Biology Research*, [S.l.], v. 2, p. 33-40, 2006.

FENG, J. et al. Contrasting correlation patterns between environmental factors and chlorophyll levels in the global ocean. *Global Biogeochemical Cycles*, [S.l.], v. 29, p. 2095-2107, 2015.

FENÔMENO natural: Mancha na praia chama atenção. *Macaé News*, Macaé, 17 abr. 2014. Disponível em: <<http://www.macaenews.com.br/noticia/3483-fenomeno-natural-mancha-na-praia-chama-atencao>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

FERNANDES, L. F.; FRASSÃO-SANTOS, E. K. Mucilaginous species of *Thalassiosira* Cleve emend. Hasle (Diatomeae) in South Brazilian waters. *Acta Botanica Brasílica*, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 31-42, 2011.

FERREIRA, J. G. et al. Overview of eutrophication indicators to assess environmental status within the European Marine Strategy Framework Directive. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, [S.l.], v. 93, p. 117-131, 2011.

FIRE, S. E. et al. Domoic acid exposure in pygmy and dwarf sperm whales (*Kogia* spp.) from southeastern and mid-Atlantic U.S. waters. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 8, n. 5, p. 658-664, 2009.

FISTAROL, G. O. et al. Environmental and sanitary conditions of Guanabara Bay, Rio de Janeiro. *Frontiers in Microbiology*, [S.I.], v. 6, p. 1232-1264, 2015.

FLYNN, K. J. Attack is not the best form of defense: lessons from harmful algal bloom dynamics. *Harmful Algae*, [S.I.], v. 8, p. 129-139, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Marine biotoxins*. Rome, 2004. 53 p.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Natural Toxins. In: _____. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance. Silver Spring, 2011. p. 99-112. Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/ucm2018426.htm>>. Acesso em: 05 set. 2015.

FOUKAL, N. P.; THOMAS, A. C. Biogeography and phenology of satellite-measured phytoplankton seasonality in the California current. *Deep-Sea Research I*, [S.I.], v. 92, p. 11-25, 2014.

FROLOV, S.; KUDELA, R. M.; BELLINGHAM, J. G. Monitoring of harmful algal blooms in the era of diminishing resources: A case study of the U.S. West Coast. *Harmful Algae*, [S.I.], v. 21-22, p. 1-12, 2013.

GAETA, S. A.; RIBEIRO, S. M. S. Environmental forcing on phytoplankton biomass and primary productivity of the coastal ecosystem in Ubatuba region, southern Brazil. *Revista brasileira de oceanografia*, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 11-27, 1999.

GALVÃO, C. Maré dissipa microorganismo na praia do Francês. *Alagoas 24 horas*, Maceió, 26 out. 2007. Disponível em: <<http://www.alagoas24horas.com.br/816681/mare-dissipa-microorganismo-na-praia-do-frances/>>. Acesso em: 13 set. 2015.

GARABINI, T. Mortandade de peixes na Lagoa Araruama é investigada. *Jornal Online Terceira Via*, Campos dos Goytacazes, 23 mai. 2015. Disponível em: <http://www.jornalterceiravia.com.br/noticias/estado_do_rj/69882/mortandade-de-peixes-na-lagoa-araruama-e-investigada...>. Acesso em: 22 ago. 2015.

GARCIA, C. A. E. et al. Chlorophyll variability and eddies in the Brazil-Malvinas Confluence region. *Deep-Sea Research Part II*, [S.I.], v. 51, p. 159-172, 2004.

GARCIA, M.; ODEBRECHT, C. Chave dicotômica ilustrada para a identificação de espécies de *Thalassiosira* Cleve (diatomácea) no estuário da Lagoa dos Patos e área costeira adjacente (Rio Grande do Sul, Brasil). *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 239-253, 2009a.

_____. Morphology and ecology of *Thalassiosira* Cleve (Bacillariophyta) species rarely recorded in Brazilian coastal waters. *Brazilian Journal of Biology*, [S.I.], v. 69, n. 4, p. 1059-1071, 2009b.

GARMENDIA, M. et al. Phytoplankton composition indicators for the assessment of eutrophication in marine waters: Present state and challenges within the European directives. *Marine Pollution Bulletin*, [S.l.], v. 66, p. 7-16, 2013.

GAYOSO, A. M.; PODESTÁ, G. P. Surface hydrography and phytoplankton of the Brazil-Malvinas currents confluence. *Journal of Plankton Research*, [S.l.], v. 18, n. 6, p.941-951, 1996.

GERBASE, F. Lagoa da Tijuca, na Barra, está coberta por algas. *O Globo*, Rio de Janeiro, 08 out. 2012. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/lagoa-da-tijuca-na-barra-esta-coberta-por-algas-6343345>>. Acesso em: 22 set. 2013.

GIBBONS, M. J. Pelagic biogeography of the South Atlantic Ocean. *Marine Biology*, [S.l.], v. 129, p. 757-768, 1997.

GIGLIOTTI, E. D. et al. Um método automático para a caracterização de vórtices oceânicos em imagens de satélite da Confluência Brasil-Malvinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 3., 2008, Fortaleza. *Cd de resumos...*, Fortaleza: AOCEANO, 2008. p. 1-3.

GLIBERT, P. M. Margalef revisited: A new phytoplankton mandala incorporating twelve dimensions, including nutritional physiology. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 55, p. 25-30, 2016.

GOES, J. I. et al. Influence of the Amazon River discharge on the biogeography of phytoplankton communities in the western tropical north Atlantic. *Progress in Oceanography*, [S.l.], v. 120, p. 29-40, 2014.

GOMES, E. A. T. et al. Protozooplankton characterization of two contrasting sites in a tropical coastal ecosystem (Guanabara Bay, RJ). *Brazilian Journal of Oceanography*, São Paulo, v. 55, n. 1, p. 29-38, 2007.

GOMES, F. C. et al. Metal concentrations, fluxes, inventories and chronologies in sediments from Sepetiba and Ribeira Bays: A comparative study. *Marine Pollution Bulletin*, [S.l.], v. 59, p. 123-133, 2009.

GOMES, P. D. F. *A comunidade fitoplanctônica em dois pontos distintos de qualidade ambiental na Baía de Guanabara: variação espaço-temporal (2011 a 2014)*. 2016. 74 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) - Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

GÓMEZ, F.; SOUSSI, S. Unusual diatoms linked to climatic events in the northeastern English Channel. *Journal of Sea Research*, [S.l.], v. 58, p. 283-290, 2007.

GONÇALVES-ARAÚJO, R. et al. Brazil-Malvinas confluence: effects of environmental variability on phytoplankton community structure. *Journal of Plankton Research*, [S.I.], v. 34, n. 5, p. 399-415, 2012.

GONZALEZ, A. M. et al. Bacterial production in Guanabara Bay (Rio de Janeiro, Brazil) evaluated by ³H-leucine incorporation. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 43, n. 5, p. 493-500, 2000.

GONZALEZ-SILVEIRA, A. et al. Biogeographical regions of the tropical and subtropical Atlantic Ocean off South America: classification based on pigment (CZCS) and chlorophyll-a (SeaWiFS) variability. *Continental Shelf Research*, [S.I.], v. 24, n. 9, p. 983-1000, 2004.

