

INTRODUÇÃO

1. BREVE DESCRIÇÃO

Em termos gerais, o Brasil é considerado um dos países que possui a flora mais rica do mundo e também o que contém a maior extensão de florestas tropicais, com uma área estimada em cerca de 3,6 milhões de km², em sua grande maioria situadas na Amazônia (GIULIETTI & FORERO, 1990). Dentre os biomas que configuram a biodiversidade brasileira, está a Mata Atlântica, considerada um mosaico diversificado de ecossistemas, que apresentam estruturas e composições florísticas diferenciadas em função de diferenças de solo, relevo e características climáticas existentes na ampla área de ocorrência no Brasil (IUCN, 1988). A Mata Atlântica apresenta um conjunto de ecossistemas ecológicos interligados que permitem o trânsito de animais, o fluxo de genes da fauna e flora e a transição ecológica, configurando sua importância ecológica. O solo também possui papel importante, seja na disponibilidade de nutrientes, seja na sua capacidade de reter água. Esses fatores possibilitam, inclusive, a subdivisão e surgimento de ecossistemas típicos dentro desses grandes grupos de fitofisionomias (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2012).

Entretanto no Brasil, sua área de cobertura florestal original atual encontra-se altamente reduzida e fragmentada, com apenas 7% da formação original integrando um dos atuais 34 “hotspots” mundiais, ou seja, uma das áreas mais ricas em biodiversidade é a mais ameaçada do planeta. Estes remanescentes são o testemunho da formação florestal mais antiga do Brasil, estabelecida há cerca de pelo menos 70 milhões de anos (Leitão-Filho, 1987). No Rio de Janeiro, a estimativa é de que essa formação esteja reduzida a 17% (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2012), o que demonstra ser considerado um percentual relativamente elevado em relação ao total do país. Tal condição reveste o Rio de Janeiro de uma importância estratégica para a conservação e preservação desse ecossistema (RESOLUÇÃO CONAMA 06/1994). Há de se ressaltar ainda que algumas das espécies exclusivas da Mata Atlântica estão limitadas a determinadas localidades, constituindo os endemismos restritos. As serranias do Rio de Janeiro, a região do norte do Espírito Santo/sul da Bahia e o litoral de Pernambuco foram indicados como centros de endemismo da Mata Atlântica (Mori, 1989; Peixoto, 1991/92).

Decretada Reserva da Biosfera pela UNESCO e Patrimônio Nacional, na Constituição Federal de 1988, a Mata Atlântica e sua conservação tem sido buscada por setores do Governo, da sociedade civil organizada, instituições acadêmicas e setor privado

(CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA, 1988; RESOLUÇÃO CONAMA 06/1994; RESOLUÇÃO CONAMA 09/1996; DECRETO 2.119/1997; RESOLUÇÃO CONAMA 249/1999; RESOLUÇÃO CONAMA 278/2001; RESOLUÇÃO CONAMA 317/2002; LEI 11.428/2006; PORTARIA IBAMA 350/2006). No Brasil, a maioria dos estudos de eficiência das áreas de conservação da Mata Atlântica restringe-se à avaliação de sua capacidade de preservar fauna e flora terrestre (COHENCA, 2007; MIRANDA e ALENCAR, 2007; PAVESE *et al.*, 2007; RIBEIRO e VERÍSSIMO, 2007). Entretanto, um elemento fundamental para a existência da biodiversidade é a água, que não vem recebendo o mesmo nível de atenção e cuidados que a fauna e flora. A maioria dessas áreas protegidas foram criadas sem considerar os ambientes aquáticos (ABELL *et al.*, 2007; AGOSTINHO *et al.*, 2004) e uma das maiores preocupações para sua conservação é a transformação destes ambientes aquáticos por intervenções antrópicas (ROSSI & HUGUCHI 1998). Essa transformação modifica significativamente a estrutura do habitat (HOFFMAN 1998), atuando diretamente no padrão de distribuição espacial das espécies aquáticas (ALMEIDA *et al.*, 1998), já que diferentes fatores do ambiente, como luz incidente, umidade e disponibilidade de nutrientes também serão afetados.

A água é essencial para dar vida a um bioma como a Mata Atlântica, onde suas florestas têm um papel vital para a manutenção dos processos hidrológicos e no regime permanente, que garantem a qualidade e volume dos cursos d'água (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2012). Atualmente, mais de 100 milhões de brasileiros, se beneficiam da água que nasce na Mata Atlântica, que forma diversos rios, onde se nascentes e pequenos cursos d'água afloram no interior de seus remanescentes, abastecendo as cidades. Além disso, Este contingente populacional depende da conservação dos remanescentes de Mata Atlântica não somente para a garantia do abastecimento de água, mas também para a regulação do clima e a fertilidade do solo.

Poucos trabalhos são desenvolvidos no Brasil, objetivando o monitoramento e recuperação da qualidade ambiental destes ambientes, com ênfase em seus aspectos bióticos e abióticos (VILELLA, 2002). Estes parâmetros identificam e auxiliam na mitigação das atividades antrópicas e de seus impactos, que são as maiores ameaças ao equilíbrio da biodiversidade aquática.

Neste contexto, o estudo da qualidade ambiental de um sistema córrego-estuário não depende apenas do conhecimento de suas possíveis fontes poluidoras causadas pelo desenvolvimento do homem e de suas atividades. É preciso conhecer preliminarmente suas características físicas, químicas e bióticas, levando em consideração que este é um sistema

hídrico que troca matéria e energia com o meio ambiente (JORGENSEN, 1980). Desta forma, este ecossistema sofre influência da dinâmica da bacia hidrográfica na qual está inserido, assim como exerce modificações físicas, químicas e biológicas sobre ela.

Os organismos planctônicos objetos do presente estudo tem sido utilizados com êxito como ferramenta no monitoramento biológico de ecossistemas lóticos e lênticos (SILVEIRA, 2004), uma vez que, utiliza a estrutura de comunidades intrinsecamente relacionadas ao ambiente como um indicador do grau de poluição e outras perturbações (FLEITUCH *et al.*, 2002). O plâncton permite detectar os efeitos de uma perturbação ocorrida há várias semanas ou mais, oferecendo uma visão anterior as coletas de amostras (ALBA-TERCEDOR, 1996; LAZARIDOU-DIMITRIADOU, 2002; WEIGEL *et al.*, 2002).

Os componentes mais representativos do plâncton são os organismos procariontes autotróficos e heterotróficos (bacterioplâncton), as algas (fitoplâncton), os protozoários (protozooplâncton) e animais metazoários (zooplâncton: rotíferos, cladóceros, copépodes e larvas de insetos) (INFANTE, 1988). A microbiota aderida, ou o microbentos (algas e protozoários), constitui um bom indicador biológico devido a sua rápida resposta que às variações de condições químicas e físicas, resultado de seu curto ciclo de vida. Usualmente, é indicada para avaliação da qualidade da água particularmente quanto às alterações de hidrodinâmica e gradiente trófico de ambientes lóticos, ou seja, ambientes caracterizados basicamente pelo transporte de materiais.

O plâncton representa a base da teia alimentar aquática (SHERR & SHERR, 1993) e o tamanho dos organismos planctônicos varia em geral entre 0,2 μm e 20 mm (SIEBURTH *et al.*, 1978). É a comunidade que habita águas livres com limitada capacidade de locomoção e com sistemas que possibilitam a flutuabilidade permanente ou limitada (TUNDISI, 2008).

A comunidade fitoplanctônica é constituída por algas microscópicas, na maioria fotossintetizantes e sua complexidade é condicionada pelas flutuações das heterogeneidades ambientais que se refletem na alteração da composição e distribuição dos organismos em função do tempo e do espaço e da sua relação com fatores que regem o sistema (BASSANI, 2000).

O fitoplâncton pode ser um bom instrumento de monitoramento ambiental, pela sua condição de produtor primário (BONECKER *et al.*, 2002), sendo o recurso alimentar fundamental para uma grande variedade de organismos heterotróficos, desde invertebrados a vertebrados, incluindo crustáceos, moluscos e peixes de interesse comercial, nas 3 diferentes teias alimentares dos ecossistemas marinhos pelágicos e bentônicos (PROENÇA & FERNANDES, 2004).

Seus principais grupos representantes no plâncton de água doce são: cianobactérias (Cyanophyceae), algas verdes (Chlorophyceae), euglenas (Euglenaceae), algas douradas (Chrysophyceae) e Pyrrophyta (Dynophyceae e Cryptophyceae) (ESTEVEZ, 1998). A constituição do plâncton marinho é feita por diatomáceas (Classe Bacillariophyceae), dinoflagelados (Classe Dinophyceae), coccolitoforídeos (Classe Haptophyceae), clorofíceas (Classe Chlorophyceae), criptofíceas (Classe Cryptophyceae), silicoflagelados (Classe Chrysophyceae) (BONECKER; BONECKER; BASSANI, 2002), obtendo sua classificação de acordo com o tamanho como: nanoplâncton ($< 20 \mu\text{m}$), e microfitoplâncton ($> 20 \mu\text{m}$), que segundo Martin (2002) tende a dominar os ambientes costeiros e o picoplâncton ($< 2 \mu\text{m}$) e ultraplâncton ($< 1 \mu\text{m}$) mais comuns em águas oceânicas.

O zooplâncton é o termo genérico para o grupo de animais microscópicos de diferentes categorias sistemáticas, de vida livre, que apresentam em sua maioria dimensões de 0,03 a 0,5 mm de comprimento e são um elo importante na cadeia alimentar em todos os ecossistemas aquáticos continentais, em estuários, oceanos e águas costeiras (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008), pois transferem para níveis superiores das cadeias aquáticas (peixes e invertebrados), a energia assimilada pelo bacterioplâncton e fitoplâncton.

Em geral, nos ambientes aquáticos, o zooplâncton é formado por protozoários (flagelados, sarcodinas e ciliados) e por vários grupos metazoários como rotíferos, microcústáceos (cladóceras e copépodos) e larvas de insetos (INFANTE, 1988).

Os Protozoários são encontrados em praticamente todos os ecossistemas aquáticos por serem cosmopolitas, devido a sua facilidade de dispersão (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Apresentam regime alimentar diversificado, podendo ser bacteriófagos, detritívoros, herbívoros e carnívoros. Os flagelados são considerados os protozoários mais primitivos e a maioria possui cloroplastos, de maneira que também podem ser autotróficos. Entre os sarcodinas (amebas), o grupo dos testáceos que possuem teca ou carapaça, são os mais frequentes. Os ciliados locomovem-se por batimento ciliar e são comuns, tanto as formas aloricadas como loricadas.

Os rotíferos são organismos que habitam os mais diferentes tipos de ambientes aquáticos e diferentes habitats. Sua principal característica é a presença de mástax, uma estrutura interna, utilizada para captação de alimento e que também funciona como uma câmara trituradora, e da corona ou coroa ciliar, estrutura externa do animal, que auxilia na locomoção e na captura do alimento pelo fluxo d'água que promove. Quanto ao hábito alimentar podem ser onívoros, carnívoros (inclusive canibais) e herbívoros (ESTEVEZ, 1998).

Os cladóceras, na maioria, vivem preferencialmente na região litorânea de ecossistemas lacustres. Apresentam vários apêndices, suas patas servem para captura de alimento (são filtradores por excelência) e sua locomoção é efetivada por meio de antenas (geralmente o segundo par), ocorrendo na forma de saltos o que lhes confere o nome de “pulga d’água”. O primeiro par de antenas (antênulas) desempenha a função de orientação do organismo, através das finas cerdas sensitivas. Os cladóceras apresentam variações de formas e tamanhos durante seu desenvolvimento e a este fenômeno, chamam de ciclomorfose (ESTEVEES, 1998).

Os Copépodos são organismos típicos do chamado plâncton de rede e possuem locomoção através das antênulas. As três principais ordens de copépodos são: Calanoida, que são planctônicos, filtradores, possuem corpo e o primeiro par de antênulas bem alongados; Cyclopoida, que podem ser planctônicos ou bentônicos, carnívoros, possuem corpo robusto e as primeiras antênulas são curtas; Harparticoida, cuja maioria é bentônica, possuem o corpo cilíndrico e a primeira antênula é muito curta (SUTHERS & RISSIK, 2009).

O estudo destes organismos torna-se essencial para o entendimento da qualidade ambiental de um sistema hídrico, pois mudanças nas comunidades planctônicas e microbentônicas ocasionam profundas modificações estruturais em todos os níveis tróficos do ecossistema (ESTEVEES, 1998). Por seu caráter dinâmico, com elevadas taxas de reprodução e perda, respondem rapidamente às alterações físico-químicas do meio aquático. O plâncton é um componente chave na dinâmica dos ecossistemas aquáticos (TUNDISI, 2009).

O conhecimento da distribuição geográfica das espécies pode fornecer importantes informações sobre os fatores limitantes para a distribuição dos táxons. Além disso, quando existe um padrão de distribuição geográfica definida, a localização ao longo do seu gradiente pode ser usada como uma das características para previsão tanto das condições ambientais existentes como da comunidade biótica mais provável de ocorrer em um local ainda não estudado. Tais relações podem ser muito úteis para previsão das consequências de alterações em larga escala tanto da paisagem como do clima.

Em associação com a comunidade planctônica, os estudos dos parâmetros abióticos de um sistema hídrico permitem interpretar sua distribuição de espécies neste sistema, compreender as características do corpo hídrico estudado e entender a sua dinâmica ambiental (TUNDISI, 2008). Esta interpretação é possível levando em consideração que, os processos biológicos dependem de fatores ambientais, que em conjunto, determinam e controlam as respostas dos organismos individualmente (TUNDISI, 2008). A caracterização física e química de corpos d’água permite não só o entendimento do sistema em si como também

pode explicar a composição e distribuição espacial de organismos. Portanto, pesquisas envolvendo a comunidade planctônica não devem limitar-se a uma abordagem meramente descritiva, mas devem relacionar esta comunidade às variáveis ambientais (DUNSON & TRAVIS, 1991).

Os rios, riachos, córregos, arroios e estuários localizados em área de Mata Atlântica, estão impactados pela degradação das matas ciliares, erosão, assoreamento, poluição química, e de esgotos domésticos, represamento e introdução de espécies exóticas (VILELLA, 2002). A importância da conservação dos remanescentes de Mata Atlântica no Rio de Janeiro ressaltam a sobrevivência de diversas espécies, que dependem da floresta no controle da luminosidade incidente, turbidez, temperatura da água, condutividade, fluxo e alimento (VANNOTE *et.al.*, 1980; ANGERMEIER & KARR, 1984; ALLAN, 1995). Sistemas hídricos preservados são cada vez mais raros (ABELL *et al.*, 2007) e por essa razão, a conservação e gestão adequada dos ecossistemas aquáticos e a manutenção de sua integridade ecológica, são fundamentais para o monitoramento da qualidade aquática e preservação da biodiversidade de ecossistemas aquáticos continentais brasileiros e sua saúde (AGOSTINHO *et al.*, 2005).

O Córrego Andorinhas pertencente ao município de Vila Dois Rios (Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro), caracterizado como um córrego tropical principalmente, por se encontrar em área de Mata Atlântica protegida, apresenta zona estuarina, que o liga à praia de Dois Rios. A zona estuarina do Córrego Andorinhas é um ecótono com alta produtividade, permitindo a mistura e a difusão de nutrientes e minerais, eliminação e reciclagem de resíduos, produção de alimentos, importantes para no desenvolvimento de diversas espécies planctônicas, além de refúgio da biodiversidade e recursos genéticos, o que torna este sistema importante em nível ecológico (GAMEIRO, 2009). Este sistema córrego–estuário, de grande importância ecológica, encontra-se preservado, entretanto apresenta poucos estudos ambientais. Esse fato faz com que seu monitoramento e caracterização ambiental se tornem altamente necessário, a fim de se mantê-lo o mais próximo possível de seu equilíbrio natural.

Nesse contexto, esta dissertação foi desenvolvida com a finalidade de ampliar os conhecimentos do Córrego Andorinhas, em termos de aspectos físicos e químicos e caracterização das comunidades planctônicas existentes, visando contribuir para a preservação e conservação dos cursos d'água e biodiversidade em área de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Contribuir para a preservação e conservação dos cursos d'água e biodiversidade em área de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, através da caracterização preliminar da qualidade ambiental do sistema córrego-estuário Andorinhas, sob influência da maré, através da análise dos seus aspectos abióticos e bióticos.

2.2 ESPECÍFICOS

- Contribuir para a caracterização o sistema córrego-estuário Andorinhas, quanto aos fatores abióticos, físicos e químicos;
- Melhor contribuir para a caracterização da estrutura da comunidade planctônica (fitoplâncton, protozooplâncton e zooplâncton) em níveis de riqueza e densidades populacionais;
- Contribuir com o conhecimento sobre ecossistemas costeiros tropicais através da divulgação dos resultados em eventos e publicações técnico-científicos.

3. ÁREA DE ESTUDO

A Ilha Grande ($23^{\circ}11'11,7''S$ e $44^{\circ}12'02,0W$) é a terceira maior ilha brasileira, possuindo 187 km^2 . Segundo o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), a Ilha Grande localiza-se na Região Hidrográfica do Estado do Rio de Janeiro – RH-1 (Região Hidrográfica da Baía de Ilha Grande), conhecida como Costa Verde, no município de Angra dos Reis ($23^{\circ}00'24''S$ e $44^{\circ}19'05''W$) na costa sul do Estado (Figura 1).

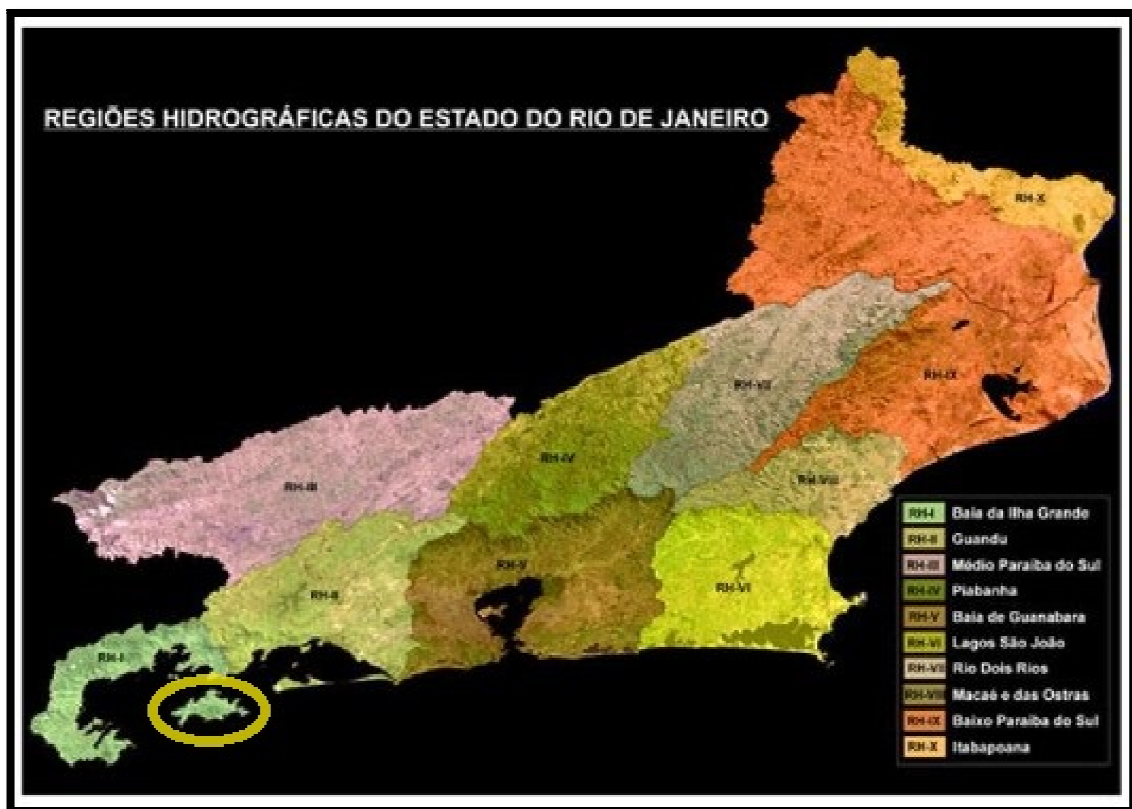


Figura 1. Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro.

O círculo amarelo destaca a Ilha Grande.

Fonte: INEA (2012).

O maior distrito da ilha é Vila Abraão. Em Vila Dois Rios, estão localizadas as antigas instalações carcerárias de Cândido Mendes, atual Ecomuseu, e as instalações do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS – UERJ).

A Ilha Grande encontra-se próxima ao continente (Figura 2), em uma região de grande fluxo turístico – Mangaratiba, Paraty e Angra dos Reis, e de posição mediana à Usina Nuclear de Angra e Terminal Petrolífero de Angra dos Reis (Petrobrás).

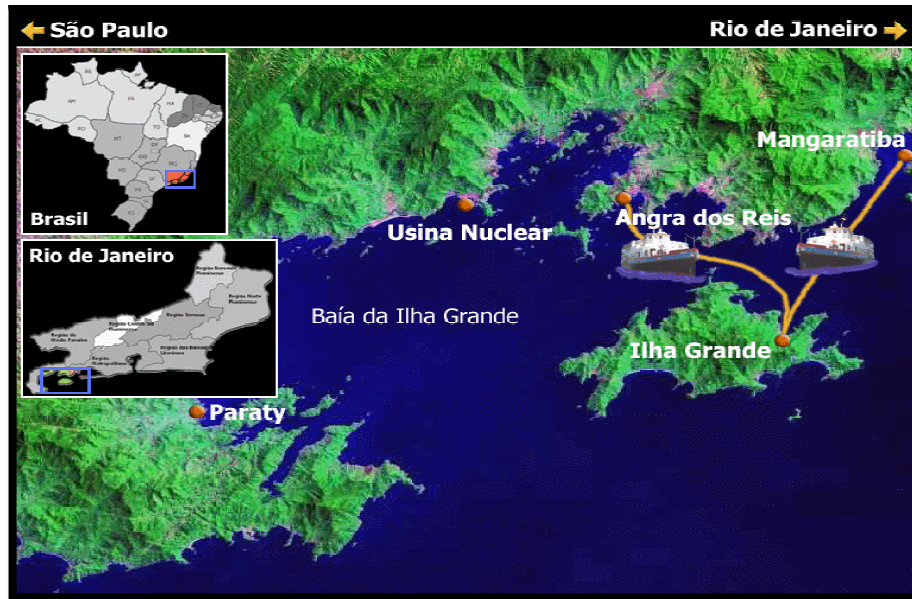


Figura 2. Ilha Grande (RJ) e a proximidade dos grandes polos comerciais.

Fonte: Google Images (2011).

A face norte da ilha é voltada para o continente enquanto a face sul para o oceano, ambas separadas por uma cadeia de montanhas, onde se destacam dois grandes picos: Pedra d'Água e Papagaio, com 1035 e 982 m de altitude, respectivamente (SOUZA *et al.*, 2006).

A precipitação anual da ilha é de 1500 mm, sendo os meses de verão os mais chuvosos. O clima da ilha (Figura 3) é quente e úmido, com temperatura média anual de 22,5 °C, oscilando entre 25,7 °C em fevereiro e 19,6 °C em julho (SOUZA *et al.*, 2006). Ao longo da ilha podem ser encontradas áreas de Floresta Ombrófila Densa, manguezais, restingas, costões rochosos, brejos, lagoas, estuários, recifes de corais e, principalmente, a presença da Mata Atlântica, bioma importante do ponto de vista ecológico.

Em termos legais, a Ilha Grande é protegida por lei desde 1971, com a criação do Parque Estadual da Ilha Grande, de acordo com o Decreto Estadual nº 15.273. A partir de 2007, somando-se a Reserva Biológica da Praia do Sul e do Parque Estadual Marinho do Aventureiro, a Ilha Grande passou a ter um total de 87% de área preservada por legislação específica, sendo ainda parte integrante do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, conforme Lei Federal nº 9.985, de 2000.

O sistema hidrográfico da Ilha Grande (Figura 4) é composto por uma série de riachos de pequeno e médio porte, que vertem para a região oceânica, como continental e possuem diversas áreas de drenagem subterrâneas (REZENDE & MAZZONI, 2006).

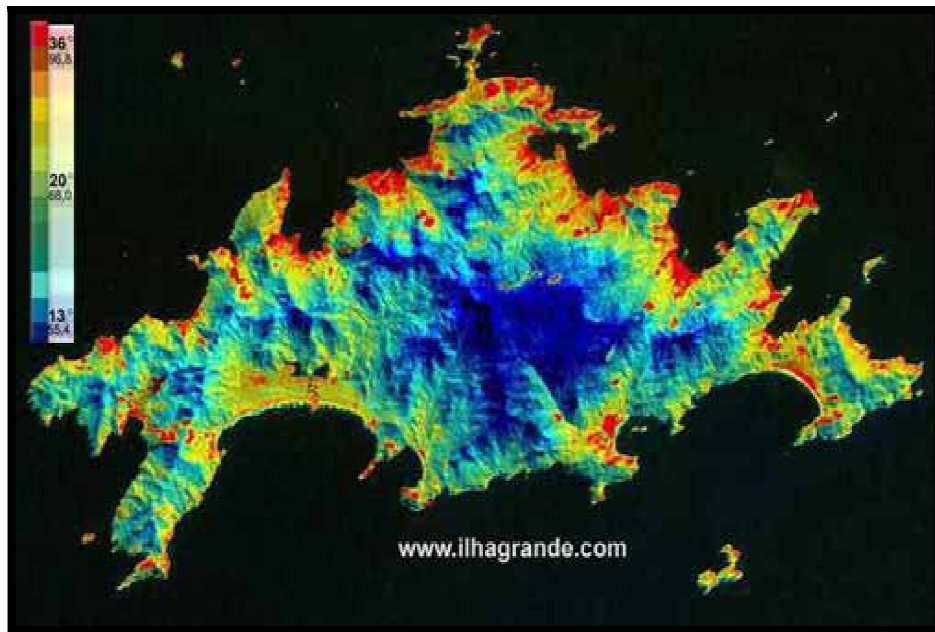


Figura 3. Distribuição do clima na Ilha Grande (RJ).
 Fonte: www.ilhagrande.com, 2012.

