

CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS SOBRE O IMPACTO DA CARCINICULTURA NOS ECOSISTEMAS COSTEIROS BRASILEIROS, COM ÊNFASE NO ECOSISTEMA MANGUEZAL

Coelho Junior, Clemente ; Novelli, Yara S.

Laboratório BIOMA – Mini-centro de ensino e de informação sobre zonas úmidas costeiras, com ênfase no ecossistema manguezal – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Pça do Oceanográfico, 191 – Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brasil. CEP: 05508-900.

Email: coelhojr@usp.br

ABSTRACT

Several functions and services provided by the mangrove ecosystem are lost with its replacement by shrimp farms. The impacts are related to changes in drainage, deviation or alternation of tidal flow as also to changes in the physical-chemistries characteristics. In all cases there is reduction of biological diversity and forest structural development, and loss of the primary and secondary productivity, with social, economical and environmental consequences at local and regional levels. The suppression of natural resources related to the destruction of the coastal ecosystems will cause changes in cultural values difficult to be measured. The concepts of management and development are not observed in practice, and the shrimp industry is running against law and internacional conventions in Brazil.

Palavras-chaves: manguezais, carcinicultura, impacto ambiental, manejo.

INTRODUÇÃO

Estrutura e produtividade dos manguezais estão controlados, principalmente, pela frequência de inundação pelas marés, taxa de evaporação e aporte de água doce (pluvial e fluvial). Tais fatores estão diretamente relacionados a biodiversidade do ecossistema, sendo muitas espécies de importância econômica, e a alta produtividade primária e secundária (Lugo & Snedaker, 1974; Hutchings & Saenger, 1987; Ball, 1988, Coelho-Jr, 1998).

Muitos trabalhos citam diversas funções e serviços prestados gratuitamente pelos manguezais, dentre estes destacam-se os trabalhos de Odum, 1970; Teas, 1977; Snedaker, 1978; Bao-Can, 1984; Hamilton & Snedaker, 1984; Macedo, 1986; Hutchings & Saenger, 1987; Daniel & Robertson, 1990; IUCN, 1992; Gilmore Jr & Snedaker, 1993; Wong *et al.*, 1995; Schaeffer-Novelli, *et al.*, 1997 a e b; Riviera-Monroy *et al.*, 1999; Schaeffer-Novelli & Cintrón, 1999; Silva *et al.* 1999 (tabela 1).

Funções e serviços prestados pelo ecossistema manguezal	
1)	Fonte de matéria orgânica particulada e dissolvida para as águas costeiras adjacentes, constituindo a base da cadeia trófica com espécies de importância econômica e/ou ecológica;
2)	área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres, além de pousio de aves migratórias;
3)	proteção da linha de costa contra erosão, assoreamento dos corpos d'água adjacentes, prevenção de inundações e proteção contra tempestades;
4)	manutenção da biodiversidade da região costeira;
5)	absorção e imobilização de produtos químicos (por exemplo, metais pesados), filtro de poluentes e sedimentos, além de tratamento de efluentes em seus diferentes níveis;
6)	fonte de recreação e lazer, associada a seu apelo paisagístico e alto valor

cênico;

7) fonte de proteína e produtos diversos, associados à subsistência de comunidades tradicionais que vivem em áreas vizinhas aos manguezais.

Nos últimos anos, tem-se dado maior atenção à conservação dos manguezais devido a esses atributos. No entanto, uma característica até então pouco considerada e, que também merece atenção especial, diz respeito ao papel dos manguezais na manutenção da alta diversidade biológica, estrutural e funcional da zona costeira, a despeito da reduzida diversidade de espécies vegetais típicas, quando comparada a outros ecossistemas (Soares, 1997).

Nas quatro últimas décadas, a carcinicultura marinha teve um crescimento vertiginoso, em função da demanda de países como os EUA, Japão e alguns países europeus no consumo de camarões peneídeos. Em alguns países da Ásia e América Latina, a construção indiscriminada de tanques de carcinicultura e canais de abastecimento de água representam uma redução nas áreas de manguezais que podem afetar a produtividade pesqueira da região (Turner, 1977, Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983; Lahmann *et al.*, 1987; Sinh, 1994; Hallowell, 1996; Riviera-Monroy *et al.* 1999).

