

GESTÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DE MOLUSCOS BIVALVES DE CULTIVOS DA BAÍA DA ILHA GRANDE (PARATY, ANGRA DOS REIS E MANGARATIBA)

Myriam Bandeira Vianna Cortes
UFF

Julio Cesar Wasserman
UFF

Júlio Cesar Lopes Avelar
Rio Maricultura

Resumo

O objetivo deste estudo é fazer uma análise das perspectivas e das possibilidades do processo de gestão da qualidade sanitária de moluscos bivalves (mexilhões, ostras e vieiras) utilizados para comercialização e consumo dos cultivos da Baía da Ilha Grande (Paraty, Angra dos Reis e Mangaratiba), no Estado do Rio de Janeiro. Para isto, foi realizada uma análise das questões vivenciadas pela maricultura local, nos meses de maio a julho de 2007, período em que surgiu uma doença desconhecida que hipertrofia e altera a cor dos rins das vieiras e ostras e que constituiu uma demonstração de quão despreparado está o poder público para gerir uma situação de crise. A ocorrência da doença e suas implicações no processo produtivo foram relatadas e as conclusões foram pautadas nos requisitos para uma gestão eficiente da crise, que só será possível com a utilização de meios estáveis e periódicos para o monitoramento da água. A aferição dos parâmetros oceanográficos, as análises microbiológicas, as análises de concentração de metais pesados diversos nas fases particulada e dissolvida, considerando também os que não são tóxicos e o controle da produção são algumas das ações propostas. Deste modo, espera-se alcançar a melhoria contínua da qualidade dos produtos consumidos e comercializados na região, consolidando as novas empresas, atraindo novos investimentos, desenvolvendo novas tecnologias e ampliando a oferta de trabalho com fator de inclusão social.

Palavras-chaves: Monitoramento, qualidade sanitária, maricultura, aquicultura.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Food and Agriculture Organization of the United Nations (**FAO, 2006**) a aqüicultura é o setor de produção de alimentos que possui a maior taxa crescimento, hoje contabilizando mais de 50% dos produtos pesqueiros mundiais destinados à alimentação. Não obstante, estima-se que nas próximas décadas será preciso incrementar a produção em mais 40 milhões de toneladas, além daquelas já produzidas atualmente para fazer frente às necessidades da população mundial.

Ao observarmos a produção aqüícola mundial, constatamos que o continente asiático possui o maior percentual de produção com 90% de participação, pertencendo 2/3 dessa totalidade à China, país que mais contribui, ficando a Europa, América do Norte e Japão com 1/10 desta produção total. A esses últimos cabe a posição de maiores consumidores do que é comercializado internacionalmente (**Naylor, Golburg et al, 2000**). Na atualidade, calcula-se que a quantidade total do pescado utilizado para consumo humano no mundo atingiu 142 milhões de toneladas em 2005, crescendo um milhão de toneladas em relação ao ano anterior. Apesar disto, a produção global *per capita* na pesca de captura apresentou uma redução, que foi compensada pelo incremento da produção da aqüicultura (**FAO, 2006**).

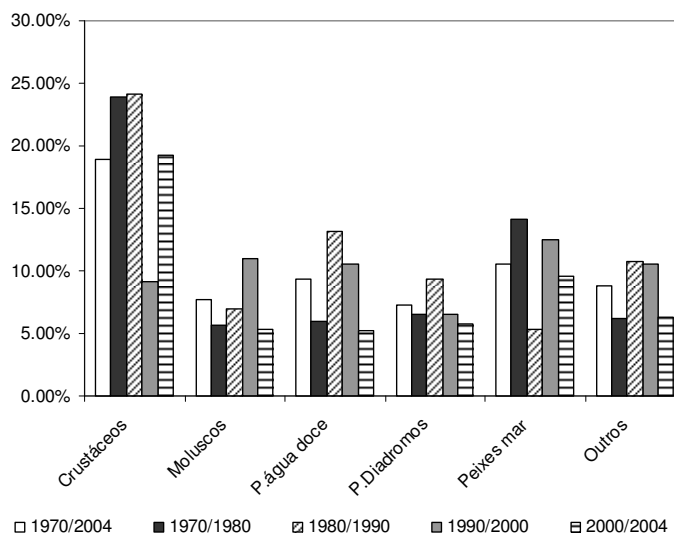
Ainda de acordo com dados da FAO, em 2006 o crescimento da aqüicultura na produção mundial de peixes, crustáceos, moluscos e outros animais aquáticos teve um incremento de 3,9% em sua participação na produção total em 1970 para 27,1% em 2000 e chegando a 32,4% em 2004, passando a ser o setor da produção de alimentos de origem animal, que apresentou o crescimento mais rápido.

