

## Estruturas de apoio náutico. Uma análise descritiva preliminar voltada ao planejamento e gestão: Um estudo de caso

Oldemar Carvalho-Junior<sup>1\*</sup>  
Sebastião Weiber Cavalari Junior<sup>2</sup>  
Alesandra Bez Birolo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Ekko Brasil – IEB  
Caixa Postal 4581, R. João Motta Espezim, 583  
CEP 88045-401, Florianópolis – SC, Brasil

<sup>2</sup>Shell Brasil EP - HSE – Environment & Licensing  
Av. das Américas, 4200 Bloco 6, CEP 22640-102, Rio de Janeiro – RJ, Brasil

\*Autor para correspondência  
ocjunior@ekkoBrasil.org.br

Submetido em 12/05/2008  
Aceito para publicação em 16/09/2008

### Resumo

Este trabalho é conduzido dentro da área ocupada pelo Veleiro da Ilha, uma estrutura de apoio náutico de porte médio, situada na baía sul da Ilha de Santa Catarina. O objetivo principal do projeto foi testar alguns parâmetros físico-químicos de uso potencial para análise de projetos voltados à implantação de estruturas de apoio náutico. Para tanto são realizadas coletas e análises de parâmetros ambientais como oxigênio dissolvido, cobre, sedimento de fundo e composição faunística. Dados meteorológicos como vento e temperatura do ar são obtidos paralelamente aos trabalhos de campo. Os dados comparativos entre os pontos externos de controle e os pontos internos amostrais referentes à OD e taxa de sedimentação potencial revelam que existe pouca diferença entre a circulação interna e externa da área abrigada da marina. Da mesma forma, a proximidades dos valores de concentração de OD nos três pontos amostrais indicam a pouca influencia das estruturas vazadas de abrigo na circulação interna da marina. A concentração de OD tende a ter valores mais altos com menor temperatura e aumento da intensidade do vento. Os altos valores obtidos de coliformes podem estar associados à liberação de esgotos clandestinos, visto que a Marina Veleiros da Ilha possui sistema de tratamento de resíduos orgânicos. Como os valores obtidos de cobre são inferiores ao limite estabelecido por lei, pode-se concluir que a concentração do elemento encontra-se em níveis aceitáveis. A entrada da marina situa-se em uma posição não indicada. No entanto, os efeitos causados são minimizados pelos espaçamentos entre as vigas de sustentação das estruturas de abrigo. Este espaçamento promove uma boa circulação interna da água.

**Unitermos:** implantação de estruturas de apoio náutico, planejamento e gestão de marinas, licenciamento de marinas

### Abstract

**Structures of nautical support. A preliminary descriptive analysis for planning and management: A case study.** The study area is a marina named *Veleiros da Ilha*, a nautical facility of medium size, located in the South Bay of Santa Catarina Island. The main objective of the research was to test some physical and

chemical parameters with potential use for the analysis of projects related to the location and implementation of marinas. Therefore, oxygen, copper, bottom sediment and fauna were collected and analyzed. Climatic data such as temperature and wind speed were obtained in parallel to the field work. The potential sediments revealed that there is little difference between external and internal circulation of the marina. The same occurs regarding the dissolved oxygen that indicates little influence of the marina's structure on the internal circulation. The concentration of dissolved oxygen tends to be higher with lower temperature and higher wind intensity. The high levels of coliforms might be associated with sewage located in the surrounding area, as the marina has its own sewage treatment system. With regard to copper, the results suggest that this element's concentration is below the limits defined by current legislation. The entrance of the marina is not in the best position, but the effects are minimized by its project, which allows good water circulation in the area.

**Key words:** implementation of nautical structures, planning and management of marinas, licensing of marinas

## Introdução

Marina pode ser definida como sendo qualquer estrutura de apoio náutico, tal como uma doca, cais ou ancoradouro costeiro. A característica básica de uma estrutura de apoio náutico consiste em apresentar uma forma de abrigo ou ancoradouro seguro para embarcações. Tal estrutura deve ser dotada de um canal de acesso, com a finalidade abrigar e dar apoio a embarcações de esporte e recreio. No caso de marinas, essas estruturas devem ser de pequeno e médio porte (Harvey e Swift, 1990).

A atividade e implantação de marinas vêm se constituindo em importante apoio ao desenvolvimento do turismo em regiões costeiras. Tal importância se dá em função dos benefícios sócio-econômicos que tal atividade proporciona (Carvalho-Junior et al., 2006). Associada ao turismo e esportes náuticos, a exploração de marinas é sem dúvida uma atividade em franca ascensão, ou, pelo menos, com alto potencial para tal.