GOWEN, R. J.; TETT, P.; SMAYDA, T. J. Phytoplankton and the balance of nature: An opinion. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, [S.I.], v. 113, p. 317-323, 2012.

GRANÉLI, E.; WEBERG, M.; SALOMON, P. S. Harmful algal blooms of allelopathic microalgal species: the role of eutrophication. *Harmful Algae*, [S.I.], v. 8, n. 1, p. 94-102, 2008.

GRIME, J. P. Evidence for existence of 3 primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist*, [S.I.], v.111, p. 1169-94, 1977.

GROSSI, S. Algas tóxicas tingem de verde as águas das lagoas e praia da Barra. *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 27 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.jb.com.br/rio/noticias/2014/12/27/algas-toxicas-tingem-de-verde-as-aguas-das-lagoas-e-praia-da-barra/>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

GRUPO DE TAREFAS SOBRE ALGAS POTENCIALMENTE NOCIVAS DA CAROLINA DO SUL. *Algal bloom reporting*. Charleston, SC: South Carolina Task Group on Harmful Algae, 2015. Disponível em: <<http://www.scseagrant.org/hab/>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

GUENTHER, M.; VALENTIN, J. L. Bacterial and phytoplankton production in two coastal systems influenced by distinct eutrophication processes. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 172-178, 2008.

GUIRY, M. D.; GUIRY, G. M. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication. Galway: National University of Ireland, 2016. Disponível em: <<http://www.algaebase.org/>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

GUSTAFSON, D. E. et al. Cryptophyte algae are robbed of their organelles by the marine ciliate *Mesodinium rubrum*. *Nature*, [S.I.], v. 405, n. 29, p. 1049-1052, 2000.

HALLEGRAEFF, G. M. Ocean climate change, phytoplankton community responses, and harmful algal blooms: a formidable predictive challenge. *Journal of Phycology*, [S.I.], v. 46, p. 220-235, 2010.

HALLEGRAEFF, G. M.; ANDERSON, D. M.; CEMBELLA, A. D. (Eds.). *Manual on harmful marine microalgae*. 2. ed. Paris: UNESCO, 2003. 793 p.

HAMMER, Ø. *PAleontological Statistics (PAST): 1999-2015*. Oslo: University of Oslo, Natural History Museum, 2015. 244 p. Relatório técnico.

HANSEN, P. J. et al. Acquired phototrophy in *Mesodinium* and *Dinophysis* – A review of cellular organization, prey selectivity, nutrient uptake and bioenergetics. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 28, p. 126-139, 2013.

HARAGUCHI, L.; ODEBRECHT, C. Dinophysiales (Dinophyceae) no extremo Sul do Brasil (inverno de 2005, verão de 2007). *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 101-114, 2010.

HARRED, L. B.; CAMPBELL, L. Predicting harmful algal blooms: a case study with *Dinophysis ovum* in the Gulf of Mexico. *Journal of Plankton Research*, [S.l.], p. 1-12, 2014.

HEISLER, J. et al. Eutrophication and harmful algal blooms: A scientific consensus. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 8, p. 3-13, 2008.

HENRY, T. Senate reauthorizes algae act. *The Blade*, Toledo, 15 fev. 2014. Disponível em: <<http://www.toledoblade.com/Politics/2014/02/15/Senate-reauthorizes-algae-act.html>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

HENSE, I.; BECKMANN, A. Towards a model of cyanobacteria life cycle-effects of growing and resting stages on bloom formation of N₂-fixing species. *Ecological Modelling*, [S.l.], v. 195, n. 3-4, p. 205-218, 2006.

HERNANDEZ-BECERRIL, D. U.; ALTAMIRANO, R. C.; ALONSO, R. The dinoflagellate genus *Prorocentrum* along the coasts of the Mexican Pacific. *Hydrobiologia*, [S.l.], v. 418, p. 111-121, 2000.

HERNÁNDEZ FARIÑAS, T. et al. Assessing phytoplankton realized niches using a French national phytoplankton monitoring network. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, [S.l.], v. 159, p. 15-27, 2015.

HILLEBRAND, H. et al. Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *Journal of Phycology*, [S.l.], v. 35, p. 403-424, 1999.

HO, J. C.; MICHALAK, A. M. Challenges in tracking harmful algal blooms: A synthesis of evidence from Lake Erie. *Journal of Great Lakes Research*, [S.l.], v. 41, p. 317-325, 2015.

HOOKER, S. B.; REES, N. W.; AIKEN, J. An objective methodology for identifying oceanic provinces. *Progress in Oceanography*, [S.l.], v. 45, p. 313-338, 2000.

HUDNELL, H. K. The state of U.S. freshwater harmful algal blooms assessments, policy and legislation. *Toxicon*, [S.l.], v. 55, p. 1024-1034, 2010.

HUETE-ORTEGA, M. et al. Effect of environmental forcing on the biomass, production and growth rate of size-fractionated phytoplankton in the central Atlantic Ocean. *Journal of Marine Systems*, [S.l.], v. 88, p. 203-213, 2011.

IBAMA confirma que mancha em praias de São Francisco são algas. *A Notícia*, Joinville, 29 out. 2010. Disponível em:

<<http://www.clicrbs.com.br/anoticia/jsp/default.jsp?uf=2&local=18§ion=Geral&newsID=a3092008.htm>>. Acesso em: 30 dez. 2015.

IBELINGS, B. W. et al. Netherlands: Risks of toxic cyanobacterial blooms in recreational waters and guidelines. In: CHORUS, I. (Coord.). *Current approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries*. Germany: Federal Environment Agency, 2012. p. 82-96. Disponível em: <<http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4390.html>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

IMAGEM da Nasa mostra mancha de algas no litoral do Sul e Sudeste. *Portal G1*, São Paulo, 30 jan. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2014/01/imagem-da-nasa-mostra-mancha-de-algas-no-litoral-do-sul-e-sudeste.html>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

INEA analisará amostras de água das praias da Barra e de São Conrado. *O Globo*, Rio de Janeiro, 23 nov. 2012a. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/inea-analisara-amostras-de-agua-das-praias-da-barra-de-sao-conrado-6815164>>. Acesso em: 22 set. 2013.

INEA vai vistoriar Lagoa de Marapendi para investigar mortandade de peixes. *Portal G1*, Rio de Janeiro, 11 dez. 2012b. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2012/12/inea-vai-vistoriar-lagoa-de-marapendi-para-investigar-mortandade-de-peixes.html>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil*. Rio de Janeiro, 2011. 176 p.

_____. Dimensão ambiental: Oceanos, mares e áreas costeiras. In: _____. *Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2004*. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/oceanos.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISA DA COMISSÃO DE CONSERVAÇÃO DE PESCA E VIDA SELVAGEM DA FLÓRIDA. *Red Tide*. Tallahassee, FL: Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, 1999-2016. Disponível em: <<http://myfwc.com/research/redtide/>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (Rio de Janeiro). *Diagnóstico do setor costeiro da baía da Ilha Grande*: subsídios à elaboração do Zoneamento Ecológico-

Econômico Costeiro. 1 v. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcz/~edisp/inea0073532.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

INSTITUTO FINLANDÊS DO AMBIENTE. *Algal reviews*. Helsinki: SYKE, 2015. Disponível em: <http://www.syke.fi/en-US/SYKE_Info/Communications_material/Algal_reviews>. Acesso em: 24 abr. 2016.