As taxas de crescimento maiores entre 2002 e 2004 couberam às regiões próximas ao Oriente, África do Norte, América Latina e ao Caribe, conforme o gráfico apresentado na Figura 2, de acordo com dados da **FAO, 2006**.

É preciso salientar que a aqüicultura consiste numa atividade que em diversos países em desenvolvimento, impulsiona a economia e garante a superioridade nutricional local. Dentre os países em que a maricultura vem ganhando destaque cada vez maior, encontra-se o Brasil, onde o setor aqüícola tem apresentado taxas anuais médias de crescimento que ultrapassam os 22%, sendo que em alguns setores, como é o caso da carcinicultura marinha e da ostreicultura, este salto chega a 50%, conforme ocorreu de 2000/2001 (**SEAP¹, 2008**).

¹ Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República.

Figura 1: Produção mundial da aquicultura: taxa anual média de crescimento dos diferentes grupos de espécie



Fonte: FAO, 2006.

Os cultivos de ostras, vieiras e mexilhões vêm se tornando um importante segmento da indústria aquícola brasileira, por serem considerados atividades ambientalmente responsáveis e proporcionarem uma rápida melhoria da condição de vida de várias comunidades envolvidas (WASSERMAN, 2007). Na atualidade, o trabalho na maricultura é mais lucrativo do que o realizado na pesca artesanal, onde a relação custo-benefício é consideravelmente depreciada pelo risco nas saídas para mar aberto e também pela necessidade de maiores investimentos.

O Rio de Janeiro foi pioneiro na implantação de núcleos de maricultura ainda no final dos anos 70 (IEPAM¹ <http://www.ieapm.mar.mil.br/historico.htm>). Entretanto, quando comparado na atualidade com os demais estados, possui uma produção inexpressiva, podendo-se dizer artesanal. Diferentemente o Estado de Santa Catarina, com o início de suas atividades no ano de 1995, desenvolveu-se a ponto de ter registrado no ano de 2005 a produção de 14 mil toneladas de molusco, de acordo com a EPAGRI² (<http://www.epagri.rct-sc.br/epagri/index.jsp>).

As potencialidades da maricultura no Estado do Rio de Janeiro são grandes, de acordo com a avaliação de técnicos e pesquisadores vinculados a projetos desenvolvidos na região. O Estado possui o terceiro maior litoral do país com 625 km de extensão, encerrando condições fisiográficas e oceanográficas favoráveis a esta prática, sem contar que vem sendo

privilegiado com o aumento da demanda no mercado interno e externo. A maricultura conta com o grande interesse dos pescadores, que estão dispostos a investir no ramo, principalmente nas regiões sul do estado e na região dos lagos. Isto vem ocorrendo, por tratar-se de uma alternativa de sobrevivência nos períodos de defeso da pesca, cada vez mais longos.