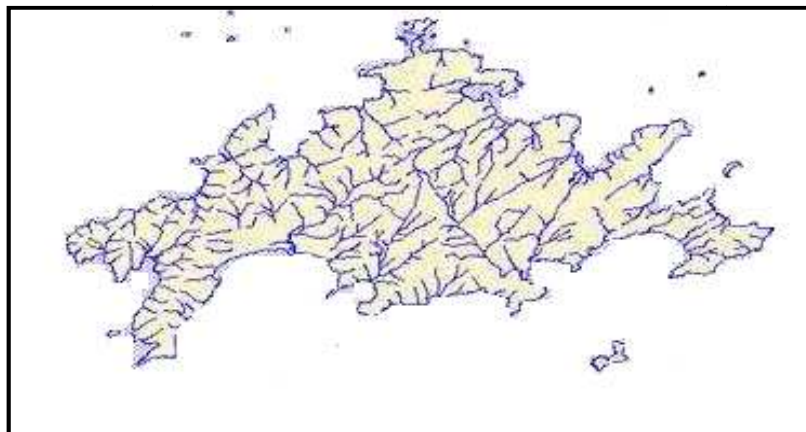


Figura 4. Sistema hidrográfico da Ilha Grande.
 Fonte: www.ilhagrande.com (2012).

O Córrego Andorinhas (Figura 5) é um sistema lótico tropical de terceira ordem, de águas claras, com mais de 4 metros de largura, localizado na vertente oceânica da ilha, percorre uma extensão de aproximadamente 10 km desde sua nascente até a desembocadura na enseada de Dois Rios (estuário), e está em parte incluído dentro do Parque Estadual da Ilha Grande. Em seu percurso, apresenta integração com mangue, restinga e Mata Atlântica, apresentando variações de relevo, áreas de corredeiras, remanso e percurso subterrâneo em alguns trechos (REZENDE & MAZZONI, 2006).

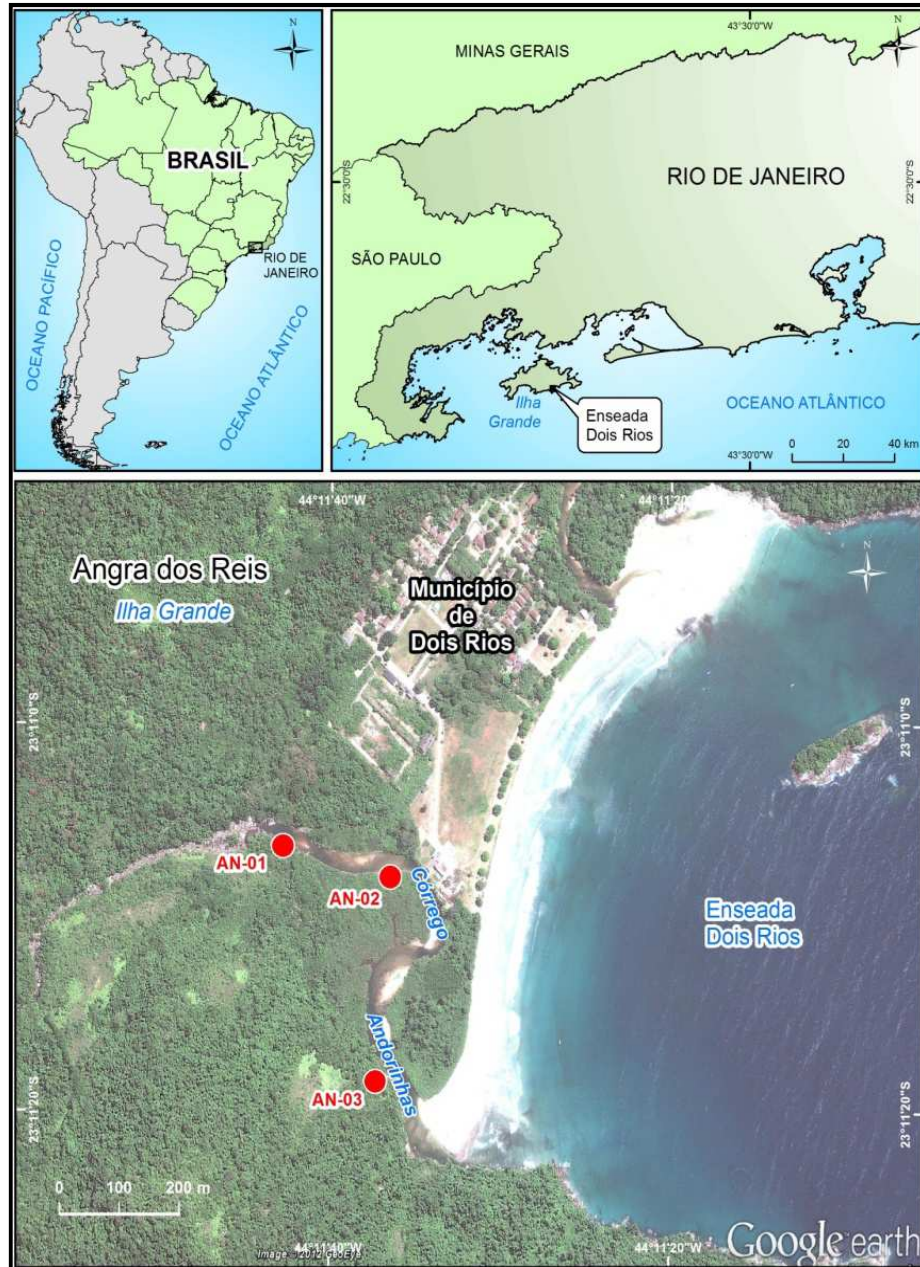


Figura 5. Localização do Córrego Andorinhas, Enseada Dois Rios (Ilha Grande, RJ).
Fonte: Leonardo Dias (2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ESTRATÉGIA DE AMOSTRAGEM

Entre os dias 20 e 22 de outubro de 2011, no início do período chuvoso, foram realizadas amostragens em dois períodos - manhã (09h00min) e tarde (16h00min), em três (03) estações fixas no Córrego Andorinhas (AN-01, AN-02, AN-03) (Figura 6).



Figura 6. Localização das estações de coleta no Córrego Andorinhas (Ilha Grande, RJ).
Fonte: Google Earth (2012).

Em cada período de amostragem, foram realizadas medições *in situ* de variáveis abióticas e coletadas amostras água de superfície e fundo em profundidades entre 1,0 e 3,2 metros (Tabela 1), com o auxílio de uma garrafa de Van Dorn, totalizando 90 amostras (54 amostras para análise da comunidade planctônica; 36 amostras para análise de nutrientes). A nomenclatura das divisões das regiões do córrego Andorinhas, foram classificadas de acordo com a descrição em MIRANDA *et al.* (2008).

Tabela 1. Localização e profundidade de coleta nos pontos de amostragem no Córrego Andorinhas.
S = Superfície, F = Fundo, M = Manhã e T = Tarde.

Região	Código das Amostras (#)	Descrição	Coordenadas		Profund. de Coleta (m) Turnos e Dias
			Latitude (S)	Longitude (W)	
Zona de Rio AN-01	AN-01 MS	Nutrientes	23°11.075´	44°11.665´	M - 20/10/11 - 2,80
	AN-01 TS	Nutrientes	23°11.075´	44°11.665´	T - 20/10/11 - 2,30
	AN-01 TF	Nutrientes	23°11.075´	44°11.665´	M - 21/10/11 - 3,00
	ZOO 01 M	Zooplâncton	23°11.075´	44°11.665´	T - 21/10/11 - 3,20
	FITO E PROTO 01 M	Fitoplâncton e Protozooplâncton	23°11.075´	44°11.665´	M - 22/10/11 - 3,10
	ZOO 01 T	Zooplâncton	23°11.075´	44°11.665´	T - 22/10/11 - 3,10
	FITO E PROTO 01 T	Fitoplâncton e Protozooplâncton	23°11.075´	44°11.665´	
	Zona de Mistura AN-02	AN-02 MS	Nutrientes	23°11.107´	44°11.495´
AN-02 TS		Nutrientes	23°11.107´	44°11.495´	T - 20/10/11 - 1,50
AN-02 TF		Nutrientes	23°11.107´	44°11.495´	M - 21/10/11 - 1,40
ZOO 02 M		Zooplâncton	23°11.107´	44°11.495´	T - 21/10/11 - 1,15
FITO E PROTO 02 M		Fitoplâncton e Protozooplâncton	23°11.107´	44°11.495´	M - 22/10/11 - 1,00
ZOO 02 T		Zooplâncton	23°11.107´	44°11.495´	T - 22/10/11 - 1,70
FITO E PROTO 02 T		Fitoplâncton e Protozooplâncton	23°11.107´	44°11.495´	
Zona Costeira AN-03		AN-03 MS	Nutrientes	23°11.283´	44°11.516´
	AN-03 TS	Nutrientes	23°11.283´	44°11.516´	T - 20/10/11 0 1,40
	AN-03 TF	Nutrientes	23°11.283´	44°11.516´	M - 21/10/11 - 1,60
	ZOO 03 M	Zooplâncton	23°11.283´	44°11.516´	T - 21/10/11 - 1,50
	FITO E PROTO 03 M	Fitoplâncton e Protozooplâncton	23°11.283´	44°11.516´	M - 22/10/11 - 1,50
	ZOO 03 T	Zooplâncton	23°11.283´	44°11.516´	T - 22/10/11 - 1,30
	FITO E PROTO 03 T	Fitoplâncton e Protozooplâncton	23°11.283´	44°11.516´	

4.2 TÁBUA DE MARÉS

Dados referentes à tábua de marés dos dias de amostragem foram obtidos para o Porto de Angra dos Reis no sítio da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e Centro de Hidrografia da Marinha (CHM).

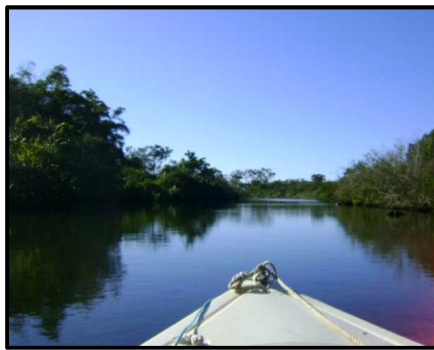
4.3 ESTAÇÕES AMOSTRAIS

As estações de amostragem foram georreferenciadas com um GPS (76CSX GARMIN) e estão descritas a seguir:

AN-01 – Situada na porção mais a montante das instalações do CEADS recebe águas diretamente da cachoeira Mãe D'água e apresenta em seu entorno grandes delimitações de Mata Atlântica, correspondendo a um sistema semilótico (Figura 7);

AN-02 – Com posição intermediária no córrego encontra-se ao lado das instalações do CEADS (Figura 8);

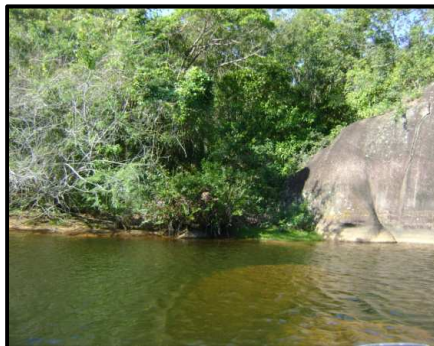
AN-03 – Estação encontrada na foz do córrego, na zona estuarina (Figura 09) apresenta bifurcações com áreas de mangue e prainhas em alguns trechos, limitada por restinga e Mata Atlântica, utilizada por banhistas. Trecho semilótico.



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 7. Estação AN-01. a) vista montante; b) vista jusante; C) vista margem direita; d) vista margem esquerda.

Fonte: arquivo pessoal, SANTOS, V.B. (2011).

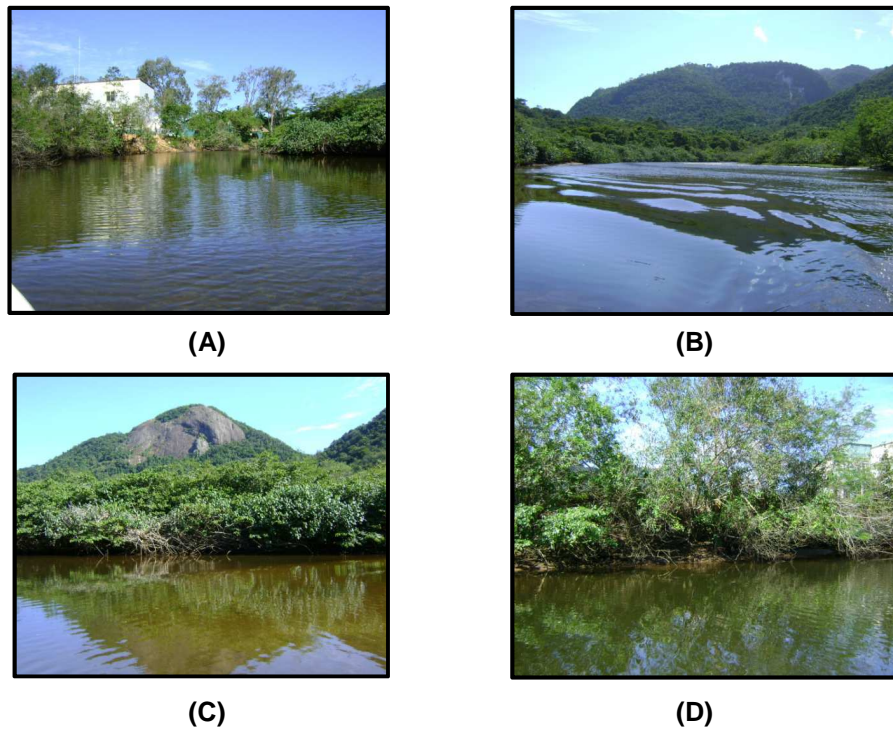


Figura 8. Estação a) vista montante; b) vista jusante; C) vista margem direita; d) vista margem esquerda.

Fonte: arquivo pessoal, SANTOS, V.B. (2011).

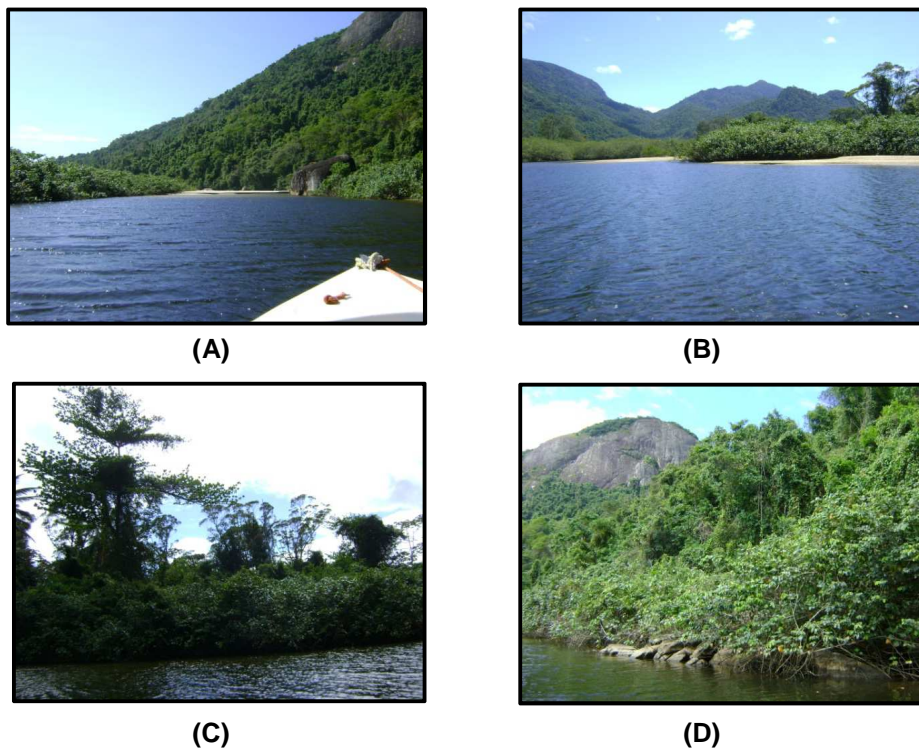


Figura 09. Estação AN-03. A) vista frontal; B) vista fundo; C) vista margem direita; D) vista margem esquerda.

Fonte: arquivo pessoal, V. B. SANTOS (2011).

4.4 ANÁLISES DAS AMOSTRAS

4.4.1 Medições *in situ*

Os dados de temperatura do ar (°C), temperatura da água (°C) e oxigênio dissolvido (mg/L) foram obtidos utilizando sonda YSI 55 DIGIMED.

Para verificação dos níveis de condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), os valores foram obtidos com o auxílio do condutivímetro DM-3.

Os dados obtidos para turbidez (U.N.T.) foram registrados pelo Turbidímetro 2100 HACH e os valores referentes ao pH foram obtidos com o auxílio do pHmetro 221 CT.

A determinação da profundidade de cada estação foi medida com um Disco de Secchi, também utilizado para estimar a profundidade de desaparecimento para estimativa da transparência da água.

4.4.2 Clorofila e Nutrientes

Amostras para análises de clorofila total (somatório das clorofilas *a*, *b* e *c*) e de nutrientes (nitrogênio total, nitrogênio inorgânico dissolvido, nitrato, nitrito, amônio, fósforo total, fosfato, sílica) foram coletadas com frascos de polipropileno rinsados com água do próprio local para amostras de superfície. Para as amostras de fundo, utilizou-se garrafa de Van Dorn (dados referentes ao fundo, do dia 20/10/11, no período da manhã, são ausentes, devido a uma falha neste instrumento, ocorrido no ato da coleta). Após as coletas, as amostras foram adicionadas em frascos de propietileno de 100 ml, previamente lavados com água destilada e mantidos em isopor com gelo durante o transporte até o laboratório.

No laboratório as amostras foram filtradas utilizando-se filtro de acetato de celulose, de 0,45 μm de poro. Estes filtros foram congelados e devidamente identificados para análise das clorofilas, determinada pelo método tricromático com acetona (PARSONS *et al.*, 1984). A Clorofila é utilizada para estimar a biomassa fitoplanctônica.

A fração dissolvida, ou filtrada, foi congelada em frascos de polietileno de 100 ml, identificada e transportada em caixa térmica, junto com os filtros até o laboratório de Geoquímica da Universidade Federal Fluminense, onde foram analisadas de acordo com a metodologia padrão (APHA, 1998). Todos os materiais utilizados na campanha foram devidamente alocados no laboratório do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS).

4.5 Plâncton

4.5.1 Amostragem

Amostras de microfitoplâncton e do protozooplâncton, devido as suas fragilidades celulares foram coletadas diretamente na superfície do córrego, com frascos de polipropileno de 500 ml, riçados com água local e fixados com formaldeído neutralizado com bórax, com concentração final de 2% (REID, 1999).

As amostras de zooplâncton foram obtidas utilizando-se uma rede cônica com abertura de 68 µm de malha, boca de 29 cm de diâmetro e 90 cm de comprimento, com puxadas verticais de aproximadamente 7 segundos cada. Os organismos foram fixados com formaldeído 4% neutralizado com bórax (REID, 1999) em frascos de polipropileno de 250 ml.

4.5.2 Análise qualitativa

A identificação dos organismos planctônicos foi realizada em nível de gênero e espécie, sempre que possível.

O microfitoplâncton foi identificado em microscópio invertido de acordo com chaves de identificação e descrições de TOMAS (1997), BICUDO & MENEZES (2006) e SUTHERS & RISSIK (2009).

Para a identificação do zooplâncton e protozooplâncton utilizou-se microscópio estereoscópico TECNOVAL, com chaves de identificação e descrições contidas em BROOKS (1965), DEFLANDRE (1963), LEACKEY (1963), WILSON & YETMAN (1963), SENDACZ & KUBO (1982), REID (1985), BARNES & RUPPERT (1996), GOMES & SOUZA (2008) e SUTHERS & RISSIK (2009).

4.5.3 Análise quantitativa

A avaliação quantitativa do fitoplâncton e protozooplâncton foi realizada pelo método de sedimentação UTERMÖHL (1958) em microscópio invertido (Figura 12), utilizando sistema de cubeta de 50 ml e câmara de 2 ml (Figura 13), com tempo de 48 horas para sedimentação, posta em superfície estável, longe de fonte de calor e agitação mecânica, de modo a assegurar a sedimentação homogênea da amostra. Após este período, a amostra foi analisada na íntegra (câmara inteira), sob aumento 200 X e os resultados foram expressos em ind/L.

Para a avaliação quantitativa do zooplâncton usou-se o método de sub-amostras, retiradas com amostrador de 2 ml, em câmara de contagem acrílica e quadriculada (Figura 14), em microscópio estereoscópico (Figura 15) sob aumento final de 100 a 400 X. Os resultados foram estimados em ind/L, através da seguinte fórmula:

$$D = N / V$$

Onde:

D = densidade estimada

N = número de indivíduos estimados para a amostra

V = volume teoricamente filtrado pela rede, sendo $V = \pi \cdot r^2 \cdot h \cdot 10^3$

Onde:

r = raio da boca da rede

h = distância percorrida pela rede (m)

10³ = fator de conversão para litro.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram determinados os coeficientes de correlações de Pearson (r), ao nível de significância de 0,05, para as variáveis estudadas (temperatura da água, temperatura do ar, OD, pH, turbidez, condutividade elétrica, nutrientes, fitoplâncton, protozooplâncton e zooplâncton) entre as amostras das três estações de coleta (AN-01, AN-02 e AN-03) nos dois turnos amostrais e nas duas profundidades. Os coeficientes foram classificados de acordo com o grau de proximidade ao valor $\pm 1,00$ (Tabela 2) (CFH-UFSC, 2013). Para isso, utilizou-se o programa “Microsoft Excel[®]” (versão 2007), para Windows 7, em notebook HP Pavilion dv4-1620br.

Tabela 2. Classificação do coeficiente de Pearson (r). Fonte: CFH-UFSC (2013).

Coeficiente de Pearson (r)	Classificação (+ ou -)
0,00 a 0,19	Correlação bem fraca
0,20 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,69	Correlação moderada
0,70 a 0,89	Correlação forte
0,90 a 1,00	Correlação muito forte

5 RESULTADOS

5.1 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

A região da Ilha Grande registrou condições meteorológicas típicas de primavera, no mês de outubro de 2011, quando são comuns dias quentes e ensolarados com períodos de céu encoberto a nublado e chuvas ocasionais no fim do dia e período da noite.

No primeiro dia de coleta (20/10/11), foi registrada a erosão da margem direita do córrego (Figura 10), localizada exatamente na estação AN-02. O dia iniciou com sol e poucas nuvens pela manhã, chegando a apresentar céu aberto, e presença de ventos fortes na estação AN-03. À tarde, o tempo ficou encoberto, seguindo até a noite, quando ocorreu uma pancada de chuva por, aproximadamente, 2 horas.

No segundo dia (21/10/11), o tempo apresentou céu aberto e ventos fracos durante o dia inteiro e pela noite, com a presença de chuva fraca por, aproximadamente, 4 horas.

Em 22/10/11, terceiro e último dia de coletas, o tempo apresentou sol entre nuvens a nublado no período da manhã, permanecendo nublado à tarde e à noite. Ventos moderados também foram observados, mas sem presença de chuva.



Figura 10 - Estação AN-02 – Erosão no leito do Córrego Andorinhas.

Fonte: arquivo pessoal – SANTOS, V.B. (2011).

A temperatura do ar mostrou-se pouco variável durante o período de amostragem (Figura 11), com a média registrada em $22,3\text{ °C} \pm 1,35$. A temperatura aumentou ao longo do dia, os maiores valores foram registrados na estação AN-02 no período da tarde, onde foi registrado o maior valor em 21/10/11 ($25,5\text{ °C}$), e os menores na estação AN-03, no período da manhã ($20,9\text{ °C}$), em 22/10/11.

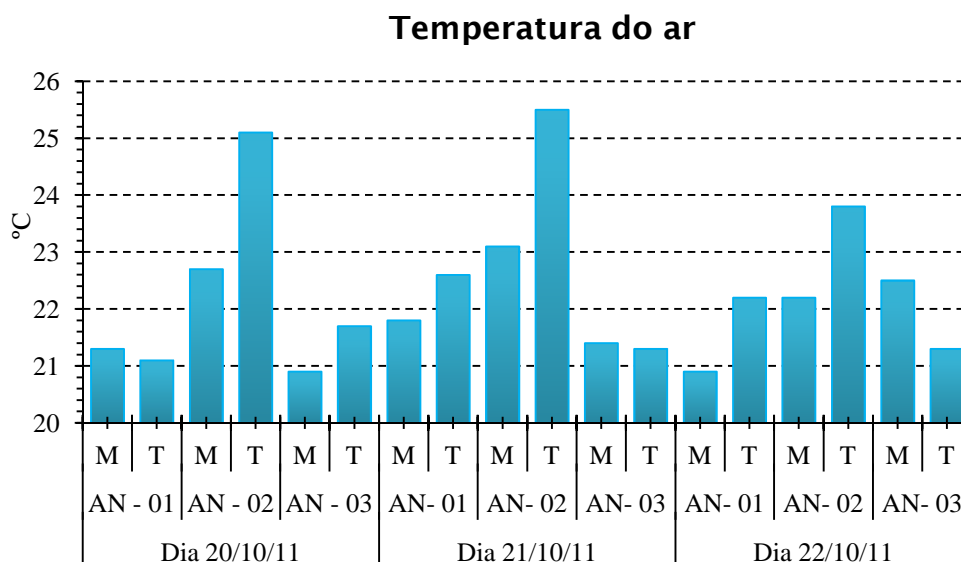


Figura 11. Temperatura do ar (°C) no Córrego Andorinhas no período amostragem (20-22/10/11).
M = manhã e T = tarde.

5.2 CONDIÇÕES DE MARÉ

A previsão de altura da maré no local de estudo foi obtida na tábua de marés para o Porto de Angra dos Reis disponibilizada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) - Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) (Quadro 1).

