



# 3<sup>rd</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

## Impactos Ambientais da Carcinicultura Brasileira

K. R. Tancredo<sup>a</sup>, R. O. Nobrega<sup>b</sup>, T. Dias<sup>c</sup>, K. R. Lapa<sup>d</sup>

*a. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, karentancredo@grad.ufsc.br*

*b. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, sou\_re@hotmail.com*

*c. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, dias.taise@gmail.com*

*d. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, lapa@cca.ufsc.br*

### Resumo

Os possíveis impactos gerados pela carcinicultura causam desavenças nas áreas biológicas, sociais e físicas, devido ao lançamento de seus efluentes em águas de uso público. O surgimento e a rápida disseminação de doenças, ração de baixa qualidade com elevadas concentrações de fósforo, efluentes com alta concentração de matéria orgânica em suspensão e nutriente, entre outros fatores estão diretamente relacionados com a questão da degradação biológica realizadas pelas fazendas mal administradas. O cultivo de camarão é uma atividade que pode ser uma alternativa para o desenvolvimento social, entretanto, podem gerar impactos sociais, pois será um dos principais causadores da expulsão de marisqueiras, pescadores e catadores de caranguejo de suas áreas de trabalho, exclusão das comunidades tradicionais que dependem do manguezal. A degradação do ecossistema e da paisagem está relacionada com o impacto físico. O risco da perda da cobertura vegetal, a redução de áreas de proteção, salinização do solo são considerados impactantes no meio onde estão instalados os cultivos. O cultivo de camarão quando planejado de maneira inadimplente pode causar vários impactos ambientais que agridem o espaço em seu entrono, mas esta quando realizada de maneira coerente pode trazer muitos pontos positivos, tornando a atividade mais sustentável. Além disso, existe uma problemática com relação aos manguezais, por serem devastados para a implantação das fazendas de camarão. O impacto biológico é enorme, já que as inúmeras espécies que ali habitam e se reproduzem simplesmente perdem seu espaço vital. Com o tempo este impacto afeta a via interface bioantrópica até atingir o homem, tal como acontece os pescadores artesanais. Este artigo trata de uma revisão bibliográfica dos principais impactos causados pela carcinicultura, ocorridas pelo despejo inadequado da matéria orgânica vinda da má qualidade de manejo. Uma atividade econômica da Aquicultura ainda em ascensão que ao mesmo tempo em que é uma alternativa à pesca extrativista, contribui para a degradação de ecossistemas marinhos. O que se tem a fazer para minimizar esses impactos ambientais é tomar medidas que possam tornar o cultivo mais sustentável, realizar ações mitigatórias que aperfeiçoe a carcinicultura. Estas formas mais ecológicas de cultivos super-intensivos, podem ser com o uso de macrófitas, bioflocos, ração de qualidade, entre outros. O tratamento dos efluentes por macrófitas aquáticas amenizam os impactos sobre os ecossistemas aquáticos, diminuindo os nutrientes como N e P disponível na água. O sistema de bioflocos consiste na manipulação de bactérias heterotróficas que estão presentes naturalmente nos ambientes aquáticos, capazes de assimilar compostos nitrogenados, transformando-os em proteína bacteriana com adição de fontes extras de carbono.

**Palavras-chave:** *Carcinicultura, impactos biológicos, desenvolvimento sustentável, ações mitigadoras.*

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

São Paulo – Brazil – May 18<sup>th</sup>-20<sup>nd</sup> - 2011

## 1 Introdução

A aquicultura, como qualquer outra atividade de produção, também provoca alterações no ambiente natural gerando impactos, sendo que este conceito não se refere unicamente ao meio biológico. Pode-se dizer que, os impactos ambientais são um conjunto de atividades feitas pelo homem, que geram alterações no meio físico, biológico e socioeconômico. No geral o impacto físico é aquele em que a paisagem é modificada; o impacto biológico é aquele em que a biota sofre algum tipo de modificação; por último, o impacto socioeconômico é aquele em que o ser humano sofre com as conseqüências de uma determinada atividade, também humanas (VINATEA, 1999).

No setor aquícola o cultivo de camarão é uma das atividades econômicas que mais crescem em vários países do mundo. No Brasil, a associação do clima favorável e o domínio das novas tecnologias de produção, colocam o País como um dos principais produtores de camarão das Américas (FREITAS et al, 2008).