As necessidades futuras de alimentos de alta qualidade alimentar, com baixo teor de calorias e alto teor protéico, apontam a maricultura como um recurso vantajoso, que possui uma baixa relação espaço/produção, o que garante também maior sustentabilidade quando comparada com a criação de outros animais. Além disto, a utilização deste tipo de produto justifica-se por possuir significativas quantidades de vitaminas, sais minerais e ômega 3, essenciais para prevenir o depósito de gordura nas artérias e a ocorrência de doenças cardíacas (**GARCIA *et al*, 2005**). Apesar das vantagens alimentares dos produtos marinhos, particularmente dos moluscos, estes são cultivados na água do mar, por isso, têm sua qualidade intimamente vinculada às condições químicas, físicas e biológicas desta água, ficando sujeitos à doenças, algumas delas inclusive, podem ser fatais para o homem. Neste sentido, a qualidade continuada dos moluscos bivalves cultivados, utilizados no consumo e comercialização, só pode ser garantida a partir da preservação da qualidade da água, da higidez das sementes, dos animais e das condições dos ecossistemas costeiros, onde estão inseridos.

¹IEPAM – Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira

²EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina

Dados os riscos do consumo de moluscos marinhos, o sucesso comercial da atividade depende intrinsecamente da garantia de qualidade do produto.

Um exemplo, da necessidade de melhoramentos na orientação do processo produtivo, ocorreu recentemente, com o surgimento de uma patologia desconhecida, que ocasionou a hipertrofia e a alteração da cor dos rins dos organismos. Diante do problema, produtores, pesquisadores e gestores públicos atuaram de maneira desestruturada, o que levou a ações descontraídas, até mesmo ineficazes, culminando com a proibição da comercialização, por mais de dois meses, causando prejuízos irrecuperáveis aos maricultores. Até o presente momento, não houve um diagnóstico da doença e muito menos de suas causas, de modo que, se houver reincidência da patologia, o mesmo desencontro de ações deverá ocorrer, pois nenhum plano de gestão de crise foi estabelecido.

Partindo da consigna da melhoria contínua da qualidade, avaliamos os processos de gestão relacionados aos cultivos situados nas baías de Guanabara e Ilha Grande, pois estes vêm sendo afetados pela degradação das condições ambientais dos sistemas costeiros, decorrentes das ações antrópicas. Nestas condições, destacamos a capacidade dos moluscos, por serem filtradores, de reterem toxinas, poluentes químicos e biológicos, inclusive metais pesados presentes na água (fase dissolvida e particulada) e nos sedimentos. Isto os torna responsáveis pela bioacumulação e biomagnificação que vão potencializar sua toxicidade ao serem consumidos pelo homem. Sugerimos, a inclusão no sistema de gestão de parâmetros, que realmente afetem a qualidade dos produtos, ao mesmo tempo em que sejam viáveis, diante da dimensão econômica da atividade.

Este trabalho propõe uma reflexão sobre as perspectivas e possibilidades do modelo de gestão do exercício da maricultura, visando à melhoria da qualidade e sustentabilidade dos cultivos de moluscos bivalves (mexilhões, ostras e vieiras), localizados nas baías de Guanabara (Niterói) e Ilha Grande (Paraty, Angra dos Reis e Mangaratiba). A situação de crise vivenciada pelas mariculturas nos meses de maio a julho de 2007, caracterizou a necessidade de um sistema de gestão de crise com acompanhamento contínuo das características ambientais. O reconhecimento, dos mecanismos de gestão adequados, perpassa por fatores ambientais, sociais, pelo papel desempenhado pelas instituições envolvidas, pelos diferentes níveis do poder público, pelos agentes produtivos, e ainda, pela dimensão econômica do setor.

2. CRONOLOGIA DA DOENÇA

A crise desencadeada pela detecção de hipertrofia e alterações na cor dos rins e do líquido intravalvar de ostras e vieiras, nos meses de maio a julho de 2007, trouxe uma reflexão sobre quais as ações necessárias para viabilizar a gestão eficiente dos cultivos na região.