Os 531km de costa de Santa Catarina, proporcionam um grande potencial turístico voltado principalmente para o mar, sendo esta uma das atividades comerciais de maior importância para o estado. Com o avanço tecnológico na área náutica e o aumento de interesse pelo turismo ecológico, o número de pessoas possuidoras de embarcações de esporte e recreio tem aumentado consideravelmente a cada ano. Tal fato tem resultado em um crescente interesse pelas atividades exercidas pelas marinas.

Apesar de haver um consenso em torno da importância desse empreendimento, o estado de Santa Catarina apresenta ainda um número insignificante de marinas que proporcionam serviços e infra-estrutura necessários às embarcações e seus usuários. Esta

situação acaba por impossibilitar, por exemplo, que muitas embarcações que utilizam as rotas do Atlântico aportem na região Catarinense.

A falta de uma estrutura de marinas tem chamado à atenção da iniciativa privada para a realização de mais obras neste setor. O incremento deste tipo de empreendedorismo pode resultar em inúmeros benefícios tais como: aumento das atividades de turismo e esportes náuticos, geração de empregos e maior arrecadação de impostos para o governo. Da mesma forma, outros ramos comerciais ligados ao turismo, como, por exemplo, a rede hoteleira, restaurantes e lojas, podem ser indiretamente favorecidas por esta atividade.

Por outro lado, a instalação e operação de marinas se dão normalmente sobre a zona costeira. Esta região envolve um conjunto de ecossistemas com elevada relevância ambiental, incluindo aí manguezais, dunas e lagoas costeiras. A grande diversidade observada nestas áreas é resultado do aspecto transicional entre ambientes marinhos e terrestres. Estas interações envolvem uma dinâmica ecológica complexa, resultando numa região de alta fragilidade. Por este motivo, a construção e operação das marinas devem levar em consideração, além dos aspectos sócio-econômicos, os aspectos físicos, químicos e biológicos, de forma a causar o mínimo impacto ao meio ambiente. Com efeito, vários autores alertam para o caso de espécies invasoras como consequência de introdução de estruturas em ambientes marinhos (Ashton et al., 2006), contaminação de sedimentos de fundo (Hinkey et al., 2005) e aumento da poluição por efluentes orgânicos (Youngsul et al., 2005).

Segundo o ANEXO 1 da Resolução nº 237 de 16 de dezembro de 1997 do CONAMA, as marinas, por

serem consideradas causadoras potenciais de danos ao meio ambiente, são sujeitas, obrigatoriamente, ao licenciamento ambiental. O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e operação desta atividade. Por exemplo, a forma como são gerenciados os rejeitos produzidos e a circulação dos mesmos dentro de uma marina, ocupa lugar de destaque no processo de licenciamento (Dolgen et al., 2003). O licenciamento se dá em três etapas: (1) Licença Ambiental Prévia – LAP, (2) Licença Ambiental de Instalação – LAI e (3) Licença Ambiental de Operação – LAO.

A agência governamental do Estado de Santa Catarina, responsável pelo licenciamento, é a Fundação do Meio Ambiente – FATMA. A FATMA não possui um protocolo definido e específico para o licenciamento de marinas. Aliado a isso, as Organizações Não Governamentais – ONGs, em sua maioria, se posicionam contra empreendimentos deste tipo. Como resultado, projetos de marinas normalmente não são aprovados. Some-se a isso, que a maioria dos projetos encaminhados é feita sem um estudo prévio da parte do empreendedor. Por outro lado, não existe uma política governamental que possa orientar tais iniciativas.

Um aspecto a ser considerado é que a maior parte da população vive sobre a zona costeira. A saúde, o bem estar, e em alguns casos, a própria sobrevivência das populações costeiras depende da saúde e das condições gerais dos frágeis ecossistemas existentes ali. Sendo assim, é de extrema importância o monitoramento constante de estruturas de apoio náutico como marinas, verificando se nenhum dano está sendo causado ao ambiente (Youngsul et al., 2005).

O presente trabalho é um estudo de caso, tendo, a Marina Veleiros da Ilha e seu entorno, como área de interesse. Para tanto, são avaliados aspectos inerentes a uma marina, quais sejam: *projeto, operação e manutenção*. Estes aspectos são analisados através da coleta e análise de parâmetros químicos como oxigênio dissolvido, sedimento de fundo e composição faunística. Dados meteorológicos (vento e temperatura do ar) são obtidos paralelamente aos trabalhos de campo. Portanto, este estudo objetiva uma caracterização estrutural e funcional de uma marina, a análise da variabilidade

temporal de oxigênio dissolvido, assim como a análise granulométrica de sedimento.