Ao mesmo tempo em que a carcinicultura expande a área de Aquicultura e gera emprego, ela enfrenta conflitos com a poluição hídrica, salinização dos lençóis freáticos, a destruição de manguezais, os riscos da introdução de espécies exóticas e difusão de epidemias e a desestruturação das comunidades de pescadores artesanais. O funcionamento de fazendas de carcinicultura encontra-se intimamente relacionado à degradação intensiva e descontrolada dos ecossistemas costeiros (FABIANO, 2004).

Dentre os aspectos considerados importantes para a sustentabilidade da atividade, pode-se citar o planejamento e localização das fazendas, manejo e planejamento da zona costeira, tratamento de efluentes e criação de leis e regulamentos (COSTA & BELTRAME, 2000).

## 2 Impactos Biológicos da Carcinicultura

O desenvolvimento dessa atividade instiga a especulação sobre os aspectos ambientais inerentes às etapas de produção e, conseqüentemente, aos impactos provocados nos ecossistemas naturais. Com relação à poluição hídrica na área de atividade da carcinicultura, o Código de Boas Práticas na Criação de Camarão da Aliança Global de Aquicultura (GAA, 2003) chama a atenção para dois aspectos: (1) os requisitos de qualidade da água para o cultivo e (2) os possíveis efeitos das trocas de água e da drenagem durante a despesca sobre os corpos hídricos receptores. Muitas vezes a água de cultivo é captada à jusante de grandes cidades, de áreas agrícolas e ou industriais, podendo vir contaminada com esgotos, pesticidas e outras substâncias químicas que podem causar problemas no processo de cultivo (FIGUEIREDO, 2004).

As águas oriundas dos cultivos têm alta concentração de material orgânico em suspensão e nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, resultado basicamente dos restos de alimentos fornecidos aos camarões (ração), excreção, fitoplâncton e fertilizantes, que geram um potencial para a eutrofização das águas costeiras. A escolha de locais impróprios para o desenvolvimento desta atividade, associada a um manejo inadequado, agrava seu potencial poluidor, já que o aporte excessivo de matéria orgânica (MO) em locais de baixa hidrodinâmica pode ultrapassar sua capacidade de mineralização, que tenderá a se acumular no sedimento (FREITAS et al, 2008).

O fornecimento de alimento é o principal fator causador do acúmulo de matéria orgânica, o que causa a degradação da qualidade da água dos tanques de forma direta ou indireta. O alimento não consumido e as fezes dos camarões contribuem diretamente para a poluição do tanque sob a forma de matéria orgânica. Os

nutrientes provenientes dos excrementos dos camarões mudam e a matéria orgânica em decomposição estimula a produção adicional de fitoplâncton. Na medida em que aumenta a densidade de estocagem, o aporte alimentar também se incrementa, podendo então deteriorar a qualidade da água e do solo (VINATEA, 1999).

O surgimento e a rápida disseminação de doenças estão diretamente relacionados com a questão da degradação ambiental. Na medida em que o camarão de cativeiro é submetido a altas densidades de estocagem, a solos de viveiros degradados e redução crescente da qualidade das águas dos estuários, apresenta elevado nível de estresse que o predispõe a um variado conjunto de doenças. O nível de complexidade do impacto ambiental da atividade é elevado, na medida em que em cada elo da cadeia produtiva da carcinicultura (produção de insumos, larviculturas, fazendas de engorda, empresas de beneficiamento e indústrias químicas que utilizam como matérias-primas os resíduos do camarão) são utilizados recursos específicos e diferenciados, gerando múltiplos efeitos no meio ambiente. Na **Tab.1**, será apresentada às intensidades de tais impactos de acordo com as tecnologias adotadas, as características hidrológicas e de qualidade da água dos estuários onde a atividade se estabelece além da concentração de empresas em determinada região (ORMOND, 2004).

Segundo Santos & Benevides (2007), as áreas de manguezais atuam na bioestabilização das planícies flúvio-marinhas e contribuem para a estabilização geomorfológica através da deposição dos sedimentos fluviais nas margens da planície flúvio-marinhas. Representam uma espécie de berçário e criadouro da fauna marinha, em função da grande quantidade de nutrientes ali produzidos, desempenhando um papel importante na produção da cadeia alimentar marinha; ameniza os processos geomorfológicos regulando os mecanismos meteorizantes e o transporte dos sedimentos eólicos; manutenção da linha de costas, além de purificar as águas.

Tab 1. Síntese dos Impactos Ambientais referentes às etapas de um cultivo de camarão. Fonte: Ormond, 2004.