Em maio de 2007 alguns maricultores, juntamente com um dos autores deste trabalho, identificaram hipertrofia e alteração da cor dos rins e do líquido intravalvar de ostras e vieiras cultivados na Baía da Ilha Grande. Logo que a suposta doença apareceu, os maricultores e representantes da Ambig¹ prepararam documento descrevendo a doença que aparentemente afetou as vieiras (*Nodipecten nodosus*) e as ostras (*Crassostrea gigas*). O documento foi

inicialmente enviado à técnicos da EPAGRI, considerando sua larga experiência com a maricultura do Estado de Santa Catarina. As agências estatais como a SEAP-PR² e a própria FIPERJ³ do Estado do Rio de Janeiro, representantes do poder público para a área, não dispõem de sistema de vigilância, de modo que, levaram algumas semanas até serem comunicadas dos fatos.

¹Associação dos maricultores da Baía de Ilha Grande.

²Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República

³Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro



Rim com alteração

Rim em recuperação

Na tentativa de solucionar a questão, a associação em conjunto com alguns maricultores, encaminharam amostras dos animais com alterações para alguns centros de pesquisa com atuação na região e criaram uma lista de discussão na Internet, a fim de que todos os pesquisadores e representantes dos órgãos envolvidos, pudessem trocar informações sobre encaminhamentos e conhecimento científico.

As discussões tiveram início de maneira caótica, pois os pesquisadores das Universidades tinham opiniões distintas, embora ninguém tenha efetivamente sido contratado

para executar uma avaliação sistemática, integrada e científica da doença. Durante esse período, foram divulgados os resultados de exames bacteriológicos, histológicos e do fitoplâncton, realizados por pesquisadores de diferentes universidades locais, mas não houve consenso, quanto à presença ou ausência de patógenos.

Deve-se sublinhar, que os maricultores buscaram a ajuda dos pesquisadores das universidades, estes gentilmente realizaram as análises. Contudo, a divergência de informações, opiniões e resultados, fruto da ausência de uma avaliação sistemática e sistêmica dos processos ambientais e biológicos, acabaram gerando mais conflitos do que soluções.

Baseados, na possibilidade de que os animais estivessem contaminados com *Vibrio parahaemolyticus* e *Aerobacter spp*, a Prefeitura de Angra dos Reis por solicitação do Núcleo de Defesa Animal da Angra dos Reis (Vigilância Sanitária Estadual) coibiu a extração e comercialização dos moluscos no município. A partir de então, o CNCMB¹ da SEAP_PR, através de portaria, ratificou a proibição, muito embora a portaria viesse em dissonância com o laudo bacteriológico que causou a interdição. No laudo não havia menção à bactéria *Aerobacter spp*, mas sim, *Aeromonas spp*. A interdição não teve impacto significativo, pois os próprios maricultores já haviam interrompido as atividades, desde o início do de maio.

Mediante reuniões com maricultores, pesquisadores e representantes dos órgãos envolvidos, várias ações foram programadas e realizadas ao longo dos meses, inclusive novas análises bacteriológicas e análises para metais pesados. Embora as análises bacteriológicas tenham sido repetidas em outras ocasiões, nenhuma análise detalhada (por exemplo, por HPLC) de toxinas de origem fitoplanctônica (florações algais nocivas) foi realizada. Da mesma forma, algumas análises de metais pesados foram executadas, mas não houve resultados em número suficiente, para que a possibilidade de contaminação fosse completamente descartada. Dos resultados obtidos, não foi identificada nenhuma anomalia, após algumas semanas, os moluscos recuperaram sua forma normal e os órgãos competentes liberaram a comercialização e o consumo.

¹ Comitê Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (CNCMB), vinculado à Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República.

Ninguém conseguiu determinar qual era a doença, o porquê do seu surgimento, e quais ações necessárias no futuro, para mitigar ou excluir, seus efeitos. Não há sequer indicações seguras de que se tratava, efetivamente de uma doença, ou de uma simples resposta fisiológica, a alguma variável ambiental. Pelo fato de não ter havido uma análise integrada

dos resultados, de maneira a permitir a documentação da ocorrência. Dos exames realizados, apenas os laudos bacteriológicos foram remetidos para a Ambig, caso o fenômeno aconteça novamente, o único registro que teremos será o que ficou na memória dos maricultores. Sem que houvesse uma análise integrada dos resultados, ficou pendente a documentação da ocorrência. Na verdade, o que não poderá ser esquecido está na contabilidade dos maricultores, cujos prejuízos de mais de dois meses de interrupção de atividades ficarão marcados para os próximos anos.