## Material e Métodos

### Localização e caracterização da área de estudo

A Marina Veleiros da Ilha está localizada na Ilha de Santa Catarina, às margens da Avenida Beira Mar Sul da cidade de Florianópolis, a cerca de 360m ao sul da Ponte Hercílio Luz (Figura 1). A Ilha encontra-se mais precisamente entre as latitudes 27°22'S e 27°50'S, sendo separada do continente por um estreito canal com aproximadamente 500m de largura e cerca de 30m de profundidade em seu ponto mais central. Os prolongamentos sul e norte deste canal dão origem às baías sul, onde se localiza a marina, e norte (Caruso-Junior, 1993).

Uma característica marcante da área onde se encontra esta marina é a intensa urbanização. O entorno é dominado por edificações comerciais e residenciais, além de ruas e avenidas pavimentadas. A localização garante à Marina, além do acesso pelo mar, um fácil acesso por terra.

A marina está submetida a características climáticas típica de clima úmido, apresentando precipitações médias de 1.406mm. A temperatura média anual é de 20°C; chegando, em janeiro, a uma temperatura média de 24°C, e, em julho, 16,4°C.

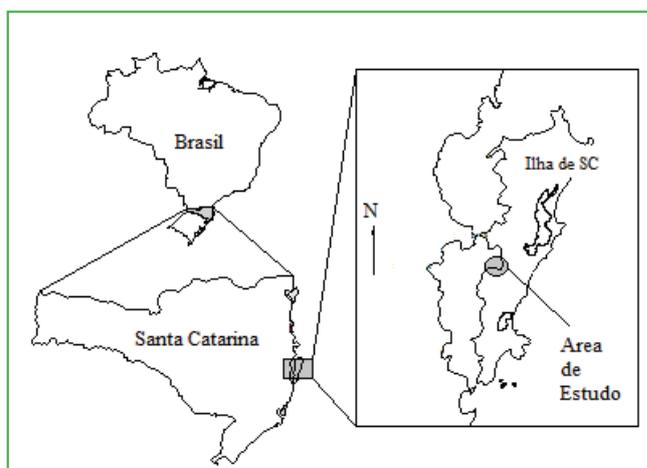


FIGURA 1: Localização da área de estudo.

A atividade dos ventos desempenha um importante papel no clima local. Os ventos mais frequentes são os do quadrante nordeste (NE) e norte (N), porém apresentando maior repercussão os dos quadrantes sul (S). Estes últimos são causadores de súbitas mudanças de temperatura.

## Metodologia

A metodologia aplicada baseia-se na análise de oxigênio dissolvido e análise granulométrica do sedimento. A verificação da condição de oxigênio dissolvido é realizada *in situ*, com a utilização de uma *Sonda Multiparâmetros Polarográfica* marca *HORIBA*, modelo *U-10*. Um total de nove campanhas é realizado. Cada campanha compreende três pontos amostrais internos e dois pontos externos a marina. As coletas são feitas na superfície e no fundo. Os dados de oxigênio dissolvido obtidos são correlacionados com parâmetros meteorológicos (temperatura do ar e vento), temperatura da água e com as atividades relacionadas com a operação e manutenção da marina.

Amostras de água são analisadas quanto a concentração estimada da densidade de contaminação bacteriológica. Os resultados são relatados em termos do número mais provável (NMP) para organismos presentes. Para efeito de comparação, dois pontos amostrais externos a esquerda e a direita da estrutura de abrigo, mais um ponto amostral na parte interna central da área de abrigo são definidos. Os três pontos apresentam a mesma distância da terra, sendo que a amostragem é feita na superfície. Os frascos de coleta são previamente esterilizados e envoltos em papel para evitar contaminação. Em seguida o material é armazenado em uma caixa térmica com gelo e levado ao laboratório da FATMA onde as amostras são processadas.