Etapa	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Larvicultura	Desmatamento das áreas de mangue.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da erosão, da temperatura da evaporação, e perda da biodiversidade e mudança na paisagem.</li> </ul>
	Ocupação de Faixa de praia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudança na paisagem com impacto visual.</li> <li>• Conflito com outros usos, como turismo.</li> </ul>
	Lançamento de efluentes nos cursos d'água.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminação dos corpos hídricos pelo aumento de carga orgânica, substâncias químicas e geração de sedimentos.</li> <li>• Assoreamento, aumento da turbidez, eutrofização e redução da biodiversidade</li> </ul>
	Tratamentos microbiológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possíveis alterações nas características físico-químicas e bacteriológicas da água</li> </ul>
	Acasalamento contínuo entre parentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior susceptibilidade do camarão a doenças.</li> </ul>
Engorda	Desmatamento das áreas de mangue.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da erosão, da temperatura da evaporação, e perda da biodiversidade e mudança na paisagem.</li> </ul>
	Ocupação de Faixa de praia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudança na paisagem com impacto visual.</li> <li>• Conflito com outros usos, como turismo.</li> </ul>

	Lançamento de efluentes dos viveiros ricos em sedimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminação dos corpos hídricos pelo aumento de carga orgânica, substâncias químicas e geração de sedimentos.</li> <li>Assoreamento, aumento da turbidez, eutrofização e redução da biodiversidade</li> </ul>
	Lançamento de efluentes de metabissulfito de sódio em corpos hídricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Morte da flora e fauna aquática por anoxia.</li> </ul>
	Percolação de água salina e rica em nutrientes dos viveiros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Salinização do solo e águas subterrâneas</li> <li>Contaminação de águas subterrâneas pela lixiviação de nutrientes.</li> </ul>
	Lançamento de efluentes salinos (aclimatação) em áreas interiores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Salinização do solo e/ou de corpos hídricos.</li> </ul>
	Escape de espécie exótica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risco de entrada de doenças exógenas.</li> <li>Alteração na cadeia alimentar.</li> </ul>
	Consumo de grandes volumes de água.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração do regime hidrológico de estuários e rios.</li> <li>Conflito entre usuários.</li> </ul>
Beneficiamento	Retirada da casca do camarão.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geração de resíduos sólidos orgânicos.</li> </ul>
	Lançamento de efluentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poluição dos cursos d'água.</li> </ul>

A resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 312, de 10 outubro de 2002 dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na Zona Costeira. Considera-se à norma jurídica constitucional contida de forma implícita no disposto do art.225,4º combinado com a norma infraconstitucional, Lei nº 7.661/88 que disciplinou o gerenciamento costeiro para alcançar a previsão de proteção dos mangues, reforçando com o código florestal que considera o ecossistema de manguezal como áreas de preservação permanente, APPs.

Em seu artigo 2º é explícito em anunciar a proibição da atividade de carcinicultura em áreas de manguezal, ou seja, os empreendimentos de fazendas de camarão marinhos são terminantemente proibidos nas áreas compreendidas como ecossistema de manguezal, o que inclui a zona de influência e a sucessiva, como o apicum e as salinas.

### 3 Impactos sócios econômicos da Carcinicultura

A aqüicultura pode ser uma alternativa para o desenvolvimento social, porém por ser uma atividade que traz mudanças, pode provocar impactos sociais negativos, caso não tenha harmonia com as comunidades locais. Os recursos naturais podem ser aproveitados de forma mais eficiente, com a geração de renda e criação de postos de trabalhos assalariados. Novos centros econômicos são gerados promovendo oportunidade para a entrada de investimentos. A implantação de programas de aqüicultura gera riqueza com ganhos significativos para a economia regional e nacional, criando empregos diretos e indiretos e melhorando a qualidade de vida da população local (VALENTI, 2002).

Neste sentido a carcinicultura vem assumindo importância social no Brasil, principalmente nos estados do nordeste. Este setor gera oportunidades de negócios, empregos, renda e está associado à capacidade de contribuir para redução das desigualdades sociais e também para evitar o êxodo rural (ROCHA, 2005).

Segundo Rocha (2005), a carcinicultura ajuda economia, pois gera empregos diretamente (trabalhadores da fazenda) e indiretamente (através de transporte e posteriormente a venda em outras comunidades).