Adequado lembrar, que o estímulo à maricultura traz em seu escopo um cunho social para a melhoria de renda das comunidades com tradição pesqueira. É alternativa laboral para evitar a emigração para as sobrecarregadas metrópoles. A maricultura vincula-se a mudança de paradigmas nessas comunidades, que durante gerações vêm desempenhando atividade de cunho extrativista, e até mesmo poluidora, e conservam relativa desconfiança nas políticas públicas promovedoras de mudanças e de expectativa de melhoria financeira.

Analisando os fatos, ficou demonstrada a necessidade de estabelecer maior comunicação e entrosamento, entre os órgãos do poder públicos e seus respectivos setores, nas esferas municipal, estadual e federal e destes com os representantes dos maricultores na região. A pluralidade de agentes, o desconhecimento do papel desempenhado por cada um, a falta de comunicação entre eles, implicaram em ações desconectadas, até mesmo desnecessárias, demandando mais tempo para a solução dos problemas emergenciais.

3. SUSTENTABILIDADE DA MARICULTURA

A maricultura, de acordo com VALENTI et al., 2000, deve seguir os princípios da sustentabilidade e deve estar calcada na preservação ambiental, produção lucrativa e no desenvolvimento social. Neste contexto, deve-se considerar que as condições ambientais da água, onde estão inseridos os cultivos, afetam de maneira extremamente significativa a qualidade do produto, por isto influenciando a viabilidade da atividade. O ambiente marinho vem sofrendo alterações em consequência das mudanças climáticas globais e relativas às atividades antrópicas. Estas têm contribuído de modo decisivo para o desequilíbrio dos ecossistemas costeiros, traduzindo-se em poluição, fator altamente conflitante com a maricultura, principalmente aquela oriunda das mineradoras, da descarga de efluentes

industriais, das atividades portuárias, da ocupação urbana desordenada e do turismo (**MOTA, 1997**).

Por serem animais filtradores, os bivalves são particularmente sensíveis à qualidade de água do seu ambiente, podem reter e concentrar toxinas, poluentes químicos e biológicos em seus tecidos. Pautados em tais características, faz-se necessário acompanhar continuamente a possibilidade de estarem contaminados e o nível de contaminação presente. Alguns contaminantes, como é o caso dos metais pesados, são organo-depositários, podem biomagnificar, quando presentes na água, no fitoplâncton, nos animais e finalmente no homem (TURECK e OLIVEIRA, 2003).

No intuito de garantir a melhoria continuada da qualidade das ostras, vieiras e mexilhões produzidos pela maricultura na região, é essencial a instituição de programas de monitoramento sistematizado e contínuo da água, como os já realizados por países com tradição e grande produção na aquíicultura.

Os programas para monitoramento devem ser abrangentes e incluir:

- controle dos parâmetros oceanográficos (temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, produção primária, nutrientes dissolvidos e particulados, DBO¹);
- exames para identificação de microrganismos (bactérias, vírus, fungos e outros);
- aferição da presença de algas tóxicas através dos diversos mecanismos de controle estabelecido pelas agências internacionais como o Programa de Florações Algas Nocivas da Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO (<http://www.ioc-unesco.org/hab/>) ;
- análises da presença de toxinas nos tecidos dos moluscos por “Cromatografia de camada delgada (TLC), cromatografia líquido/gás (GC) e cromatografia líquida de alta pressão (HPLC)”;
- avaliação da concentração de metais pesados com métodos multi-elementares para uma variedade de elementos, inclusive aqueles que não são tóxicos, devendo ser incluídas análise por plasma de indução acoplado à espectrometria de massas (ICP- MS) ou ativação neutrônica ou fluorescência de raio X (dependendo das concentrações);
- periodicamente devem ser realizadas análises de metais pesados, na fase particulada e na fase dissolvida, acompanhando ciclos de maré.