O presente trabalho visa identificar a potencialidade dos impactos provenientes da indústria camaroneira sobre o ecossistema manguezal e as causas e os efeitos sobre os demais ecossistemas costeiros.

Resposta dos manguezais aos tensores

Por tensor entende-se qualquer evento, condição ou situação que cause um incremento nos gastos de energia na manutenção de um sistema (Lugo, 1978). O tensor opera de forma que pode ocasionar uma regressão do ecossistema até etapas similares as etapas sucessionais prévias (Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983).

No caso do ecossistema manguezal, toda obra de engenharia, como a construção de canais e tanques para carcinicultura por exemplo, causa impacto e seu grau dependerá da qualidade e intensidade do tensor. Em linhas gerais, os impactos estão relacionados às mudanças na drenagem, desvio ou impedimento do fluxo das marés e mudanças nas características físico-químicas do substrato. Na tabela abaixo são descritos alguns tipos de impactos relacionados a carcinicultura.

Tipo de impacto	Causa	Efeito
1. Construção de canais	1.1 – Canalização e desvios de fluxo de água.	1.1 – Redução no aporte de nutrientes, acúmulo de substâncias tóxicas no sedimento.
2. Construção de barreiras, taludes e/ou tanques	2.1 – Acúmulo de água no sedimento; 2.2 – Impedimento da entrada das marés.	2.1 – Impedimento de trocas gasosas e hipersalinidade; 2.2 – Evaporação da água do sedimento e aumento da temperatura e da salinidade.
3. Sedimentação por erosão do talude e descarga de efluente	3.1 – Sufocamento das raízes respiratórias.	3.1 – Impedimento das trocas gasosas.
4. Contaminação por patógenos, hormônios, carrapaticidas, compostos químicos, resíduos alimentares e fertilizantes lançados por efluentes dos tanques	4.1 – Aumento no aporte de nutrientes; 4.2 – Acúmulo de matéria orgânica no sedimento; 4.3 – Contaminação de peixes e	4.1 – Efeito positivo – incremento no crescimento do mangue e efeito negativo – excesso causa a mortandade das espécies vegetais e eutroficação da coluna d'água;

	mariscos por agentes patogênicos; 4.4 – Perda da qualidade das águas estuarinas; 4.5 – Contaminação por substância químicas.	4.2 – Efeitos danosos na fauna e flora bêntica; 4.3 – Mortandade de espécies de importância econômica; 4.4 – Quebra da cadeia trófica; 4.5 – Morte das espécies da fauna e flora dos estuários, manguezais e ecossistemas adjacentes.
5. Introdução de espécies exóticas	5.1 – Competição, destruição de habitats, predação.	5.1 – Ainda há poucos indícios e estudos que relatam tais alterações.

Em todos os casos descritos, haverá perda das produtividades primária e secundária, redução do desenvolvimento estrutural dos bosques de mangue e da biodiversidade.

Além desses tensores gerados pelos tanques de carcinicultura, outros de origem externa poderão estar atuando e que portanto potencializarão a perda da qualidade ambiental de forma significativa, principalmente com relação a qualidade das águas do estuário. Há uma dependência intrínseca entre a qualidade da água dos estuários e costeiras e a qualidade e conservação dos manguezais.

Outro fato a ser considerado em uma avaliação de impacto ambiental é a escala dos processos, sua organização e seus efeitos. Schaeffer-Novelli *et al.* (1999) considera o manguezal como um ecossistema com vários níveis de organização. A compreensão das escalas torna-se imprescindível quando da descrição do comportamento do sistema, visando o manejo e principalmente a compreensão de causa e efeito dos impactos. Assim sendo teremos os seguintes níveis, do básico ao mais complexo:

Árvore ? Bosques ? “Settings” – estuários, rios, baías e enseadas ? Conjunto de “settings” – domínios costeiros ? Large Marine Ecosystems (LME) – manguezais associados a faixa intertropical do planeta

Cada um desses níveis de organização e de dissipação de energia, respondem tanto espacial como temporalmente de forma particular às mudanças externas.