Segundo Rocha & Rodrigues, (2003 apud PESTANA & PILCHOWSKI, 2008) o número de empregos gerados não é preciso na carcinicultura. Este estudo mostra que a carcinicultura geraria 1,89 empregos diretos e 1,86 empregos indiretos por hectare, totalizando 3,75 empregos por hectare, ou o equivalente a cerca de 50.000 empregos, sobretudo no Nordeste. De acordo com o estudo 88% do trabalho ofertado pela carcinicultura é ocupado por mão-de-obra sem qualificação profissional e 14% das oportunidades por mão-de-obra feminina.

Conclui-se que a carcinicultura colabora significativamente para o aumento e estabilidade do emprego e da renda, para a elevação da receita municipal e para a melhoria das condições de vida no trabalho, destacando a participação da população economicamente ativa (PEA) no setor, a representação setorial no PIB municipal e a sua participação na receita tributária. Sampaio *et al.* (2005 apud PESTANA & PILCHOWSKI, 2008).

Estudos mostram que a participação de pequenos produtores vem crescendo, o que contribui de forma positiva para a inclusão social das pequenas comunidades litorâneas brasileiras (ROCHA, 2005).

#### **4 Impactos físicos da carcinicultura.**

Dentre os possíveis problemas ambientais que podem ser atribuídos a atividades, destacam-se a degradação do ecossistema e da paisagem. O risco de transferências de sedimentos para a coluna d'água na fase de implantação, a perda da cobertura vegetal, a redução de áreas de proteção / berçários de espécies autóctones / nativas, a alteração da função de filtro biológico, o impacto dos resíduos resultante dos processos de cultivo e as alterações físico-químico e biológico dos corpos receptores (FEITOSA, 2005).

As florestas de mangue foram derrubadas para dar lugar a viveiros de camarão e, de fato, a aquicultura é a principal causa de destruição de manguezais. De acordo com Steven & Cornwell (2007), o manguezal é importante habitat naturais para a pesca selvagem e a biodiversidade, proporcionar ao litoral proteção contra agitação oceânica. O valor do mangue foi demonstrado pelo maremoto de dezembro de 2004. Um estudo recente feito por Dhadouh-Guebas et al. (2005) compararam danos causados pelo maremoto em áreas intactas versus degradada ou desmatada de mangue. Os autores concluíram que os manguezais desempenham um papel fundamental na proteção do litoral contra força do oceano e defendeu a restauração e proteção dos manguezais. Os manguezais também são essenciais na capacidade de assimilação dos resíduos da carcinicultura em muitos ambientes. Assim a perda dos manguezais pode reduzir a capacidade do ambiente, carregando para a carcinicultura e agravar os problemas de poluição descritos acima.

#### **5 Medidas de mitigação**

Os sistemas de tratamento de efluentes por meio de macrófitas aquáticas podem ser viáveis para os aquícultores e ainda minimizam os impactos sobre os ecossistemas aquáticos, apesar de diversos trabalhos comprovarem a eficiência das plantas aquáticas no tratamento de efluentes domésticos (ENNABILI et al., 1998; LIN et al., 2005; GREENWAY, 2005; HADAD et al., 2006), estudos sobre a utilização desses vegetais no tratamento de efluentes de aquícultura são recentes no Brasil (ZANIBONI-FILHO 1997; TAVARES 2002; SILVA & CAMARGO (2006 Apud SILVA & CAMARGO, 2008).

No Brasil, o CONAMA 312/02 determina que os projetos de carcinicultura, a critério do órgão licenciador, deverão observar, dentre outras medidas de tratamento e controle dos efluentes, a utilização das bacias de sedimentação como etapas intermediárias entre a circulação ou o deságüe das águas servidas ou, quando necessário, a utilização da água em regime de recirculação.

O uso de métodos ineficientes de alimentação aumenta o problema da qualidade de água (...). Alimentos instáveis e de baixa qualidade, que se dissolvem antes dos camarões se alimentarem, fizeram com que os produtores usassem um volume maior de ração que o necessário (...). Os bioflocos podem reduzir a necessidade de suplementos protéicos em até 50%. A técnica é utilizada amplamente em sistemas intensivos na Ásia. (STOKSTAD, 2010).

Segundo Godoy (2008), o teor de proteína bruta, que é reduzido pela utilização do biofoco, é suprida pela produção natural associadas aos bioflocos e ao incremento da atividade primária. Portanto, haverá uma redução nos custos de produção, além do menor impacto ambiental devido à redução de nitrogênio e do consumo da ração.

Os bioflocos são constituídos principalmente por bactérias, protozoários, microalgas, metazoários, exoesqueletos, fezes, restos de organismos mortos, entre outros, predominando uma biota aeróbica e heterotrófica (SCHRYVER et al., 2008).

