

A EXPLOTAÇÃO DE PEIXES ORNAMENTAIS MARINHOS NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL: CAPTURAS E MANUTENÇÃO NAS EMPRESAS E EXPORTAÇÃO

Mara Carvalho Nottingham¹
Leopoldo Melo Barreto²
Maria Elisabeth de Araújo³
Cassiano Monteiro-Neto⁴
Francisca Edna de Andrade Cunha⁵
Irecê Maria de Lucena Rosa⁶
Carlos Alexander Gomes de Alencar⁷

RESUMO

O presente trabalho visa complementar o estudo sobre as capturas de peixes ornamentais marinhos no Ceará, principalmente no que se refere à mortalidade e ao descarte de peixes coletados em mar aberto. Também contempla a descrição da coleta em estuários, além de caracterizar e analisar os demais procedimentos necessários à comercialização destes recursos, como a manutenção dos peixes nas empresas exportadoras e na exportação. Os dados foram obtidos através de acompanhamentos de desembarques das capturas de peixes ornamentais marinhos na costa do Ceará, bem como, por meio de visitas esporádicas aos coletores e às empresas exportadoras. A coleta de cavalo-marinho (*Hippocampus* spp.), de peixe-morcego (*Ogcocephalus vespertilio*), de peixe-pescador (*Antennarius* sp.) e de moréia (*Gymnothorax* sp.) é feita nos estuários. As demais espécies ornamentais capturadas no Estado são coletadas nos recifes submersos em mar aberto. Do total de peixes coletados, cerca de 11% é descartado; aproximadamente 60% do descarte se dá por problemas de estética, 20% por doenças e 20% por problemas de descompressão ineficiente. Os principais problemas enfrentados para a sobrevivência dos peixes nas empresas exportadoras e durante a exportação são a coleta de água sem tratamento, a falta de aclimatação dos peixes entre a água de desembarque e a água do sistema da empresa, a elevada taxa de estocagem, a embalagem dos peixes para exportação em água de má qualidade, vôos prolongados e, ainda, choque térmico na recepção dos peixes no exterior.

Palavras-chave: Peixes ornamentais, peixes recifais, comércio de peixes ornamentais.

¹ Ambientalista Ambiental do IBAMA e Pesquisadora do Grupo de Ictiologia Marinha Tropical – IMAT da UFPE. E-mail: mattin@secrel.com.br.

² Empresa Aquário Mania LTDA., Fortaleza, Ceará.

³ Professora do Departamento de Oceanografia da UFPE e Coordenadora do IMAT.

⁴ Professor do Departamento de Biologia Marinha da UFF.

⁵ Programa Pós-Graduação em Ciências Biológicas da UFPB.

⁶ Professora de Departamento de Sistemática e Ecologia da UFPB.

⁷ Engenheiro de Pesca do Ministério do Meio Ambiente.

ABSTRACT

Marine ornamental fish exploitation In Ceará State, Brazil: harvest, wholesalers management and exportation

The present work seeks to complement the study on the harvest of ornamental sea fish in Ceará, mainly referring to the mortality and discard of the fish collected in open sea, and the description of the harvest in estuaries, besides characterizing and analyzing the other necessary procedures for the trading of those resources, as the fish maintenance in the export companies and during the exportation. The data were obtained through the accompanying of disembarkations of the ornamental sea fish harvests on the coast of Ceará, as well as through sporadic visits to the collectors and export companies. The harvest of seahorse (*Hippocampus* spp.), batfish (*Ogcocephalus vespertilio*), frogfish (*Antennarius* spp.), and moray (*Gymnothorax* spp.) is accomplished in the estuaries, and the other ornamental species harvested in the State are collected in the submerged reefs in open sea. Of the total collected, about 11% is discarded, being approximately 60% of this discard for aesthetics problems, 20% for diseases, and 20% for inefficient decompression problems. The main problems faced to keep the fish survival in the export companies, and during the exportation, are the collection of untreated water, the lack of fish acclimatization between the disembarkation water and the company water system, the high stocking rate, bad quality water in the export fish packaging, lingering flights, and thermal shock at the fish reception abroad.

Key Words: ornamental fish, reef fish, ornamental fish trade.

INTRODUÇÃO

A indústria do aquarismo representa um importante setor do mercado nacional e internacional de peixes (Monteiro-Neto *et al.*, 2003). A criação de peixes surgiu como atividade básica para suprir as necessidades alimentares. Na China, entretanto, há mais de três mil anos, já se cultivava peixes em viveiros para fins ornamentais. Na sociedade ocidental esta atividade começou a se desenvolver na Europa, no século XVII, onde o primeiro aquário público foi construído em 1853 (Mills, 1998).

Atualmente, estima-se que no mundo todo, cerca de 1,5 a 2,0 milhões de pessoas mantenham aquários marinhos, movimentando anualmente cerca de 500 milhões de dólares com o comércio de cerca de 1.500 espécies (Wabnitz *et al.*, 2003).

No mercado de peixes ornamentais marinhos, cerca de 90% das espécies são capturadas em ambiente natural e as espécies que mais têm se destacado são oriundas de áreas tropicais e subtropicais (Denis, 1985; Monteiro-Neto *et al.*, 2003). Se por um lado as áreas tropicais apresentam uma grande riqueza de espécies (Cote & Reynolds, 1998), por outro, essas regiões são as mais exploradas pelo mercado consumidor de pescado, incluindo-se aqui a indústria do aquarismo (Santos, 1982; Pauly *et al.*, 2002; Bellwood *et al.*, 2004).