Estudos em áreas de manguezal próximas às fazendas de camarão, apontam uma redução significativa do desenvolvimento estrutural dos bosques de bacia e apicuns, com conseqüências diretas a exportação de material dissolvido às águas costeiras (Lahmann *et al.* 1987).

Um exemplo de impacto em escala regional, são as modificações impostas por alterações no hidrodinamismo do ecossistema, através da construção de barreiras e retirada da cobertura vegetal, afetando o equilíbrio dinâmico dos estuários e acarretando num maior aporte de sedimentos terrígenos e materiais suspensos e dissolvidos que são transportados pelas correntes de marés e pela deriva ao longo da costa. Naturalmente, esse material é aprisionado e/ou assimilado pelo ecossistema manguezal, minimizando o impacto provocado pela erosão e pela contaminação das águas costeiras.

Tal fato, nos alerta para o impacto do aporte de sedimentos finos e contaminantes de origem terrestre sobre os bancos de corais, devido a fragilidade dos organismos à turbidez e a qualidade das águas, com conseqüências diretas sobre a indústria do ecoturismo.

Além disso, o impacto da construção de tanques sobre a produtividade estuarina com a substituição dos manguezais, e a queda da produtividade dos bancos de corais devido a morte dos organismos, deve apontar para um efeito sinérgico sobre a produtividade costeira, com conseqüências diretas a economia e a sociedade.

Do ponto de vista ecológico, algumas dessas modificações são locais e de menor significado, enquanto outras podem determinar efeitos regionais tão nocivos que tornam o ambiente natural incapaz de sustentar a própria atividade (Nascimento, 1998).

A construção de tanques sobre sedimentos ricos em matéria orgânica (tais como os de mangue-vermelho, *Rhizophora mangle*) engendram sérios problemas. Os tanques logo após as construções são drenados e secados para promover a oxidação da matéria orgânica. Com a dessecação e a oxidação, os compostos de enxofre do sedimento formam ácido sulfúrico e a decomposição das argilas devido a ação do ácido podem liberar íons de ferro e alumínio em quantidade tóxicas à biota. A presença do ácido sulfúrico no fundo dos tanques causa um decréscimo no pH quando aqueles se inundam, alcançando valores de pH 5 e 4 (Weber & Weber, 1978).

A GAA (Global Aquaculture Alliance) preparou códigos de práticas para o cultivo responsável de camarão. O código foi criado para fomentar maior conscientização ambiental da indústria de camaroneira para assegurar a proteção dos bosques de mangue e os impactos potencialmente adversos da aquicultura costeira. Prevê, dentre outros objetivos, o não desenvolvimento de fazendas camaroneiras em áreas de manguezal, recuperação de bosques de mangue degradados por esta atividade, monitoramento dos impactos e medidas mitigatórias para se evitar danos ao ecossistema com o lançamento de dejetos dos tanques aos estuários eliminados de forma irresponsável (Boyd, 1998). As áreas de manguezal são apontadas por esta organização como as piores para a construção de tanques de engorda, devido ao pH ácido com alto grau de matéria orgânica e instáveis, pois estes terrenos são dificilmente drenados e secados adequadamente e porque os manguezais e outras áreas úmidas costeiras não deveriam ser destruídos pelo seu valor ecológico e seu papel na proteção da zona costeira contra tormentas e ondas (Boyd, *op. cit.*).

Impacto sobre a produção pesqueira.