## **6 Conclusão**

De acordo com Pruder (1992), os efluentes de descarga de um tanque estão associados à degradação do ambiente aquático que irá receber estes efluentes. As águas utilizadas como receptores sempre servem de fontes para outros fins de consumo. As atividades da carcinicultura no Brasil seguem as normas da resolução CONAMA n° 312, para prevenir eventuais impactos ambientais. Assim, a instalação e a operação do empreendimento não prejudicarão ecossistemas paralelos a fazenda e atividades habituais das comunidades locais.

Portanto para que a carcinicultura torne-se sustentável no Brasil, tem que haver um planejamento e gestão com conhecimento nos impactos gerados. No entanto, devemos procurar novos modelos para um melhor desempenho tecnológicos e de manejo para neutralizar ou reduzir esses impactos, tomando assim uma atividade viável economicamente e ambientalmente correta.

## **7 Referências**

Costa, S. W. & Beltrame, E. (2000). Reflexões para o Desenvolvimento Sustentável do Cultivo de Camarões em Santa Catarina. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Abril/2000.

Dahdouh-Guebas, F., L. P. Jayatissa, D. Di Nitto, J. O. Bosire, And N. Koedam. How effective were mangroves as a defense against the recent tsunami? Current Biology Volume 15, Issue 12, R443-R447, 21 June 2005.

Fabiano, R.B. Conflitos socioambientais e gestão integrada e sustentável de recursos pesqueiros. Dissertação (Mestrado em Sociologia Política) – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis, março de 2004.

Feitosa, R. D. Avaliação da gestão ambiental da carcinicultura marinha no estado do Ceará: Estudo de caso. 2005. 155 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2005.

Figueiredo, M. C. B. et. al. Impactos Ambientais Do Lançamento De Efluentes Da Carcinicultura Em Águas Interiores. Eng. sanit. ambient. Vol.10 - Nº 2, p. 167-174 - abr-jun, 2005. for Farmed Shrimp. Journal of Macromarketing, Vol. 27 No. 3, pg. 243-255. September 2007.

Freitas, U. et al. Influência de um cultivo de camarão sobre o metabolismo bêntico e a qualidade da água. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.12, n.3, p.293–301, 2008.

Godoy, L. C. Tecnologia de bioflocos: criação sustentável de camarões marinhos. In: AQUACIÊNCIA 2008. Maringá. Tópicos especiais em biologia aquática e aqüicultura III. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2008. 335p.

Henry-Silva, G. G & Camargo, A. F. M. Tratamento dos efluentes por macrófitas aquáticas flutuantes. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, nº .2, p.181-188, 2008.

Ormond, J. G. P. et al. A carcinicultura brasileira. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 19, p. 91-118, mar. 2004.

Pestana, D., Pie M.R E Pilchowski R.W. 2008. In: Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer. Organização e Administração do Setor para o Desenvolvimento da Aqüicultura. 2008 p.131.

Pruder, G.; Marine shrimp pond effluent: characterization and environmental impact. In: WYBAN, J. (Ed.), SPECIAL SESSION SHRIMP FARMING OF WAS '92. Anais... Baton Rouge: The World Aquaculture Society, 1992. P.187-190.

Rocha, I. P. 2005. Impactos Sócio-econômicos e ambientais da carcinicultura brasileira: Mitos e Verdades. <http://www.abccam.com.br/download/Carcinicultura%20Brasileira%2026-12-05.pdf> Acessado em setembro/2010.

Santos, S. S, Benevides, E. C. Impactos sócioambientais causados pela carcinicultura no manguezal da APA do estuário do rio Mundaú. Cadernos De Cultura E Ciência. Ceará. Vol. 2- Nº 2 maio 2007.

SCHRYVER, P.D. et al. The basics of bio-flocs technology: The added value for aquaculture. Aquaculture 227, p. 125-137. 2008.

STEVEN, P.A & CORNWELL, T.B. Micro-Macro Linking Using System Dynamics Modeling:

STOKSTAD, E. O camarão pode se tornar o novo frango do mar, sem danificar o oceano? Panorama da Aquicultura, v. 20, nº .119, mai/jun, 2010.

VALENTI, W. C. 2002. Aquicultura sustentável. In: Congresso de Zootecnia, 12<sup>o</sup>, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais. p.111-118.

VINATEA, L. A. A.; Aquicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aquicultura brasileira – Florianópolis: Ed. Da UFSC, p.310, 1999.