IRWIN, A. J.; NELLES, A. M.; FINKEL, Z. V. Phytoplankton niches estimated from field data. *Limnology Oceanography*, [S.l.], v. 57, n. 3, p. 787-797, 2012.

ISLABÃO, C. A.; ODEBRECHT, C. Dinoflagelados (Peridiniales, Prorocentrales) do microplâncton na plataforma continental e talude do extremo sul do Brasil (inverno 2005, verão 2007). *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 153-166, 2011.

ITO, R. G.; SCHNEIDER, B.; THOMAS, H. Distribution of surface fCO₂ and air-sea fluxes in the Southwestern subtropical Atlantic and adjacent continental shelf. *Journal of Marine Systems*, [S.l.], v. 56, p. 227-242, 2005.

JAKOBSEN, H. H. et al. Development of phytoplankton communities: Implications of nutrient injections on phytoplankton composition, pH and ecosystem production. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, [S.l.], v. 473, p. 81-89, 2015.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (Japão). *The Study on Recuperation of the Guanabara Bay Ecosystem*. 8 v. Tokyo: Kokusai Kogyo, 1994. 797 p.

JESTER, R. et al. A shift in the dominant toxin-producing algal species in central California alters phycotoxins in food webs. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 291-298, 2009.

JIANG, Z. et al. Controlling factors of summer phytoplankton community in the Changjiang (Yangtze River) Estuary and adjacent East China Sea shelf. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 101, p. 71-84, 2015.

JOCHEM, F.; BABENERD, B. Naked *Dictyocha speculum* - a new type of phytoplankton bloom in the Western Baltic. *Marine Biology*, [S.l.], v. 103, p. 373-379, 1989.

JOCHIMSEN, E. M. et al. Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil. *The New England Journal of Medicine*, [S.l.], v. 338, n. 13, p. 873-878, 1998.

JOHNSON, M. D.; STOECKER, D. K.; MARSHALL, H. G. Seasonal dynamics of *Mesodinium rubrum* in Chesapeake Bay. *Journal of Plankton Research*, [S.l.], v. 0, n. 0, p. 1-17, 2013.

KINGSFORD, M. J.; SUTHERS, I. M. Dynamic estuarine plumes and fronts: importance to small fish and plankton in coastal waters of NSW, Australia. *Continental Shelf Research*, [S.I.], v. 14, n. 6, p. 655-672, 1994.

KIØRBOE, T. Turbulence, Phytoplankton Cell Size, and the Structure of Pelagic Food Webs. *Advances in Marine Biology*, [S.I.], v. 29, p. 1-72, 1993.

KJERFVE, B. et al. Oceanographic characteristics of an impacted coastal bay: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. *Continental Shelf Research*, [S.I.], v. 17, n. 13, p. 1609-1643, 1997.

____; LACERDA, L. D. DE; DIAS, G. T. M. Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. In: SEELIGER, U.; KJERFVE, B. (Eds.). *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*. Ecological Studies. Berlin: Springer Verlag Heidelberg, 2001. p. 107-117.

KOIKE, K. et al. Occurrence of Okadaic Acid-producing *Prorocentrum lima* on the Sanriku Coast, Northern Japan. *Toxicon*, [S.I.], v. 36, n. 12, p. 2039-2042, 1998.

KOWALEWSKI, M. et al. Abundant Brachiopods on a Tropical, Upwelling-Influenced Shelf (Southeast Brazilian Bight, South Atlantic). *PALAIOS*, [S.I.], v. 17, p. 277-286, 2002.

KRISHNAN, A. A.; KRISHNAKUMAR, P. K.; RAJAGOPALAN, M. *Trichodesmium erythraeum* (Ehrenberg) bloom along the southwest coast of India (Arabian Sea) and its impact on trace metal concentrations in seawater. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, [S.I.], v. 71, p. 641-646, 2007.

KUREKIN, A. A.; MILLER, P. I.; VAN DER WOERD, H. J. Satellite discrimination of *Karenia mikimotoi* and *Phaeocystis* harmful algal blooms in European coastal waters: Merged classification of ocean colour data. *Harmful Algae*, [S.I.], v. 31, p. 163-176, 2014.

KWONG, R. W. M. et al. The uptake, distribution and elimination of paralytic shellfish toxins in mussels and fish exposed to toxic dinoflagellates. *Aquatic Toxicology*, [S.I.], v. 80, n. 1, p. 82-91, 2006.

LALLI, C. M.; PARSONS, T. R. Phytoplankton and primary production. In: ____ . *Biological Oceanography: An Introduction*. 1. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd., 1995. p. 39-73.

LAZARI, M. Acúmulo de algas provoca mancha escura no mar da Praia do Futuro em Fortaleza. *O Povo Online*, Fortaleza, 06 mar. 2013. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/app/fortaleza/2013/03/06/noticiafortaleza,3017824/acumul-o-de-algas-provoca-mancha-escura-no-mar-da-praia-do-futuro-em-fo.shtml>>. Acesso em: 22 set. 2015.

- LEANDRO, L. F. et al. The copepod *Calanus finmarchicus*: A potential vector for trophic transfer of the marine algal biotoxin, domoic acid. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, [S.l.], v. 382, n. 2, p. 88-95, 2010.
- LEITE, R. Água escura e com cheiro forte afasta banhistas de praias no Rio. *O Globo*, Rio de Janeiro, 02 jan. 2014. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/agua-escura-com-cheiro-forte-afasta-banhistas-de-praias-no-rio-11196490>>. Acesso em: 03 fev. 2015.
- LELES, S. G. *Caracterização ecológica da comunidade fitoplanctônica em um estuário prístino e transporte de células entre os sistemas*. 2013. 112 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) - Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- _____. et al. Short-term phytoplankton dynamics in response to tidal stirring in a tropical estuary (Southeastern Brazil). *Brazilian Journal of Oceanography*, [São Paulo], v. 62, n. 4, p. 341-349, 2014.
- LEMOS, A. Mancha escura volta a aparecer no mar de Camburi. *Gazeta Online*, Vitória, 25 ago. 2015. Disponível em: <http://www.gazetaonline.com.br/_conteudo/2015/08/noticias/cidades/3906835-mancha-escura-volta-a-aparecer-no-mar-de-camburi.html>. Acesso em: 10 abr. 2016.
- LEVASSEUR, M. et al. Pelagic and epiphytic summer distributions of *Prorocentrum lima* and *P. mexicanum* at two mussel farms in the Gulf of St. Lawrence, Canada. *Aquatic Microbial Ecology*, [S.l.], v. 30, p. 283-293, 2003.
- LEWANDOWSKA, A. M. et al. The importance of phytoplankton trait variability in spring bloom formation. *ICES Journal of Marine Science*, [S.l.], 09 abr. 2015. Disponível em: <<http://icesjms.oxfordjournals.org/content/early/2015/04/09/icesjms.fsv059>>. Acesso em: 13 jun. 2016.
- LEWITUS, A. J. et al. Harmful algal blooms along the North American west coast region: History, trends, causes, and impacts. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 19, p. 133-159, 2012.
- LI, H. -M. et al. Increased nutrient loads from the Changjiang (Yangtze) River have led to increased Harmful Algal Blooms. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 39, p. 92-101, 2014.
- LÍNGUA verde corre em praia de Búzios e pode prejudicar saúde de banhistas e moradores. *O Globo*, Rio de Janeiro, 27 jan. 2011. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/participe/mat/2011/01/27/lingua-verde-corre-em-praia-de-buzios-pode-prejudicar-saude-de-banhistas-moradores-923623099.asp>>. Acesso em: 02 out. 2014.

