



FITOPLÂNCTON NAS ÁGUAS NERÍTICAS E OCEÂNICAS DO TRECHO VITÓRIA A ILHA DE TRINDADE (ESPÍRITO SANTO, BRASIL): INFLUENCIA DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E COMPOSIÇÃO

^{1 3}Lubiana, K. M. F.

* ¹Dias Junior, C.; ¹Lázaro, G. C. S.; ²Lugon, M.; ²Repossi, L. F.

¹ Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Departamento de Oceanografia e Ecologia, Laboratório de Fitoplâncton (LABFITO), Av. Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, 29060973, Vitória, ES, Brasil. (27)4009 - 7786. ² Faculdade Salesiana de Vitória. Av. Vitória, 950, Forte São João, 29017 - 950, Vitória, ES, Brasil. ³ Bolsista FAPES (Fundação Apoio Ciência e Tecnologia do Espírito Santo). Endereço de contato: karol_lubiana@hotmail.com. * Professor Orientador Adjunto UFES.

INTRODUÇÃO

Segundo Reynolds (1984), o fitoplâncton é constituído de organismos fotossintéticos, em sua maioria, adaptados à vida em suspensão na zona eufótica da coluna d'água e sujeitos a movimentos passivos provocados por ventos e correntes. Esta comunidade compreende organismos de tamanho (picoplâncton, nanoplâncton, microfitoplâncton e macrofitoplâncton) e forma variada (unicelulares, coloniais ou filamentosas) e, embora alguns grupos possam ter flagelos, sua migração vertical ao longo da coluna d'água é quase totalmente controlada pelas correntes e pelo volume e densidade das próprias microalgas. Tais organismos são em geral mais densos que a água e desenvolveram diversos mecanismos de flutuabilidade para se manterem na faixa iluminada da água. (Levinton, 1995).

O ambiente marinho é o de maior extensão ao longo da Terra, cobrindo cerca de 70% de toda superfície do nosso planeta. Devido à grande distribuição, com longas variações de latitudes e longitudes, os oceanos são altamente heterogêneos em suas características. A localização geográfica interfere primariamente na intensidade da radiação luminosa que, conseqüentemente, muda a temperatura ambiental. Essa, por sua vez, afeta as propriedades da água, como densidade, viscosidade e solubilidade. Sendo assim, as diferentes latitudes, assim como as diferentes profundidades da coluna d'água, se comportam de forma distinta devido à diferença térmica.

Os oceanos são cruzados por correntes grandes e pequenas; cada massa de água possui características físicas e químicas distintas. A água do mar é uma solução complexa. Os solutos dissolvidos são de natureza orgânica e inorgânica, incluindo gases dissolvidos. As partículas inorgânicas entram no oceano através do aporte dos rios, mas também pela precipitação atmosférica e vulcanismo, pois os sais presentes no oceano são os mesmos presentes na crosta e no interior do

planeta (Schmiegelow, 2004). A salinidade local dos mares é regulada pelo balanço entre diluição e concentração. O oxigênio dos oceanos é proveniente da produção primária das algas, além da diluição do oxigênio atmosférico. A quantidade que pode ser dissolvida decresce com o aumento da temperatura e da salinidade. Em condições de vento forte, grandes partes de oxigênio atmosférico são misturadas à superfície das águas, que posteriormente devem oxigenar águas mais profundas (Levinton, 1995).

Comunidades marinhas localizadas sobre a plataforma continental recebem influência das águas continentais, que diminuem a salinidade e trazem matéria orgânica. A baixa profundidade da região de costa oferece substrato para a fixação da vida animal e vegetal. Já a região oceânica possui baixa concentração de nutrientes nas camadas superficiais da coluna d'água. Variações ambientais como intensidade luminosa, temperatura, salinidade e concentração de nutrientes afetam a distribuição, composição e produtividade da comunidade fitoplanctônica. Devido às diferenças de relevo e características físicas e químicas da água, há distinção na composição do fitoplâncton da região de costa e da região oceânica (Round, 1973).