Diversas espécies alóctones de importância econômica utilizam os estuários margeados por manguezais para reprodução ou para desenvolvimento de estágios de seus ciclos de vida. Destacam-se os camarões, que através das correntes marinhas penetram nessas áreas na fase de pós-larva, encontrando alimento abundante e abrigo contra muitos predadores. Ao atingirem a fase juvenil, migram para áreas marinhas contíguas, onde permanecem até atingirem o estágio de maturação, quando deslocam-se para áreas mais afastadas da costa. Nestas áreas acasalam-se, completando seu ciclo (Pereira, 1983; SUDAM/UFMA, 1981; Garcia & Le Reste, 1987, Dantas & Araújo, 1997).

Em diversos estuários do nordeste, a pesca de camarões peneídeos é feita artesanalmente por rede de arrasto de praia ou ainda por barcos que utilizam redes de malha fina ao longo da costa. Lima *et al.* (1997) analisaram algumas características físico-químicas das águas do estuário do Rio Paraíba e os resultados obtidos revelaram a fertilização efetiva da região costeira, influenciando diretamente a produtividade primária local, e como conseqüência, toda a cadeia alimentar. Os autores concluíram que a preservação desse estuário passou a ser crucial para o futuro da pesca camaroneira no litoral de Lucena e, conseqüentemente, para a sobrevivência das comunidades de pescadores artesanais locais, que dependem, quase exclusivamente, dessa atividade para sustento.

Turner (1977) encontrou uma correlação significativa entre o rendimento comercial das populações de camarões por hectare de áreas úmidas costeiras (manguezais e marismas) e a latitude. A variação do rendimento é de 10 a 200 Kg/ha.ano entre as latitudes de 0° e 35°. Apesar do rendimento ser inferior aos dos tanques de carcinicultura, devemos levar em consideração outras espécies de importância econômica, pois estima-se que 60 a 70% do pescado na costa brasileira sejam organismos que utilizam os estuários e manguezais pelo menos uma fase do seu desenvolvimento. Baseado nas estimativas de quedas de serapilheira pode-se estimar que as áreas de manguezal exportam matéria orgânica até os corpos de água a uma razão de 1 a 3 t/ha.ano, assumindo-se que entre 10 a 20 % do material foliar é exportado para fora do manguezal. Por sua vez, considera-se pelo menos que 10% desta produção é transformada em tecidos de peixes e outros organismos marinhos.

Das espécies de peixes, são apontados aproximadamente 69 espécies nos manguezais brasileiros (Cintrón e Schaeffer-Novelli, 1983). As famílias de maior importância comercial são os Lutjanidae, Serranidae, Escharidae, Carangidae, Pomadasidae e Mugilidae. As diferentes espécies que habitam os estuários margeados por manguezais pertencem a vários níveis tróficos, formando

uma complexa cadeia alimentar, boa parte impulsionada pela decomposição das folhas de mangue (Odum, 1970; Saenger *et al.*, 1983).

Em um tanque de 1ha, considerando 80% de sobrevivência e a 13 g por camarão despesado, estima-se uma produção de aproximadamente 1t por despesca (3 despescas anuais por tanque), o que significa no máximo 3 t/ha.ano. Assim sendo, numa análise direta é possível concluir que para cada tonelada por hectare de camarão produzido em sistemas artificiais (considerando o ótimo de rendimento do tanque), outros 0,3 t/ha.ano de organismos de importância econômica são perdidos, considerando também o ótimo ecológico dos sistemas naturais, ou ainda, 0,2 t/ha.ano de camarão nativo.

A valoração do ecossistema manguezal quando comparado ao lucro líquido de fazendas intensivas de camarões é basicamente equivalente (Primavera, 1993). Entretanto, numa análise de custo-benefício, as perdas econômicas geradas com o declínio da pesca, somado aos prejuízos econômicos advindos dos assoreamentos dos canais navegáveis, da perda da balneabilidade das praias adjacentes, da perda de divisas com o turismo, dentre outros, levará a cifras muitas vezes maiores àquelas estimadas para a indústria camaroneira.