Os períodos diurnos foram caracterizados por marés enchentes e o período vespertino por marés vazantes. Durante o período da coleta, as marés mais altas foram registradas no dia 22/10/11, no período da manhã (1,1 m). Neste mesmo dia também foi observada menor altura de maré astronômica, mas no período da tarde (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002) (Quadro 1).

Quadro 1. Tábua de Maré do Porto de Angra dos Reis, para o período estudado.Fonte: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/50170Out2011.htm> (2012).

Porto de Angra dos Reis (RJ)						
Latitude: 23°00,8'S		Longitude: 044°18,9'W		Fuso: +03.0		Ano: 2011
Instituição: DHN		Componentes (22)		Nível Médio: 0.69		Carta: 01636
Local	Data	Período	Horário	Maré		
				Altura (m)	Horário	Descrição
AN-01	20/10/2011	Manhã	09h00min	1,0	11h13min	Enchente
AN-02		Manhã	09h40min	1,0	11h13min	Enchente
AN-03		Manhã	10h03min	1,0	11h13min	Enchente
AN-01		Tarde	15h00min	0,5	15h49min	Vazante
AN-02		Tarde	15h43min	0,5	15h49min	Vazante
AN-03		Tarde	16h00min	0,5	15h49min	Vazante
AN-01	21/10/2011	Manhã	09h13min	1,0	11h49min	Enchente
AN-02		Manhã	09h47min	1,0	11h49min	Enchente
AN-03		Manhã	10h05min	1,0	11h49min	Enchente
AN-01		Tarde	15h10min	0,5	16h49min	Vazante
AN-02		Tarde	15h35min	0,5	16h49min	Vazante
AN-03		Tarde	16h00min	0,5	16h49min	Vazante
AN-01	22/10/2011	Manhã	08h55min	1,1	12h19min	Enchente
AN-02		Manhã	09h30min	1,1	12h19min	Enchente
AN-03		Manhã	10h00min	1,1	12h19min	Enchente
AN-01		Tarde	15h00min	0,4	17h45min	Vazante
AN-02		Tarde	15h25min	0,4	17h45min	Vazante
AN-03		Tarde	15h55min	0,4	17h45min	Vazante

5.3 ASPECTOS ABIÓTICOS

A profundidade do Córrego Andorinhas apresentou um padrão de decréscimo entre suas estações amostrais. Na medida em que as águas do córrego descem em direção à foz do estuário, sua profundidade diminui. Desta forma, a estação AN-01 apresentou a maior profundidade registrada em 21/10/11 (3,20m). A estação AN-02 exibiu as menores profundidades do córrego, com menor profundidade registrada de 1,00m, em 22/10/11 no período da manhã, horário em que as profundidades geralmente foram maiores quando comparadas as da tarde (Quadro 2).

Quadro 2. Profundidades Locais das Estações Amostrais do Córrego Andorinhas no período amostragem.
M = manhã e T = tarde.

Data	Estação	Período	Profundidade (metros)
20/10/2011	AN - 01	M	2,80
		T	2,30
	AN - 02	M	2,40
		T	1,50
	AN - 03	M	1,80
		T	1,40
21/10/2011	AN - 01	M	3,00
		T	3,20
	AN - 02	M	1,40
		T	1,15
	AN - 03	M	1,60
		T	1,50
22/10/2011	AN - 01	M	2,85
		T	3,10
	AN - 02	M	1,00
		T	1,70
	AN - 03	M	1,50
		T	1,30

De acordo com a transparência da coluna d'água medida com Disco de Secchi, a incidência solar na coluna foi total (Figura 12).

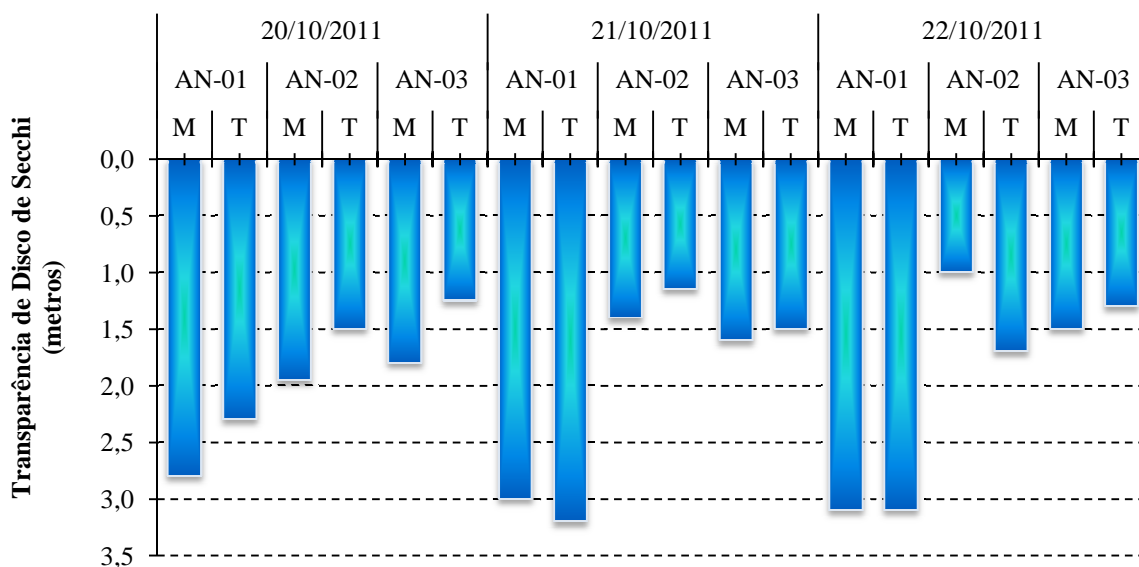


Figura 12. Transparência da Coluna d'Água nas estações de coleta do Córrego Andorinhas.

As amostras coletadas no Córrego Andorinhas apresentaram temperatura típica de águas tropicais ($T > 20\text{ °C}$), sendo a sua média de $20,7\text{ °C}$ (desvio padrão = 1,4). Águas com temperaturas mais baixas foram encontradas na estação AN-01, durante toda a coleta, exceto na estação AN - 02 M (22/10/11) em superfície, que apresentou a menor temperatura da água da campanha ($16,6\text{ °C}$) (Figura 13). As maiores temperaturas registradas na manhã, em superfície e fundo, apresentaram oscilações de $3,5\text{ °C}$ entre as estações AN-02 e AN-03. No período da tarde, a estação AN-03 apresentou águas mais quentes em amostras de superfície e fundo, com sua a máxima registrada em 21/10/11 ($23,7\text{ °C}$).

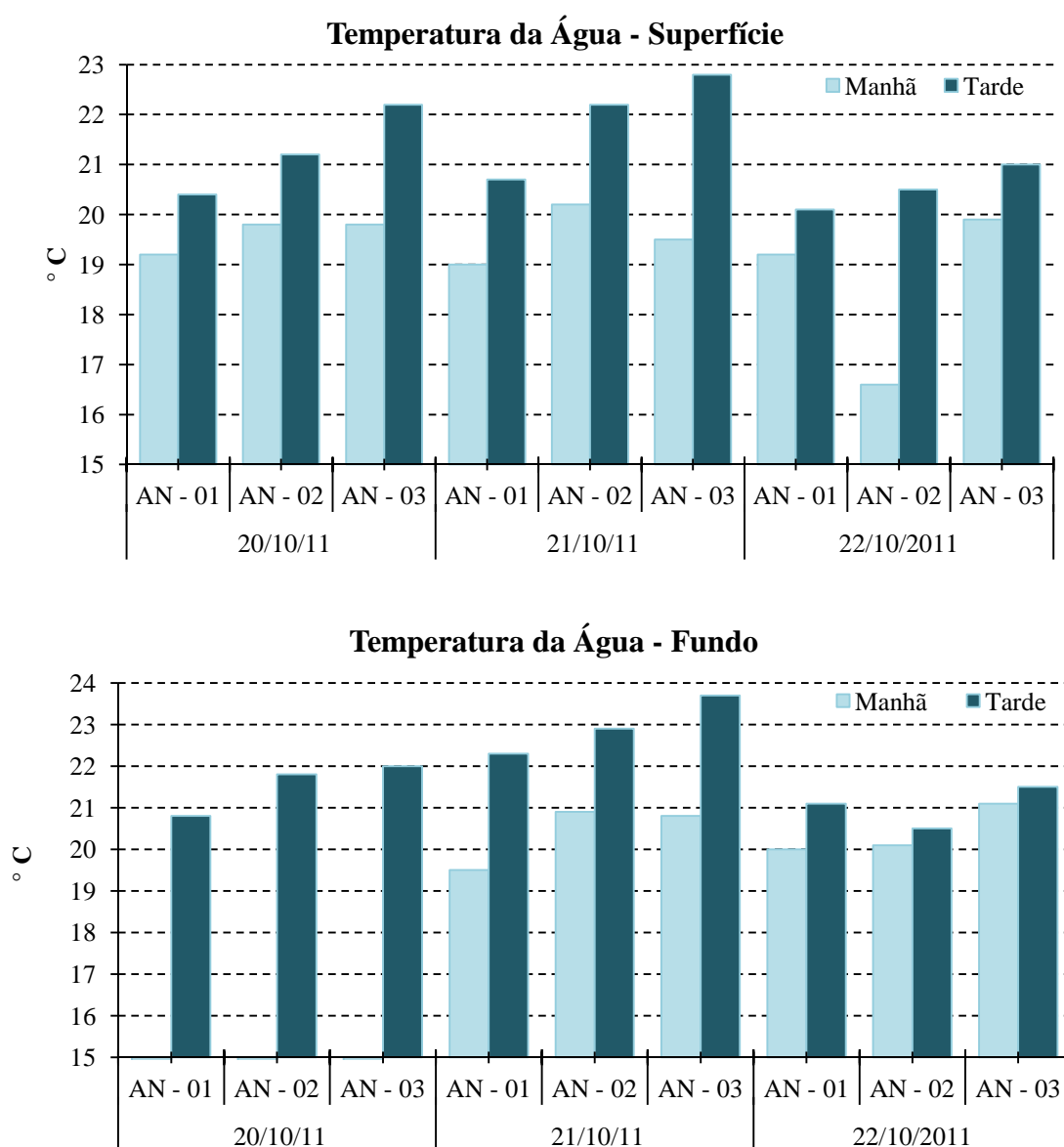


Figura 13. Temperatura da água em superfície e fundo, nas três estações de coleta, no Córrego Andorinhas.

Referente ao oxigênio dissolvido (OD), a estação AN-01, mais afastada da zona estuarina, apresentou na superfície, as maiores concentrações de OD durante a campanha, exceto no dia 21/10/11, onde o maior valor foi registrado em AN-02, no período da tarde na superfície (8,9 mg/L) (Gráfico 5). A máxima concentração de OD foi de 9,5 mg/L (saturação 99%) sendo observada à tarde em AN-01 (20/10/11) e a mínima em superfície, foi de 7,4 mg/L (saturação 86,3%) na estação AN-03 (20/10/11) (Figura 14). Em amostras de fundo na manhã, o OD teve sua máxima concentração registrada em AN-01 (9,6 mg/L em 21/10/11 – saturação 102%). À tarde, o OD revelou maiores valores na estação AN-02 durante a campanha, com o maior valor em 22/10/11 (9,0 mg/L). Já a menor concentração de OD foi observada em AN-03 em 21/10/11 (6,7 mg/L).

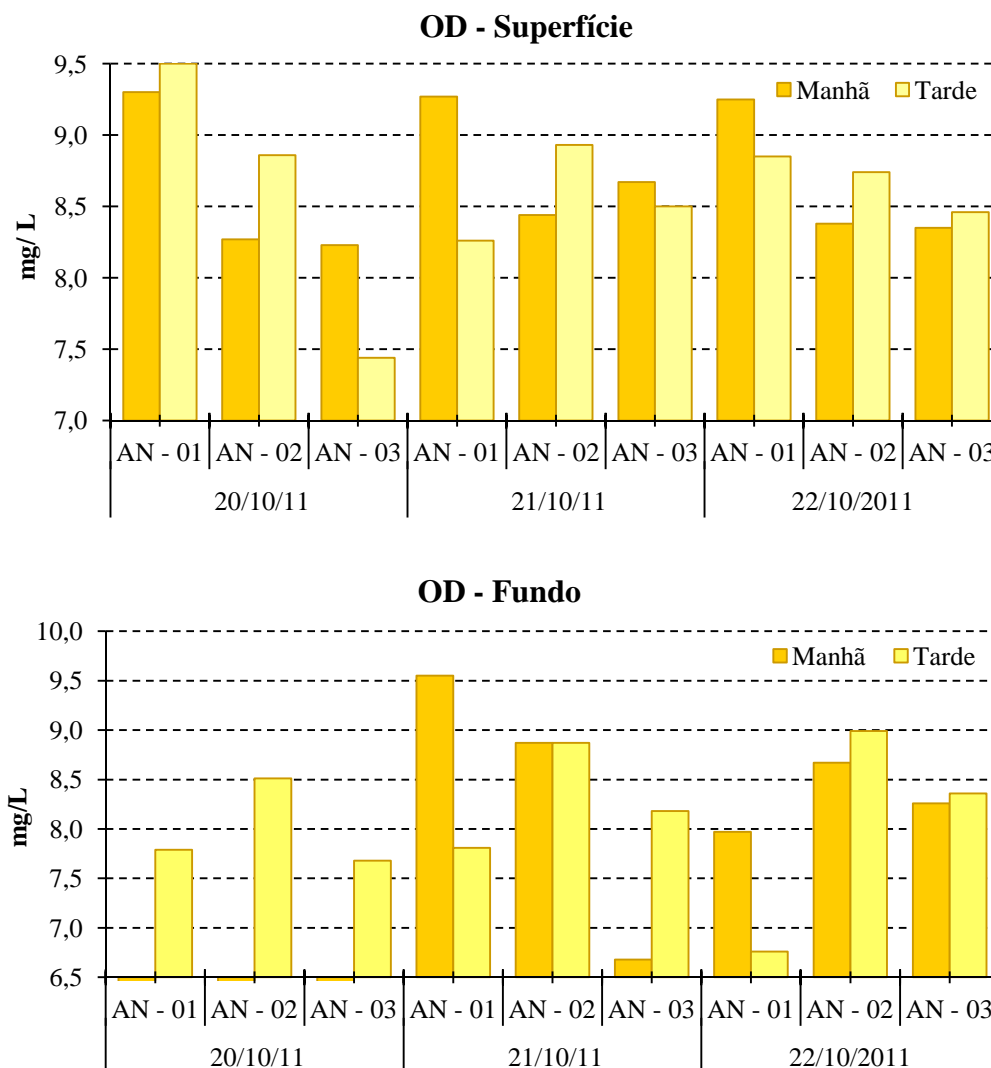


Figura 14. Oxigênio Dissolvido em Superfície e Fundo nas três estações de coleta, no Córrego Andorinhas.

As águas do Córrego Andorinhas, mostraram leve acidez em todo o período, com o menor valor de pH (6,3) registrado em 21/10/11, no período da manhã, na estação AN-03, na superfície (Figura 15). O córrego ainda apresentou em todas as estações de coleta, pontos de leve basicidade, principalmente no período da tarde, com o maior valor registrado na estação AN-02 (pH = 7,7), em 20/10/11.

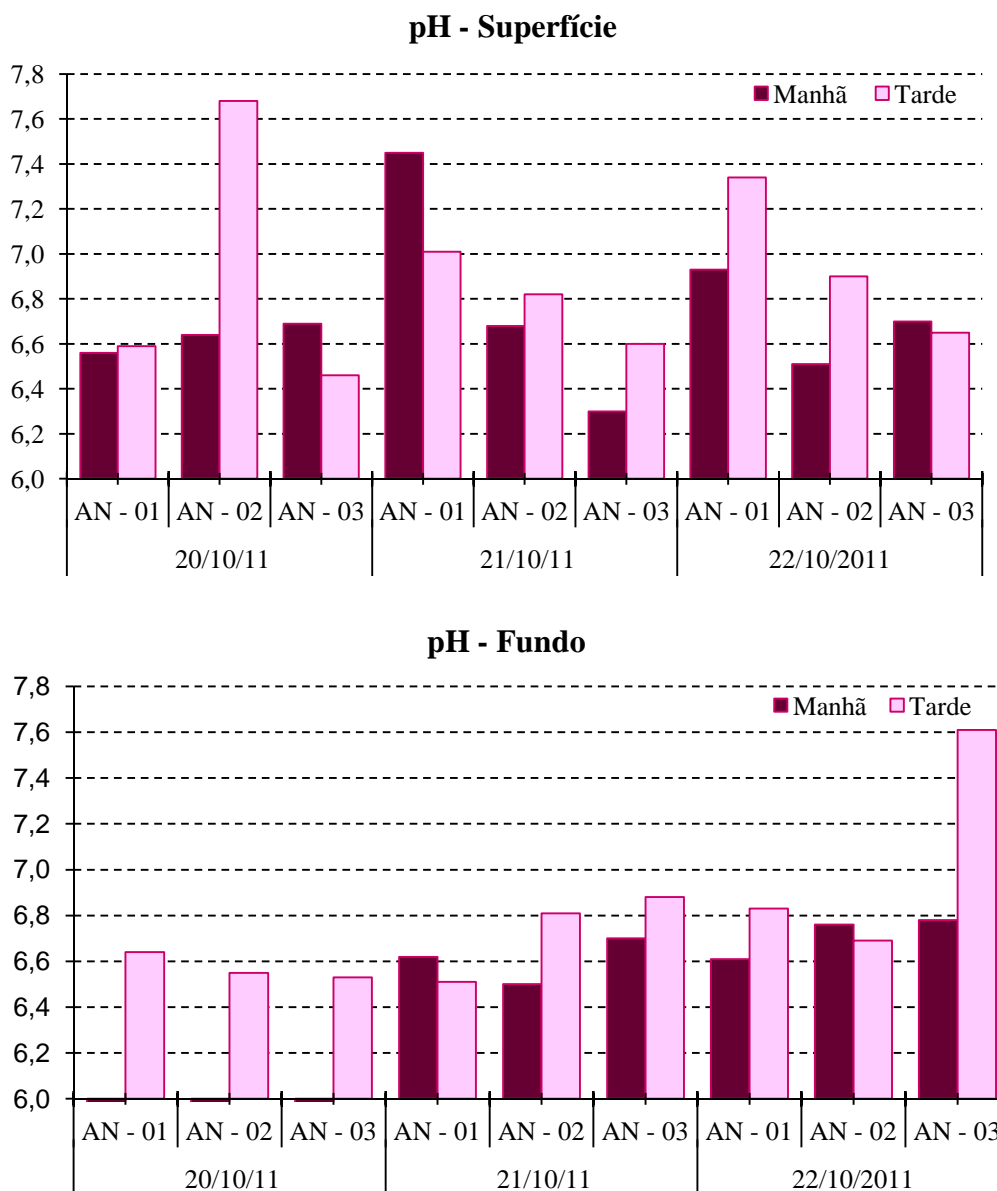


Figura 15. Valores de pH em superfície e fundo, nas três estações de coleta, no Córrego Andorinhas.

Em relação à condutividade elétrica (Figura 16), a estação AN-01, mais afastada do mar, apresentou os menores valores para condutividade ($< 100 \mu\text{s/cm}$), embora tenha sido observado um aumento de condutividade em 21/10/11, nas águas do fundo, no período da tarde (1.460 $\mu\text{s/cm}$). Foram observados os maiores valores para condutividade na estação AN-03 ($> 300 \mu\text{s/cm}$), mais próxima ao mar, entretanto a estação apresentou redução em 22/10/11, nas águas do fundo, no período da manhã (3,9 $\mu\text{s/cm}$). A estação AN-02 apresentou valores intermediários, todos acima de $100 \mu\text{s/cm}$.

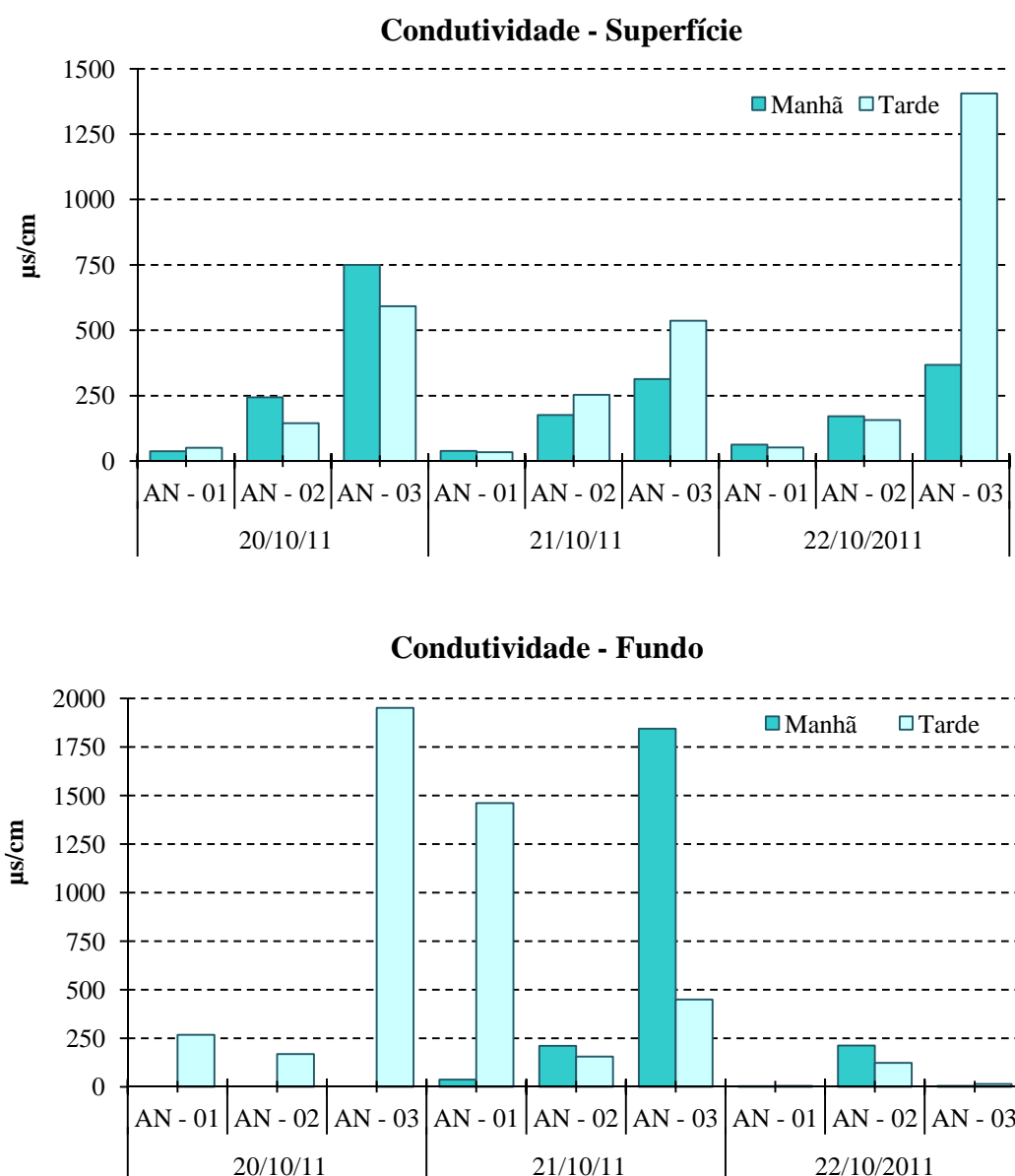


Figura 16. Condutividade Elétrica em superfície e fundo, nas três estações de coleta, no Córrego Andorinhas.

A turbidez mostrou-se variável durante o período de coleta. A estação AN-01 apresentou o menor valor para turbidez total em ambos os turnos e profundidades (Figura 17). O menor valor registrado nesta estação em 21/10/11 (manhã – superfície) e 22/10/11 (tarde – fundo) foi de 1,1 U.N.T. O maior valor registrado para turbidez foi em 21/10/11, na estação AN-02, no período da manhã, no fundo (6,9 UNT).

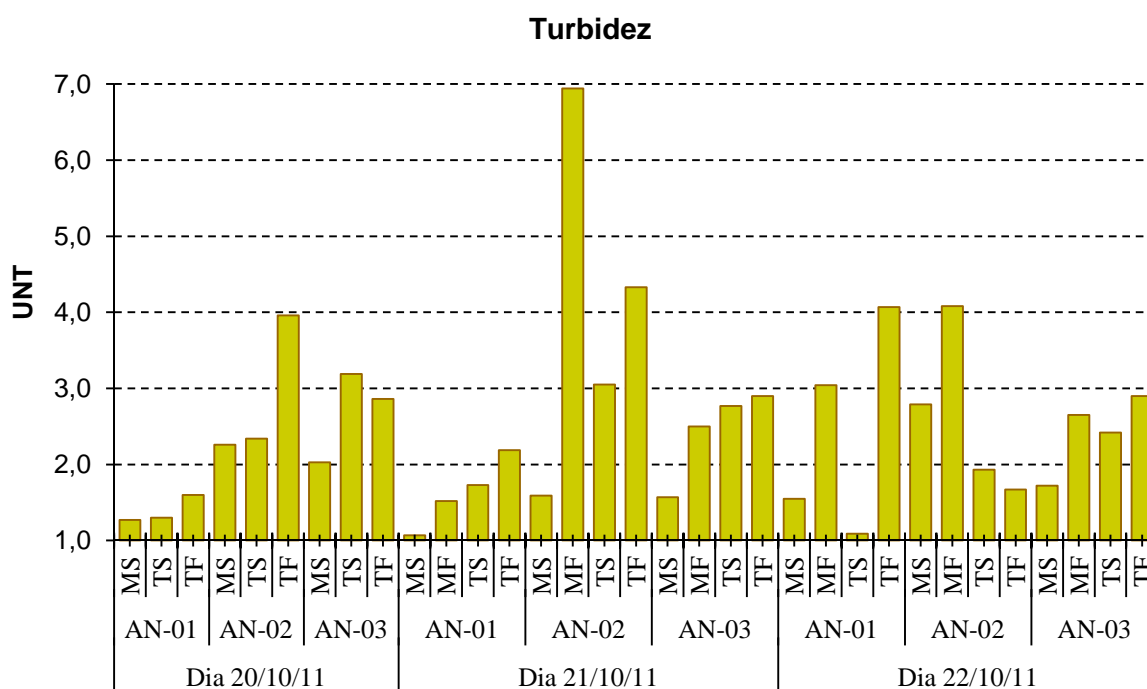


Figura 17. Turbidez das estações amostrais no Córrego Andorinhas.