As algas planctônicas são um importante elo vital para o estabelecimento do ecossistema marinho, pois desempenham o papel de produtores primários de energia, fazendo a conversão de energia luminosa para energia química. Participam diretamente nas trocas químicas com a atmosfera, a água e os sedimentos, além de estabelecer transformações biogeoquímicas de elementos como cálcio e sílica (Round, 1973). Basicamente, toda energia orgânica que suporta a vida dos oceanos é produzida na zona fótica, mais precisamente nas camadas superficiais e rasas (Brown & Lomolino, 2006). Devido a sua grande importância para o estabelecimento da teia alimentar nos mares e sua alta sensibilidade aos fatores ambientais, estudos sobre esses organismos são essenciais.

OBJETIVOS

O presente trabalho foi realizado com intuito de melhor elucidar a composição do microfitoplâncton da área estudada e determinar a riqueza e frequência de ocorrência das espécies e seus respectivos habitat. Levando em consideração características ambientais, como temperatura, salinidade e oxigênio as quais as espécies estão adaptadas a sobreviver.

MATERIAL E MÉTODOS

O percurso de Vitória a Ilha de Trindade, possui 1170 km de extensão. É acompanhado por uma cadeia quase linear de montanhas submersas, que tem início próximo a 175 km da costa de Vitória, na parte final sul do banco de Abrolhos. A cadeia de montanhas, localizada entre as latitudes 20^o e 21^o Sul, é formada por nove bancos e de montes menores, tendo fim na ilha de Trindade e arquipélago Martin Vaz no extremo oriental da cadeia. Esse relevo acidentado do fundo do mar foi esculpido pela atividade tectônico - magmática oceânica durante o Cenozóico. Notoriamente já foi erodido pela atividade marinha, que resultou nos aplainamentos dos cimos mais elevados. Tais cimos são recobertos por calcário biogênico e todos estão em profundidades menores a 100 metros (Almeida, 2006).

O material analisado no presente estudo foi coletado em uma expedição a Ilha de Trindade, realizada pela Marinha do Brasil, a bordo do navio oceanográfico Antares. As amostragens foram feitas de 3 a 11 de novembro de 2003, em diferentes horários ao longo dos dias. As amostras pertencem a Coleção Fitoplanctônica da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), projeto financiado pela Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (FAPES). As amostras para análise qualitativa foram obtidas através de arrasto vertical, com uma rede de fitoplâncton de diâmetro de boca de 60 centímetros e abertura de malha de 60 μ m. Na coleta a rede foi deixada descer até uma profundidade de 100 metros e depois suspensa, coletando toda essa faixa vertical ao longo da coluna de água. Nas Estações 23 e 26 a rede atingiu 40 metros de profundidade devido à localização na plataforma continental, onde profundidade total é inferior a 60 metros. O material foi fixado com solução de formalina a 2%. Também foram obtidos dados físico - químicos da água como temperatura (^oC), salinidade e oxigênio (ml/l) através de medições realizadas por CTD e oxímetro instalados em uma roseta.

Foram feitos estudos de 9 pontos amostrais com espaçamento entre eles superior a 100 km de distância. Todas as amostragens, exceto a estação 40, estavam dispostas em uma linha perpendicular à costa, latitude 19^o Sul. A estação de coleta mais próxima à costa foi a 26, cerca de 37 km do continente e 112 km da capital Vitória. Em seguida a estação 23, com 253 km de Vitória e 193 km da costa. A estação 20 estava situada por volta de 350 km do continente. Os demais pontos e suas respectivas distâncias aproximadas de Vitória foram: estação 19, 503 km; estação 17, 711 km; estação 16, 823 km; estação 15, 925 km; estação 14, 1031 km; estação 40, 1138 km. As estações de coleta foram classificadas de acordo com a localização

geográfica em: neríticas ou oceânicas. Assim, de acordo com a ocorrência dos táxons, esses foram classificados como: neríticos, oceânicos, ou freqüente em ambos. Desse modo, a porcentagem de espécies por cada classificação foi obtida.