Manejo do ecossistema manguezal

A pesca artesanal no Rio Formoso (a 75 km de Pernambuco, Brasil) é a principal atividade no manguezal e consta de catação, pesca à pé ou embarcada e coleta com apetrechos de pesca. Os apetrechos de pesca e instrumentos auxiliares à atividade pesqueira são, balaio, jereré, puçá, foice, pá, anzol e linha, espeto, armadilha, redes específicas, samburá e tarrafas. Os recursos bentônicos explorados pela comunidade são: *Crassostrea brasiliiana*, *Tagellus plebeius*, *Mytella charruana*, *Divalinga quadrisulcata*, *Lucina pectinata*, *Anomalocardia brasiliiana*, *Teredo bartschi*, *Callinectes danae*, *Goniopsis cruentata*, *Cardisoma guanhumi*, *Limnoria lignorum*, *Ucides cordatus*, *Alpheus armilatus* e *Penaeus schimitti* (Silva *et al.* 1999). A autora encontrou ainda associação entre os recursos naturais comercializados pelas mulheres serem exclusivamente do grupo dos moluscos e os recursos explorados pelos homens serem exclusivamente crustáceos.

A mesma associação foi encontrada em Maragojipe, (a 130 km de Salvador, BA) onde a coleta de sururu (*Mytella falcata* e *M. guianensis*) e outros moluscos é atividade predominantemente feminina (Schaeffer-Novelli *et al.* 1997). O ecossistema que havia sido desprezado por anos, relegado à função de lixeira da cidade, atualmente dá o sustento ansiado por marisqueiras e pescadores artesanais da região.

Outro recurso de extrema importância é o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), sendo considerado um dos recursos mais extraídos dos manguezais brasileiros, com grande impacto na economia dos municípios litorâneos. Alcântara-Filho (1978) considera esse crustáceo como um dos mais importantes componentes da fauna dos manguezais brasileiros, quanto à sua exploração com finalidades de alimentação humana e fonte de renda.

Muitos são os exemplos de identidade cultural ao longo da costa brasileira e sua relação com o ecossistema manguezal. Os manguezais têm sido apontados como um dos principais recursos para sobrevivência das tradições culturais e ecológicas dessas comunidades, gerando empregos e mantendo a economia local estável.

Embora os usos tradicionais dos manguezais possam ser considerados por alguns como exploração dos recursos, eles de fato envolvem formas astutas de manejo que incorporam as características do ambiente às necessidades da população de sobreviver e o nível de tecnologia que dispõem para usar os recursos (Schaeffer-Novelli & Cintrón, 1999).

A supressão dos estoques naturais relacionados a destruição dos ecossistemas costeiros, causará a supressão de valores culturais difíceis de serem quantificados, que se perdem no tempo e praticamente não retornam às origens nas gerações futuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos 40 anos assistimos a uma expansão da atividade de carcinicultura, que se iniciou na Ásia e se propagou pela faixa intertropical do planeta, devastando praticamente metade dos manguezais, com o objetivo de atender a demanda dos países desenvolvidos.

Em meados da década de 60 ou 70, um grupo de pesquisadores se volta aos estudos sobre estrutura e funcionamento do ecossistema manguezal. Trabalhos clássicos foram realizados e muitas hipóteses levantadas. Porém, a busca pelo conhecimento trouxe à tona a importância de preservação desse ecossistema.

Com o desenvolvimento da tecnologia, tanto a carcinicultura quanto as pesquisas científicas desenvolveram-se rapidamente. Enquanto a primeira visava a melhoria na produção em função da demanda, a ciência procurava cobrir as diversas lacunas deixadas pelo rastro de destruição dos manguezais, apontando os efeitos deletérios sobre a qualidade de vida das populações ribeirinhas.

Neste mesmo período Convenções e Tratados internacionais foram firmados na busca de uma regulamentação do uso dos recursos naturais, para se evitar os impactos sobre o meio ambiente e a saúde humana. Países desenvolvidos e em desenvolvimento passaram a dividir as mesas de negociação.