Em laboratório são utilizados tubos de caldo lactosado, tubos de caldo lactosado com verde brilhante, tubos de EC, pipetas, frascos para amostras, frascos para DBO, tampões de algodão, bico de Bunsen e papel alumínio. Todos os materiais e os meios de inoculação são previamente esterilizados a uma temperatura de 121°C por 15 minutos em autoclave. O banho-maria é regulado a uma temperatura de 35°C ( $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ). Para o teste

Análítico 10ml da amostra é transferida para o primeiro frasco DBO (diluição  $10^{-1}$ ) e agitado em movimento de rotação. Após, 10ml da primeira diluição é transferida para o segundo frasco DBO (diluição  $10^{-2}$ ). Três tubos de caldo lactosado são inoculados com 1ml de cada diluição (total de 9 tubos para cada amostra). O material é incubado a 35°C ( $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ) por 48 horas ( $\pm 3$  horas). Os tubos de caldo lactosado positivos são agitados gentilmente por rotação entre as mãos. Cada tubo positivo é repicado em um tubo separado de verde brilhante e incubados a 35°C por 48 horas. Os resultados são expressos em NMP de coliformes por 100 ml de amostra. O limite de confiança é de 95% para várias combinações de resultados positivos quando três tubos são usados por diluição.

As coletas de sedimento são realizadas por mergulho autônomo. Um tubo cilíndrico de PVC com um metro de comprimento e 10cm de diâmetro é utilizado como amostrador (Larsson et al., 1986). Em cada ponto amostral o mergulhador introduz o tubo no sedimento até a marca indicativa de 1m para a coleta de material. As amostras são etiquetadas para análise da seqüência deposicional. Em laboratório, o material retido no fundo das armadilhas é transferido para um Becker com água destilada à 200ml. Fazendo uso de um agitador, a amostra é homogenizada. Dessa amostra retira-se 3 alíquotas de 50ml, filtradas em filtros de fibra de vidro Schleicher & Schuell GF50-A, 47mm. Os filtros utilizados são previamente secos em estufa a temperatura de 50°C por 24 horas, deixados em dessecador por 30 minutos e pesados em balança de precisão, de forma a se obter o peso inicial. Após a filtragem, os filtros são recolocados em estufa a temperatura de 50°C por 24 horas, em dessecador por 30 minutos e pesados em balança de precisão para obtenção do peso final (EPA, 1989).

No caso de areia o processo de secagem é feito em estufa a 105-110°C, por algumas horas. Para o sedimento argiloso, a temperatura utilizada na estufa é de 50 a 60°C. Estas temperaturas são apropriadas para evitar o endurecimento do material e não modificar os eventuais argilo-minerais sensíveis a temperatura. O tempo de secagem, neste caso, é de dois a três dias.

A separação da fração fina ( $< 4 \phi$  ou  $< 0,062\text{mm}$ ) é realizada através de peneiramento úmido. Após o peneiramento, a amostra é submetida ao método da

pipetagem. Nessa ocasião, de 5 a 10g de amostra são adicionados a água destilada com antifloculante. Isto resulta em um 1L de material homogeneamente diluído. A pipetagem é realizada de modo parcial, tendo como objetivo a separação de silte e argila. Depois de duas horas, uma fração da suspensão é retirada por pipetagem.

A fração arenosa ( $> 4 \phi$  ou  $> 0,062\text{mm}$ ) é pesada e submetida a peneiragem mecânica. O intervalo de  $\frac{1}{2} \phi$  da escala de *Wentworth* (1922) é aplicado. O processo de peneiragem é realizado por um tempo de 12min, através de vibração mecânica e um agitador de peneiras do tipo *ro-tap*. As frações retidas em cada peneira são pesadas em balança de precisão até a terceira casa decimal.

Também procedeu-se a digestão total das mesmas amostras de sedimento utilizada. Para cada amostra de 0,5g de sedimento são adicionados 15mL de HF. Seguiu-se aquecimento brando até a evaporação total para então serem acrescentados 4mL de HCl e 3mL de  $\text{HNO}_3$ . Após a digestão total, o volume foi completado para 100mL com água deionizada. As extrações seletivas foram realizadas em tubos de centrífuga e a agitação feita com agitador de Wagner. O resíduo foi lavado com 8mL de água deionizada ultra pura, e submetido à extração seguinte. Foi adicionado 0,5mL de água deionizada, 3mL de HCl e 1mL de  $\text{HNO}_3$  para digestão ácida.

A determinação do metal traço cobre representa uma análise piloto no sedimento, material em suspensão, algas, mexilhões e água. A escolha deste metal é feita em função da simplicidade da análise, baixo risco de contaminação e do uso intenso de tintas anti-incrustantes aplicadas nos cascos das embarcações. Para tanto, quatro seringas de sedimentos são coletados no centro da área abrigada da marina, por mergulho autônomo. Água e material em suspensão são coletados através de 5L de água do estrato superficial da coluna d'água, na parte central abrigada da marina. As algas são coletadas aleatoriamente em diferentes pontos dentro da área abrigada. São retirados 20 mexilhões da espécie *Perna-perna* de uma das estacas de madeira da marina, mantidos vivos em água do próprio ambiente até a chegada ao laboratório, onde são submetidos à depuração por 24 horas em água de mar filtrada. A concentração do metal traço é determinada através da análise em espectrofotômetro de absorção atômica, da

marca Perkin, modelo 3110, acoplado em forno grafite HGA-600.