A análise qualitativa foi realizada em microscópio óptico Olympus modelo CX41, equipado com câmara clara, ocular de medição e equipamento de fotografia digital. Os organismos foram identificados com bibliografia especializada. Da análise qualitativa foram extraídas as informações sobre a riqueza de táxons total da área de estudo. A frequência de ocorrência das espécies também foi observada. Para isso, foi considerado o número de estações onde as espécies apareceram em relação ao número total de pontos analisados. As seguintes categorias foram adotadas: muito freqüente (maior que 70%); freqüente (entre 70% e 35%); pouco freqüente (entre 35% e 15%); e esporádica (menor que 15%).

RESULTADOS

As medições de temperatura revelaram que a até cerca dos 200 metros de profundidade, ela se mantém acima dos 20^oC. Isso se deve ao efeito das ondas e a atividade atmosférica, que realizam misturas nas camadas superficiais da água. Todas as amostragens foram realizadas dentro dessa zona de mistura. Após tal profundidade, a temperatura começa a cair rapidamente, chegando cerca dos 4^oC próximo aos 1000 metros de profundidade. A temperatura reflete a propriedade da rápida absorção de luz e ao alto calor específico da água. Em águas muito claras como os oceanos, 99% de toda incidência da radiação é absorvida nos primeiros 50 a 400 metros de profundidade. Dessa forma, apenas partes superficiais são diretamente aquecidas. O calor só alcança as partes mais profundas através da transmissão ou por correntes. Sendo assim, as águas muito profundas são extremamente frias, mesmo nos trópicos (Brown & Lomolino, 2006). Quanto à salinidade, houve maior concentração na superfície e até cerca dos 100 metros de profundidade, ficando entre 37 a 37,5. Posteriormente aos 100 metros, a salinidade começa a decrescer. Após os 500 metros, ela se mantém relativamente constante, entre 34,5, até próximo dos 1.000 metros. Os resultados refletem a tendência da elevada concentração salina nos trópicos devido ao efeito dos ventos alísios, que são constantes na região e contribuem para uma maior evaporação da água superficial do mar. A água profunda é menos salina, pois não sofre efeito da evaporação (Schmiegelow, 2004)

Os resultados dos perfis de oxigênio revelaram que a concentração do gás na superfície é quase a mesma que após os 1.000 metros de profundidade. A zona mínima de oxigênio, onde a concentração desse gás é a menor na coluna d'água, localiza - se entre os 400 e 600 metros de profundidade. Essa baixa concentração é causada pela atividade biológica, como a respiração de plantas e animais e pela oxidação bacteriana de matéria orgânica. Logo após a zona mínima de oxigênio, a concentração do gás volta a crescer até o fundo. As águas profundas não são anóxicas, pois a baixa temperatura favorece a solubilização de oxigênio (Schmiegelow, 2004).

Na análise de riqueza foram encontrados 137 táxons. Dentre esses, a Classe Dinophyceae foi a mais numerosa em riqueza de táxons, com 112 registros, representando 81%. As demais Classes e seus respectivos registros e porcentagem foram: Bacillariophyceae (19, 14%); Cyanophyceae (4, 3%); Chlorophyceae (1, 1%); Dictyophyceae (1, 1%). As Famílias mais representativas, ambas pertencentes à Classe Dinophyceae, foram: Ceratiaceae, com 46 táxons (34%); e Dinophysaceae, com 32 registros (23%). Dentre os Gêneros mais representativos na composição florística total, destacaram-se: *Ceratium*, com 46 registros (34%); *Dinophysis*, com 14 táxons documentados (10%); *Ornithocercus*, representado com 8 registros (6%); *Histiioneis*, com 7 táxons (5%); e *Ampphisolenia*, com 5 espécies (4%).