Em 1992, no Rio de Janeiro foi possível discutir as diretrizes do desenvolvimento sustentável. O papel da Ciência foi ressaltado no apoio ao manejo prudente do meio ambiente e desenvolvimento, visando a sobrevivência diária e desenvolvimento futuro da humanidade.

Segundo a Agenda 21, capítulo 35: "Um dos papéis da Ciência é oferecer informações para permitir uma melhor formulação e seleção das políticas de meio ambiente e desenvolvimento no processo de tomada de decisões. Para cumprir esse requisito, é indispensável desenvolver o conhecimento científico, melhorar as avaliações científicas de longo prazo, fortalecer as capacidades científicas em todos os países e fazer com que as Ciências respondam às necessidades que vão surgindo" (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992).

Da teoria à prática, pouco se contribuiu para a conservação dos ecossistemas e em especial o manguezal. Muitos projetos de carcinicultura no Brasil foram aprovados pelos órgãos licenciadores, não levando em conta na avaliação o conhecimento científico.

No entender da comunidade científica, manejo resulta na preservação dos ecossistemas costeiros, conservando os bens e serviços prestados gratuitamente à sociedade. Manejar não significa modificar o meio, privatizando os benefícios e socializando os prejuízos. Todo empreendimento modificador do meio, deve levar em consideração a análise de custo-benefício a longo prazo, buscando a qualidade de vida das gerações futuras.

Vários dispositivos legais a níveis federal, estadual e municipal asseguram a preservação do ecossistema manguezal e seu entorno. Além disso, o Brasil é signatário de duas grandes Convenções: a da Biodiversidade e a de Ramsar. A carcinicultura vem ferindo leis e convenções internacionais com o respaldo dos órgãos ambientais brasileiros.

A Convenção da Biodiversidade foi assinada por 156 países no Rio de Janeiro em 1992 e entrou em vigor no final de dezembro de 1993, ratificada pelo Congresso Nacional. De acordo com o Artigo 1º, os "objetivos desta Convenção, a serem cumpridos de acordo com as disposições pertinentes, são a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos..." (SMA, 1997 a).

A convenção de Ramsar – sobre zonas úmidas de importância internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas, foi firmada em 1971, com o objetivo principal de promover a proteção das áreas úmidas, reconhecendo seu valor econômico, cultural e científico e recreativo. Ela foi assinada pelo Brasil, entrando em vigor no país em 1993 (SMA, 1997 b).

Para melhorar a conservação e o uso racional das áreas úmidas situadas em zonas intermareais a Resolução VII.21 (Ramsar, 1999) "reconhece o valor econômico, social e ambiental essencial das áreas úmidas situadas em zonas intermareais, incluindo as baixas marés, os marismas salgados, os manguezais e as pradarias de pastos marinhos, especialmente para a pesca, a biodiversidade, a proteção das costas, as atividades recreativas, a educação, e a qualidade de água". Preocupa-se "pelo fato de que uma grande proporção das áreas úmidas situadas em zonas intermareais e seu valor tenham sido perdidos ou degradados, devido especialmente a conversão a aquicultura não sustentável e a contaminação, e pelo fato de que, em algumas regiões, o nível de conversão segue aumentando", como é o caso do Brasil. Também a todos as Partes Contratantes cabe "suspender a promoção e criação de novas infraestruturas para atividades de aquicultura que não sejam sustentáveis e danosas para as áreas úmidas