S = superfície, F = fundo, M = manhã e T = tarde.

As águas do Córrego Andorinhas apresentaram concentrações mais elevadas dos nutrientes: Sílica, Nitrogênio total, NID (Nitrogênio Inorgânico Dissolvido) e Nitrato, ao passo que algumas amostras nutrientes apresentaram concentrações de nutrientes abaixo do limite de detecção neste trabalho. É comum observar nesse ambiente valores indetectáveis de nutrientes, notadamente fosfato e N-amoniaco. Estas amostras estão identificadas com asterístico, no Quadro 3.

Quadro 3. Concentração dos nutrientes em mg/L nos três dias de coleta, no Córrego Andorinhas.
 (*) Nutrientes com valores muito baixos. S = superfície, F = fundo, M = manhã e T = tarde.

Nutrientes		P total *	PO4 *	N total	NID	NO3	NO2*	NH4*	Si	
20/10/2011	AN-01	MS	0,007	0,007	0,413	0,226	0,214	0,003	0,009	0,314
		TS	0,008	0,008	0,445	0,230	0,215	0,005	0,009	0,327
		TF	0,008	0,008	0,389	0,239	0,173	0,006	0,060	0,960
	AN-02	MS	0,010	0,010	0,471	0,242	0,214	0,006	0,022	1,356
		TS	0,008	0,010	0,464	0,240	0,210	0,005	0,025	0,919
		TF	0,007	0,008	0,391	0,198	0,173	0,006	0,019	1,006
	AN-03	MS	0,014	0,014	0,636	0,244	0,206	0,006	0,032	1,654
		TS	0,014	0,008	0,423	0,238	0,210	0,006	0,021	1,708
		TF	0,015	0,010	0,498	0,178	0,151	0,004	0,022	0,625
21/10/2011	AN-01	MS	0,008	0,007	0,389	0,201	0,188	0,005	0,008	0,355
		MF	0,019	0,008	0,357	0,213	0,139	0,006	0,068	0,436
		TS	0,012	0,010	0,355	0,185	0,168	0,006	0,010	0,434
		TF	0,014	0,011	0,441	0,306	0,120	0,006	0,181	1,496
	AN-02	MS	0,008	0,005	0,318	0,179	0,154	0,006	0,019	1,128
		MF	0,015	0,010	0,314	0,207	0,141	0,009	0,057	1,736
		TS	0,011	0,007	0,338	0,176	0,168	0,006	0,002	1,215
		TF	0,015	0,005	0,346	0,176	0,151	0,004	0,021	1,529
	AN-03	MS	0,010	0,007	0,368	0,209	0,182	0,006	0,022	2,533
		MF	0,018	0,010	0,385	0,204	0,119	0,006	0,079	1,807
		TS	0,016	0,007	0,340	0,195	0,163	0,004	0,029	2,264
		TF	0,019	0,007	0,344	0,228	0,135	0,004	0,088	2,104
22/10/2011	AN-01	MS	0,016	0,012	0,306	0,197	0,176	0,004	0,017	0,462
		MF	0,018	0,007	0,479	0,435	0,131	0,005	0,300	2,081
		TS	0,016	0,008	0,273	0,166	0,149	0,003	0,013	0,669
		TF	0,022	0,007	0,520	0,469	0,088	0,006	0,375	2,724
	AN-02	MS	0,016	0,005	0,312	0,183	0,158	0,003	0,022	0,669
		MF	0,022	0,007	0,256	0,150	0,119	0,004	0,028	0,819
		TS	0,021	0,007	0,374	0,160	0,142	0,003	0,015	1,764
		TF	0,021	0,007	0,211	0,136	0,113	0,004	0,019	1,396
	AN-03	MS	0,019	0,008	0,308	0,191	0,159	0,004	0,028	1,161
		MF	0,021	0,008	0,293	0,220	0,109	0,004	0,107	1,236
		TS	0,019	0,008	0,318	0,184	0,135	0,004	0,045	2,119
		TF	0,023	0,008	0,213	0,177	0,062	0,004	0,111	1,430

O fósforo total (P total) em 20/10/11, no período da manhã em superfície, aumenta sua concentração da estação AN-01 para a AN-02 (Figura 18), como observado no mesmo dia na superfície para Fosfato (PO_4). Em 21/10/11 e 22/10/11, o P-total apresentou um aumento entre as estações AN-02 e AN-03, em ambas as profundidades, correlacionando-se com o PO_4 , que apresentou mesmo aumento para todo o período das coletas (20-22/10/11).

Maiores valores para P total em superfície foram observados na tarde de AN-02 (0,021 mg/L) em 22/10/11 e o menor valor, registrado na manhã de 20/10/11 (0,007 mg/L) por AN-01. O fundo apresenta elevada concentração de P total em AN-03, à tarde em 22/10/11 (0,023 mg/L) e na manhã de 21/10/11, exibe a menor concentração (0,005 mg/L)(Figura 18).

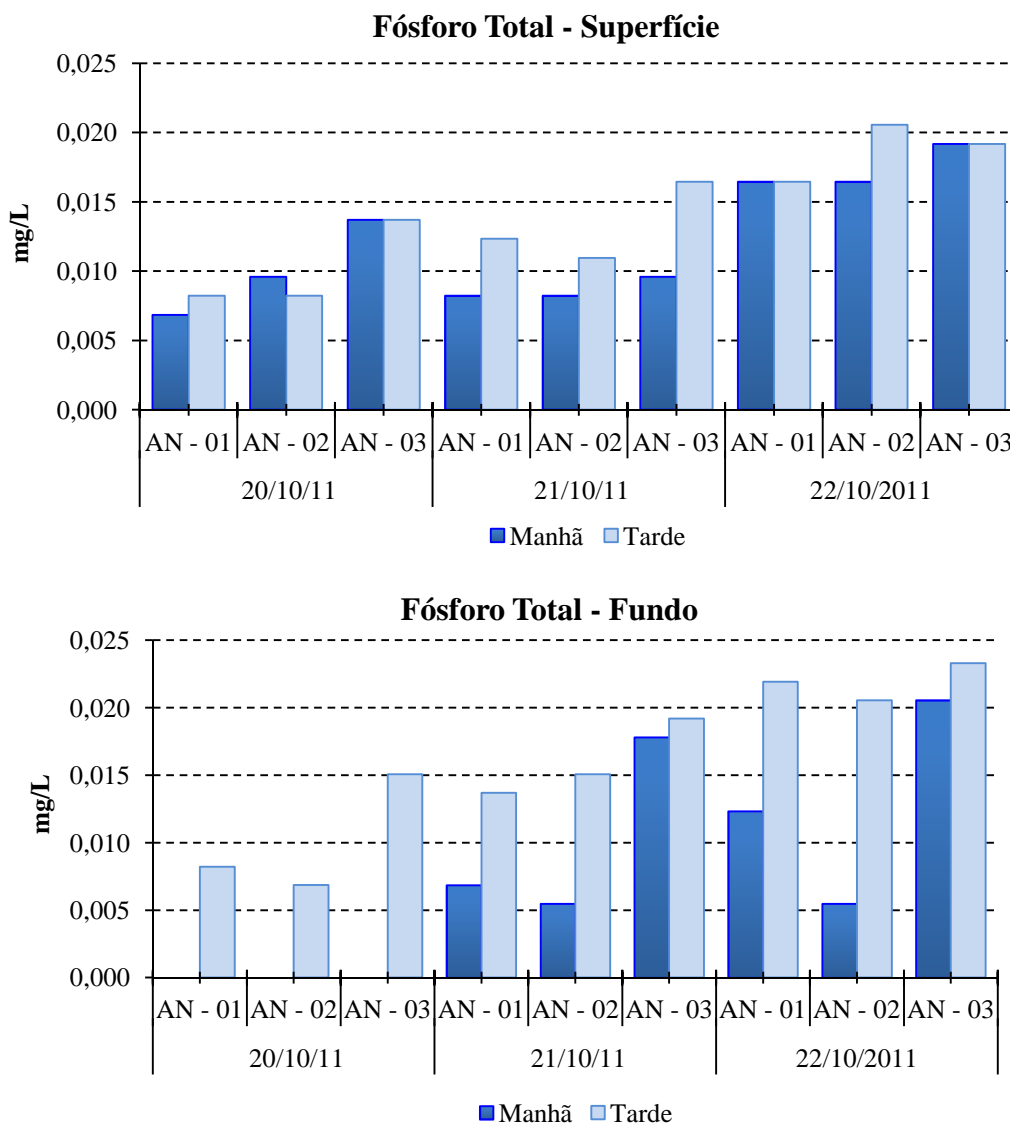


Figura 18. Concentrações de Fósforo Total (P-total) nas três estações de coleta, do Córrego Andorinhas.

A superfície do Córrego Andorinhas exibiu na manhã de 22/10/11, a maior concentração de PO₄ em AN-02 (0,022 mg/L). A menor concentração detectada em superfície (0,007 mg/L) foi observado em ambos os turnos, por mais de uma estação de coleta (Figura 19). Em profundidade, a maior concentração de PO₄ (0,011 mg/L) foi encontrada na manhã de AN-01, em 21/10/11. O menor valor apresentado por PO₄ no fundo do córrego foi exibido na tarde de 21/10/11, por AN-02 (0,005 mg/L).

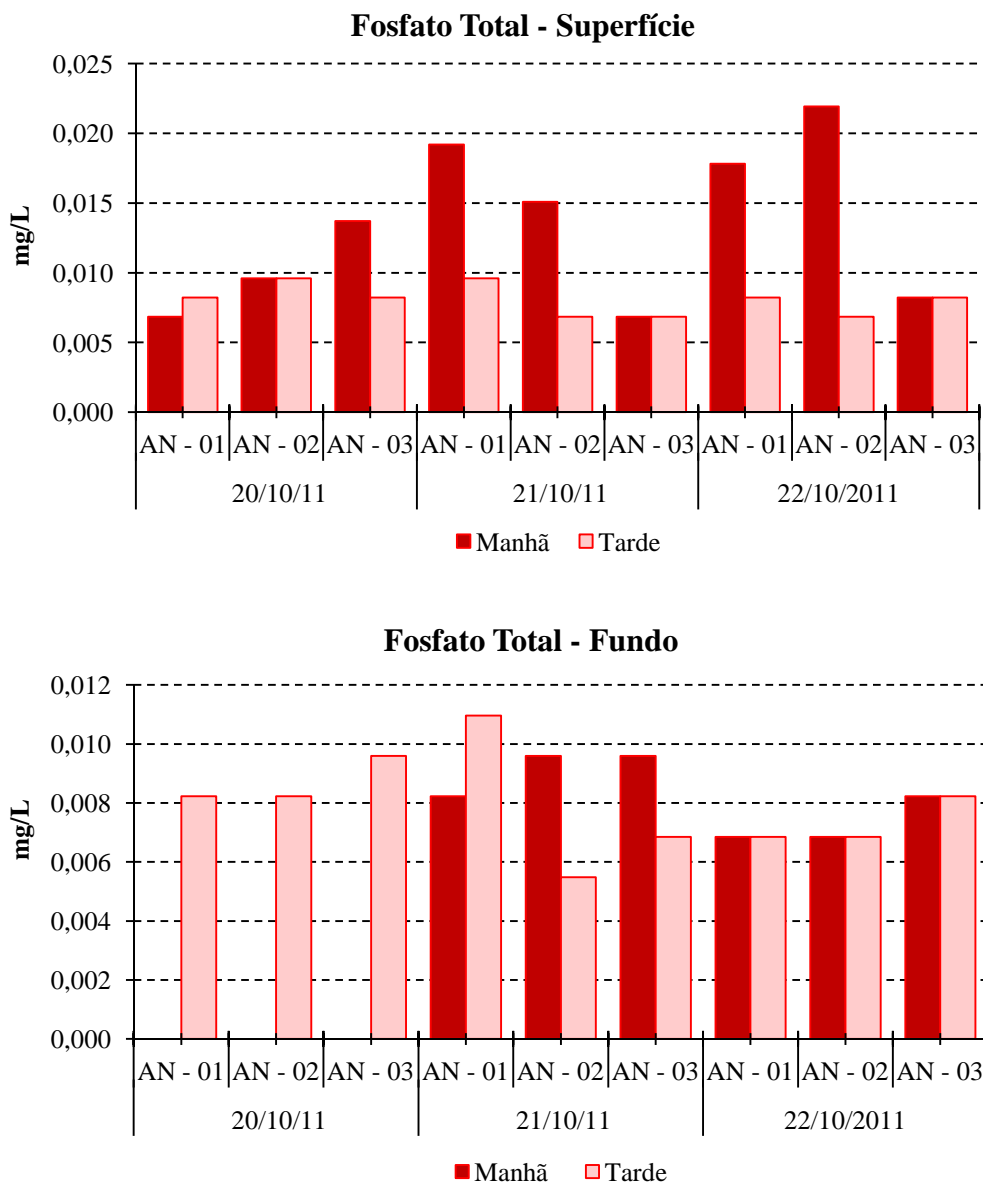


Figura 19. Concentrações de Fosfato Total (PO₄) nas três estações de coleta, do Córrego Andorinhas.

O nitrogênio total (N) apresentou no período da manhã, variações em suas concentrações em ambas as profundidades (Figura 20). Este comportamento foi também observado para o comportamento do Nitrogênio Inorgânico Dissolvido (NID), mas somente em superfície, uma vez que o fundo apresentou maiores valores deste nutriente (Figura 21).

Em superfície, a maior concentração de N total na foi registrada na manhã de 20/10/11 (0,636 mg/L) em AN-03 e seu menor valor foi registrado na tarde de 22/10/11 (0,273 mg/L), por AN-01 (Figura 20). No período da tarde, AN-01 em profundidade, apresentou o maior valor para N (0,520 mg/L) em 22/10/11, sendo sua menor concentração foi registrada em AN-02 (0,211 mg/L), também nesta data (Figura 20).

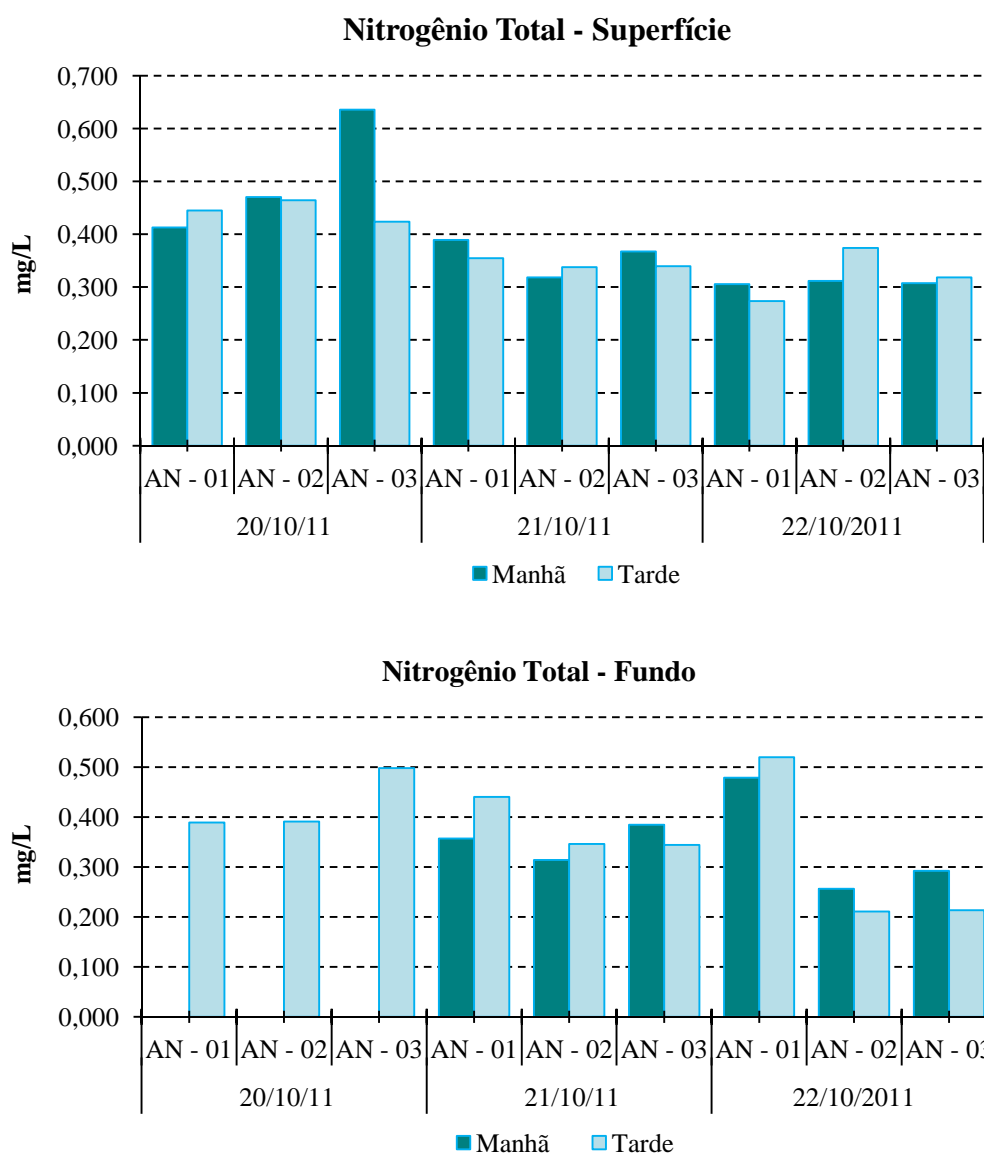


Figura 20. Concentrações Totais de Nitrogênio (N), nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas.

O NID apresentou em superfície, maiores concentrações em 20/10/11, por AN-02 à tarde (0,464 mg/L) e as menores concentrações foram observadas na manhã de 21/10/11, por AN-02 (0,179 mg/L) (Figura 21). No fundo, o maior valor encontrado para NID foi registrado na tarde de 22/10/11, por AN-01 (0,469 mg/L) e seu menor valor (0,136 mg/L), observado em AN-02 de 22/10/11, no mesmo turno (Figura 21).

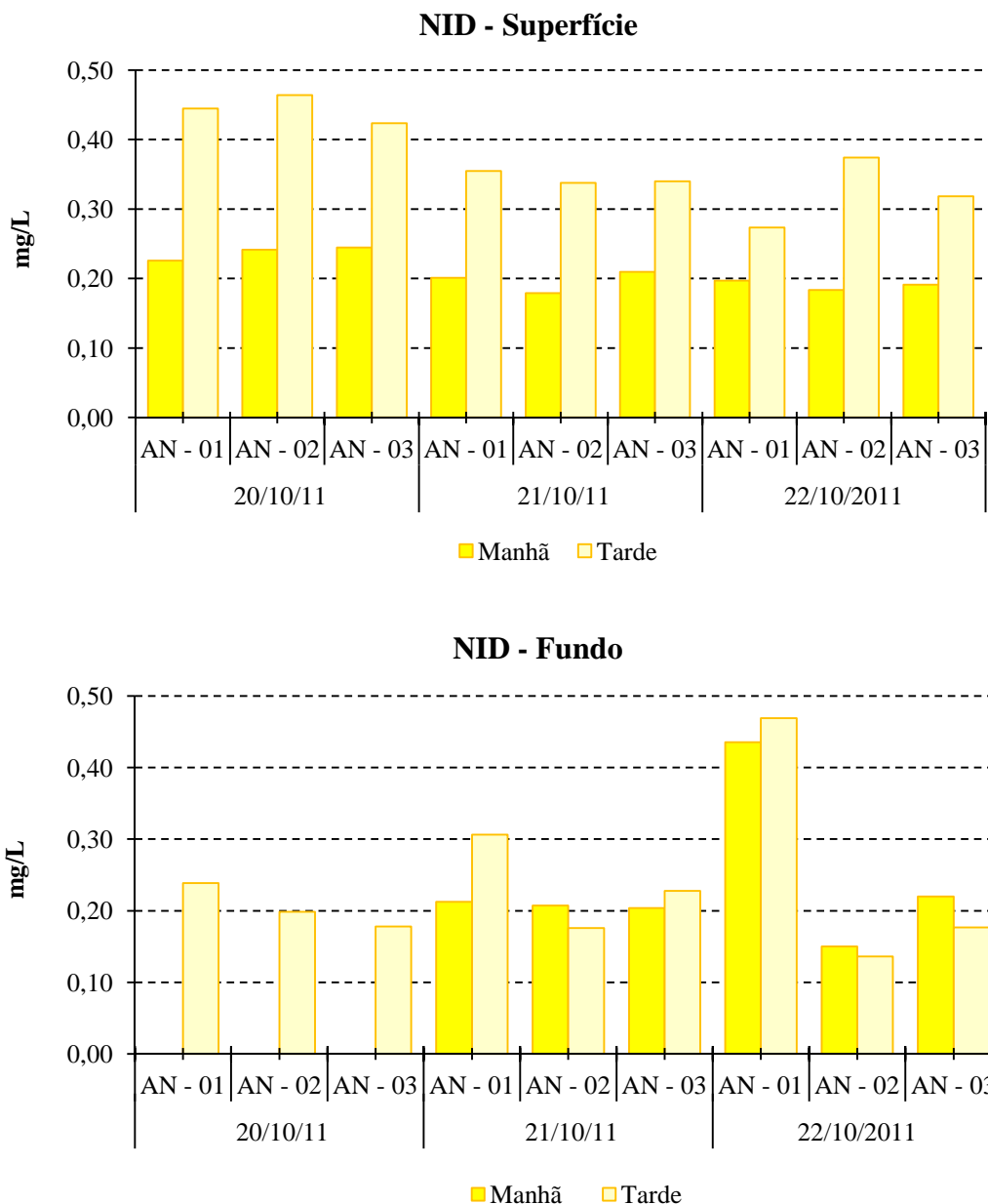


Figura 21. Concentrações Totais de Nitrogênio Inorgânico Dissolvido (NID), nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas.

As coletas do período da manhã demonstram que as concentrações de nitrito (NO_2) - em superfície e fundo - apresentaram um comportamento estável, sem grandes variações assim como no período da tarde, quando as concentrações de NO_2 apresentaram leves variações, sendo de 1mg/L para as amostras de superfície e 2 mg/L para as amostras de fundo (Figura 22).

A Maior concentração de NO_2 em superfície (0,006 mg/L) foi observada em ambos os turnos, de todas as estações de amostragem. Sua menor concentração (0,003 mg/L), semelhantemente ao observado acima, foi registrada em ambos os turnos, de todas as estações de amostragem (Figura 22). No fundo, o maior valor referente à concentração de NO_2 (0,009 mg/L), foi registrado em AN-02 em 21/10/11 e o menor valor (0,004 mg/L), foi observado em AN-02 e 03 em 22/10/11, nos dois turnos amostrais

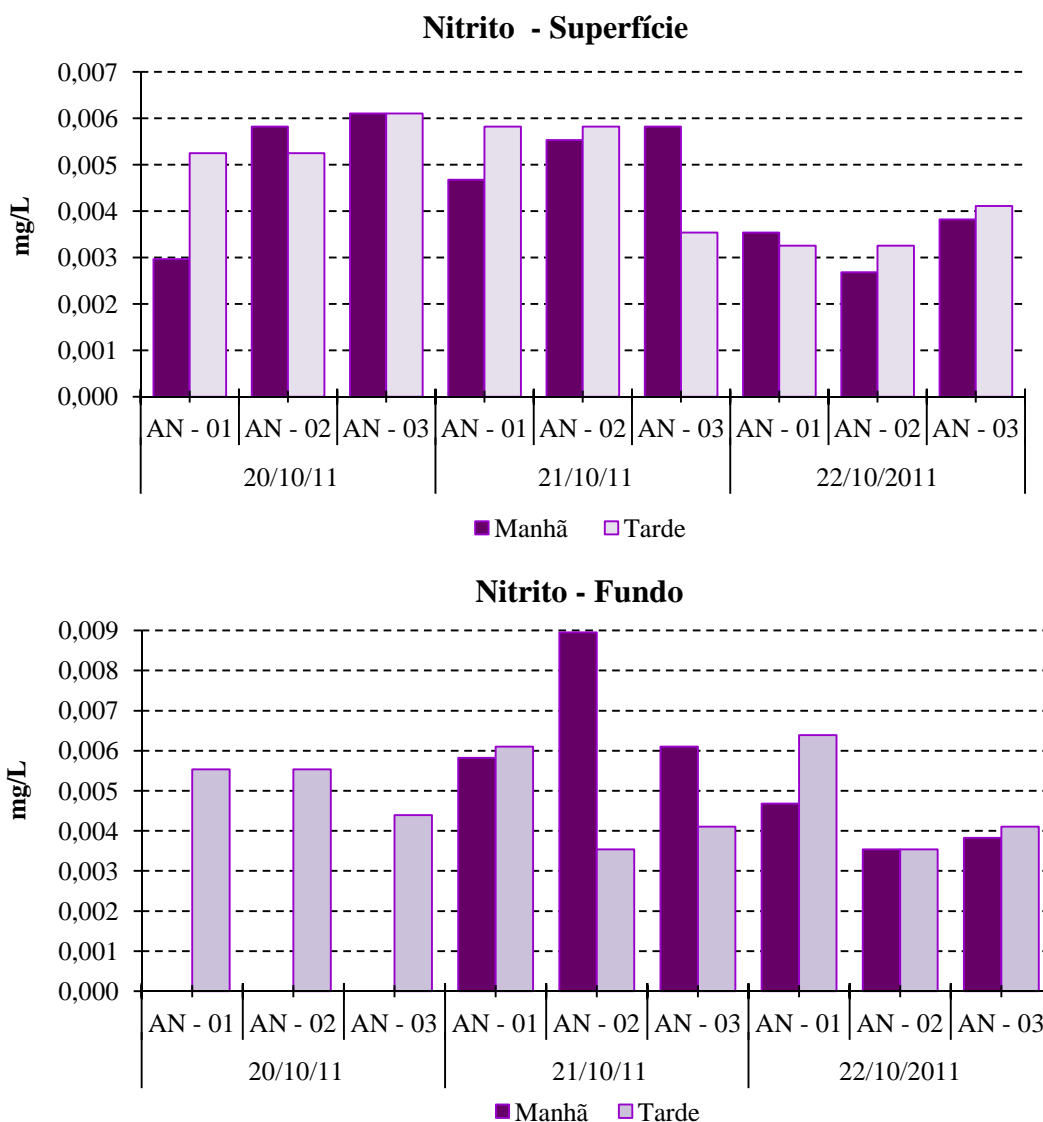


Figura 22. Concentrações Totais de Nitrito nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas.