LINS DA SILVA, N. M.; VALENTIN, J. L.; BASTOS, C.T.B. O microfitoplâncton das águas costeiras do litoral fluminense (Estado do Rio de Janeiro): lista de espécies e aspectos ecológicos. *Boletim Instituto Oceanográfico*, São Paulo, v. 36, n. 1/2, p. 1-16, 1988.

LITCHMAN, E. et al. Linking traits to species diversity and community structure in phytoplankton. *Hydrobiologia*, [S.l.], v. 653, p. 15-28, 2010.

_____. et al. The role of phytoplankton functional traits in structuring phytoplankton communities: scaling from cellular to ecosystem level. *Ecology Letters*, [S.l.], v. 10, p. 1170-1181, 2007.

_____; KLAUSMEIER, C. A. Trait-Based Community Ecology of Phytoplankton. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, [S.l.], v. 39, p. 615-39, 2008.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. Estructuras comunitárias de lãs fitocenosis planctônicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, Valparaíso, v. 22, n. 1, p. 1-29, 1986.

LOHRENZ, S. E. et al. Variations in phytoplankton pigments, size structure and community composition related to wind forcing and water mass properties on the North Carolina inner shelf. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 23, p. 1447-1464, 2003.

LONGHURST, A. *Ecological Geography of the Sea*. San Diego: Academic Press, 1998. 398 p.

LÓPEZ ABBATE, M. C. et al. Microplankton dynamics under heavy anthropogenic pressure. The case of the Bahía Blanca Estuary, southwestern Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, [S.l.], v. 95, p. 305-314, 2015.

LUGOLI, F. et al. Application of a new multi-metric phytoplankton index to the assessment of ecological status in marine and transitional waters. *Ecological Indicators*, [S.l.], v. 23, p. 338-355, 2012.

LUIZ, O. J. et al. Ecological traits influencing range expansion across large oceanic dispersal barriers: insights from tropical Atlantic reef fishes. *Proceedings of the Royal Society B*, [S.l.], v. 279, p. 1033-1040, 2012.

MACHADO, P.; JÚNIOR, J. Mancha no mar causa interdição em praia de Jauá. *Portal A Tarde*, Bahia, 12 fev. 2014. Disponível em: <<http://atarde.uol.com.br/materias/1568480-mancha-no-mar-causa-interdicao-em-praia-de-jaua>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

MAGALHÃES, V. F. et al. Microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) bioaccumulation in fish and crustaceans from Sepetiba Bay (Brasil, RJ). *Toxicon*, [S.l.], v. 42, p. 289-295, 2003.

MAHIQUES, M. M. et al. Hydrodynamically driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off southeast Brazil. *Deep-Sea Research I*, [S.I.], v. 24, p. 1685-1697, 2004.

MALVIYA, S. et al. Insights into global diatom distribution and diversity in the world's ocean. *PNAS*, [S.I.], p. E1516-E1525, 2016.

MANCHA em Copacabana foi causada por 'encontro de águas', diz Inea. *Portal G1*, Rio de Janeiro, 10 fev. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2015/02/mancha-no-mar-de-copacabana-foi-causada-encontro-de-aguas-diz-inea.html>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

MANCHA em Ponta Negra é chamada de Maré Vermelha. *Tribuna do Norte*, [S.I.], 23 jan. 2008. Disponível em: <<http://tribunadonorte.com.br/noticia/mancha-em-ponta-negra-e-chamada-de-mare-vermelha/64896>>. Acesso em: 20 set. 2015.

MANCHA que apareceu em Búzios, RJ, foi formada por microalgas, diz Inea. *Portal G1*, Região dos Lagos, 14 mai. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2014/05/mancha-que-apareceu-em-buzios-rj-foi-formada-por-microalgas-diz-inea.html>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

MANKIEWICZ-BOCZEK, J. et al. Poland: Management and Regulation of Toxic Cyanobacteria. In: CHORUS, I. (Coord.). *Current approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries*. Germany: Federal Environment Agency, 2012. p. 109-114. Disponível em: <<http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4390.html>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

MARÉ vermelha causa proibição de venda de ostras em SC. *Folha Online*, [S.I.], 09 abr. 2008. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u390412.shtml>>. Acesso em: 02 out. 2015.

MARGALEF, R. Life forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. *Oceanologia Acta*, [S.I.], v. 1, p. 493-509, 1978.

_____. Turbulence and marine life. *Scientia Marina*, [S.I.], v. 61, v. 1, p. 109-123, 1997.

MARICÁ: Mortandade de peixes afasta banhistas de lagoa na Barra. *Maricá Info*, Maricá, 17 jan. 2015. Disponível em: <<http://maricainfo.com/2015/01/17/marica-mortandade-de-peixes-afasta-banhistas-de-lagoa-na-barra.html>>. Acesso em: 02 set. 2015.

MARINESQUE, S.; KAPLAN, D. M.; RODWELL, L. D. Global implementation of marine protected areas: Is the developing world being left behind?. *Marine Policy*, [S.I.], v. 36, p. 727-737, 2012.

MARTINS, T. Maré vermelha na praia da Barra do Ceará assusta população. *Tribuna do Ceará*, 07 nov. 2013. Disponível em:

<<http://tribunadoceara.uol.com.br/noticias/ceara/mare-vermelha-na-praia-da-barrado-ceara-assusta-populacao/>>. Acesso em: 08 dez. 2015.

MASÓ, M.; GARCÉS, E. Harmful microalgae blooms (HAB); problematic and conditions that induce them. *Marine Pollution Bulletin*, [S.l.], v. 53, n. 10-12, p. 620-630, 2006.

MASUDA, L. S. M. *Composição e distribuição dos organismos fitoplanctônicos na região do banco dos Abrolhos, Bahia*. 2009. 75 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Aquáticos Tropicais) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2009.

MATTOS NASCIMENTO, S. et al. *Ostreopsis ovata* blooms on Rio de Janeiro coast. *Harmful Algae News*, [S.l.], v. 37, p. 1-4, 2008.

MILICI, M. et al. Bacterioplankton Biogeography of the Atlantic Ocean: A Case Study of the Distance-Decay Relationship. *Frontiers in Microbiology*, [S.l.], v. 7, n. 590, p. 1-15, 2016.