coteiras, incluindo a expansão das já existentes, até que não se identifiquem, mediante avaliação de impacto ambiental e social de tais atividades, junto com os estudos apropriados, as medidas tendentes a estabelecer um sistema sustentável de aquicultura que esteja de acordo com o meio ambiente e com as comunidades locais”.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA -FILHO, P. 1978. Contribuição para o conhecimento da biologia e ecologia do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus* Linnaeus., 1763). Dissertação de mestrado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 103p.
- BALL, M. C. 1980. Patterns of secondary succession in a mangrove forest of southern Florida. *Oecologia* (Berl), 44: 226-235.
- BAO-CAN, W. 1984. Utilization and development prospect of mangroves in China. *In: Asian Symposium on Mangrove Environment Research and Management*. Kuala Lumpur. Pp: 684-695.
- BOYD, C. 1998. Guiding principles for responsible aquaculture – codes of practice. GAA – Global Aquaculture Alliance. 1-36.
- CINTRÓN, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1983. Introducción a la ecología del manglar. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para a América Latina y el Caribe – ROSTLAC. Montevideo-Uruguai. 109pp.
- COELHO-JR, C. 1998. Manguezal, desenvolvimento estrutural da cobertura vegetal ao longo do gradiente de inundação – Cananéia, Estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de mestrado. Instituto oceanográfico da Universidade de São Paulo. 108p.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. 1992. Agenda 21. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995. Série Ação Parlamentar nº 56. 472p.
- DANTAS, F. M. A. & ARAÚJO, M.C. 1997. Variação temporal dos estádios gonadais de fêmeas de *Penaeus schimitti*, capturados na área costeira de Lucena, Paraíba, Brasil. *In: Anais do 7º Congresso Nordestino de Ecologia*. UFBA, UESC e S.N.E. 225-226 pp.
- DANIEL, P. A. & ROBERTSON, A. I. 1990. Epibenthos of mangrove waterways open embayments: Community structure and epifaunal standing stocks. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 31 (5): 599-620.
- GARCIA, S. & LE RESTE, L. 1987. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneideos costeros. Roma, FAO Doc. Téc. Pesca 203. 180p.
- GILMORE JR, R. G. & SNEDAKER, S. M. 1993. Mangrove forests. *In: Biodiversity of the Southeastern United States / Lowland Terrestrial Communities*. Ed. William H Martin, Stephen G. Boyce and Arthur C. Echternacht. (5): pp. 166 – 198.
- HALLOWELL, C. 1996. Farmers of the sea. *Time Magazine*. October, 28, p.52-53.
- HAMILTON, L.S. & SNEDAKER, S.C. (eds.). 1984. Handbook for mangrove area management. United Nations Environment Program – East-West Center. Environmental and Policy Institute. Honolulu, 123pp.
- HUTCHINGS, P. A. & SAENGER, P. 1987. Ecology of mangroves. University of Queensland Press. Brisbane. 388pp.
- IUCN, 1992. Conservación de Humedales: un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. Dugan, P. J. (ed.). IUCN, Gland, Suiza. 100 pp.
- LAHMAN, E. J.; SNEDAKER, S. C. & BROWN, M. S. 1987. Structural comparisons of mangrove forests near shrimp ponds in Southern Ecuador. *Interciencia*. 12(5):240-243.
- LIMA, M. F.; MOURA, G. F. & MELO, G. N. 1997. A importância do estuário do rio Paraíba na fertilização das águas costeiras adjacentes. *In: Anais do 7º Congresso Nordestino de Ecologia*. UFBA, UESC e S.N.E. 206-207 pp.
- LUGO, A. E. 1978. Stress and Ecosystems. *In: J.H. Thorp & J. W. Gibbons (eds.). Energy and environmental stress in aquatic ecosystems*. DOE Symposium Series. 854pp.
- LUGO, A. E. & SNEDAKER, S. C. 1974. The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics*, (5): 39-64.
- MACEDO, L. A. A., 1986. Assimilação de esgotos em manguezais. Tese de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 11p.