Entretanto, as concentrações de nitrato (NO_3) exibiram um padrão decrescente de valores, sendo mais notável em 21/10/11 em superfície (Figura 23). O comportamento decrescente das concentrações de NO_3 , ainda foi registrado em toda a campanha de amostragem, em ambas as profundidades de coleta.

A superfície do córrego apresenta maiores valores de NO_3 (0,215 mg/L), registrados em AN-01, na tarde de 20/10/11. Os menores valores foram exibidos por AN-03, no turno da tarde em 22/10/11 (Figura 23). Maiores concentrações registradas em profundidade, foram no período da tarde, sendo pertencentes à estação AN-03 (0,151 mg/L) em 20 e 21/10/11. Ainda no turno da tarde, foi observada a menor concentração de NO_3 (0,062 mg/L) em 22/10/11, por AN-03 (Figura 23).

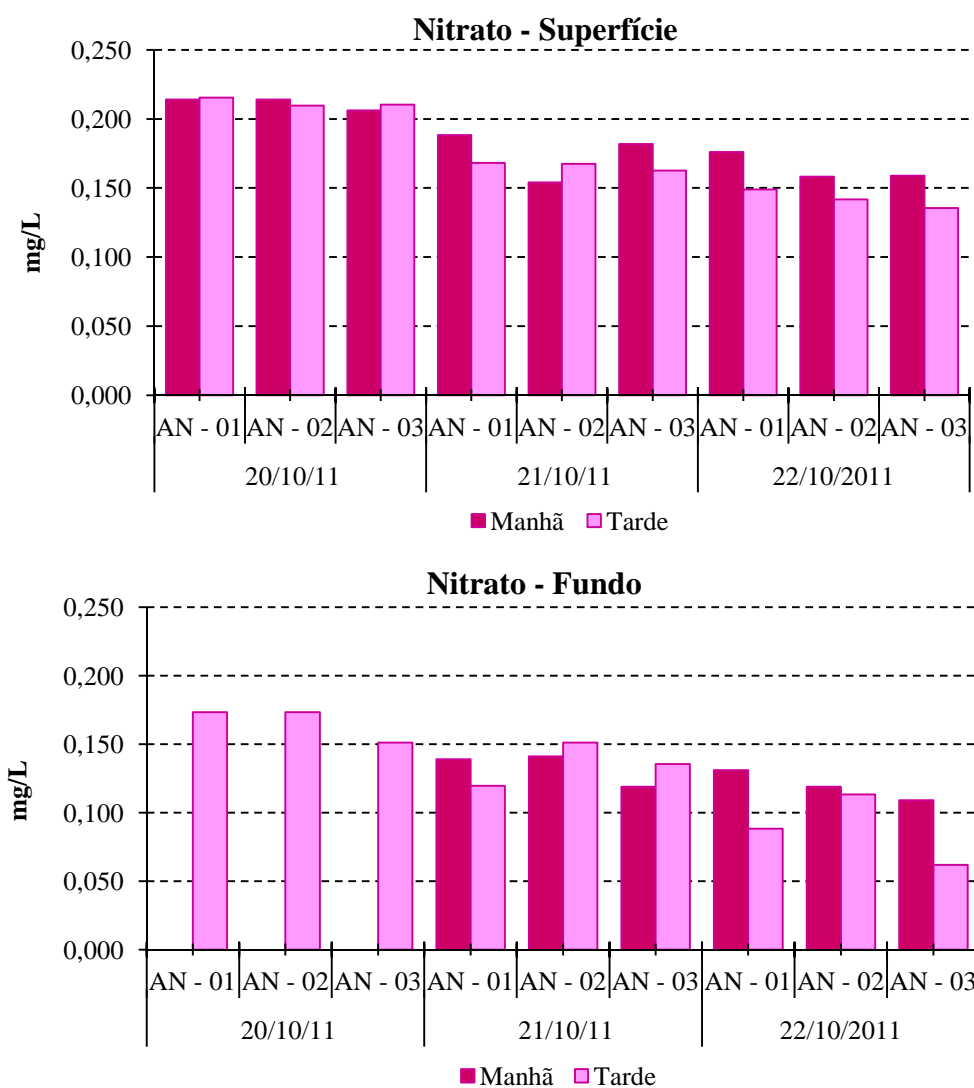


Figura 23. Concentrações Totais de Nitrato (NO_3), nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas.

Nas tardes dos dias 20 e 21/10/11, em superfície, as concentrações de amônio exibiram, um aumento de AN-01 para AN-02 e diminui de AN-02 para AN-03. Em 21/10/11, ocorre o inverso, a concentração de Amônio diminui de AN-01 para AN-02 e aumenta de AN-02 para AN-03 (Figura 24). Em profundidade, no dia 22/10/11, a concentração apresentou um comportamento decrescente. As concentrações em superfície de Amônio (NH_4) no período da manhã, se mostraram crescente. Entretanto, em profundidade no dia 22/10/11, esta concentração apresentou um comportamento decrescente.

A maior concentração em superfície de NH_4 foi registrada na tarde da estação AN-03, em 22/10/11 (0,045 mg/L) e sua menor concentração foi apresentada por AN-02 em 21/10/11 (0,002 mg/L), no período da tarde (Figura 24). O fundo do córrego, apresenta maiores concentrações de amônio (0,375 mg/L), no período da tarde em AN-01 em 22/10/11, mesmo dia e turno em que foi registrada a menor concentração (0,019 mg/L) em AN-02.

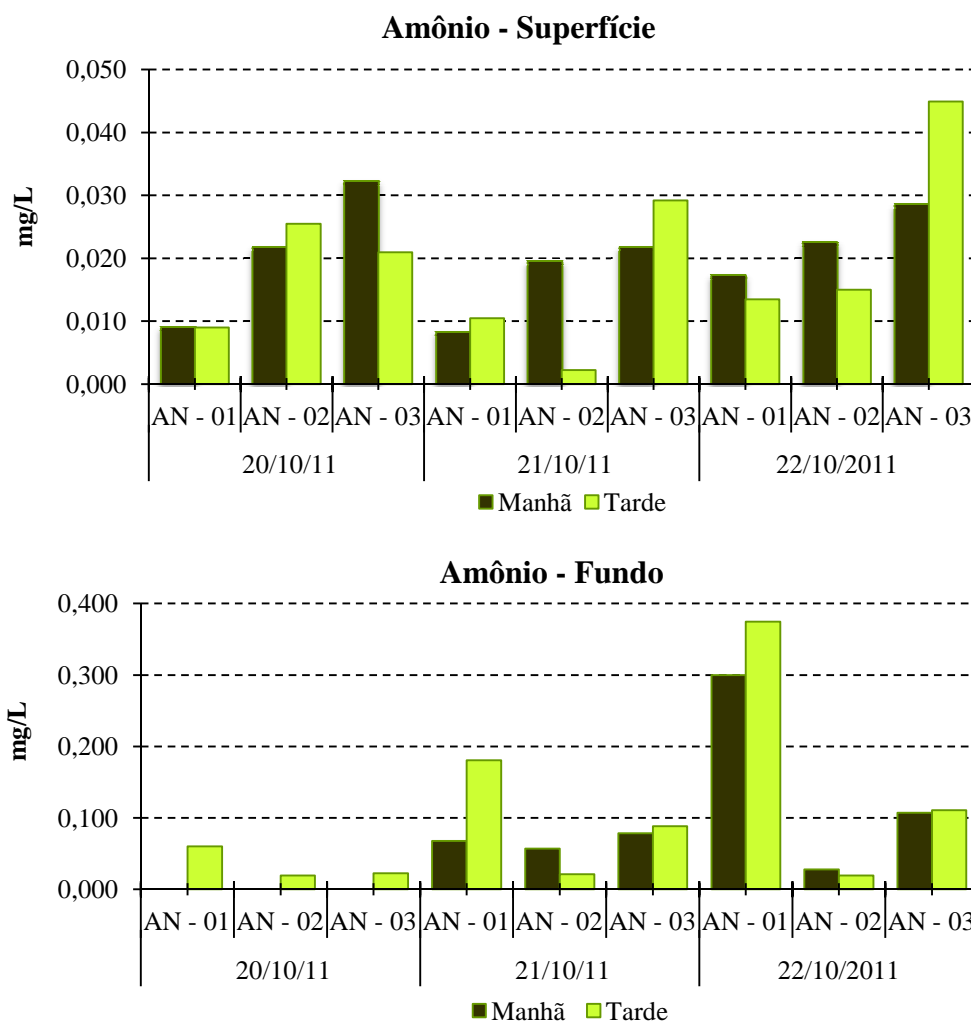


Figura 24. Concentrações Totais de Amônia (NH_4) nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas.

O comportamento crescente das concentrações de Sílica (Si) (de AN-01 para AN-03) foi observado na superfície de todas as estações do período de coleta (20-22/10/11) e nas amostras de fundo, mais especificamente no dia 21/10/11 (manhã e tarde) (Figura 25).

A maior concentração de Si em superfície foi registrada no período da tarde, em 21/10/11, por AN-03 (2,26 mg/L) e a menor em 20/10/11, por AN-01 (0,31 mg/L) (Figura 25). Em profundidade, a maior concentração foi registrada em AN-03, no dia 21/10/11 (2,10 mg/L), sendo sua menor concentração foi de 0,625 mg/L, apresentada por AN-03 em 21/10/11, no turno da tarde.



Figura 25. Concentrações Totais de Sílica (Si) nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas.

As concentrações de clorofila total mostraram-se variáveis de acordo com cada estação amostral. A estação AN-01 apresentou em 20/10/11 valores abaixo do limite de detecção, não sendo registrados no gráfico (Figura 26). Maiores concentrações de clorofila foram registradas no fundo do córrego entre as estações AN-02 e AN-03, sendo a maior concentração (4,8 µg/L), pertencente a estação AN-02, em 21/10/11.

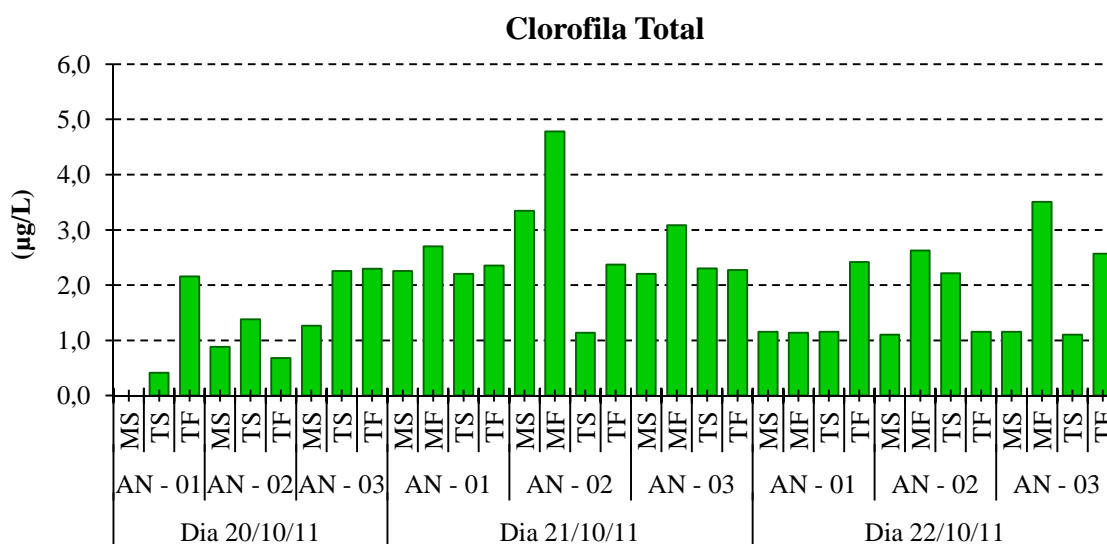


Figura 26. Concentração Total de Clorofila nas três estações de coleta do Córrego Andorinhas.

5.4 COMUNIDADES PLANCTÔNICAS

5.4.1 FITOPLÂNCTON

Foram consideradas, para a análise das comunidades fitoplanctônicas, 54 amostras, nas quais foram registrados 65 táxons em diferentes categorias taxonômicas (3 divisões, 1 classe, 10 subclasses, 22 gêneros e 29 espécies) todos apresentados na lista abaixo, organizada de acordo com o ITIS (2012: Integrated Taxonomic Information System / Sistema Integrado de Informação Taxonômica):

REINO BACTERIA

DIVISÃO CYANOBACTERIA

Classe Cyanophyceae

Ordem Chroococcales

Família Chroococcaceae

Aphanothecebe minutissima J.Komárková-Legnerová & G.Cronberg

Família Entophysalidaceae

Radiocystis fernandoi Komárek et Komárková-Legnerová

Radiocystis sp.

Ordem Stigonematales

Família Stigonemataceae

Hapalosiphon aureus West & G.S.West

Ordem Nostocales

Família Oscillatoriaceae

Phormidium crouani Gomont, M.A.

REINO CHROMISTA

DIVISÃO BACILLARIOPHYTA

Classe Bacillariophyceae

Subclasse Centricae

Diatomácea cêntrica sp.

Diatomácea cêntrica sp.1

Diatomácea cêntrica sp.2

Diatomácea cêntrica sp.3

Diatomácea cêntrica sp.4

Subclasse Pennatae

Diatomácea penata sp.

Diatomácea penata sp.1

Diatomácea penata sp.2

Diatomácea penata sp.3

Diatomácea penata sp.4

Ordem Achnanthales

Família Achnanthidiaceae

Achnanthidium exiguum Krasske & Czarnecki

Ordem Naviculales

Família Amphipleuraceae

Amphipleura sp.

Frustulia saxônica Rabenhorst

Família Pleurosigmataceae

Gyrosigma sp.

Família Naviculaceae

Nupela sp.

Família Pleurosigmataceae

Pleurosigma strigosum W.Smith,

Pleurosigma sp.

Família Pinnulariaceae

Pinnularia sp.

Família Sellaphoraceae

Sellaphora laevissima (Kützing) D.G.Mann

Ordem Thalassiophysales

Família Catenulaceae

Amphora copulata (Kützing) Schoeman & R.E.M.Archibald

Ordem Bacillariales

Família Bacillariaceae

Nitzschia constricta Navarro

Tryblionella debilis Arnott ex O'Meara

Ordem Cymbellales

Família Cymbellaceae

Cymbella affinis Kützing

Placoneis clementis (Grunow) E.J.Cox

Placoneis disparilis Hustedt) D.Metzeltin & Lange-Bertalot

Família Rhoicospheniaceae

Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot

Ordem Eunotiales

Família Eunotiaceae

Eunotia praerupta Ehrenberg

Ordem Surirellales

Família Surirellaceae

Surirella Linearis W.Smith

Surirella sp.

Classe Coscinodiscophyceae

Ordem Coscinodiscales

Família Heliopeltaceae

Actinoptychus senarius Ehrenberg,

Ordem Thalassiosirales

Família Stephanodiscaceae

Cyclotella litoralis Lange & Syvertsen

Cyclotella meneghiniana F.T. Kützing

Ordem Paraliales

Família Paraliaceae

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve

Ordem Triceratiales

Família Triceratiaceae

Pleurosira laevis (Ehrenberg) Compère

Ordem Thalassiosirales

Família Thalassiosiraceae

Thalassiosira nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky,

Thalassiosira punctigera (Castracane) Hasle

Thalassiosira weissflogii (Grunow) G.Fryxell & Hasle

Thalassiosira sp.

Thalassiosira sp.1

Thalassiosira sp.2

Classe Fragilariophyceae

Ordem Fragilariales

Família Fragilariaceae

Fragilariforma strangulata (Zanon) D.M.Williams & Round

DIVISÃO PYRRROPHYCOPHYTA

Classe Dinophyceae

Dinoflagelado sp.

Ordem Gonyaulacales

Família Calciodinellaceae

Scrippsiella sp.

Família Ceratiaceae

Neoceratium sp.

Família Gonyaulacaceae

Gonyaulax tamarensis Lebour

Gonyaulax sp.

Ordem Peridinales

Família Peridiniaceae

Peridinium sp.

Ordem Prorocentrales

Família Prorocentraceae

Prorocentrum sigmoides Bohm

Prorocentrum sp.

Família Protoperidinaceae

Protoperidinium sp.

DIVISÃO XANTHOPHYTA

Classe Xanthophyceae

Ordem Tribonematales
 Família Tribonemataceae
Tribonema sp.

REINO PLANTAE

DIVISÃO CHLOROPHYTA

Clorofícia filamentosa sp.

Clorofícia filamentosa sp.1

Clorofícia filamentosa sp.2

Subfilo Chlorophytina

Classe Trebouxiophyceae

Ordem Oocystales

Família Oocystaceae

Closteriopsis acicularis (Chodat) J.H.Belcher & Swale

Ordem Microsporales

Família Microsporaceae

Microspora sp.

DIVISÃO CHAROPHYTA

Classe Zygnemophyceae

Ordem Desmidiales

Família Desmidiaceae

Desmidiácea sp.

Desmidiácea sp.1

Classe Conjugophyceae

Ordem Zygnematales

Família Desmidiaceae

Cosmarium sp.

Euastrum sp.

A estação AN-03 em 21/10/11, no período da manhã, apresentou a maior riqueza de táxons da campanha (n = 22), seguido de AN-02, que no mesmo dia e período, exibiu a menor riqueza (n = 9) (Quadro 4). A estação AN-01 apresenta sua comunidade fitoplanctônica constituída, em sua maioria, por diatomáceas (dominantes em praticamente todas as estações) clorofíceas, dinoflagelados e zignemafíceas. Dinoflagelados e clorofíceas constituem a riqueza do fitoplâncton da estação AN-02 e a estação AN-03. As xantofíceas revelaram a menor distribuição do fitoplâncton no córrego durante toda a amostragem, apresentando ocorrência apenas a estação AN-02 M.

Quadro 4. Distribuição espacial e riqueza dos táxons do fitoplâncton do Córrego Andorinhas no período de amostragem (20-22/10/1) e suas respectivas distribuições nas estações de coleta

TAXA	20/10/2011						21/10/2011						22/10/2011					
	AN-01		AN-02		AN-03		AN-01		AN-02		AN-03		AN-01		AN-02		AN-03	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
BACILLARIOPHYTA																		
<i>Achnantheidium exiguu</i>																		
<i>Actinoptychus senarius</i>																		
<i>Amphipleura</i> sp.																		
<i>Amphora copulata</i>																		
<i>Cyclotella litoralis</i>																		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>																		
<i>Cymbella affinis</i>																		
<i>Eunotia praeurupta</i>																		
<i>Fragilariforma strangulata</i>																		
<i>Frustulia saxonica</i>																		
<i>Gyrosigma</i> sp.																		
<i>Nitzschia constricta</i>																		
<i>Nupela</i> sp.																		
<i>Paralia sulcata</i>																		
<i>Placoneis clementis</i>																		
<i>Placoneis disparilis</i>																		
<i>Pleurosigma strigosum</i>																		
<i>Pleurosigma</i> sp.																		
<i>Pleurosira laevis</i>																		
<i>Pinnularia</i> sp.																		
<i>R. abbreviata</i>																		
<i>Scrippsiella</i> sp.																		
<i>Sellaphora laevissima</i>																		
<i>Surirella linearis</i>																		
<i>Surirella</i> sp.																		
<i>Thalassiosira. nitzschoides</i>																		
<i>Thalassiosira punctigera</i>																		
<i>Thalassiosira weissflogii</i>																		
<i>Thalassiosira</i> sp.																		
<i>Thalassiosira</i> sp.1																		
<i>Thalassiosira</i> sp.2																		
<i>Tryblionella debillis</i>																		
Diatomácea cêntrica sp.																		
Diatomácea cêntrica sp.1																		

TAXA	20/10/2011						21/10/2011						22/10/2011					
	AN-01		AN-02		AN-03		AN-01		AN-02		AN-03		AN-01		AN-02		AN-03	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
Diatomácea cêntrica sp.2				■													■	
Diatomácea cêntrica sp.3					■	■												
Diatomácea cêntrica sp.4				■														
Diatomácea penata sp.	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Diatomácea penata sp.1	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Diatomácea penata sp.2						■						■					■	
Diatomácea penata sp.3								■										
Diatomácea penata sp.4												■						
CHLOROPHYCEAE																		
<i>Closteriopsis acicularis</i>																	■	
<i>Microspora</i> sp.		■															■	
Clorofícea f.sp.	■		■		■							■	■	■			■	■
Clorofícea f.sp.1					■													
Clorofícea f. sp. 2					■													
DINOPHYCEAE																		
<i>Ceratium</i> sp.												■						
<i>Gonyaulax tamarensi</i>												■						
<i>Gonyaulax</i> sp.		■																
Dinoflagelado sp.																	■	
<i>Peridinium</i> sp.	■																	
<i>Prorocentrum sigmoides</i>												■						
<i>Prorocentrum</i> sp.			■			■									■			■
<i>Protoperdinium</i> sp.					■							■					■	
CYANOBACTERIA																		
<i>A.minutissima</i>					■													
<i>Hapalosiphon aureus</i>						■												
<i>Phormidium crouani</i>												■						■
<i>Radiocystis fernandoi</i>					■													
<i>Radyocystis</i> sp.												■						■
XANTHOPHYCEAE																		
<i>Tribonema</i> sp.																	■	
ZYGNEMAPHYCEAE																		
Desmidiácea sp.	■				■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	
Desmidiácea sp.1												■					■	
<i>Cosmarium</i> sp.		■																
<i>Euastrum</i> sp.						■						■			■			
RIQUEZA DE TÁXONS (n)	19	13	11	10	13	17	15	10	9	13	22	18	14	12	19	17	17	12

As diatomáceas exibiram a maior frequência do fitoplâncton total. As espécies que apresentaram ocorrência entre 51 e 75%, foram classificadas como frequentes, sendo representadas por *Nitzschia constricta*, *Pleurosigma* sp., *Pinnularia* sp. e *Thalassiosira* sp. As espécies que apresentaram ocorrência superior a 76% foram classificadas como espécies constantes, sendo representadas por *Diatomácea penata* sp., *Diatomácea penata* sp.1 e *Nupela* sp. (Quadro 5).

Quadro 5. Frequência de espécies do fitoplâncton total, no Córrego Andorinhas (51-75% frequentes e >76% constantes).

TAXA	Frequência (%)	
	Ocorrência	Característica
BACILLARIOPHYTA		
<i>Amphora copulata</i>	77,8	Constante
<i>Nitzschia constricta</i>	72,2	Frequente
<i>Nupela</i> sp.	83,3	Constante
<i>Pleurosigma</i> sp.	61,1	Frequente
<i>Pinnularia</i> sp.	55,6	Frequente
<i>Thalassiosira</i> sp.	66,7	Frequente
<i>Diatomácea penata</i> sp.	94,4	Constante
<i>Diatomácea penata</i> sp.1	94,4	Constante

A comunidade fitoplanctônica do Córrego Andorinhas demonstrou-se oscilante entre suas estações de coleta ao longo do período estudado, apresentando menor valor para densidade ($0,96 \times 10^3$ ind/L) em 20/10/11 na estação AN-02 M, em geral revelou os mínimos valores para o fitoplâncton (Figura 27). Entretanto, a mesma estação que apresentou o menor valor para a densidade fitoplanctônica, a AN-02 M, exibiu um pico em sua densidade total no dia 22/10/11 ($4,28 \times 10^3$ ind/L).

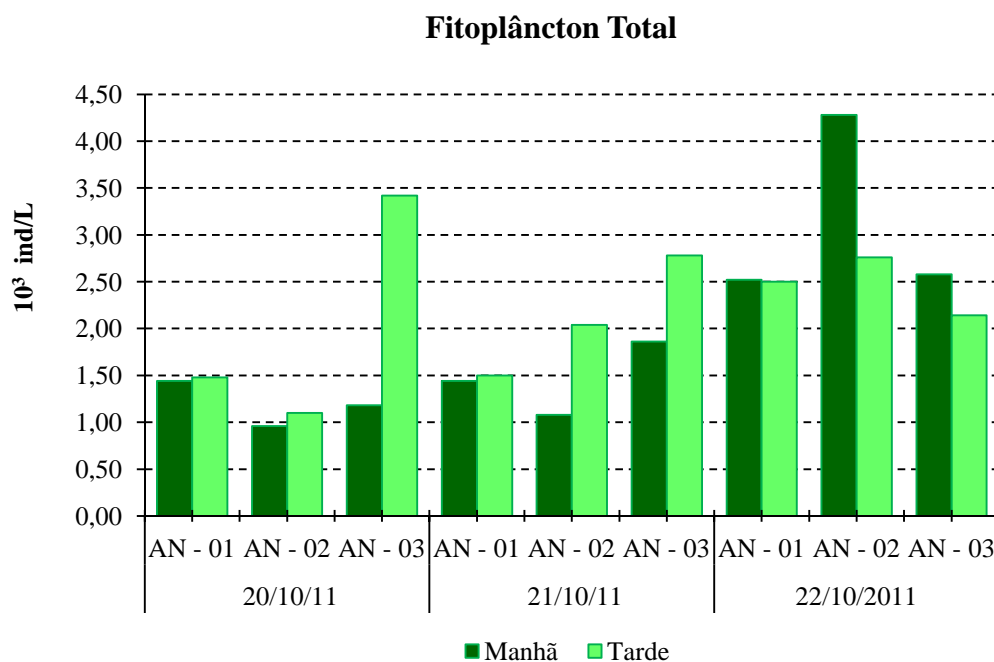


Figura 27. Densidade fitoplanctônica total do córrego Andorinhas no período.