A macrofauna bentônica é retirada através de mergulho autônomo e espátula, das estruturas de sustentação dos trapiches da marina. Os organismos bentônicos são coletados através de uma draga pontual de sedimento em quatro pontos amostrais, localizados de forma aleatória, dentro da estrutura abrigada. Após a coleta os organismos são separados em potes de vidros, conservados à formol diluído na água do próprio ambiente, na proporção de 1:9. Os organismos são identificados em laboratório. Apesar de importante, a microfauna não foi analisada no presente trabalho. As análises de cobre nos organismos foram feitas em duplicata. Foram pesadas 25g de amostra e, após a secagem em estufa, foram transferidas para mufla  $450^\circ\text{C}$ . As cinzas foram dissolvidas em HCl 10% e as concentrações determinadas por espectrometria.

## Resultados

A Figura 2 apresenta os valores médios da taxa de sedimentação potencial. Pode-se observar uma tendência do ponto amostral esquerdo apresentar maior taxa de sedimentação potencial ( $372,70\text{g}/\text{dia}/\text{m}^2$ ). Por outro lado, o ponto amostral direito tende a manter um valor intermediário ( $358,55\text{g}/\text{dia}/\text{m}^2$ ). O ponto amostral central apresenta a menor taxa de sedimentação potencial ( $352,02\text{g}/\text{dia}/\text{m}^2$ ).

A Figura 3 mostra a concentração média de oxigênio dissolvido nos pontos amostrais. A concentração média para o ponto amostral esquerdo é de  $5,35\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ , para o ponto central  $5,55\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$  e para o ponto direito  $5,40\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ .

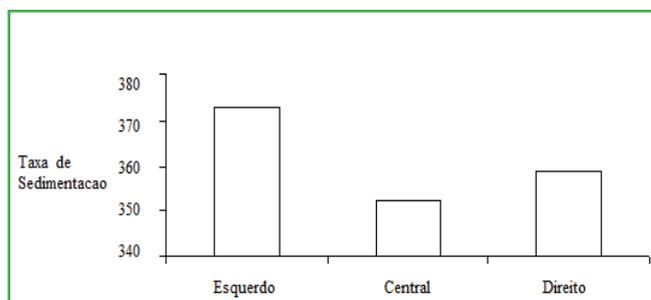


FIGURA 2: Taxa de sedimentação potencial do material em suspensão em  $\text{g}/\text{dia}/\text{m}^2$  (eixo Y) dos pontos amostrais esquerdo, central e direito (eixo X).

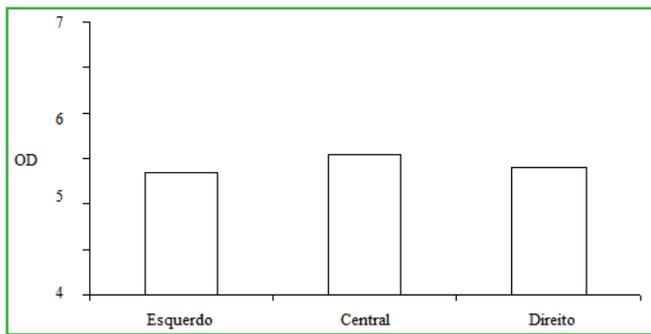


FIGURA 3: Concentração média de OD nos pontos amostrais.

A Figura 4 mostra os valores de concentração de oxigênio dissolvido (OD) e os de temperatura da água para cada dia de amostragem. Este gráfico exibe a variação da concentração de OD ao longo do tempo como função da temperatura da água. Para cada gráfico apresentado a seguir, no eixo do x, os valores apresentados correspondem às coletas feitas a intervalos quinzenais.

Na primeira amostragem a temperatura da água é 16,5°C e a concentração de OD é 5,6mg.l<sup>-1</sup>. Nas três amostragens seguintes são obtidos, para temperatura e OD, respectivamente, 22°C e 4,7mg.l<sup>-1</sup>, 18,5°C e 5,9mg.l<sup>-1</sup>, e 24,5°C e 5,4mg.l<sup>-1</sup>.