Na composição relativa da ficoflórula de cada ponto, a Classe mais encontrada é Dinophyceae. Os pontos com maiores registros foram 16 e 14, onde os dinoflagelados representaram 96% das espécies encontradas. A estação com menor registro percentual de dinoflagelados foi a 26, com 73% dessas algas compondo sua flora. Notoriamente, as diatomáceas foram à segunda Classe mais freqüente na estação 26, representando 20% da flora. Tal resultado reforça a afirmação da influência das características ambientais sobre a composição do fitoplâncton na zona nerítica. Nos demais pontos, a porcentagem de composição da flora por diatomáceas não ultrapassou a 8%. Os dinoflagelados são, em sua maioria, representados por espécies de habitat oceânicos adaptados a salinidade superior a 30%. Aproximadamente 90% das espécies são marinhas planctônicas ou bentônicas (Taylor, apud Koenig & Lira, 2005, p.391). Desempenham função ecológica de produtores primários de matéria orgânica, podendo também ser heterotróficos na teia alimentar do ambiente marinho (Liceia, apud Koenig & Lira, 2005, p.391)

Todos os pontos amostrais, com exceção das estações 23 e 26, estavam localizados em habitat oceânico. Dentre as espécies encontradas, 75 táxons (55%) correspondem a espécies oceânicas, 15 espécies (11%) de habitat nerítico e 47 espécies (34%) comuns a ambos os habitat. A zona nerítica sofre influência de comunidades litorâneas não planctônicas, além de dar condições para o estabelecimento de espécies que o crescimento é favorecido pela alta concentração de matéria orgânica. Espécies fortemente silificadas, consideravelmente pesadas, são maiores em proporção na zona nerítica que oceânica. Já algumas espécies oceânicas não se desenvolvem muito bem em águas rasas, pois provavelmente a maior turbidez e a concentração de nutrientes afetem o desenvolvimento (Round, 1973).

De acordo com a classificação das espécies baseada na freqüência de ocorrência em cada estação, os indivíduos muito freqüentes, suas respectivas Classes e porcentagem de ocorrência foram: *Ceratium declinatum* (Dinophyceae, 100%); *Ceratium macroceros* (Dinophyceae, 100%); *Ceratium pentagonum* (Dinophyceae, 100%); *Ceratocorys horrida* (Dinophyceae, 100%); *Ceratium* cf. *massiliense* (Dinophyceae, 88%); *Ceratium* cf. *teres* (Dinophyceae, 88%); *Ceratium fusus* (Dinophyceae, 88%); *Ceratium karsteni* (Dinophyceae, 88%); *Ceratium trichoceros* (Dinophyceae, 88%); *Ceratium* sp. 2 (Dinophyceae, 88%); *Dinophysis* cf. *schuettii* (Dinophyceae, 88%); *Ornithocercus magnificus*

(Dinophyceae, 88%); *Ornithocercus steinii* (Dinophyceae, 88%); *Oxytoxum* sp. 2 (Dinophyceae, 88%); *Podolampas* cf. *bipes* (Dinophyceae, 88%); *Ceratium azoricum* (Dinophyceae, 77%); *Asteromphalus heptactis* (Bacillariophyceae, 77%); *Ceratium contortum* (Dinophyceae, 77%); *Ceratium extensum* (Dinophyceae, 77%); *Ceratium pulchellum* (Dinophyceae, 77%); *Ceratium pulchellum* f. *tripodioides* (Dinophyceae, 77%); *Ceratium ranipes* (Dinophyceae, 77%); *Ceratium vultur* var. *summatranum* (Dinophyceae, 77%); *Cladopyxis brachiolata* (Dinophyceae, 77%); *Dinophysis* cf. *operculoides* (Dinophyceae, 77%); *Dinophysis cuneus* (Dinophyceae, 77%); *Goniodoma* cf. *polyedricum* (Dinophyceae, 77%); *Pyrocystis fusiformis* (Dinophyceae, 77%). Dentre os táxons mais representativos, dezesseis deles (57%) são indivíduos pertencentes ao Gênero *Ceratium*. Tal Gênero é pobre e esparso para as águas frias do Antártico e Artico no oceano Atlântico. Porém nas águas mornas, onde a temperatura é superior a 20⁰ C, há um grande número médio de registros de *Ceratium* spp. (Round, 1973)