A abundância fitoplanctônica de cada estação de coleta mostrou-se heterogênea e revela a predominância de diatomáceas em todas as estações, nos dois períodos amostrais (Figura 28). As zygnemafíceas, embora presentes nas três estações de coleta apresentem maiores concentrações na estação AN-01. As densidades de euglena foram observadas apenas na estação AN-02, no período da tarde, em 20/10/11. A distribuição das cianofíceas, clorofíceas e dos dinoflagelados apresentou maiores valores na estação AN-03, sendo cianofíceas e clorofíceas revelando seus maiores valores no turno da manhã e dinoflagelados à tarde.

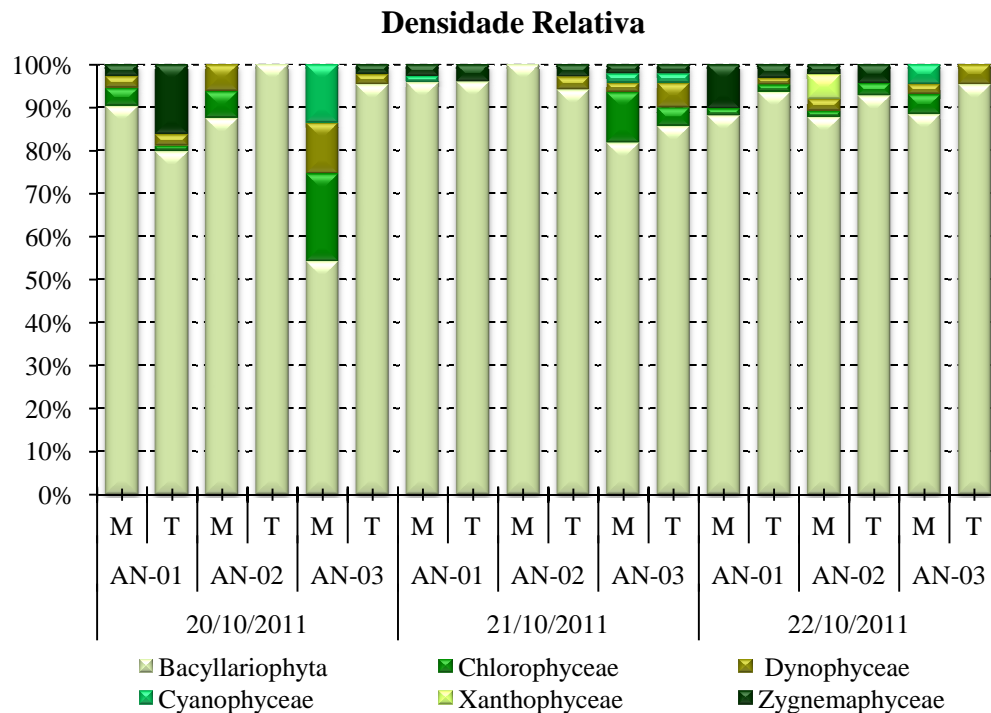


Figura 28. Densidade relativa do fitoplâncton do córrego Andorinhas.

5.4.2 PROTOZOOPLÂNCTON

Foram consideradas, para a análise das comunidades protozooplancônicas, 54 amostras, nas quais foram registrados 21 táxons em diferentes categorias taxonômicas (1 filo, 1 subordem, 2 gêneros e 17 espécies) todos apresentados na lista abaixo, organizada de acordo com o ITIS (2012):

REINO PROTOZOA

FILO PROTOZOA

Subfilo Sarcodina

Superclasse Rhizopoda

Classe Lobosa

Ordem Arcellinida

Família Arcellidae

Arcella conica Playfair, 1917

Arcella hemisphaerica undulata Deflandre, 1928

Arcella megastoma Pénard, 1914

Arcella vulgaris Ehrenberg, 1832

Família Centropyxidae

Centropyxis aculeata Ehrenberg, 1832
Centropyxis aculeata oblonga Deflandre, 1931
Centropyxis arcelloides Penárd, 1902
Centropyxis constricta Ehrenberg, 1845
Centropyxis ecornis Ehrenberg, 1843
Centropyxis gibba Deflandre, 1929
Centropyxis marsupiformis Wallich, 1864

Família Difflogiidae

Difflogia corona Wallich, 1864
Difflogia lebes Schonborn, 1966
Difflogia Lobostoma Leidy, 1879
Difflogia penardi Hopkinson, 1909

Classe Filosa

Ordem Aconchulinida

Subordem Gromiina

Família Cyphoderiidae

Cyphoderia ampulla Ehrenberg, 1840

Classe Tubulinea

Ordem Arcellinida

Subordem Difflogiina

Família Lesquereusiidae

Lesquereusia modesta Rhumbler, 1897

FILO CILIOPHORA

Ciliado sp.

Classe Ciliata

Subclasse Spirotricha

Ordem Oligotricha

Subordem Tintinnina

Tintinídio sp.

FILO EUGLENOPHYCOTA

Classe Euglenophyceae

Ordem Euglenales

Família Euglenaceae

Euglena sp.

Euglena sp.1

As maiores riquezas de táxons foram encontradas nas estações AN-02, na tarde de 20/10/11 e AN-01 na manhã de 21/10/11 (ambos n=8). As menores riquezas (n=2) foram observadas nas estações AN-03 T (20/10/11), AN-03 T (21/10/11) e AN-02 M (22/10/11) (Quadro 6).

Os tintinídeos e as lesquereusias foram observados apenas na manhã da estação AN-03, em 20/10/11. A Euglena sp.1 foi registrada somente em AN-02, em 20/10/11 à tarde. As arcellas estão presentes em todas as estações de coleta, exceto em AN-03 T em 20/10/11. Centropyxies são ausentes apenas em AN-02 M (22/10/11), assim como os difflugas que são ausentes na estação AN-03 (Quadro 6).

Quadro 6. Distribuição espacial e riqueza dos táxons do protozooplâncton do Córrego Andorinhas no período de amostragem (20-22/10/1) e suas respectivas distribuições nas estações de coleta.

TAXA	20/10/2011						21/10/2011						22/10/2011					
	AN-01		AN-02		AN-03		AN-01		AN-02		AN-03		AN-01		AN-02		AN-03	
SARCOMASTIGOPHORA	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
<i>Arcella conica</i>	■				■				■							■		■
<i>Arcella h. undulata</i>	■																	
<i>Arcella megastoma</i>																		■
<i>Arcella vulgaris</i>	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Centropyxis aculeata</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Centropyxis a. oblonga</i>	■	■					■	■	■					■				
<i>Centropyxis arcelloides</i>			■				■			■	■						■	
<i>Centropyxis constricta</i>		■	■	■	■		■			■			■					
<i>Centropyxis discoides</i>									■									
<i>Centropyxis ecornis</i>				■			■	■					■			■		
<i>Centropyxis gibba</i>							■	■						■				
<i>Centropyxis marsupiformis</i>	■	■																
<i>Cyphoderia ampulla</i>		■																
<i>Difflugia corona</i>							■											
<i>Difflugia lebes</i>	■	■																
<i>Difflugia lobostoma</i>			■															
<i>Difflugia penardi</i>							■	■						■				
<i>Lesquereusia modesta</i>					■													
<i>Nebela collaris</i>				■		■												
<i>Pontugulasia sp.</i>								■						■				
CILIOPHORA																		
Ciliado sp.				■	■													
Tintinídeo sp.					■													
EUGLENOPHYCOTA																		
<i>Euglena sp.</i>				■											■	■		
<i>Euglena sp.1</i>				■														
RIQUEZA DE TÁXONS (n)	7	7	5	8	5	2	8	7	4	4	3	2	4	6	2	5	4	3

As centropxyxias apresentaram a maior frequência do protozooplâncton total, sendo a *Centropxyxis aculeata* e a *Arcella Vulgaris* os táxons mais frequentes da campanha (94,4% e 88,9%, respectivamente). Como sua porcentagem foi superior a 75%, estas espécies foram constantes nas estações amostrais (Quadro 7). As espécies que apresentaram ocorrência entre 21 e 50%, foram classificadas como esporádicas. Entre estas estão *Centropxyxis aculeata oblonga* (33%), *Centropxyxis constricta* (39%) e *Arcella conica* (28%). As demais espécies protozooplânctônicas, que apresentaram porcentagem entre 0 e 20%, foram classificadas como raras (Quadro 7). Entre as espécies raras estão *Lesquereusia modesta*, *Diffflugia lobostoma*, *Cyphoderia ampulla*, *Centropxyxis discoides*, *Arcella megastoma* e *Arcella hemisphaerica undulata*, que apresentaram cada uma como 5,6% de ocorrência, sendo os menores valores registrados.

Quadro 7. Frequência de espécies do protozooplâncton total, no Córrego Andorinhas. (0-20% raras, 21-50% esporádicas, 51-75% frequentes e >76% constantes).

TAXA	Frequência (%)	
	Ocorrência	Característica
TESTACEA		
<i>Arcella conica</i>	27,8	Esporádica
<i>Arcella hemisphaerica undulata</i>	5,6	Rara
<i>Arcella megastoma</i>	5,6	Rara
<i>Arcella vulgaris</i>	88,9	Constante
<i>Centropxyxis aculeata</i>	94,4	Constante
<i>Centropxyxis aculeata oblonga</i>	33,3	Esporádica
<i>Centropxyxis arcelloides</i>	27,8	Esporádica
<i>Centropxyxis constricta</i>	38,9	Esporádica
<i>Centropxyxis discoides</i>	5,6	Rara
<i>Centropxyxis ecornis</i>	27,8	Esporádica
<i>Centropxyxis gibba</i>	16,7	Rara
<i>Centropxyxis marsupiformis</i>	11,1	Rara
<i>Cyphoderia ampulla</i>	5,6	Rara
<i>Diffflugia corona</i>	5,6	Rara
<i>Diffflugia lebes</i>	11,1	Rara
<i>Diffflugia lobostoma</i>	5,6	Rara
<i>Diffflugia penardi</i>	16,7	Rara
<i>Lesquereusia modesta</i>	5,6	Rara
<i>Nebela collaris</i>	11,1	Rara
<i>Pontugulasia</i> sp.	11,1	Rara
CILIOPHORA		
Ciliado sp.	11,1	Rara
Tintínídeo sp.	5,6	Rara

A comunidade protozooplânctônica mostrou-se variável durante o período de amostragem, verificando-se sua menor densidade ($2,4 \cdot 10^3$ ind/L) em 21/10/11 (AN-03 T) e máxima ($35 \cdot 10^3$ ind/L) em 22/10/11 (AN-02 M).

O protozoo no período da manhã exibiu elevação de sua concentração total até a estação AN-02 (21/10/11). A partir deste ponto, o protozoo apresentou comportamento oscilante, estendendo-se até o último dia de coleta (22/10/11), com menor valor registrado na manhã de $3,3 \cdot 10^3$ ind/L (AN-03). O comportamento oscilante também foi observado à tarde, em especial em 21/10/11 onde o máximo valor registrado para a densidade total foi de $12,6 \cdot 10^3$ ind/L em (AN-02 T) e o mínimo valor de $2,4 \cdot 10^3$ ind/L (AN-03 T) (Figura 29).

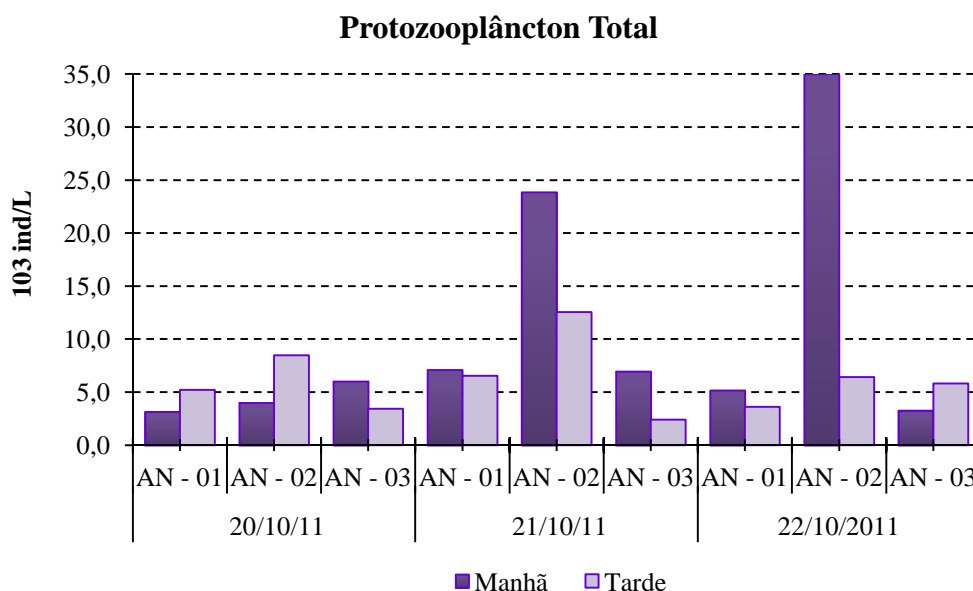


Figura 29. Protozooplâncton total do córrego Andorinhas no período de amostragem.

A abundância do protozooplâncton de cada estação de coleta revelou a predominância de centropxyies em todas as estações, nos dois períodos amostrais, mas mais evidente na estação AN-03 T em 21/10/11, onde a densidade fora somente deste grupo (Figura 30). As arcellas foram responsáveis por toda a densidade da estação AN-03 T em 21/10/11. As concentrações de cyphoderias ficaram restritas à estação AN-02, no período da manhã em 20/10/11 (Figura 30).

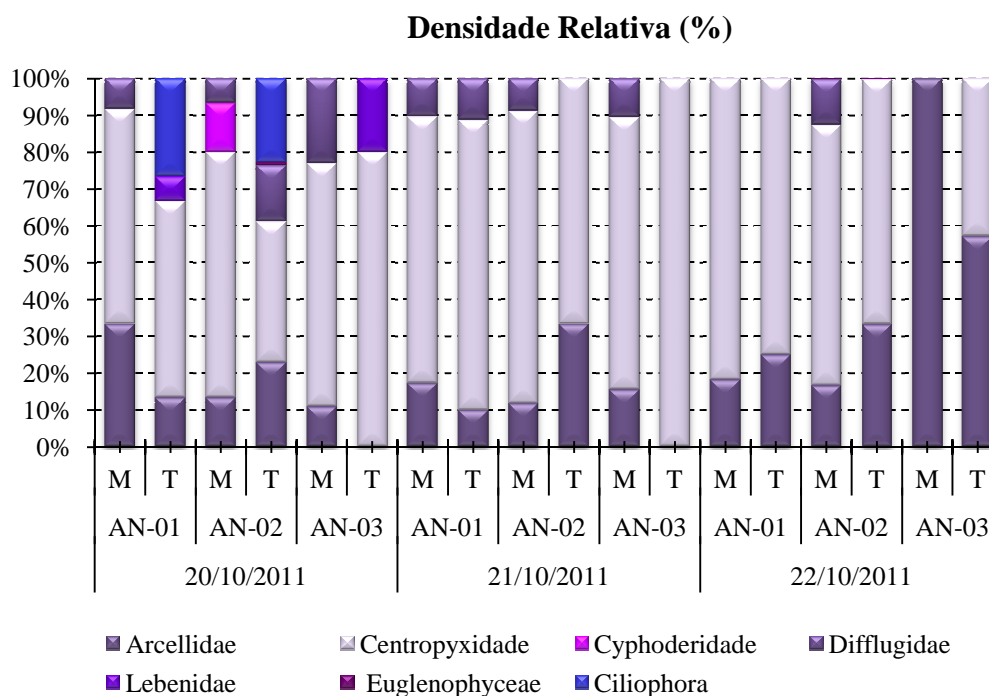


Figura 30. Abundância Relativa do Protozooplâncton do Córrego Andorinhas.

5.4.3 ZOOPLÂNCTON

Foram consideradas, para a análise das comunidades zooplanctônicas, 54 amostras, nas quais foram registrados 2e táxons em diferentes categorias taxonômicas (1 filo, 3 subclasses, 5 classes, 2 infraclasses, 5 ordens, 6 gêneros e 1 espécie) todos apresentados na lista abaixo, organizada de acordo com o ITIS (2012: Integrated Taxonomic Information System / Sistema Integrado de Informação Taxonômica):

REINO ANIMALIA

FILO ROTIFERA

Classe Euratoria

Subclasse Monogononta

Ordem Ploima

Família Brachionidae

Brachionus sp.

Família Lepadellidae

Lepadella sp.

Família Proalidae

Proales sp.

FILO ARTHROPODA**Subfilo Crustacea**

Classe Branchiopoda

Subclasse Phyllopoda

Ordem Diplostraca

Subordem Cladocera

Infraordem Ctenopoda

Família Sididae

Penilia avirostris Dana, 1852

Classe Maxillipoda

Subclasse Copepoda

Náuplio sp.

Náuplio sp.1

Náuplio sp.2

Infraclasse Neocopepoda

Superordem Gymnoplea

Ordem Calanoida

Calanoida sp.

Calanoida sp.1

Superordem Podoplea

Ordem Cyclopoida

Cyclopoida sp.

Cyclopoida sp.1

Ordem Harpacticoida

Harpacticoida sp.

Família Ectinosomatidae

Ectinossoma sp.

Família Thalestridae

Paradactylopodia sp.

Subclasse Theocostraca

Infraclasse Cirripedia

Larva de cirripédia

Larva cipris

Classe Arachnida

Ordem Aranae

Subordem Araneomorphae

Família Sparassidae

Heteropoda sp.

Subfilo Hexapoda

Classe Insecta

Inseto aquático sp.

Inseto aquático sp.1

FILO MOLLUSCA

Classe Bivalvia

Larva véliger

Classe Gastropoda

Larva

FILO ANNELIDA

Classe Polychaeta

Larva

FILO CHAETOGNATHA

Chaetognatha sp.

A maior riqueza de táxons foi encontrada na estação AN-03, na tarde de 22/10/11 (n = 11). As menores riquezas (n = 2) foram observadas nas estações AN-01 T, nos dias 20/10/11 e 21/10/11 (Quadro 8).

Copépodes foram encontrados em todas as estações de coleta em ambos os turnos. A presença de larvas de gastrópodes e da espécie *Brachionus falcatus* foram observadas exclusivamente na manhã da estação AN-03 (em 21/10/11), assim como os heterópodes, que foram registrados somente na tarde da estação AN-03, em 20/10/11 e o gênero *Proales*, encontrado somente na tarde da estação AN-02 (em 20/10/11) (Quadro 8).

Quadro 8. Distribuição espacial e riqueza dos táxons do protozooplâncton do Córrego Andorinhas no período de amostragem (20-22/10/1) e suas respectivas distribuições nas estações de coleta.

TÁXA	20/10/2011						21/10/2011						22/10/2011					
	AN-01		AN-02		AN-03		AN-01		AN-02		AN-03		AN-01		AN-02		AN-03	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
ROTIFERA																		
<i>Brachionus falcatus</i>																		
<i>Brachionus</i> sp.																		
<i>Lepadella</i> sp.																		
<i>Proales</i> sp.																		
CLADOCERA																		
<i>Penilia avirostris</i>																		
COPEPODA																		
Calanoida sp.																		
Calanoida sp.1																		
Cyclopoida sp.																		
Cyclopoida sp.1																		
Harpacticoida sp.																		
<i>Ectinosoma</i> sp.																		
<i>Paradactylopodia</i> sp.																		
Copepodito de calanoida																		
Náuplio sp.																		
Náuplio sp.1																		
Náuplio sp.2																		
BIVALVIA																		
Larva vérliger de bivalve																		
POLYCHAETA																		
Larva de poliqueta sp.																		
CIRRIPEDIA																		
Larva cipris																		
Larva de cirripédia																		
GASTROPODA																		
Larva vérliger de gastrópode																		
CHATEOGNATHA																		
Chaetognatha sp.																		
HETEROPODA																		
<i>Heteropoda</i> sp.																		
INSECTA																		
Inseto aquático adulto sp.																		
Inseto aquático adulto sp.1																		
RIQUEZA DE TÁXONS (n)	4	2	5	5	3	7	4	2	3	5	9	8	3	6	4	5	5	11

Os copépodes e os poliquetas foram os grupos mais frequentes do zooplâncton, sendo representados por náuplio sp. e larva de poliqueta sp., que demonstraram 55,6% da ocorrência zooplanctônica (Quadro 9). As espécies que ocorreram esporadicamente, com porcentagem de ocorrência entre 21 e 50% no Córrego Andorinhas foram *Ectinossoma* sp. e calanoida sp. (44,4% cada), *Paradactylopodia* sp. (39%) e náuplio sp.1 (38,9%). Dentre os grupos raros (porcentagem inferior a 20%) estão os rotíferas, a espécie *Penilia avirostris* e *heteropoda* sp., cada um apresentaram 5,6% da ocorrência.

Quadro 9. Frequência de espécies do zooplâncton total, no Córrego Andorinhas. (0-20% raras, 21-50% esporádicas, 51-75% frequentes e >76% constantes).

TÁXA	Frequência (%)	
	Ocorrência	Característica
ROTIFERA		
<i>Brachionus falcatus</i>	5,6	Rara
<i>Brachionus</i> sp.	5,6	
<i>Lepadella</i> sp.	5,6	
<i>Proales</i> sp.	5,6	
CLADOCERA		
<i>Penilia avirostris</i>	5,6	Rara
COPEPODA		
Calanoida sp.	44,4	Esporádica
<i>Ectinossoma</i> sp.	44,4	
<i>Paradactylopodia</i> sp.	38,9	
Náuplio sp.	55,6	Frequente
Náuplio sp.1	38,9	Esporádica
POLYCHAETA		
Larva de poliqueta sp.	55,6	Frequente
CHATEOGNATHA		
Chaetognatha sp.	27,8	Esporádica
HETEROPODA		
<i>Heteropoda</i> sp.	5,6	Rara

A comunidade zooplancônica na estação AN-03, exibiu um comportamento crescente de sua densidade durante todo o período amostral, nos dois turnos de coleta. Esta estação apresentou os maiores valores registrados para a densidade do zooplâncton do Córrego Andorinhas (em 22/10/11, no período da manhã $421,2 \times 10^3$ ind/L e à tarde 49×10^3 ind/L) (Figura 31). Menores valores para o zooplâncton foram observados na estação AN-01 T nos dias 20/10/11 e 21/10/11 (07×10^3 ind/L em ambos). Comparando-se os dois turnos amostrais, o período da manhã na estação AN-01 demonstra um comportamento variável, mas apresenta um leve aumento em sua densidade em relação ao turno da tarde. A estação AN-02, no período da tarde, apresenta para o zooplâncton um comportamento crescente entre os dias 20/10/11 e 21/10/11 e um decréscimo em 22/10/11. Na manhã, o zooplâncton demonstra comportamento crescente durante toda a campanha estudada (Figura 31).

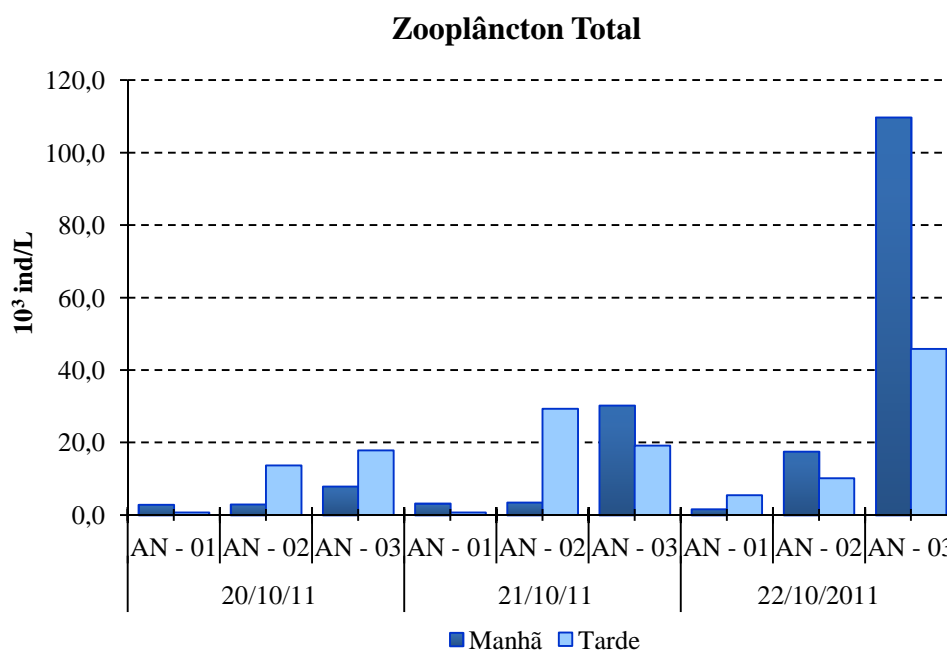


Figura 31. Zooplâncton total do córrego Andorinhas no período de amostragem.

A abundância do zooplâncton exibiu a predominância de copépodes em todas as estações, mas mais evidente na estação AN-03 M em 20/10/11, onde a densidade fora constituída somente deste grupo (Figura 32). As menores densidades representadas pelos rotíferos, heterópodes e copépodes.