A Figura 5 objetiva demonstrar a variação da concentração do OD superficial em função da direção e intensidade do vento. No eixo x, da esquerda para a direita, a direção do vento no gráfico corresponde ao dia da amostragem. Na primeira amostragem, sob vento sul, com intensidade de 26km.h<sup>-1</sup>, obteve-se a concentração de OD superficial de 5,6mg.l<sup>-1</sup>. A segunda amostragem, com vento leste de 2km.h<sup>-1</sup>, a concentração de OD é de 4,7mg.l<sup>-1</sup>. A terceira amostragem, sob condições de vento sul-oeste de 26km.h<sup>-1</sup>, a concentração de OD obtida é de 5,9mg.l<sup>-1</sup>. Finalmente, na última amostragem, com vento norte-oeste de 3km.h<sup>-1</sup>, a concentração de OD se mantém em 5,4mg.l<sup>-1</sup>.

Os dados referentes à concentração de coliformes totais e fecais revelam valores de 30.000 e 1.600, respectivamente, para o ponto amostral esquerdo. No ponto central, os valores sobem para 50.000 com relação aos coliformes totais e permanecem em 1.600 para os fecais. O ponto amostral direito exibe valores de 50.000 e 30.000 para coliformes totais e fecais, respectivamente.

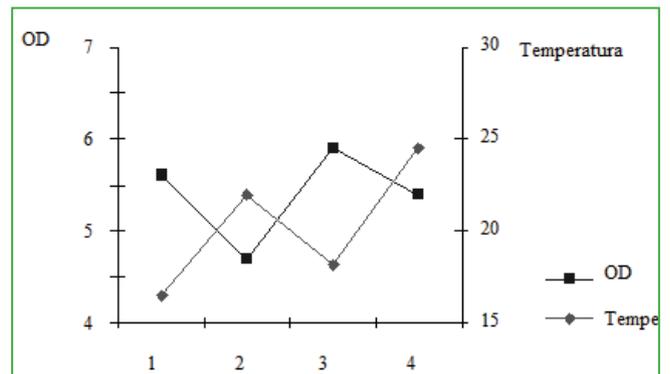


FIGURA 4: Variação da concentração de oxigênio dissolvido (mg.l<sup>-1</sup>) e temperatura da água (°C) nas quatro amostragens.

Em mexilhões, a concentração média de metal traço cobre é de 3.386µg.g<sup>-1</sup>. No sedimento os valores sobem para 5.562µg.g<sup>-1</sup>. A análise do material em suspensão revela concentrações de metal traço cobre de 17.444µg.g<sup>-1</sup>, enquanto as algas exibem valores de 12.585µg.g<sup>-1</sup>. Na água o valor de metal traço cobre é inferior a 0.02µg.g<sup>-1</sup>.

A composição qualitativa da macrofauna bentônica pode ser observada na Figura 6. A predominância é de organismos pertencentes ao Filo Mollusca com 31%, é seguida pelo Filo Arthropoda (30%), Filo Annelida (15%) e Filos Cnidária, Chordata e Briozoa, com 8% cada.

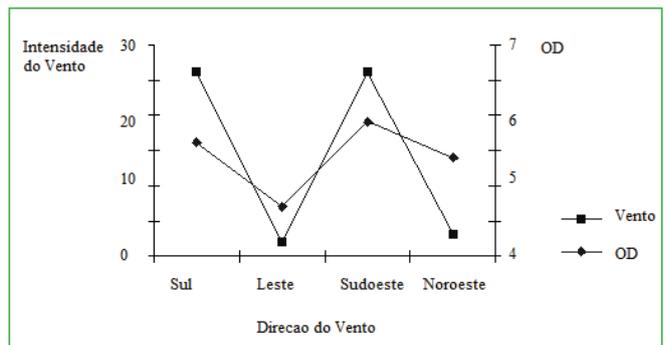


FIGURA 5: Variação da concentração de OD (mg.l<sup>-1</sup>) em função da direção e intensidade do vento.

A Tabela 1 exibe em detalhes as espécies da macrofauna bentônica identificada na área de estudo abrangida pela marina. Nesta tabela, são fornecidos os dados referente a Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero, Espécie, Nome vulgar e Nome científico dos organismos classificados. A classificação dos organismos é feita de acordo com Barnes (1977), Rios (1994) e Melo (1996).

TABELA 1: Composição da macrofauna bentônica na área de estudo.

Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie	Nome Vulgar
Mollusca	Pelecypoda	Mytiloidea	Mytilidae	Perna	<i>Perna perna</i>	Mexilhão
		Ostreoida	Ostreidae	Crassostrea	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	Ostra do mangue
	Gastropoda	Neogastropoda	Thaididae	Stramonita	<i>Stramonita haemastoma</i>	Caramujo thais Caramujo
Arthropoda	Cirripedia	Thoracica				Craca
		Decapoda	Grapsidae	Pachygrapsus	<i>Pachygrapsus transversus</i>	Caranguejo
	Malacostraca	Xantidae	Panopeus	<i>Panopeus bermudensis</i>	Caranguejo	
Amphipoda						
Annelida	Polichaeta	Errantia				
		Sedentaria				
Chordata	Ascidiacea					Ascidia
Briozoa						
Cnidária	Anthozoa	Actiniaria				Anêmona

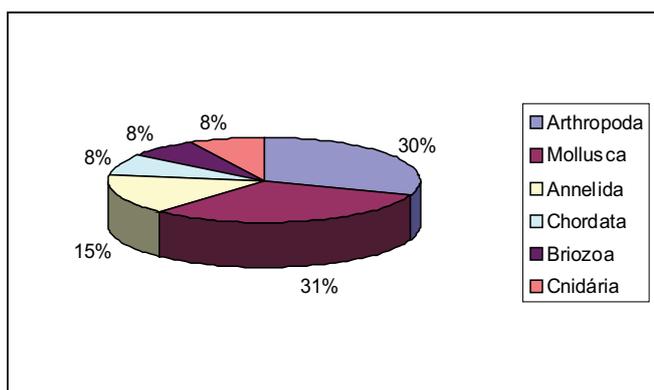


FIGURA 6: Composição da macrofauna bentônica para a área de estudo.

## Discussão

Os dados obtidos com a taxa de sedimentação potencial revelam que existe pouca diferença entre a circulação interna da área abrigada da marina e os pontos de controle externos. Uma área com maior circulação tende a apresentar menor taxa de sedimentação potencial. Isto ocorre devido à maior quantidade de energia disponibilizada para o transporte de partículas de sedimento. Da mesma forma, a proximidades dos valores de concentração de OD nos três pontos amostrais indicam a pouca influencia das estruturas vazadas de abrigo na circulação interna da marina. Caso as estruturas de abrigo estivessem causando estagnação do corpo d'água interno da marina, o resultado seria um acúmulo maior de matéria orgânica no local. Essa

matéria orgânica, ao ser oxidada por bactérias, pode levar a uma situação distrófica.

Por outro lado, fica claro a possível existência de relação entre concentração de OD, temperatura da água e condição de vento. Apesar disso, os resultados estatísticos obtidos por correlação e regressão não foram significativos ( $p \leq 0,05$ ), o que pode ser explicado pelo pequeno número de amostras. A concentração de OD tende a ter valores mais altos com menor temperatura e aumento da intensidade do vento. Com a redução da temperatura da água temos um aumento da solubilidade dos gases, favorecendo a maior concentração de OD. A atuação do vento sobre a superfície da água promove, por atrito, a agitação da superfície. Quanto maior a velocidade do vento maior a agitação da água, favorecendo a dissolução do oxigênio e elevando a concentração do mesmo.

As concentrações de coliformes fecais e totais são indicativas de contaminação patogênica. Os altos valores obtidos podem estar associados à liberação de esgotos clandestinos, visto que a Marina Veleiros da Ilha possui sistema de tratamento de resíduos orgânicos através de fossa séptica com filtro biológico, dotado de sumidouro. Outra fonte de poluente orgânico pode ser a proveniente das embarcações. Os navegadores são instruídos a liberarem estes resíduos em mar aberto, onde a dispersão e diluição deste tipo de material são favorecidas. No entanto, não existe um controle deste procedimento, podendo ocorrer,

mesmo que esporadicamente, liberação de dejetos no interior ou próximo a área abrigada da marina.

Segundo a Lei nº 5.783, decreto nº 14.250, o limite máximo de concentração do metal traço Cobre na água é de 1mg.l<sup>-1</sup>. Os valores obtidos para a marina são inferiores a este limite, entretanto, estes dados devem ser analisados com cuidado pelo fato do presente estudo representar uma análise preliminar. Estudos mais aprofundados, com maior número de amostras devem ser realizados para uma conclusão definitiva sobre o assunto.