MENDES, T.; LIMA, L. Espuma densa que cobre o mar afasta banhistas na Zona Sul. *O Globo*, Rio de Janeiro, 06 jan. 2014. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/espuma-densa-que-cobre-mar-afasta-banhistas-na-zona-sul-11217901>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

MESMO após mancha, banhistas nadam na Praia do Perequê, em SC. *G1 SC*, Florianópolis, 18 jan. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/verao/2016/noticia/2016/01/mesmo-apos-mancha-banhistas-nadam-na-praia-do-pereque-em-sc.html>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

MESQUITA, P.; RODRIGUES, C. Desobstrução de galerias pluviais leva água suja para a praia da Ponta Verde. *Portal G1*, Maceió, 05 mai. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2015/05/desobstrucao-de-galerias-pluviais-leva-agua-suja-para-praia-da-ponta-verde.html>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

METZLER, P. M. et al. New and regenerated production in the South Atlantic off Brazil. *Deep-Sea Research Part I*, [S.l.], v. 44, n. 3, p. 363-384, 1997.

MICROALGAS fazem surgir mancha escura na Praia de São Conrado. *O Globo*, Rio de Janeiro, 14 mar. 2014. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/microalgas-fazem-surgir-mancha-escura-na-praia-de-sao-conrado-11887692>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

MICROALGAS inofensivas ao meio ambiente são as responsáveis por coloração amarelada na Lagoa da Conceição. *Diário Catarinense*, Florianópolis, 30 jul. 2013. Disponível em: <<http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/geral/noticia/2013/07/microalgas-inofensivas-ao-meio-ambiente-sao-as-responsaveis-por-coloracao-amarelada...>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

MOELLER, H. V.; JOHNSON, M. D.; FALKOWSKI, P. G. Photoacclimation in the phototrophic marine ciliate *Mesodinium rubrum* (Ciliophora). *Journal of Phycology*, [S.I.], v. 47, p. 324-332, 2011.

MOESTRUP, Ø. et al. *Taxonomic Reference List of Harmful Micro Algae*. Belgium: IOC-UNESCO, 2009. Disponível em: <<http://www.marinespecies.org/HAB>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

MOSER, G. A. O. et al. Changes in phytoplankton composition in response to tides, wind-induced mixing conditions, and freshwater outflows in an urbanised estuarine complex. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 72, n. 1, p. 97-111, 2012.

_____. et al. Phytoplankton spatial distribution on the Continental Shelf off Rio de Janeiro, from Paraíba do Sul River to Cabo Frio. *Hydrobiologia*, [S.I.], v. 728, n. 1, p. 1-21, 2014.

_____. et al. The influence of surface low-salinity waters and cold subsurface water masses on picoplankton and ultraplankton distribution in the continental shelf off Rio de Janeiro, SE Brazil. *Continental Shelf Research*, [S.I.], v. 120, p. 82-95, 2016.

_____; GIANESELLA-GALVÃO, S. M. F. Biological and oceanographic upwelling indicators at Cabo Frio (RJ). *Revista brasileira de oceanografia*, São Paulo, v. 45, n. 1/2, p. 11-23, 1997.

NARAYANA, S. et al. Toxicity studies of *Trichodesmium erythraeum* (Ehrenberg, 1830) bloom extracts, from Phoenix Bay, Port Blair, Andamans. *Harmful Algae*, [S.I.], v. 40, p. 34-39, 2014.

NASELLI-FLORES, L.; PADISÁK, J.; ALBAY, M. Shape and size in phytoplankton ecology: do they matter? *Hydrobiologia*, [S.I.], v. 578, p. 157-161, 2007.

NATIONAL CENTERS FOR COASTAL OCEAN SCIENCE. *Harmful Algal Blooms*. Silver Spring, MD: NOAA, 2015. Disponível em: <<http://coastalscience.noaa.gov/research/habs/default>>. Acesso em: 07 set. 2015.

NATIONAL INSTITUTE OF MENTAL HEALTH. *NIH Image*. Maryland: National Institutes of Health, 2015. Disponível em: <<http://rsb.info.nih.gov/nih-image/>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. *NOAA Harmful Algal Bloom Operational Forecast System (HAB-OFS): Harmful Algal Bloom (Red Tide) Health Information*. Silver Spring, MD: NOAA, [2015]. Disponível em: <https://tidesandcurrents.noaa.gov/hab/hab_health_info.html>. Acesso em: 24 abr. 2016.

OLENINA, I. et al. *Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea*. Helsinki: Baltic Sea Environment Proceedings, n. 106, 2006. 144 p.

OLIVEIRA, M. R. L.; NICOLODI, J. L. Coastal Management in Brazil and ten years of the Orla Project. An analysis from the government's standpoint. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 91-100, 2012.

OLIVEIRA, S. Alerta de mar perigoso é ignorado por banhistas na Praia do Futuro. *O Povo Online*, Fortaleza, 22 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/app/opovo/cotidiano/2014/12/22/noticiasjornalcotidiano,3366584/alerta-de-mar-perigoso-e-ignorado-por-banhistas-na-praia-do-futuro.shtml>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

OLIVER, M. J.; IRWIN, A. J. Objective global ocean biogeographic provinces. *Geophysical Research Letters*, [S.l.], v. 35, p. 1-6, 2008.

OMACHI, C. Y.; TAMANAHA, M. S.; PROENÇA, L. A. O. Bloom of *Alexandrium fraterculus* in coastal waters off Itajaí, SC, Southern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, [S.l.], v. 55, n. 1, p. 57-61, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Guidelines for Safe Recreational Water Environments: Coastal and fresh waters*. Geneva, 2003. 253 p.

OTAÑO, S. et al. Argentina: Cyanobacteria and Cyanotoxins: Identification, Toxicology, Monitoring and Risk Assessment. In: CHORUS, I. (Coord.). *Current approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries*. Germany: Federal Environment Agency, 2012. p. 16-20. Disponível em: <<http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4390.html>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

ÖZMAN-SAY, A. N.; BALKIS, N. Phytoplankton assemblages in the coastal zone of the Gulf of Iskenderun - North Eastern Mediterranean. *Pakistan Journal of Botany*, [S.l.], v. 44, n. 5, p. 1785-1798, 2012.

PAPPAS, J. L. Phytoplankton assemblages, environmental influences and trophic status using canonical correspondence analysis, fuzzy relations, and linguistic translation. *Ecological Informatics*, [S.l.], v. 5, p. 79-88, 2010.

PARAQUETTI, H. H. M. et al. Mercury distribution, speciation and fluxes in the Sepetiba Bay, tributaries, SE Brazil. *Water Research*, [S.l.], v. 38, p. 1439-1448, 2004.

PAREDES, M. A. et al. Update of risk assessments of main marine biotoxins in the European Union. *Toxicon*, [S.l.], v. 58, p. 336-354, 2011.

____; MONTECINO, V. Size diversity as an expression of phytoplankton community structure and the identification of its patterns on the scale of fjords and channels. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 31, p. 272-281, 2011.

PARLAMENTO EUROPEU. Regulamento n° 853, de 29 de abril de 2004. Estabelece as regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios. *Official Journal of the European Union*, [S.l.], 30 abr. 2004. L 139/55.

PEIXES aparecem mortos na Praia dos Amores na Lagoa de Araruama, no RJ. *Portal G1*, Região dos Lagos, 18 fev. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2015/02/peixes-aparecem-mortos-na-praia-dos-amores-na-lagoa-de-araruama-no-rj.html>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

PEPERZAK, L. et al. Phytoplankton sinking rates in the Rhine region of freshwater influence. *Journal of Plankton Research*, [S.l.], v. 25, n. 4, p. 365-383, 2003.