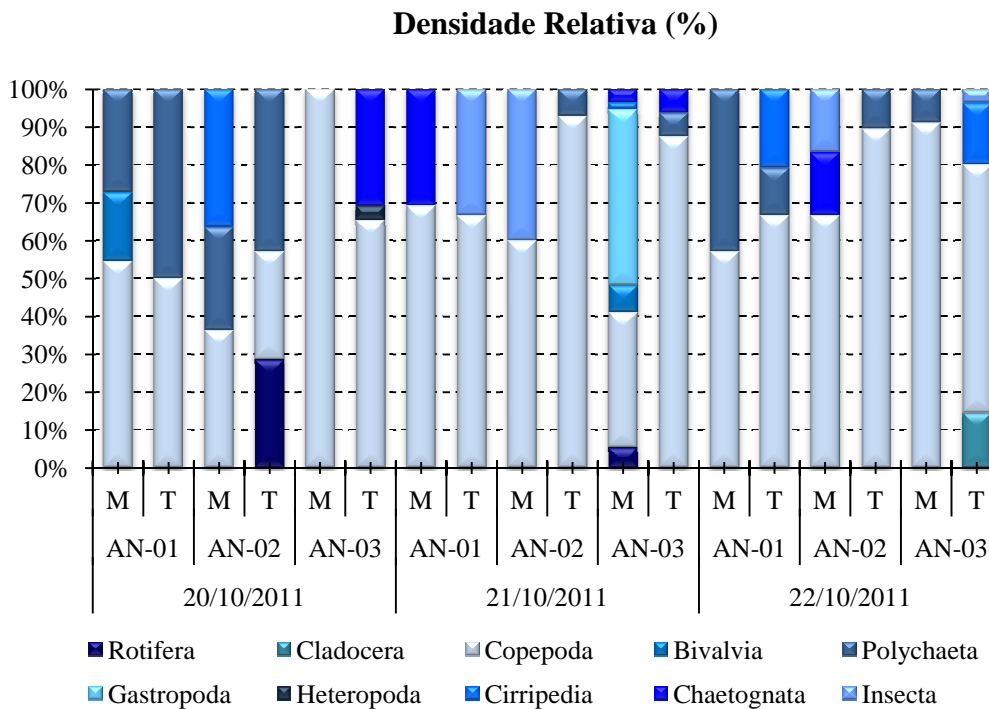


Figura 32. Densidade relativa do zooplâncton no córrego Andorinhas.

5.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O Quadro 10 apresenta os resultados da análise estatística de correlação de Pearson (r) entre as variáveis, na superfície do estuário. Foram encontradas 31 correlações positivas, destas 26 correlações moderadas ($> 0,40$ $r < 0,69$), 4 correlações fortes ($> 0,70$ $r < 0,89$) e 1 correlação muito forte ($> 0,90$ $r \leq 1,00$). Foram registradas 2 correlações negativas, sendo 1 correlação moderada e 1 correlação forte. As demais correlações foram classificadas de bem fraca a fraca, pois o (r) esteve entre 0,00 a 0,39.

Nos resultados das correlações de Pearson (r) para o fundo, foram encontradas 11 correlações positivas, entre estas 8 correlações moderadas, 2 correlações fortes e 1 correlação muito forte (Quadro 11). Dentre as correlações negativas, foram totalizadas 11 correlações, sendo 10 correlações moderadas e 1 correlação forte. As demais variáveis, tanto em superfície quanto em fundo, apresentaram o (r) entre 0,00 a 0,39, valores que as classificam como com correlação bem fraca a fraca.

Quadro 10 - Coeficientes de correlações de Pearson (r), ao nível de significância 0,05, entre as variáveis abióticas e bióticas da água na superfície do córrego Andorinhas.

PEARSON (r) SUPERFÍCIE	T Água	T Ar	OD	pH	CON	TUR	P Total	PO ₄	N Total	NID	NO ₂	NO ₃	NH ₄	Si	FIT	PRO	ZOO
T Água °C	1																
T Ar (°C)	0,26	1															
OD (mg/L)	-0,24	0,007	1														
pH	0,05	0,45	0,35	1													
CON (µs/cm)	0,43	0,31	0,48	0,32	1												
TURB (UNT)	0,43	0,29	0,61	0,29	0,46	1											
P Total (mg/L)	0,08	0,16	0,33	0,11	0,51	0,29	1										
PO ₄ (mg/L)	0,52	0,24	0,03	0,11	0,18	0,02	0,13	1									
N Total (mg/L)	0,03	0,07	0,11	0,02	0,01	0,04	-0,41	-0,12	1								
NID (mg/L)	0,02	0,21	0,10	0,11	0,03	0,07	-0,55	-0,13	0,81	1							
NO ₂ (mg/L)	0,36	0,20	0,33	0,06	0,03	0,17	-0,52	-0,20	0,53	0,49	1						
NO ₃ (mg/L)	0,05	0,08	0,09	0,01	0,38	0,09	-0,72	-0,20	0,74	0,91	0,47	1					
NH ₄ (mg/L)	0,13	0,33	0,46	0,23	0,87	0,35	0,54	0,25	0,02	0,05	0,10	0,35	1				
Si (mg/L)	0,44	0,10	0,51	0,45	0,70	0,50	0,40	-0,19	0,03	0,05	0,16	0,32	0,66	1			
FIT (x10 ³ ind/L)	0,15	0,09	0,29	0,26	0,002	0,41	0,59	0,06	-0,44	0,37	0,51	0,34	0,03	0,10	1		
PRO (x10 ³ ind/L)	0,50	0,27	0,11	0,11	0,15	0,23	-0,06	0,51	-0,23	0,30	0,11	0,26	0,05	0,16	0,32	1	
ZOO (10 ³ ind/L)	0,09	0,08	0,26	0,21	0,39	0,18	0,46	-0,25	-0,29	0,18	0,13	0,34	0,43	0,33	0,28	-0,09	1

Legenda: T Água: temperatura da água; T Ar: temperatura do ar; OD: oxigênio dissolvido; pH: potencial hidrogeniônico; Con: condutividade elétrica; Tur: turbidez; P Total: fósforo total; PO₄: fosfato total; N Total: nitrogênio total; NID: nitrogênio inorgânico dissolvido; NO₂: nitrito; NO₃: nitrato; NH₄: amônio; Si: sílica; Fito: fitoplâncton; Pro: protozooplâncton; Zoo: zooplâncton.

Quadro 11 - Coeficientes de correlações de Pearson (r), ao nível de significância 0,05, entre as variáveis abióticas da água no fundo do córrego Andorinhas.

PEARSON (r) FUNDO	T Água	OD	pH	CON	TUR	P Total	PO ₄	N Total	NID	NO ₂	NO ₃	NH ₄	Si
Temp. Água °C	1												
Temp. Ar (°C)	-0,15												
OD (mg/L)	0,16	1											
pH	0,27	-0,01	1										
CON. (µs/cm)	0,14	-0,52	-0,31	1									
TURB. (U.N.T.)	0,34	0,09	-0,08	-0,19	1								
P Total (mg/L)	-0,02	-0,41	0,59	0,07	-0,29	1							
PO ₄ (mg/L)	0,11	-0,26	-0,29	0,66	-0,07	-0,17	1						
N Total (mg/L)	-0,11	-0,60	-0,48	0,40	0,00	-0,08	0,21	1					
NID (mg/L)	-0,18	-0,53	-0,12	-0,13	0,04	0,15	-0,07	0,71	1				
NO ₂ (mg/L)	0,13	-0,18	-0,39	0,13	0,45	-0,39	0,57	0,34	0,31	1			
NO ₃ (mg/L)	0,13	0,21	-0,71	0,14	0,06	-0,68	0,04	0,30	-0,19	0,15	1		
NH ₄ (mg/L)	-0,13	-0,54	0,09	-0,16	0,02	0,33	-0,08	0,56	0,96	0,22	-0,45	1	
Si (mg/L)	0,26	-0,52	0,18	-0,12	0,31	0,50	-0,24	0,27	0,66	0,23	-0,40	0,71	1

Legenda: T Água: temperatura da água; T Ar: temperatura do ar; OD: oxigênio dissolvido; pH: potencial hidrogeniônico; Con: condutividade elétrica; Tur: turbidez; P Total: fósforo total; PO₄: fosfato total; N Total: nitrogênio total; NID: nitrogênio inorgânico dissolvido; NO₂: nitrito; NO₃: nitrato; NH₄: amônio; Si: sílica.

As variáveis amostradas em ambas as profundidades, apresentam em sua maioria correlações positivas e o número de correlações classificadas de moderada a muito forte, (somatório entre positivas e negativas) foi igual a 55 (Quadros 10 e 11). As variáveis de fundo apresentaram um número superior de correlações moderadamente negativas (10 no total) quando comparadas com as de superfície (1). Entretanto, as correlações moderadas positivas foram em sua maioria, apresentadas pelas variáveis registradas em superfície (26), assim como as correlações positivas fortes, que em superfície foram 4, ao passo que no fundo foram 2. Correlações positiva e negativa muito fortes foram registradas nas duas profundidades (2 em cada profundidade, 1 positiva e a outra negativa) (Quadros 10 e 11).

A temperatura da água apresentou apenas correlações positivas moderadas em superfície, sem registro de correlações no fundo. As correlações foram entre o fosfato ($r = +0,52$), a condutividade e turbidez ($r = +0,43$ cada uma), sílica ($r = +0,44$) e com o protozooplâncton ($r = +0,50$).

O OD em superfície exibiu somente correlações positivas moderadas. Dentre estas correlações estão entre condutividade ($r = +0,48$), turbidez ($r = +0,61$), amônio ($r = +0,46$) e sílica ($r = +0,51$). No fundo, ao contrário da superfície, foram registradas somente correlações negativas moderadas entre a condutividade ($r = -0,52$), fosfato ($r = -0,41$), nitrogênio total ($r = -0,60$), nitrogênio inorgânico dissolvido ($r = -0,53$), amônio ($r = -0,54$) e sílica ($r = -0,52$) (Quadros 10 e 11).

Na superfície, o pH correlacionou-se moderada e positivamente com a temperatura do ar e com a sílica ($r = +0,45$ cada). No fundo, o pH apresentou 2 correlações negativas, 1 negativa moderada com o nitrogênio total ($r = -0,48$) e 1 negativa forte com o nitrato ($r = -0,71$).

A condutividade revelou apenas correlações positivas. Em superfície apresentou 2 correlações moderadas com a turbidez ($r = +0,46$) e fósforo total ($r = +0,52$) e 2 correlações fortes com o amônio ($r = +0,87$) e sílica ($r = +0,70$). Correlações moderadas positivas também foram registradas no fundo entre fosfato ($r = +0,66$) e nitrogênio total ($r = +0,40$) (Quadros 10 e 11).

A turbidez, semelhantemente a condutividade, apresentou somente correlações positivas moderadas. Em superfície, correlacionou-se com a sílica ($r = +0,50$), com a temperatura da água ($r = +0,43$), com o OD ($r = +0,61$), com a condutividade elétrica ($r = +0,46$) e com o fitoplâncton ($r = +0,41$). No fundo, apresentou apenas 1 única correlação entre o nitrito ($r = +0,45$) (Quadros 10 e 11).

O fósforo total apresentou um grande número de correlações dentre as variáveis amostradas. Dentre estas correlações, a maioria é negativa. Em superfície, o fósforo total apresentou 8 correlações moderadas, sendo 5 negativas entre nitrogênio total ($r = -0,41$), NID ($r = -0,55$), nitrito ($r = -0,52$), amônio ($r = -0,54$), sílica ($r = -0,40$) e 3 correlações positivas entre condutividade ($r = +0,51$), fitoplâncton ($r = +0,59$) e protozooplâncton ($r = +0,46$).

O fosfato apresentou apenas correlações moderadas positivas. Em superfície correlacionou-se com a temperatura da água ($r = +0,52$) e com o protozooplâncton ($r = +0,51$). No fundo, a correlação foi com o nitrito ($r = +0,57$) e com a condutividade ($r = +0,66$).

O nitrogênio total em superfície apresentou 3 correlações positivas, sendo 1 correlação moderada entre o nitrito ($r = +0,53$) e 2 correlações fortes entre NID ($r = +0,81$) e nitrato ($r = +0,74$). O nitrogênio está moderado e negativamente correlacionado com o fitoplâncton ($r = -0,44$) e com o fósforo total ($r = -0,41$). Correlacionado negativamente também está no fundo, moderadamente com o OD ($r = -0,60$), pH ($r = -0,48$) e com a condutividade ($r = +0,40$). A única correlação positiva forte registrada ainda no fundo, foi com o NID ($r = +0,71$) (Quadros 10 e 11).

O NID expressou 2 correlações positivas, 1 moderada entre nitrito ($r = +0,49$) e 1 muito forte entre nitrato ($r = +0,91$) e 2 correlações negativas, 1 moderada entre fósforo total ($r = -0,55$) e 1 forte entre nitrogênio total ($r = +0,81$). Já no fundo, foram registradas 3 correlações positivas, sendo 1 moderada entre a sílica ($r = +0,66$), 1 forte entre o nitrogênio total ($r = +0,71$) e 1 muito forte entre o amônio ($r = +0,96$). A única correlação exibida no fundo foi negativa e moderada entre o OD ($r = +0,53$) (Quadros 10 e 11). O nitrito apresentou 2 correlações positivas moderadas em superfície, com a turbidez ($r = +0,45$) e com o fosfato ($r = +0,57$) e no fundo, com o nitrato ($r = +0,47$) e com o fitoplâncton ($r = +0,51$). Ainda nas variáveis do fundo, o nitrito apresentou 3 correlações moderadas negativas entre o fósforo total ($r = -0,52$), nitrogênio total ($r = -0,53$) e NID ($r = -0,49$).

O amônio, em superfície exibiu apenas correlações positivas, sendo 4 correlações moderadas entre sílica ($r = +0,66$), OD ($r = +0,46$), fósforo total ($r = +0,54$) e zooplâncton ($r = +0,43$) e 1 correlação forte entre a condutividade ($r = +0,87$) (Quadros 10 e 11). A sílica foi a variável que mais apresentou correlações positivas. Em superfície exibiu 6 correlações positivas, sendo 5 moderadas entre temperatura da água ($r = +0,44$), OD ($r = +0,51$), pH ($r = +0,45$), turbidez ($r = +0,50$), fósforo total ($r = +0,40$)

e amônio ($r = +0,66$) e 1 correlação forte entre a condutividade ($r = +0,70$). No fundo, correlacionou-se positiva e moderadamente com o fósforo total ($r = +0,50$) e com o NID ($r = +0,66$) e negativamente com o OD ($r = -0,52$) e nitrito ($r = -0,40$).

As comunidades planctônicas exibiram no total 7 correlações positivas e 1 correlação negativa. O fitoplâncton correlacionou-se positivamente com a turbidez ($r = +0,41$), com o fósforo total ($r = +0,59$) e com o nitrito ($r = +0,51$) e negativamente com o nitrogênio total ($r = -0,44$). O protozooplâncton correlacionou-se moderada e positivamente com a temperatura da água ($r = +0,50$) e com o fosfato ($r = +0,51$) e o zooplâncton, apresentou correlação positiva moderada entre fósforo total ($r = +0,46$) e amônio ($r = +0,43$). A única correlação negativa foi observada entre o fitoplâncton e o nitrogênio total ($r = -0,44$) (Quadros 10 e 11).

6 DISCUSSÃO

Três fatores contribuíram para o padrão decrescente da profundidade do Córrego Andorinhas: a sinuosidade do sistema, seu fluxo de águas e o depósito de sedimentos e material alóctone no leito do córrego. A sinuosidade diminui o fluxo unidirecional das águas, especialmente onde as curvas são mais evidentes, mais meandantes, contribuindo para o depósito de material alóctone e sedimentos no fundo do córrego (ESTEVES, 1998).

As marés contribuíram para o fluxo das águas no estuário. Esta característica pode ser observada nas profundidades do córrego durante as marés enchentes, características do período da manhã, onde foram registradas as maiores profundidades em todas as estações e nas marés vazantes, características do período da tarde, onde foram registradas as menores profundidades. As marés e o vento agiram como facilitadores para a subida de nutrientes na coluna de água, mesmo em zonas de menor profundidade.

A estação AN-01, situada na porção mais a montante da zona de rio do estuário e mais afastada de sinuosidade, apresenta as maiores profundidades apresentadas na campanha. Meandros são mais evidentes nas estações AN-02 e AN-03, estações que seguem em direção à foz (estuário), contribuindo para suas menores profundidades.

Durante a campanha amostral (19-22/10/11), a presença de sedimentos no fundo do córrego, resultante da construção de uma barragem, fundamentada na deposição de sedimentos no leito do Córrego Andorinhas foi um fato constatado.

Visivelmente na estação AN-02, a erosão da mata ciliar do córrego neste ponto, também contribuiu para que AN-02 exibisse as menores profundidades, inclusive a menor profundidade de toda a campanha amostral (1,00m de profundidade). A erosão da margem em AN-02, que pode alterar a qualidade ambiental do ecossistema estudado, uma vez que, a mata ciliar sendo removida, não impede o depósito de sedimentos despejados dentro do Córrego Andorinhas (AMADOR, 1980; REBELLO *et al.*, 1986; VANDENBERG & REBELLO, 1986; BAPTISTA NETO *et al.*, 2006).

A transparência da água e a turbidez foram variáveis que durante o período estudado, definiram cada estação amostral. Águas mais transparentes e menos turvas estão presentes na estação AN-01, indicando ser um ponto onde a disponibilidade de partículas em suspensão é menor, em relação às demais estações de coleta. Águas mais turvas e menos transparentes foram registradas nas estações AN-02 e AN-03, estação

onde a influência dos materiais de origem alóctone e autóctone em suspensão, foram podem ter sido mais intensas, além do contato antrópico neste ponto, proveniente do descarte de dejetos na região praia-rio.

O córrego Andorinhas é um córrego tropical, exibindo águas com temperatura média de 20,7°C, uma vez que a temperatura que caracteriza estes ecossistemas aquáticos está em torno de 15 a 25°C (ALLAN, 1995).

Embora não seja a estação que apresente as maiores temperaturas, o leito alterado em AN-02, fez com que sua profundidade diminuísse consideravelmente e assim, elevasse sua temperatura, indicando que a absorção de radiação foi alta não apenas pela menor profundidade, mas por falta de barreiras refletoras, que no caso, seria a mata ciliar e a vegetação mais densa. A ausência de barreiras refletoras expõe o solo e favorece sua erosão, liberando sedimentos que no fundo do leito absorvem energia térmica que acaba sendo liberada para o ambiente e desta forma, o sistema absorve este calor direta ou indiretamente, aumentando sua temperatura.

A presença da restinga como barreira refletora na estação AN-03, não contribuiu para a diminuição de sua temperatura aquática, uma vez que esta estação apresentou águas relativamente mais quentes. Sugere-se que a estação AN-03, a maior em termos de espaço do Córrego Andorinhas, capte maior radiação solar pelo tamanho de sua área. A liberação de calor pelos sedimentos provenientes do solo da mata densa, carreadas pela chuva, também contribuem para o aumento da temperatura neste ponto. A determinação do oxigênio é essencial na avaliação das condições naturais da água e na detecção dos impactos ambientais, tais como eutrofização e poluição orgânica.

Embora as águas do Córrego Andorinhas se apresentem ligeiramente ácidas (e com alguns pontos de basicidade), esta acidez é aceitável conforme sugere ESTEVES (1998), pois a grande maioria dos corpos d'águas continentais tem pH variando entre 6 e 8, mas ambientes mais ácidos ou mais básicos também são encontrados.

Comparando-se a superfície e o fundo do córrego Andorinhas, pode-se caracterizar o fundo como mais ácido, resultado do acúmulo e decomposição de material alóctone e autóctone no sedimento, levando a produção de CO₂, acidificando desta forma o meio pela formação de ácido carbônico (H₂CO₃) (CUNHA-SANTINO, 2003). Como citado por ESTEVES (1998), a leve basicidade registrada em sua maioria na superfície do sistema córrego estuário sugere a entrada de águas tamponadas do período chuvoso do ciclo hidrológico, período em que ocorreram as coletas (CAMARGO, 1996).

A posição mais afastada da zona costeira influencia os menores valores registrados para condutividade elétrica na estação AN-01, pela menor concentração dos íons. A condutividade é a capacidade de uma solução conduzir corrente elétrica, em função da concentração de íons presentes. É de se esperar que em soluções com menor concentração iônica, menor será a condutividade elétrica, como descrito por ESTEVES (1998). O aumento da condutividade observado em 21/10/11 no fundo desta estação pode ser atribuído a cunha salina, que alcança a região em marés de sizígia.

As concentrações destes nutrientes em superfície demonstram a interação do sistema aquático com fontes alóctones, que através do regime pluvial carrega nutrientes do continente, para a coluna d'água (ESTEVES, 1998). No fundo do Córrego Andorinhas, os nutrientes sugerem ressuspensão provocada pelas marés, já que o vento atuante no momento da coleta nos pontos foi de fraco a moderado talvez insuficiente para remobilizar a coluna de água inteira. Com isso, água marinha penetrando pelo fundo em direção ao continente pode ter causado ressuspensão de nutrientes (EÇA, 2009).

O Fósforo total e o Fosfato foram dois dos nutrientes que exibiram concentrações relativamente baixas e estes valores confirmam a integridade do sistema, uma vez que águas tropicais naturais e não poluídas, apresentam valores de fósforo entre 0,01 e 0,05 mg/L (CETESB, 2012). Embora o fósforo tenha apresentado baixas concentrações, suas correlações de Pearson foram relativamente altas, somando 8 correlações moderadas positivas e negativas ($> 0,40 < r < 0,59$) com as variáveis abióticas e bióticas. A maioria das correlações foi negativas, isto significa dizer que, apresentou comportamento inversamente proporcional, quando este aumenta, a outra variável diminui ou vice-versa. O fosfato apresentou quatro correlações moderadas positivas, que apresentaram seu (r) entre 0,51 a 0,66. A correlação entre fosfato e protozooplâncton ($r = +0,51$), ainda que de maneira moderada, demonstra um controle “*Bottom-Up*”, ou seja, esta relação pode ser explicada pelo fosfato ser um dos nutrientes essenciais ao crescimento protozooplânctônico e muitas vezes, está limitado no ambiente e quando disponível no meio aquático, o protozooplâncton o utiliza em seu metabolismo de forma abundante.

A estação AN-03 exibiu os maiores valores para Fósforo total e Fosfato dentre as estações, devido à sua proximidade com as rochas fonte (ricas em fósforo), cujo intemperismo favorece sua disponibilidade na coluna d'água (MACÊDO, 2007). As concentrações de fosfato na estação AN-02, podem ser atribuídas ao fluxo dos animais que transitam neste local (como capivaras, aves e caranguejos). Esta estação fica mais

suscetível à ação de excretas destes animais, que após serem decompostas, disponibilizam o fosfato para o meio aquático. A erosão do solo neste ponto, também justifica o alto valor da concentração de fósforo, uma vez que a erosão favorece a liberação de fosfato para o meio aquático (ESTEVEVES, 1998).

As baixas concentrações de amônio e nitrito são favorecidas pelas altas concentrações de OD (ESTEVEVES, 1998) e suas disponibilidades no estuário provem da decomposição de material orgânico de origem alóctone, carregados após o período de chuvas anteriores aos dias de coletas. O amônio esteve correlacionado positivamente com 4 variáveis, dentre estas o OD e fortemente correlacionado com a condutividade, uma vez que o amônio é um íon, proveniente da decomposição de matéria orgânica, que influencia a condutividade do estuário (GIRÃO *et al.*, 2007).

Com relação à disponibilidade do nitrogênio e NID, a superfície indica carência ou consumo preferencial de NID e o fundo, de nitrogênio. A superfície do córrego apresenta as maiores ofertas de nitrogênio (maior concentração de 0,64 mg/L em AN-03, em 20/10/11) e nitrato (maior concentração de 0,215 mg/L em AN-01, em 20/10/11), sugerindo a influência do mangue, localizado a montante destas águas (EÇA, 2009). As águas vindas do mangue disponibilizam amônio para o Córrego Andorinhas, favorecendo o desenvolvimento dos produtores primários, refletindo assim na biomassa (ESTEVEVES, 1998). No fundo, a oferta de NID sugere a ressuspensão provocada pelas marés, de material inorgânico particulado, depositados no sedimento do córrego.

Os valores de sílica foram os mais elevados dos nutrientes e indicam que o estuário estudado, apresenta uma grande disponibilidade de silicato liberado de rochas sedimentares do continente e que se dispersam na costa (ESTEVEVES, 1998) e dos solos da floresta que o circunda. Também apresentou grande número de correlações positivas e negativas, 10 no total. O intemperismo das rochas sedimentares pelas brisas marinha e continental favorece o depósito de sílica nesta estação. As estações AN-01 e AN-02 sugerem que as maiores disponibilidades de sílica, em suas colunas d'água provem dos solos tropicais que as circundam, ricos em aluminossilicatos (ESTEVEVES, 1998).

Segundo a correlação de Pearson, a comunidade planctônica (fitoplâncton, protozooplâncton e zooplâncton) apresentou no total 7 correlações positivas e 1 correlação negativa, a maioria das correlações foram apresentadas pelo fitoplâncton (4 moderadas positivas e 1 moderada negativa), seguido por 2 correlações do protozooplâncton (ambas moderadas positivas) e 2 correlações do zooplâncton (ambas moderadas positivas).

O fitoplâncton A caracterização do fitoplâncton do Córrego Andorinhas demonstrou que a riqueza dos grupos que o compõem, as diatomáceas, que dominaram o fitoplâncton de todas as estações amostrais. Esta dominância é resultado da ampla variedade de espécies, constituindo-se então como o grupo mais importante do fitoplâncton córrego, pois refletem na densidade fitoplanctônica (SALDANHA, 2008) e podem representar o elemento principal da cadeia alimentar aquática, principalmente no que diz respeito aos ambientes costeiros e estuarinos, ricos em nutrientes (BONECKER & BASSANI, 2002).

As diatomáceas além de serem indicadoras de ambientes eutróficos vêm sendo utilizadas para o estudo de ambientes oligotróficos, indicando o grau de pureza e conservação de um ecossistema aquático (CANANI *et.al.*, 2011). Dentre os gêneros de diatomáceas que vem sendo utilizados na caracterização dos ambientes oligotróficos, 6 constam no Córrego Andorinhas: *Eunotia*, *Fragilariforma*, *Frustulia*, *Nupela*, *Pinnularia* e *Sellaphora* (CANANI *et al.*, 2011).

A maior parte das concentrações de clorofila total seguiu o comportamento observado em águas com baixa produção de biomassa fitoplanctônica da costa Leste brasileira (EÇA, 2009). As baixas concentrações de clorofila observadas no período estudado podem ter sido causadas, devido a baixa densidade fitoplanctônica associadas às baixas concentrações de fosfato da água. Menores concentrações de fosfato, amônio, nitrogênio e nitrato, e a elevação da clorofila no fundo do córrego, sugere consumo de nutrientes pelo fitoplâncton.