- NASCIMENTO, I. A. 1998. Aquicultura marinha e ambiente: a busca de tecnologia limpas para um desenvolvimento sustentado. *TECBAHIA – Revista Baiana de Tecnologia*, (13) 3: 44-67.
- ODUM, H. T. 1970. Summary: na emerging view of the ecological system at El Verde. *In: A tropical rain forest*. H. T. Odum & R. F. Piegeon (eds). Division of Technical Information, U. S. Atomic Energy Commission. OAK Ridge, Tennessee. Pp.1-191 a 1-289.
- PEREIRA, S.C.S.B. 1983. Noções de biologia e ecologia dos camarões peneídeos. *In: Manual de maricultura*. Cabo Frio, Instituto de Pesquisas da Marinha, Projeto Cabo Frio, pp VIII-1A – VIII-28A.
- PRIMAVERA, J. H. 1993. Intensive prawn farming in the Phillipines: ecological, social and economic implications. *Ambio*, 20:28-33.
- RAMSAR, 1999. Resolution VII.21 – Enhancing the conservation and wise use of intertidal wetlands. Resolution of the San Jose Conference. 7th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971). San Jose, Costa Rica, May 1999. //ramsar.org/key_res_VII21e.htm.
- RIVIERA-MONROY, V. H.; TORRES, L. A.; BAHAMON, N.; NEWMARK, F. & TWILLEY, R. R. 1999. The potential use of mangrove forests as nitrogen sinks of shrimp aquaculture pond effluents: the role of denitrification. *Journal of the World aquaculture society*. 30 (1): pp 12-25.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1987. Manguezais brasileiros: região sudeste-sul. *In: Simpósio sobre ecossistemas brasileiros da costa sul e sudeste: síntese dos conhecimentos*. Publ. ACIESP nº 54-1, vol 1: p.78.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y; SOARES, M. L. G. & COELHO-JR, C. 1997a. BIOMA em Maragogipe, Recôncavo Baiano, Bahia, Brasil. Seminário: Ciência e Desenvolvimento Sustentável. IEA/USP org. 86-96
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y; CUNHA-LIGNON, M. & PORTUGAL, A.M.M. 1999. Manguezal: conservação e restauração, um conceito de manejo. *In: VIII Congresso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar*. Trujillo, Peru. 918-919
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & CINTRÓN, G. 1999. Brazilian mangrove: a historical ecology – 500 – Year Anniversary of Discovery. *Ciência e Cultura*. 51 (3/4): 274-286.
- SILVA, S.G.; NASCIMENTO, A.E.; OKADA, K. & MESSIAS, A.S. 1999. Recursos bênticos do manguezal de Rio Formoso, Pernambuco, Brasil. Aspectos Sustentáveis. *In: VIII Congresso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar*. Trujillo, Peru. Tomo I: 951-952 pp.
- SINH, L.X. 1994. Mangrove forests and shrimp culture in Ngoc Hien District, Minh Hai Province, Vietnam. *NAGA – The ICLARM Quarterly*. 17(4):15-16.
- SMA. 1997a. Entendendo o Meio Ambiente: Convenção da Biodiversidade. Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo. Volume II: 48pp.
- SMA. 1997b. Entendendo o Meio Ambiente: Convenção de RAMSAR – sobre zonas úmidas de importância internacional, especialmente com o habitat de aves aquáticas. Volume III: 24pp.
- SNEDAKER, S. C. 1978: Mangroves: Their value and perpetuation. *Nature and Resources*. UNESCO, 14 (3): 6-13.
- SOARES, M.L.G. 1997. Estudo da biomassa aérea de manguezais do sudeste do Brasil – Análise de modelos. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, V.1, 294pp.
- SUDAM/UFMA. 1981. O camarão na área de Tutóia – MA. Belém, SUDAM. 135p.
- TEAS, H. J. 1977. Ecology and restoration of mangrove shorelines in Florida. *Environ. Conser.*, 4 (1): 51-58.
- TURNER, E.R. 1977. Intertidal vegetation and commercial yields of penaeid shrimp. *Transactions of American Fisheries Society*. 106(5):411-416.
- WEBER, R.J. & WEBER, H.H. 1978. Management of acidity in mangrove sited aquaculture. *Rev. Biol. Trop.*, 26(Supl. 1): 45-51.
- WONG, Y. S.; LAM, C. Y.; CHEN, G. Z.; LI, S. H.; CHEN, X. R.; LIN, Z. P. & TAM, N. F. Y. 1995. Effects of wastewater discharge on nutrients contamination os mangrove soils and plants. *Hydrobiologia*, 295 (1-3): 243-254.