PEREIRA, G. C.; EBECKEN, N. F. F. Knowledge discovering for coastal waters classification. *Expert Systems with Applications*, [S.l.], v. 36, p. 8604-8609, 2009.

PHYTO'PEDIA. *The Phytoplankton Encyclopaedia Project*. Vancouver: Department of Earth and Ocean Sciences /University of British Columbia, 2012. Disponível em: <<http://www.eos.ubc.ca/research/phytoplankton>>. Acesso em: 05 fev. 2015.

PLATT, T.; SUBBA RAO, D. V.; IRWIN, B. Photosynthesis of picoplankton in the oligotrophic ocean. *Nature*, [S.l.], v. 301, p. 702 - 704, 1983.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil*. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012. 152 p.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO E ALERTA DE FLORAÇÕES ALGAIS NOCIVAS DA CALIFÓRNIA. *The California Harmful Algal Bloom Monitoring and Alert Program (CalHABMAP)*. [S.l., 2015]. Disponível em: <<http://www.habmap.info/>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

PROGRAMA GloBallast. Programa desenvolvido como parceria entre o Fundo Global para o Meio Ambiente, o Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas e a Organização Marítima Internacional sobre os problemas ambientais causados pela água de lastro. Disponível em: <<http://globallast.imo.org>>. Acesso em: 14 set. 2015.

PUMARIEGA, R. B. H.; MULLINGS, A. O. H. Ciguatera: posible transmisión sexual. A propósito de um caso. *Revista de Toxicología*, España, v. 25, n. 1-3, p. 67-68, 2008.

RAMALHO, S. Enorme mancha avermelhada surge na orla de Copacabana. *O Globo*, Rio de Janeiro, 27 dez. 2013. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/enorme-mancha-avermelhada-surge-na-orla-de-copacabana-11169242>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

RAPALA, J. et al. Finland: Guidelines for monitoring of cyanobacteria and their toxins. In: CHORUS, I. (Coord.). *Current approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries*. Germany: Federal Environment Agency, 2012. p. 54-62. Disponível em: <<http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4390.html>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

REGUERA, B. et al. Harmful Dinophysis species: A review. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 14, p. 87-106, 2012.

REHM, M. Mancha provocada por algas em praia de Santa Catarina é positiva para o meio ambiente. *Grupo Band RS*, [S.l.], 28 mai. 2010. Disponível em: <<http://www.bandrs.com.br/noticias/index.php?p=255&n=13732&PHPSESSID=540b529d9eb906abdf0851c2dad47f0>>. Acesso em: 21 dez. 2011.

RELLÁN, S. et al. First detection of anatoxin-a in human and animal dietary supplements containing cyanobacteria. *Food and Chemical Toxicology*, [S.l.], v. 47, p. 2189-2195, 2009.

RESENDE, P. et al. Distribution and ecological preferences of diatoms and dinoflagellates in the west Iberian Coastal zone (North Portugal). *Acta Oecologica*, [S.l.], v. 32, p. 224-235, 2007.

REYGONDEAU, G. et al. Dynamic biogeochemical provinces in the global ocean. *Global Biogeochemical Cycles*, [S.l.], v. 27, p. 1046-1058, 2013.

REYNOLDS, C. S. Functional morphology and the adaptive strategies of freshwater phytoplankton. In: SANDGREN, C. D. (Ed.). *Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 1988. p. 388-433.

_____. Phytoplankton assemblages and their periodicity in stratifying lake systems. *Holarctic Ecology*, [S.l.], v. 3, p. 141-159, 1980.

_____. Phytoplankton periodicity: the interactions of form, function and environmental variability. *Freshwater Biology*, [S.l.], v. 14, p. 111-142, 1984a.

_____. Plant life of the pelagic. *Proceedings of the International Association for Theoretical and Applied Limnology*, [S.l.], v. 26, p. 97-113, 1996.

_____. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 1984b. 384 p.

_____. *The Ecology of Phytoplankton*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 2006. 550 p.

_____. et al. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of Plankton Research*, [S.l.], v. 24, p. 417-428, 2002.

_____; PADISÁK, J. Plankton, Status and Role of. *Encyclopedia of Biodiversity*, [S.l.], v. 6, p. 24-38, 2013.

RIEGMAN, R. et al. Size-differential control of phytoplankton and the structure of plankton communities. *Netherlands Journal of Sea Research*, [S.l.], v. 31, p. 255-265, 1993.

RIVIÈRE, P.; PONDAVEN, P. Phytoplankton size classes competitions at sub-mesoscale in a frontal oceanic region. *Journal of Marine Systems*, [S.l.], v. 60, p. 345-364, 2006.

ROCHA, C. Algas chegam ao mar da Barra. *O Globo*, Rio de Janeiro, 07 fev. 2012. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/algas-chegam-ao-mar-da-barra-3902782>> Acesso em: 22 set. 2013.

RODRIGUES, A. M. T. A gestão ambiental e a zona costeira: como operar nesta área complexa, onde se sobrepõem tantos usos e conflitos?. *Contrapontos*, Itajaí, v. 3, n. 1, p. 97-105, 2003.

RODRIGUES, C.; GUSTAVO, D. Mancha escura volta a aparecer em praias de Maceió após tarde chuvosa. *G1 AL*, Maceió, 18 fev. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2016/02/manchaescuravoltaaparecerempriaisdemaceioapostardechuvosa.html>>. Acesso em: 05 mar. 2016.

RODRIGUES, P. P. G. W. *Aporte de Metais Pesados para a Baía de Sepetiba e seu Comportamento na Região Estuarina*. 1990. 161 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1990.

RODRIGUES, R. R.; LORENZZETTI, J. A. A numerical study of the effects of bottom topography and coastline geometry on the Southeast Brazilian coastal upwelling. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 21, p. 371-394, 2001.

RODRIGUES, S. V. et al. Phytoplankton community structures in shelf and oceanic waters off southeast Brazil (20°-25°S), as determined by pigment signatures. *Deep-Sea Research I*, [S.l.], v. 88, p. 47-62, 2014.

SABETTA, L. et al. Body size-abundance distributions of nano- and micro-phytoplankton guilds in coastal marine ecosystems. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, [S.l.], v. 63, p. 645-663, 2005.

SACILOTTO DETONI, A. M. et al. Toxic *Trichodesmium* bloom occurrence in the southwestern South Atlantic Ocean. *Toxicon*, [S.l.], v. 110, p. 51-55, 2016.

SALMASO, N.; NASELLI-FLORES, L.; PADISÁK, J. Functional classifications and their application in phytoplankton ecology. *Freshwater Biology*, [S.l.], v. 60, p. 603-619, 2015.

SALZMAN, M.; MADSEN, J. M.; GREENBERG, M. I. Toxins: bacterial and marine toxins. *Clinics in Laboratory Medicine*, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 397-419, 2006.

SANCHES, C. Mancha em praia de Maceió não pode ter surgido de causas naturais, diz IMA. *Portal G1*, Maceió, 05 mai. 2015. Disponível em:

<<http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2015/05/mancha-em-praia-de-maceio-nao-pode-ter-surgido-de-causas-naturais-diz-ima.html>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

SANTOS, V. S. et al. Auto- and heterotrophic nanoplankton and filamentous bacteria of Guanabara bay (RJ, Brazil): estimates of cell/filament numbers versus carbon content. *Brazilian Journal of Oceanography*, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 133-143, 2007.