¹ Demanda bioquímica de oxigênio

A instituição de programas de monitoramento da qualidade da água e dos cultivos faz parte de uma proposta de gestão para incrementar a competitividade de mercados, internos e externos, cada vez mais exigentes. Assim, espera-se que a maricultura assuma importância econômica expressiva, arrematando trabalhadores, gerando renda e divisas como na economia de países como China, Índia, Viet Nam, Tailândia.

É indispensável também, que o poder público estabeleça de maneira urgente, um Programa Integrado de Vigilância da Qualidade dos Produtos da Maricultura. Neste programa é preciso que sejam estabelecidos os seguintes mecanismos de gestão e ação para os momentos de crise:

a) Competências: Cabe à SEAP, como órgão superior de gestão da maricultura no Brasil determinar as competências de cada uma das instituições do programa;

b) Comunicação de crise: A comunicação da crise é um ponto sensível do programa. O programa deve gerir o fluxo de informações consistentes para o público (que tem direito à informação sobre a qualidade do produto) e deve eliminar as informações não comprovadas (boatos). O repasse de informações inconsistentes e desconhecidas ao público é extremamente prejudicial à atividade, podendo gerar impactos comerciais de longo prazo.

c) Mobilização de competências: A mobilização das competências para a busca de soluções em momentos de crise não pode ser aleatória, mas precisa ser dirigida, eficiente e rápida. Neste sentido é importante que o Programa Integrado de Vigilância constitua um cadastro de pesquisadores e de laboratórios para rápida resposta.

d) Recursos: Embora, a experiência de 2007 tenha demonstrado que os pesquisadores das universidades tiveram muita boa vontade diante da crise e realizaram inúmeras análises sem nenhum tipo de custo. É conveniente ressaltar, que embora as universidades sejam públicas, os reagentes e demais substâncias utilizadas nas análises não são gratuitas, na maior parte das vezes, não são financiadas pelas instituições. Da mesma forma, não é possível exigir comprometimento de um pesquisador que realiza um trabalho gratuito. Conforme demonstrado, o Programa precisa dispor de um fundo de emergência. Enquanto a maricultura não for uma atividade de escala, o fundo deve ser subvencionado pelo poder público.

e) Participação: Nenhuma das ações pode ser estruturada sem o apoio participativo dos maricultores e outros atores interessados.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como motivação principal tecer alguns comentários e propor sugestões para a melhoria da qualidade dos cultivos produzidos pela maricultura no estado do Rio de Janeiro. A maricultura, para atingir um desenvolvimento sustentável e eficiente necessita de maior atenção e investimento das entidades governamentais, além de ordenamento jurídico e políticas específicas para o setor.

Programas e projetos que estabeleçam um sistema de gestão direcionada para a qualidade e certificação da aqüicultura, com previsão de linhas de apoio governamental à produção e aos investimentos em tecnologias limpas são condições que promoverão o desenvolvimento econômico e social desta atividade.

Acreditamos no preceituado por WASSERMAN no relatório do PLDM-RJ, 2007, no que diz respeito à necessidade de monitoramento adequado dos empreendimentos desenvolvidos na zona costeira, em virtude da riqueza e potencial de inclusão social. Somente através do planejamento da gestão na maricultura ocorrerá o fortalecimento da cadeia produtiva, na medida em que o manejo a produção e a comercialização estejam associados à melhoria da qualidade de vida das comunidades costeiras.

REFERÊNCIAS

CAMPBELL, P. G. C. In **Metal speciation and bioavailability in aquatic systems**. TESSIER, A., TURNER, D. R., 1995. Eds.; John Wiley: Chichester; pp 45-102.