Os trapiches que formam a estrutura de proteção da marina também servem como substrato para a fixação de organismos aquáticos. Com o acúmulo de organismos incrustantes, gera-se uma teia trófica que pode favorecer o aumento da produtividade biológica local. Dado o abrigo formado e do alimento encontrado nas estruturas dos trapiches, muitos peixes podem passar a povoar a área, estimulando atividades como a pesca. A ingestão de alimento contaminado pode causar danos à saúde.

A entrada da marina situa-se em uma extremidade, não em uma porção intermediária como é aconselhado. No entanto, os efeitos causados pela presença de ângulos retos e posição da entrada, são minimizados pelos espaçamentos entre as vigas de sustentação das estruturas de abrigo. Este espaçamento promove uma boa circulação interna da água.

As estruturas de trapiches fornecem abrigo seguro às embarcações atracadas e, aparentemente não causam grande redução na circulação interna da água. O fluxo de água na região interna da marina é decorrente dos espaçamentos entre as vigas e colunas de sustentação dos trapiches. Tal fato pode ser demonstrado pelos dados de concentração de OD e taxa de sedimentação potencial do material em suspensão. Estes dois parâmetros apresentaram valores muito próximos para os pontos amostrais externos de controle.

Devido ao pequeno número de amostragens, a conclusão de que as estruturas de abrigo não causam uma grande redução na circulação interna da água, tem apenas um caráter preliminar. Para a obtenção de dados mais seguros, sugere-se a continuação desta pesquisa com a realização de um maior número de campanhas e pontos amostrais. Sugere-se também o emprego de correntógrafos instalados nas porções internas e externas

da área de estudo. Com a instalação destes equipamentos poderá se verificar com mais detalhes a dinâmica de circulação da água nestas duas áreas. Outros parâmetros além do OD que também merecem atenção em trabalhos futuros são amônia, pH, nitrato, nitrito e ortofosfato.

Espera-se que o presente trabalho contribua de alguma forma com os processos de licenciamento e análise de impactos causados por implantação e operação de marinas. Atividades como marinas são importantes do ponto de vista social e econômicos, mas por outro lado podem acarretar em impactos significativos ao ambientes.

## Referências

- Ashton, G.; Boos, K.; Shucksmith, R.; Cook, E. 2006. Rapid assessment of the distribution of marine non-native species in marinas in Scotland. **Aquatic Invasions**, 1 (4): 209-213.
- Barnes, R. D. 1997. **Zoologia de los invertebrados**. 6ª ed. McGraw-Hill Interamericana, Ciudad de México, Mexico, 826pp.
- Carvalho-Junior, O.; Birolo, A. B.; Vassiliou, M. 2006. Sugestão dos principais critérios a serem observados para fins de mensuração e minimização do impacto ambiental de uma marina no litoral de Santa Catarina. **Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro**. Disponível em <[http://www.agenciacoosteira.org.br/principal/anais\\_encogercos\\_2006.php](http://www.agenciacoosteira.org.br/principal/anais_encogercos_2006.php)>.
- Caruso-Junior, F. 1993. Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina Escala 1:100.000. Texto Explicativo. **Notas Técnicas**, 6: 1-28.
- Dolgen, D.; Alpaslan, M. N.; Serifoglu, A.G. 2003. Best waste management programs (BWMPs) for marinas: A case study. **Journal of Coastal Conservation**, 9 (1): 57-63.
- EPA. 1989. **Test methods for evaluating solid waste physical/chemical methods**. Department of Commerce, Springfield, USA, 715pp.
- Harvey, N.; Swift, P. 1990. Coastal marinas in South Australia: Environmental issues and strategic planning. **Australian Geographer**, 21 (2): 141-150.
- Hinkey, L. M.; Zaidi, B. R.; Volson, B.; Rodriguez, N. J. 2005. Identifying sources and distributions of sediment contaminants at two US Virgin Islands marinas. **Marine Pollution Bulletin**, 50 (11): 1244-1250.
- Larsson, U.; Blomqvist, S.; Abrahamsson, B. 1986. A new sediment trap system. **Marine Ecology Progress Series**, 31: 205-207.
- Melo, G. A. S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. Plêiade/FAPESP, São Paulo, Brasil, 603pp.
- Rios, E. 1994. **Seashells of Brazil**. 2ª ed. Editora da FURG, Rio Grande, Brasil, 550pp.
- Youngsul J., Y; Grant, S. B.; Ritter, S.; Pednekar, A.; Candelaria, L.; Winant, C. 2005. Identifying pollutant sources in tidally mixed systems: Case study of fecal indicator bacteria from marinas in Newport Bay, southern California. **Environmental Science and Technology**, 39 (23): 9083-9093.