SATO, Y. et al. Photosensitizing hemolytic toxin in *Heterocapsa circularisquama*, a newly identified harmful red tide dinoflagellate. *Aquatic Toxicology*, [S.I.], v. 56, n. 3, p. 191-196, 2002.

SCHERER, M.; SANCHES, M.; NEGREIROS, D. H. Gestão das zonas costeiras e as políticas públicas no Brasil: um diagnóstico. In: BARRAGÁN MUÑOZ, J. M. (Coord.). *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de Cambio*. Cádiz: Red IBERMAR (CYTED), 2010. p. 291-330.

SCHETTINI, C. A. F. et al. Variabilidade temporal das características oceanográficas e ecológicas da região de influência fluvial do rio Itajaí-Açu. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, [S.I.], v. 9, n. 2, p. 93-102, 2005.

SCHOFIELD, O. et al. Phytoplankton productivity in a turbid buoyant coastal plume. *Continental Shelf Research*, [S.I.], v. 63, p. S138-S148, 2013.

SCRIPTORE, J. S.; TONETO JÚNIOR, R. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 46, n. 6, p. 1479-1504, 2012.

SELLNER, K. G.; DOUCETTE, G. J.; KIRKPATRICK, G. J. Harmful algal blooms: causes, impacts and detection. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, [S.I.], v. 30, p. 383-406, 2003.

SENADO (Brasil). *Orçamentos temáticos*. Orçamento do Meio Ambiente: extrato do orçamento da União contendo as ações que, segundo a metodologia adotada, promovem a pesquisa, preservação, defesa e recuperação ambiental nos meios urbano e rural do Brasil. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www12.senado.leg.br/orcamento/tematicoambiente>>. Acesso em: 15 set. 2015.

SILVA, L. C. F. et al. Gabarito tentativo para as massas de água da costa sudeste brasileira. *Anais Hidrográficos*, Rio de Janeiro, v. 41, p. 261-312. 1984.

SILVA, L. S.; MIRANDA, L. B. DE; CASTRO, B. M. Estudo numérico da circulação e da estrutura termohalina na região adjacente a ilha de São Sebastião (SP). *Revista Brasileira de Geofísica*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 197-221, 2004.

SILVA, N. C. S. M. *Fitoplâncton como descritor de setores oceanográficos no Atlântico Sul (20°S)*. 2012. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em

Biologia Marinha) - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SILVEIRA, I. C. A. et al. A Corrente do Brasil ao Largo da Costa Leste Brasileira. *Revista brasileira de oceanografia*, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 171-183, 2000.

SMAYDA, T. J. Adaptive Ecology, Growth Strategies and the Global Bloom Expansion of Dinoflagellates. *Journal of Oceanography*, [S.l.], v. 58, p. 281-294, 2002.

____; REYNOLDS, C. S. Strategies of marine dinoflagellate survival and some rules of assembly. *Journal of Sea Research*, [S.l.], v. 49, p. 95-106, 2003.

SOARES-GOMES, A. et al. An environmental overview of Guanabara Bay, Rio de Janeiro. *Regional Studies in Marine Science*, [S.l.], 2016. No prelo.

SOLÉ, J. et al. Modelling allelopathy among marine algae. *Ecological Modelling*, [S.l.], v. 183, n.4, p. 373-384, 2005.

SOTERO-SANTOS, R. B. et al. Occurrence and toxicity of an *Anabaena* bloom in a tropical reservoir (Southeast Brazil). *Harmful Algae*, [S.l.], v. 7, n. 5, p. 590-598, 2008.

SOURNIA, A. Form and function in marine phytoplankton. *Biological Revue*, [S.l.], v. 57, p. 347-394, 1982.

SOUZA, R. B.; ROBINSON, I. S. Lagrangian and satellite observations of the Brazilian Coastal Current. *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 24, p. 241-262, 2004.

SOUZA, R. V.; PETCOV, H. F. D. *Comércio legal de moluscos bivalves*. Florianópolis: Epagri (Boletim Didático 95), 2013. 58 p.

SPALDING, M. D. et al. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *BioScience*, [S.l.], v. 57, n. 7, p. 573-583, 2007.

____. et al. Pelagic provinces of the world: A biogeographic classification of the world's surface pelagic waters. *Ocean & Coastal Management*, [S.l.], v. 60, p. 19-30, 2012.

STANCA, E.; CELLAMARE, M.; BASSET, A. Geometric shape as a trait to study phytoplankton distributions in aquatic ecosystems. *Hydrobiologia*, [S.l.], v. 701, p. 99-116, 2013.

STEVENSON, M. R. et al. How do cold water biota arrive in a tropical bay near Rio de Janeiro, Brazil? *Continental Shelf Research*, [S.l.], v. 18, p. 1595-1612, 1998.

- SUGUNAMA, M. et al. Okadaic acid: an additional mom-phorbol-12-tetradecanoate-13-acetate-type tumor promoter. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, [Washington, DC], v. 85, p. 1768-1771, 1988.
- SUN, J.; LIU, D. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. *Journal of Plankton Research*, [S.I.], v. 25, n. 11, p. 1331-1346, 2003.
- SUSINI-RIBEIRO, S. M. M. et al. Topographical and hydrographical impacts on the structure of microphytoplankton assemblages on the Abrolhos Bank region, Brazil. *Continental Shelf Research*, [S.I.], v. 70, p. 88-96, 2013.
- SUZUKI, C. Assessing change of environmental dynamics by legislation in Japan, using red tide occurrence in Ise Bay as an indicator. *Marine Pollution Bulletin*, [S.I.], v. 102, n. 2, p. 283-288, 2016.
- TENENBAUM, D. R. et al. A “new” sight on microbial plankton ecology: coastal x oceanic system in Brazil. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 9, p. 133-152, 2001.
- _____. et al. *Phytoplankton Atlas, Sepetiba Bay, Brazil*. Londres: Globallast Monography series n° 16, 2004. 132 p.
- TIBURCIO, A. S. X. S. et al. A comunidade microfitoplanctônica do Arquipélago de São Pedro e São Paulo (Atlântico Norte-Equatorial): variação diurna e espacial. *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 203-215, 2011.
- TINOCO, D. Mancha na Praia de Piratininga assusta banhistas. *O Globo*, Niterói, 21 dez. 2011. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/bairros/mancha-na-praia-de-piratininga-assusta-banhistas-3490307>>. Acesso em: 02 out. 2014.
- THOMAS, M. K.; KREMER, C. T.; LITCHMAN, E. Environment and evolutionary history determine the global biogeography of phytoplankton temperature traits. *Global Ecology and Biogeography*, [S.I.], v. 25, p. 75-86, 2016.
- THURMAN, C. L.; FARIA, S. C.; MCNAMARA, J. C. The distribution of fiddler crabs (*Uca*) along the coast of Brazil: implications for biogeography of the western Atlantic Ocean. *Marine Biodiversity Records*, [Reino Unido], v. 6, p. 1-21, 2013.
- TOMAS, C. R. *Identifying marine phytoplankton*. San Diego: Academic Press, 1997. 858 p.
- TOTTI, C. et al. Phytoplankton size-distribution and community structure in relation to mucilage occurrence in the northern Adriatic Sea. *Science of the Total Environment*, [S.I.], v. 353, p. 204-217, 2005.
- TRAINER, V. L.; BADEN, D. G. High affinity binding of red tide neurotoxins to marine mammal brain. *Aquatic Toxicology*, [S.I.], v. 46, p. 139-148, 1999.