CONCLUSÃO

As algas planctônicas pertencentes ao microfitoplâncton do trecho Vitória a Ilha de Trindade são compostas principalmente pelos dinoflagelados, correspondentes a 81% da flora total. As espécies com maior freqüência de ocorrência nas estações amostrais são: *Ceratium declinatum*, (100%); *Ceratium macroceros* (100%); *Ceratium pentagonum* (100%); *Ceratocorys horrida* (100%). Tanto a riqueza taxonômica da área de estudo, como a freqüência de ocorrência das espécies por estação, apontaram a Classe Dinophyceae e o Gênero *Ceratium* como os mais freqüentes. Os dinoflagelados são frequentemente relacionados como abundantes em águas oceânicas e costeiras. Eles representam um dos grupos mais importantes do fitoplâncton marinho, visto que são adaptados as condições ambientais marinhas. Tais algas podem ser autotróficas e heterotróficas, o que facilita a sobrevivência em águas oceânicas, que são geralmente pobres em matéria orgânica. Se considerarmos que os indivíduos do Gênero *Ceratium* habitam preferencialmente águas quentes e são mais freqüentes em menores latitudes, onde a salinidade é superior a 30%, as características ambientais obtidas no presente estudo reforçam tal afirmação. .

Agradecimentos

Este estudo é parte do Projeto Biodiversidade do Espírito Santo, financiado pela Fundação de Apoio a Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia. Agradeço a instituição financiadora do projeto, FAPES, e ao meu Orientador, Camilo Dias Júnior, pela oportunidade de desenvolver tal trabalho. Agradeço também as co - autoras desse estudo, pelo apoio e ajuda na sua realização.

REFERÊNCIAS

Almeida, F. F. M. de. Ilhas Oceânicas Brasileiras e suas relações com a tectônica atlântica. **Terrae Didática**, v. 2, n. 1, p. 3 - 18, 2006. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/>>

terraedidatica/ >. Acesso em: 03 abr. 2009.

Balech, E. **Los Dinoflagelados del Atlântico Sudoccidental**. Madrid: Instituto Español de Oceanografía (Publicaciones especiales, n^o1), 1988. 310 p.

Brown, J. H.; Lomolino, M. V. **Biogeografia**. Tradução de Iulo Feliciano Afonso. 2. ed. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC, 2006. 691 p.

Fernandéz, C. E.; García, C.B. The Dinoflagellates of the genera *Ceratium* and *Ornithocercus* collected in the Golfo de Salamanca, Colombian Caribbean sea. Rev. **Acad. Colomb. Cienc.** v. 22, n. 85, p. 539 - 559, 1998.

Levinton, S. J. **Marine Biology**. New York: Oxford University Press, 1995. 420 p.

Koenig, M. L.; Lira, C. G. O Gênero *Ceratium* Schank (Dinophyta) na Plataforma Continental e Águas Oceânicas

do Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**. V. 19, n. 2, p. 391 - 397, 2005.

Reynolds, C. S. **The ecology of freshwater phytoplankton**. (Cambridge studies in ecology). Cambridge: Cambridge University Press., 1984.

Round, F. E. 1973. **Biologia das Algas**. Tradução de Francisco Perlingeiro Neto. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1973. 246 p.

Tomas, C. R. **Identifying Marine Phytoplankton**. San Diego: Academic Press, 1997. 858 p.

Schmiegelow, J.M.M. **O planeta azul**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 202 p.

Wood, E. J. F. The Dinoflagellates in the Australian Region: **II Recent Collections**. **Division of Fisheries and Oceanography** (Technical Paper No. 14. Melbourne, Austrália, 1963.