CARDOSO, E. S. 2001. **Pescadores Artesanais: Natureza, Território, Movimento Social**. São Paulo: 1v. (Tese - Doutorado), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

CRAWFORD, C.M., 2003. **Environmental management of marine aquaculture in Tasmania, Australia**. *Aquaculture* 226, 129–138.

CURTIUS, A. J.; SEIBERT, E. L., *et al.* 2003. **Avaliando a Contaminação por Elementos Traço em Atividades de Maricultura. Resultados Parciais de um Estudo de Caso Realizado na Ilha de Santa Catarina, Brasil**. *Quim. Nova*, Vol. 26, No. 1, 44-52.

EPAGRI (<http://www.epagri.rct-sc.br/epagri.jsp>).

FARRINGTON, J. W.; GOLDBERG, E. D.; RISEBROUGH, R. W.; MARTIN, J. H. & BOOWEN, V. T., 1983. U.S. Mussel Watch 1976-1978: *An overview of the trace-metal*,

DDE, PCB, hydrocarbon and artificial radionuclide data. Environmental Science and Technology, 17:490-496.

FENG, Y. Y., HOU L. C., *et al.* 2004. **Development of mariculture and its impacts in Chinese coastal waters.** Reviews In Fish Biology And Fisheries, v.14, n.1, Mar, p.1-10.

FAO. Food and Agricultural Organization. 2006 **State of world fisheries and aquaculture (SOFIA).** Fisheries Department. Rome, p.153.

LEITE, A.M., 1991. **Manual de Tecnologia da Pesca.** Escola Portuguesa de Pesca, Lisboa, 314p.

MATSUURA, Y. 2001. **Oceanos: fonte de alimentos para o século 21.** Ciência Hoje, v.28, p.54-56.

MOTA, S. (1997). **Introdução à Engenharia Ambiental.** ABES, Rio de Janeiro. 280 p.

NAYLOR, R. L., R. J. GOLDBURG, *et al.* **Effects of Aquaculture on World Fish Supplies.** Nature, v.405, p.1017-1024. 2000.

SEAP, http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/aqui/ em 10/02/2008.

TRAMONTE, GARCIA,V. L. C.; PARISENT, J.; FACCIN, G. L.2005. **Nutricional composition of oysters, in natura and cooked, collected in different stations of the year, the city of Florianópolis,** SCHig. aliment;19(134):31-34.

TURECK, C. R.; OLIVEIRA, T.N. 2003. **Sustentabilidade ambiental e maricultura.** Revista Saúde e Meio Ambiente, Joinville, v.4, n.2, p 22- 26.

VALENTI, W; POLI, C. R ; PEREIRA J. A; BORGHETT , J. R. (2000). **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável.** Ed. CNPq/Ministério da Ciência Tecnologia, Brasília, p. 399.

WASSERMAN, J.C..2007. **Plano Local de desenvolvimento da Maricultura do Estado do Rio de Janeiro.** Relatório Final <<http://www.uff.br/remadsuff/Biblioteca%20Virtual.htm>>.

WASSERMAN, J. C. e A. C. C. MOUTELLA. 2004. **Attenuation of Metallic Concentrations Model Applied to a Polluted Bay in Brazil.** In: A. Porta e M. Pellei (Ed.). *Proceedings of the Second International Conference on Remediation of Contaminated Sediments.* Columbus: Battelle Press, p. F101-F108.

WASSERMAN, J. C., FIGUEIREDO, A. M. G., *et al.* **Elemental composition of sediment cores from a mangrove environment using neutron activation analysis.** Journal of Geochemical Exploration, v.72, n.2, May, p.129-146. 2001.

WRIGHT, D. A.; MIHURSKY, J. A. & PHELPS, H. L., 1985. **Trace metals in Chesapeake Bay oysters: Intra-sample variability and its implications for biomonitoring.** Marine Environmental Research, 16:181-197.