TRIPATHY, S. C. et al. Deep chlorophyll maximum and primary productivity in Indian Ocean sector of the Southern Ocean: Case study in the Subtropical and Polar Front during austral summer 2011. *Deep-Sea Research II*, [S.I.], v. 118, p. 240-249, 2015.

TURKI, S. et al. Harmful algal blooms (HABs) associated with phycotoxins in shellfish: What can be learned from five years of monitoring in Bizerte Lagoon (Southern Mediterranean Sea)?. *Ecological Engineering*, [S.I.], v. 67, p. 39-47, 2014.

ULÉN, B. M.; WEYHENMEYER, G. A. Adapting regional eutrophication targets for surface waters-influence of the EU Water Framework Directive, national policy and climate change. *Environmental Science & Policy*, [S.I.], v. 10, p. 734-742, 2007.

UTERMÖHL, H. Perfeccionamiento del metodo cuantitativo del fitoplancton. *Comun. Assoc. Int. Limnol. Teor. Apl.*, Michigan, n. 9, p. 89, 1958.

VADRUCCI, M. R. et al. Ability of phytoplankton trait sensitivity to highlight anthropogenic pressures in Mediterranean lagoons: A size spectra sensitivity index (ISS-phyto). *Ecological Indicators*, [S.I.], v. 34, p. 113-125, 2013.

____; CABRINI, M.; BASSET, A. Biovolume determination of phytoplankton guilds in transitional water ecosystems of Mediterranean Ecoregion. *Transitional Waters Bulletin*, [S.I.], v. 2, p. 83-102, 2007.

VALENTIN, J. L. et al. O sistema planctônico da Baía de Guanabara: síntese do conhecimento. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 9, p. 35-59, 1999.

VALLINA, S. M. et al. Global relationship between phytoplankton diversity and productivity in the ocean. *Nature Communications*, [S.I.], v. 5, n. 4299, p. 1-10, 2014.

VAN APELDOORN, M. E.; VAN EGMOND, H. P.; SPEIJERS, G. J. A. *Neurotoxic shellfish poisoning: a review*. Netherlands: National Institute of Public Health, 2001. 70 p.

VAN DEN BERGH, J. C. J. M. et al. Exotic harmful algae in marine ecosystems: an integrated biological-economic-legal analysis of impacts and policies. *Marine Policy*, [S.I.], v. 26, n. 1, p. 59-74, 2002.

VAN DOLAH, F. M. Marine algal toxins: origins, health effects, and their increased occurrence. *Environmental Health Perspectives*, [S.I.], v. 108, p. 133-141, 2000.

VARONA-CORDERO, F.; GUTIERREZ-MENDEIETA, F. J.; DEL CASTILLO, M. E. M. Phytoplankton assemblages in two compartmentalized coastal tropical lagoons (Carretas-Pereyra and Chantuto-Panzacola, Mexico). *Journal of Plankton Research*, [S.I.], v. 0, n. 0, p. 1-17, 2010.

VECCHIONE, M. et al. The effect of the North Atlantic Subpolar Front as a boundary in pelagic biogeography decreases with increasing depth and organism size. *Progress in Oceanography*, [S.I.], v. 138, p. 105-115, 2015.

VICHI, M. et al. The emergence of ocean biogeochemical provinces: A quantitative assessment and a diagnostic for model evaluation. *Global Biogeochemical Cycles*, [S.l.], v. 25, n. GB2005, p. 1-17, 2011.

VÍDEO mostra mortandade de peixes em lagoas da Zona Oeste do Rio. *Portal G1*, Rio de Janeiro, 22 ago. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2013/08/video-mostra-mortandade-de-peixes-em-lagoas-da-zona-oeste-do-rio.html>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

VIEITES, J. M.; LEIRA, F. S. Incidence of marine toxins on industrial activity. In: BOTANA, L. M. *Seafood and Freshwater Toxins: Pharmacology, Physiology, and Detection*. Florida: CRC Press, 2000. p. 741-760.

VILA, M.; MASÓ, M. Phytoplankton functional groups and harmful algal species in anthropogenically impacted waters of the NW Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, [S.l.], v. 69, n. 1, p. 31-45, 2005.

VILLAC, M. C. et al. *Pseudo-nitzschia brasiliensis* (Bacillariophyceae), an opportunistic diatom on the coast of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Atlântica*, Rio Grande, v. 27, n. 2, p. 139-145, 2005.

____; CABRAL-NORONHA, V. A. P.; PINTO, T. D. O. The phytoplankton biodiversity of the coast of the state of São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 151-173, 2008.

____; TENENBAUM, D. R. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil. I. Historical account of its biodiversity. *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 271-292, 2010.

WANG, Z. -H.; QI, Y. -Z.; YANG, Y. -F. Cyst formation: an important mechanism for the termination of *Scrippsiella trochoidea* (Dinophyceae) bloom. *Journal of Plankton Research*, [S.l.], v. 29, n. 2, p. 209-218, 2007.

WATLING, L. et al. A proposed biogeography of the deep ocean floor. *Progress in Oceanography*, [S.l.], v. 111, p. 91-112, 2013.

WEITHOFF, G. The concepts of 'plant functional types' and 'functional diversity' in lake phytoplankton – a new understanding of phytoplankton ecology?. *Freshwater Biology*, [S.l.], v. 48, p. 1669-1675, 2003.

WORD REGISTER OF MARINE SPECIES EDITORIAL BOARD. *World Register of Marine Species*. Base de dados de espécies. Disponível em: <<http://www.marinespecies.org>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

WYATT, T. Margalef's mandala and phytoplankton bloom strategies. *Deep-Sea Research II*, [S.l.], v. 101, p. 32-49, 2014.

YAN, F. et al. Feature of phytoplankton community and canonical correlation analysis with environmental factors in Xiaoqing River estuary in autumn. *Procedia Engineering*, [S.l.], v. 37, p. 19-24, 2012.

YANG, S. L. et al. Decline of Yangtze River water and sediment discharge: Impact from natural and anthropogenic changes. *Scientific Reports*, [S.l.], v. 5, n. 12581, p. 1-14, 2015.

YIH, W. et al. The red-tide ciliate *Mesodinium rubrum* in Korean coastal waters. *Harmful Algae*, [S.l.], v. 30S, p. S53-S61, 2013.

YU, W. et al. Phytoplankton community and environmental correlates in a coastal upwelling zone along western Taiwan Strait. *Journal of Marine Systems*, [S.l.], v. 154, p. 252-263, 2016.

ZHANG, H. et al. An improved ecological model and software for short-term algal bloom forecasting. *Environmental Modelling & Software*, [S.l.], v. 48, p. 152-162, 2013.

ZHANG, X. et al. Feeding characteristics of a golden alga (*Poteroiochromonas* sp.) grazing on toxic cyanobacterium *Microcystis aeruginosa*. *Water Research*, [S.l.], v. 43, n. 12, p. 2953-2960, 2009.