A biomassa fitoplanctônica, estimada pela concentração de clorofila, observada na campanha, pode estar relacionada às condições de mistura da água, que pode ter aumentado a disponibilidade de nutrientes para os produtores primários da coluna de água (ROTHLISBERG *et al.*, 1994) ou a ressuspensão de nutrientes e clorofila do fundo (EÇA, 2009).

Os valores mais expressivos para densidade fitoplanctônica foram verificados nas estações AN-02 e AN-03, provavelmente favorecido pela ressuspensão de nutrientes associados aos sedimentos do fundo para a coluna d'água provocada pelas marés e chuvas. As menores velocidades de correntes em AN-02 permitiu o desenvolvimento do fitoplâncton propiciado pelo fluxo reduzido da água, sugerindo uma maior estabilidade deste ambiente (BERNARDES, 2009).

A influência da maré, característica da região estuarina, pode ser sentida em todo o Córrego Andorinhas, com a contribuição dos dinoflagelados, xantofíceas, diatomáceas

e cianobactérias, organismos comuns aos ambientes marinhos e dulcícolas e que estão presentes em todas as estações (ESTEVES, 1998). As clorofíceas, espécies comumente ligadas às regiões dulcícolas, também foram registradas no estudo. As cianobactérias foram ausentes em AN-02, sugerindo que neste ponto a disponibilidade de nutrientes como nitrogênio e fósforo foram insuficientes para seu metabolismo, limitando assim, seu crescimento nesta estação.

A comunidade protozooplancônica esteve presente em todas as estações do Córrego Andorinhas, sendo foi composta, em sua maioria por Amebas Testáceas (tecamebas), especialmente dos gêneros *Arcella*, *Centropyxis* e *Diffugia*. Estes organismos apresentaram as maiores frequências do Córrego Andorinhas (todas as estações) por serem organismos comumente encontrados em todos os tipos de ambientes, sejam lóticos, semilóticos ou lênticos (SOUZA, 2008).

A predominância de tecamebas na estação AN-01, pode ter ocorrido devido ao fluxo semilótico, com maior velocidade da água, promovendo a ressuspensão dos grupos associados ao sedimento ou subsistemas mais rasos e grande quantidade de material alóctone, provenientes das margens, como sugerido por LANSAC-TÔHA *et al* (1997) e VELHO *et al.* (2000).

Sugere-se que os gêneros *Cyphoderia* e *Pontigulasia* por possuírem uma teca frágeis e delicadas, tenham preferência por águas mais semilóticas e lênticas, por isso seu registro na campanha foi restrito a estação. As estações AN-02 e AN-03 abrigaram exclusivamente alguns organismos, como os gêneros *Lesquereusia* e *Nebella*, registrados somente nestes pontos, por possuírem preferência por águas mais correntes.

Os ciliados estiveram restritos as estações AN-02 a AN-03, o que indica a afinidade destes organismos por águas mais salinas (BOLTOVSKOY, 1999). Já as euglenas, que foram exclusivas de AN-02, somente em 20/10/11 no tuno da tarde, sugerem que as altas concentrações de nitrogênio, NID e sílica, registrados no mesmo período foram favoráveis ao desenvolvimento de seu metabolismo e crescimento.

A elevada presença de tecamebas no córrego reflete sua grande capacidade de adaptação, mesmo em pontos com baixa disponibilidade de nutrientes (ARAÚJO, 2004). A relação entre tecamebas e a clorofila mostraram positividade, sugerindo organismos clorofilados como fonte de alimento para este grupo.

As tecamebas são protozoários de vida livre, não existindo espécies parasitas e não são portadores de agentes de doenças (SOUZA, 2008). São organismos de distribuição global, sempre associados à umidade, ocorrendo primeiramente em água

doce, onde o registro de espécies descritas é maior, mas podendo também serem encontrados em ambientes aquáticos salobros e em solos úmidos. Embora sejam tradicionalmente citados como menos ocorrentes nas comunidades planctônicas (LAYBOURN-PARRY, 1992), estudos realizados em ecossistemas brasileiros mostram a importância da abundância e da composição específica de tecamebas em amostras planctônicas (VELHO *et al.*, 1999), o que é confirmado a superação numérica dos sarcodinos sobre os ciliados (ARAÚJO, 2004).

A comunidade zooplanctônica do Córrego Andorinhas, uma comunidade estuarina, está constituída por formas holoplanctônicas e meroplanctônicas. A entrada da água do mar no ambiente estuarino promove o recrutamento de organismos marinhos, provocando mudanças na estrutura da comunidade zooplanctônica (KIBIRIGE & PERISSINOTTO, 2003). O zooplâncton estuarino caracteriza-se, geralmente, pelo predomínio de espécies holoplanctônicas sendo Copepoda o grupo mais abundante (TUNDISI, 1970; DAY JR *et al.*, 1989).

Os copépodes foram o grupo mais representativo do zooplâncton e apresentaram as maiores densidades do Córrego Andorinhas. A comunidade de copépodes foi caracterizada por baixas diversidades. Padrões semelhantes foram observados para os copépodes coletados em outros estuários e baías (UYE, 1994). Constituído por organismos de águas estuarinas e costeiras, os copépodes apresentaram predominância da ordem Calanoida, como observado em outros ecossistemas estuarinos e costeiros ao redor do mundo (MCKINNON & KLUMPP, 1998; MORGADO *et al.*, 2003; VIEIRA *et al.*, 2003; MARTINS *et al.*, 2006). Os calanóides têm sido usados em estudos de trofia de ambientes aquáticos e está associado a oligotrofia das águas, indicando seu grau de pureza e preservação (NOGUEIRA, 2001).

Os valores referentes às densidades de náuplios e copepoditos estão relacionados com os diferentes recursos alimentares, disponíveis em cada estação amostral, já que a abundância desse grupo está diretamente relacionada com a concentração de material em suspensão (bacterioplâncton, fitoplâncton e nutrientes) (BONECKER & BASSANI, 2002). Maiores densidades de náuplios e copepoditos foram observadas nas estações AN-02 e AN-03, provavelmente ocorridas pela maior disponibilidade de nutrientes e fitoplâncton.

No período das coletas (primavera) as larvas meroplanctônicas foram as formas mais abundantes (larvas vélige de bivalve e gastrópode, larvas de cirripédia e cipris), assim como invertebrados planctônicos (heterópodes, chaetognatas e insetos aquáticos) (DAY, 1981).

Na maioria dos sistemas estuarinos a diversidade específica é geralmente mais elevada nas regiões a jusante do estuário. Diversas espécies marinhas podem ocorrer nestas áreas. A diversidade específica tende a diminuir nas regiões intermédias e a montante, sofrendo um ligeiro aumento próximo do limite superior do estuário devido, sobretudo à ocorrência de espécies dulcícolas (DAY, 1981).

A presença das larvas de cirripédia e cipris na estação AN-01, demonstra a influência de correntes marinhas e a proximidade com o costão rochoso no sistema estudado, uma vez que ambos são os estágios larvares das cracas, organismos bentônicos e predominantemente marinhos (BARNES, 2005). Desta forma, é natural encontrar ainda as maiores densidades de cirripédia e larva cipris na estação AN-03, que possui maiores influências das águas marinhas.

A abundância do zooplâncton estuarino é condicionada por diversos fatores. Os padrões de distribuição do zooplâncton têm usualmente uma relação com alguns parâmetros físico-químicos (salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido, nutrientes). O transporte induzido pelas correntes de maré é um dos fatores mais importantes. Muitos organismos exibem adaptações próprias às variações periódicas de alguns parâmetros físico-químicos (salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido) (ESTEVES, 1998).

A baixa diversidade e densidade de rotíferos no córrego reflete a preferência destes organismos a ambientes dulcícolas. As espécies *Brachionus*, *Lepadella* e *Proales* indicam a adaptação destes organismos a ambientes estuarinos, provavelmente apresentando um sistema osmorregulador bem desenvolvido, permitindo a sua sobrevivência, em ambientes com gradientes salínicos (ESTEVES, 1998).

A única espécie de cladóceros encontrada no período de amostragem, *Penilia avirostris*, demonstra afinidade com a região estuarina, sendo uma das poucas espécies de cladóceros encontradas em ambientes marinhos, uma vez que são predominantemente dulcícolas (GAZULHA, 2012).

A alta densidade de larvas de poliquetas, na estação AN-01 e AN-02 indicam sua afinidade por águas mais dulcícolas e semilóticas, onde a disponibilidade de material alóctone especialmente no fundo do Andorinhas, favorece seu desenvolvimento, uma vez que são animais bentônicos, vivendo em contato com o substrato do córrego (BARNES, 2005). As ocorrências das fases larvais de gastrópodes, bivalves, de insetos aquáticos, heterópodos e chaetognatas, demonstram a preferência destes organismos por ambientes estuarinos, uma vez que a oferta de nutrientes necessários para seus desenvolvimentos são

maiores nestes locais, promovido pela intensa dinâmica entre águas marinhas e dulcícolas (TUNDISI, 2008).

7 CONCLUSÃO

- Assim, de acordo com as condições abióticas foi possível caracterizar as três estações de amostragem do córrego Andorinhas, durante o período amostral, conforme a seguir:

AN-01, zona de rio - sistema semilótico oligotrófico, mais a montante do Córrego, com maior concentração de OD, maiores profundidades, transparências e menores valores de temperatura, condutividade elétrica, clorofila e nutrientes e pouca influência salina;

AN-02, zona de mistura - sistema semi-lêntico oligotrófico, na porção mediana do CEADS, com pequena intrusão de água do mar e maiores concentrações de clorofila, altas temperaturas, pH, turbidez e baixos valores de profundidade e valores intermediários para OD, condutividade elétrica e nutrientes;

AN-03, zona costeira - sistema estuarino semi-lótico, oligotrófico, mais a jusante do estuário, com maior intrusão salina e maiores valores de condutividade elétrica e sílica de, de altas temperatura e menores concentrações de oxigênio dissolvido, nutriente, pH e clorofila;

- De acordo com as variáveis abióticas e bióticas apresentadas neste estudo preliminar, o Córrego Andorinhas demonstra sua integridade ambiental no período estudado;
- As baixas concentrações de nutrientes encontradas na área de estudo, refletem a influência das águas tropicais, pobres em nutrientes, que demonstram a oligotrofia (integridade) do Córrego Andorinhas;
- Portanto, o Córrego Andorinhas caracteriza-se como um ecossistema aquático bem oxigenado e preservado, uma vez que apresenta valores elevados para OD em superfície e em profundidade, variando suas concentrações de 6,7 a 9,6 mg/L;
- O estudo preliminar das comunidades planctônicas do Córrego Andorinhas contribuiu para o conhecimento das condições ambientais do sistema rio-estuário.

REFERÊNCIAS

- ABELL, R.; ALLAN, J.D.; LEHNER, B. 2007. Unlocking the potential of protected areas for freshwaters. *Biological Conservation*, vol. 134: 48-63.
- AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. Threats for biodiversity in the floodplain of the Upper Paraná River; effects of hydrological regulation by dams. *Ecohydrology and Hydrobiology*, vol. 4: 255-268. 2004.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; THOMAS, S.M. & HAHN, S.N. The upper Paraná River and its Floodplain: Main Characteristics and Perspectives for Management and Conservation. In: THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, S.N. (Eds.). *The upper Paraná River and its Floodplain: Physical Aspects, Ecology and Conservation*, p.381-393. Leiden: Backuys Publishers, 2004.
- AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. 2005. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland waters. *Conservation Biology*, 19 (3): 646-652.
- ALBA-TERCEDOR, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almería: 203-213.
- ALLAN, D. *Stream Ecology: Structure and Functioning of Running Waters*. Oxford: Chapman and Hall, 1995.
- ALMEIDA, D.R.; COGLIATTI-CARVALHO, L. & ROCHA, C.F.D. 1998. As bromeliáceas da Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ: composição e diversidade de espécies em três ambientes diferentes. *Bromélia*, vol. 5 (1-4): 54-65.
- AMADOR, E. S. (1980). Assoreamento da Baía de Guanabara - taxas de sedimentação. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 52 (4): 723-742.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Informações Hidrológicas. Disponível em: www.ana.gov.br. Consulta em: 10/01/2013.
- ANGERMEIER, P. L. & KARR, J. R., 1983, Fish communities along environmental gradient in a system of tropical streams. *Env. Biol. Fish.*, 9: 117-135.
- APHA. American Public Health Association. The American Water Works Association and the Water Environment Federation. CLESCERI, L.S.; GREENBERG, A.E.; EATON, A.D. (eds.). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th edition, 1998. 1.220 p.
- BARNES, R. *Zoologia dos invertebrados*. Tradução: Paulo Marcos Oliveira. 6ª ed. São Paulo: Roca, 1996.

ARAÚJO, M.F.F. Ecologia do Protozooplâncton, Bacterioplâncton e Virioplâncton em um sistema fluvial-lagunar do Nordeste brasileiro. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. 2004. 108p.

BAPTISTA NETO, J.A., BREHME, I., GINGELE, F.X. & LEIPE, T. (2006). Spatial distribution of heavy metals in surficial sediments from Guanabara Bay: Rio de Janeiro, Brazil. *Environmental Geology*, vol. 49: 1051-1063.

BERNARDES, V. Alterações na comunidade zooplanctônica do rio Taquara (Duque de Caxias – RJ) resultantes do lançamento de efluentes – industrial e doméstico. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade do Grande Rio, Instituto de Biologia. 30p. 2009.

BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (chave para identificação e descrições). 2ª edição, São Carlos: RiMa, 2006. 502p.

BONECKER. A. C.; BONECKER, S. L. C.; BASSANI, C. Plâncton marinho. In: *Biologia Marinha*. R. CRESPO e A. SOARES (org.), Rio de Janeiro: Interciência. Cap. 6. p.103-23. 2002.

BONECKER. A.C.; BONECKER, S.L.C.; BASSANI, C. Plâncton marinho. In: *Biologia Marinha*. R. CRESPO e A. SOARES (org.), Rio de Janeiro: Interciência, Cap. 6.p.103-23. 2002.

BOLTOVSKOY, D. *South Atlantic Zooplankton*. Leiden: Backhuys. 1706p. 1999.

BROOKS, J.L. & DODSON, S.I. Predation, body, size and composition of plankton. *Science*, Washington, v. 150, p.28-35, 1965.

CAMARGO, A. F. M. et al. Influence of physiography and human activity on limnological characteristics of lotic ecosystems of the south coast of São Paulo, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, São Paulo, v.8, p.231-243, 1996.

CANANI, L.G.C.; MENEZES, M. & TORGAN, L.C. Diatomáceas epilíticas de águas oligotróficas e ácidas do Sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 25(1): 130-140. 2011.

CFH-UFSC. Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.cfh.ufsc.br/gcn3506/documents/AULA5Regressao.pdf>. Consulta em: 07/05/2013.

COHENCA, D. 2007. Evolução anual de desmatamento na Floresta Nacional de Tapajós: 1997-2005. *Natureza & Conservação*, 5 (1): 35-44.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA, 1988. Disponível em: http://www.eletrobras.com.br/EM_MeioAmbiente. Consulta em: 11/10/2012.

- CUNHA-SANTINO, M.B., 2003. Cinética da decomposição aeróbia de *Utricularia breviscapa* Wright ex Griseb da Lagoa do Óleo. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 140p.
- DAY, J.H. (ed.). Estuarine ecology with particular reference to southern Africa. BALKEMA, A.A. Rotterdam: 411pp. 1981.
- DAY JR, J. W., HALL, C. A. J., KEMP, W. M. et al. Estuarine Ecology. [S. l.]: A.Wiley-Interscience Publication, 1989.
- ELETOBRÁS, 2012. Disponível em: http://www.eletobras.com.br/EM_MeioAmbiente. Consulta em: 11/10/2012
- DELANDRE, G. Freshwater Biology. Chap.9: Rhizopoda, Actinopoda. 1963.
- ESTEVES, F.A. Fundamentos da Limnologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência. 602p. 1998.
- DUNDSON, W.A.; TRAVIS, J. 1991. The role of abiotic factors in community organization. *Am Nat.*, 138: 1067-1901.
- EÇA, G.F. BIOGEOQUÍMICA DE NUTRIENTES E CLOROFILA-a NA PLATAFORMA CONTINENTAL RASA ENTRE ITACARÉ ECANAVIEIRAS – BAHIA./ Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Santa Cruz – Bahia, Departamento de Ciências Biológicas – 2009. 56f.
- FENCHEL, T. Protozoan Communities: Marine habitats. In: Ecology of protozoa: The Biology of free-living phagotrophic protist. 1987. cap.8, p. 103-116.
- FLEITUCH, T.; SOSZKA, H.; KUDELSKA, D. & KOWNACKI, 2002. Macroinvertebrates as indicators of water quality in rivers: a scientific basis for Polish standart method. *Archives of Hydrobiology Supplement*, 3-4: 225-239.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2007. Disponível em: <http://www.sosmatatlantica.org.br /index.php? section=info&action=agua>. Consulta em: 27/12/2012.
- GOMES & SOUZA, M.B. Guia das tecamebas: Bacia do Rio Peruaçu – Minas Gerais: subsídio para conservação e monitoramento da Bacia do Rio São Francisco / Maria Beatriz Gomes e Souza – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.
- HOFFMANN, J. 1998. Assessing the effects of environmental changes in a landscape by means of ecological characteristics of plant species. *Landscape and Urban Planning* 41: 239-248.
- IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis. 2011. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br>. Consulta em: 07/10/2011.

- INFANTE, A. El plancton de las águas continentales. Washington: OEA, 1988. p. 130.
- ITIS. Integrated Taxonomic Information System. Disponível em: <http://www.itis.gov/>. Consulta em: 10/01/2013.
- JORGENSEN, S.E. Water Quality and Environment Impact Model of the Upper Nile Basin. *Water Supply and Management*, v.4 (3): 147 – 153, 1980.
- KIBIRIGE, I. & R. PERISSINOTTO, 2003. The zooplankton community of the Mpenjati Estuary, a South African temporarily open/closed system. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 58: 724-741.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.; BONECKER, C.C.; AOYAQUI, A.S.M. Horizontal distribution patterns of testate amoebae (Rhizopoda, Amoebozoa) in plankton samples of the Corumbá reservoir area, state of Goiás, Brazil. *Acta Scientiarum*, v.22(2): 347-353, 1997.
- LAYBORN-PARRY, J. Protozoan Plankton Ecology. London: Chapman & Hall, 1992. p. 231.
- LAZARIDOU-DIMITRIADOU, M. 2002. Seasonal variation of the water quality of rivers and streams of eastern Mediterranean. *Web Ecology*, 3: 20-32.
- LEACKEY, J.B. *Fresh Water Biology*, 2nd edition. Chap.8: Zooflagellates. 1963.
- LEI nº 11.428/2006. Disponível em: http://www.eletronbras.com.br/EM_MeioAmbiente. Consulta em: 11/10/2011
- MACÊDO, J. A. B. *Águas * & Águas / Jorge Antônio Barros de Macêdo – Belo Horizonte- MG: CRQ-MG, 2007.*
- MARTINS, A. A. V., R. A. M. COSTA & L. C. C. PEREIRA, 2006. Distribuição espaço-temporal da comunidade zooplancônica de uma lagoa costeira artificial na região amazônica, Bragança, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 1(3): 103-111.
- MCKINNON, A. D. & D. W. KLUMPP, 1998. Mangrove zooplankton of North Queensland, Australia. I. Plankton community structure and environment. *Hydrobiologia* 362:127-143.
- MIRANDA, C.L.; ALENCAR, G.S. Aspectos da atividade de caça no Parque Nacional Serra da Capivara, estado do Piauí, Brasil. *Natureza & Conservação*, 5 (1): 27-34. 2007.
- MITTERMEIER, R. A., WERNER, T., AYRES, J. M. e FONSECA, G. A. B. 1992. O país da megadiversidade. *Ciência Hoje*, 14: 20-27.

MORGADO, F., H. QUEIROGA, F. MELO & J.-C. SORBE, 2003. Zooplankton abundance in a coastal station off the Ria de Aveiro inlet (north-western Portugal): relations with tidal and day/night cycles. *Acta Oecologica*, 24: S175-S181.

NOGUEIRA, M.G. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia*, v.455 (1), p-1-18, 2001.

NOLAND, L.E. *Freshwater Biology*. Chap.10: Ciliophora. 1963.

PAVESE, H.B.; LEVERINGTON, F.; HOCKINGS, M. 2007. Estudo global da efetividade de manejo de unidades de conservação: a perspectiva brasileira. *Natureza & Conservação*, 5 (1): 65-77

PEREIRA, R.C.; GOMES, A.S. *Biologia Marinha* – Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

PORTAL DA SAÚDE, Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: www.saude.gov.br. Consulta em: 20/02/2013.

PORTARIA IBAMA nº 350/2006. Disponível em: http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/renima/cnia/lema/lema_texto/MMA/PT0350-111206.PDF. Consulta em: 28/05/2011.

REBELLO, A. L., HAEKEL, W., MOREIRA, I., SANTELLI, R. & Schroeder, F. (1986): The fate of heavy metals in an estuarine tropical system. *Marine Chemistry*, 18: 215-225.

REID, J.W. Chave de Identificação e Lista de Referências Bibliográficas Para Espécies Continentais Sulamericanas de Vida Livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, copepoda). Department of Invertebrate Zoology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC. 20560. U.S.A. / recebido em 22/08/1984.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 06/1994. Disponível em: http://www.eletrobras.com.br/EM_MeioAmbiente. Consulta em: 28/05/2011.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 09/1996. Disponível em: http://www.eletrobras.com.br/EM_MeioAmbiente. Consulta em: 28/05/2011.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 317/2002. Disponível em: http://www.eletrobras.com.br/EM_MeioAmbiente. Consulta em: 11/11/2011

REZENDE, C.F & MAZZONI, R. Disponibilidade e uso dos recursos alóctones por *Bryconamericus microcephalus* (Miranda Ribeiro) (Actinopterygii, Characidae), no Córrego Andorinha, Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 23(1):218-222, março 2006.

RIBEIRO, M.B.N. ; VERÍSSIMO, A. 2007. Padrões e causas do desmatamento nas áreas protegidas de Rondônia. *Natureza & Conservação*, 5(1):15-26

ROSSI, L.B.M. & HUGUCHI, N. Comparação entre métodos de análise do padrão espacial de oito espécies arbóreas de uma floresta tropical úmida. Pp. 41-59. 1998

ROTHLISBERG, P. C.; POLLARD, P. C.; NICHOLS, P. C.; MORIARTY, P. D.; FORBES, D. J. W.; JACKSON, C. J.; VAUDREY, D. 1994. Phytoplankton community structure and productivity in relation to the hydrological regime of the Gulf of Carpentaria, Australia, in summer. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 45: 265–282..

SALDANHA, P.C. Avaliação ambiental através da utilização do fitoplâncton. Estudo de caso: Ilha Guaíba – Mangaratiba – RJ. / Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia.– 2008. 161 f.

SENDACZ, S. & KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. *B. Inst. Pesca, São Paulo*, 9 (único) : 51-89, dez.1982.

SHERR, B. F. & SHERR, E. B. 1993. Preservation and storage of samples for enumeration of heterotrophic protists. In: Kemp, P.F., Sherr, B.F., Sherr, E.B., Cole, J.J., ed. *Handbook of methods in aquatic microbial ecology*. Boca Raton, Fla.: Lewis Publishers. p.207-212.

SIEBURTH, J.M.; SMETACEK, V. & LENZ, J. 1978. Pleagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of the planktonic and their relationship to plankton size fraction. *Limnology and Oceanography*, 23(6) 1256-1263.

SILVEIRA, M.P. 2004. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, 68 p.

SOUZA, P.A.; MELLO, W.Z. & MALDONATO, J. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CHUVA E APORTE ATMOSFÉRICO NA ILHA GRANDE, RJ. *Quim. Nova*, Vol. 29, No. 3, 471-476, 2006

SUTHERS, I. M.; RISSIK, D. Plankton. A guide to their ecology and monitoring for water quality. CSIRO Publishing, 2009. Australia.

TOMAS, C. 1996. Identifying marine phytoplankton. Academic Press, San Diego, EE.UU. 598 p.

TUNDISI, J. G. O plâncton estuarino. *Contr. avulsas Inst. Oceanogr. São Paulo, sér. Ocean. Biol.*, 19: p.1-22, 1970

TUNDISI, J.G. *Limnologia / José Galizia Tundisi, Takako Matsumura Tundisi*. – São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

UTERMÖHL, H. 1958. Perccionamento del metodo cuantitativo del fitoplancton. *Asociación Internacional de Limnología Teórica y Aplicada - Comité de métodos limnológicos, Comunicación*, 9:1-39.

UYE, S. Replacement of large copepods by small ones with eutrophication of embayments: cause and consequence. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v.292/293, p.513-519, 1994.

VANNOTE, R. L., MINSHALL, G. W., CUMMINS, K. W., SEDELL, J. R. & CUSHING, C. E., 1980, The River Continuum Concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 130-137.

VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BINI, L.M. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Hydrobiologia*, v.411, p. 103- 113, 1999.

VELHO, L.F.M. et.al. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. I. Family Arcellidae. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.22, n.2, p.355-363, 2000.

VIEIRA, L., U. AZEITEIRO, P. RÉ, R. PASTORINHO, J. C. MARQUES & F. MORGADO, 2003. Zooplankton distribution in a temperate estuary (Mondego estuary southern arm: Western Portugal). *Acta Oecologica* 24: 163-173.

WEIGEL, B. M., HENNE, L. J. & MARTÍNEZ-RIVERA, L. M. Macroinvertebrate – based index of biotic integrity for protection of streams in west-central Mexico. *Journal of the North American Benthological Society*, 21(4): 686-700. 2002.

WETZEL, R.G.; LIKENS, G.E., 1991. *Limnological Analyses*. 2nd ed. Springer-Verlag, New York, Inc., 391p.

WILSON, M.S. & YEATMAN, H.C. *Freshwater Biology*. Chap.29: Copepoda. 1963.

ZAGULHA, V. *Zooplâncton Límnico: manual ilustrado / Vanessa Zagulha*. -1 ed. – Rio de Janeiro: Technical Books, 2012. 151p.