No ano de 1998 o Brasil se encontrava entre os seis maiores fornecedores de

peixes ornamentais para a União Européia (Whittington *et al.*, 2000), sendo a maior parte representada por peixes de águas continentais. Os peixes marinhos, embora representem uma parcela menor do volume comercializado, atingem maiores valores unitários e são exclusivamente capturados na natureza (Sampaio & Rosa, 2003; Albuquerque-Filho, 2003; Chao *et al.*, 2003).

Neste contexto, o estado do Ceará é um dos maiores exportadores e distribuidores de peixes ornamentais marinhos do país, comercializando cerca de cem espécies nativas e duzentos mil exemplares entre os anos de 1995 e 2000 (Monteiro-Neto *et al.*, 2003). Os primeiros trabalhos abordando a exploração de peixes ornamentais marinhos no Brasil foram desenvolvidos no Ceará e tiveram como objetivos principais a elaboração de um diagnóstico da comercialização no período de 1995 e 1997 (LABOMAR/IMAT/IBAMA, 1997), a caracterização dos processos de comercialização (LABOMAR/IMAT/IBAMA, 1998), a captura (Nottingham *et al.*, 2000) e a análise do comércio entre os anos de 1995 e 2000 (Monteiro-Neto *et al.*, 2003). Esses trabalhos foram fundamentais para gerar informações sobre a atividade no Brasil e suscitar a necessidade da busca de conhecimento no resto do país para balizar o ordenamento da atividade.

O presente trabalho tem por objetivo dar continuidade ao estudo sobre as capturas de peixes ornamentais marinhos no Ceará e, caracterizar e analisar os demais procedimentos necessários à comercialização destes recursos. Como a caracterização da captura de peixes ornamentais marinhos em mar aberto foi realizada por Nottingham *et al.* (2000), neste trabalho serão complementadas informações sobre este tipo de captura, principalmente no que se refere à mortalidade e descarte de indivíduos, caracterizando, também, a coleta de peixes ornamentais em estuários.

MATERIAL E MÉTODOS

Em todas as etapas do estudo, as informações e os dados obtidos foram coletados através da aplicação de questionários, anotações de campo e documentação fotográfica.

A caracterização da coleta e da manutenção de peixes ornamentais em estuários foi realizada entre os anos de 2001 e 2003, por meio de entrevistas e observações de campo aos coletores e intermediários desse tipo de pescaria, em toda a costa do Ceará, em vinte visitas esporádicas.

Para a complementação do estudo em mar aberto foram analisados os dados de descarte e mortalidade dos indivíduos capturados, nas empresas. Para tanto, no período de outubro de 2001 a janeiro de 2002 foram acompanhados 21 desembarques de duas empresas exportadoras de peixes ornamentais marinhos, localizadas em Fortaleza, Ceará, que possuíam embarcações próprias (Empresa A e Empresa B).

A área de coleta compreendia desde a costa do município de São Gonçalo do Amarante (litoral oeste) até o município de Beberibe (litoral leste), com uma profundidade média de 24,7 metros. O intervalo entre as coletas foi de aproximadamente sete dias.

Os desembarques foram acompanhados desde a chegada do barco no cais

pesqueiro até o momento de seleção dos indivíduos nas empresas exportadoras, quando foram utilizados formulários anotando-se os dados referentes à quantidade de indivíduos por espécie coletados e descartados, além de se registrar os motivos dos descartes. A identificação das espécies foi feita através do método visual, baseando-se em Humann (1999). Os dados relativos a possíveis descartes por doenças eram obtidos na empresa, no dia seguinte ao desembarque, complementando-se o formulário. A manutenção dos indivíduos nas empresas foi caracterizada por meio do acompanhamento, por um período de 24 horas, dos peixes provenientes de 32 embarques, sendo onze entre os meses de julho e dezembro de 1998, e 21 entre os meses de outubro de 2001 e janeiro de 2002.

Além do acompanhamento, todas as empresas que exportam peixes ornamentais marinhos foram visitadas esporadicamente, compreendendo 25 visitas entre os anos de 1998 e 2002. Foram registrados dados sobre a infra-estrutura das empresas e, o manejo dos peixes no sistema, tanto no acompanhamento como nas visitas.

Para os dados de exportação foram acompanhadas nove remessas de peixes ornamentais marinhos efetuadas por diversas empresas do Ceará no ano de 1998. As informações coletadas constaram do número de espécies e de indivíduos exportados, procedimentos, materiais e equipamentos utilizados. Também foram registrados os dados referentes aos exemplares mortos na chegada da carga no exterior (DOA-Dead on Arrival), informações essas fornecidas pelas empresas importadoras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Nordeste brasileiro a pesca de peixes ornamentais marinhos é bastante difundida em relação ao resto do País, destacando-se como o pólo de distribuição de algumas espécies de grande demanda (IBAMA, 2000 e 2003). A existência de diversos segmentos no Ceará, variando desde coletores até empresas exportadoras, garante o destaque do Estado como exportador em potencial.

A atividade da pesca de peixes ornamentais é uma importante fonte de renda para algumas comunidades do Estado do Ceará, tendo que ser considerada como tal, para um eficiente plano político de conservação e manejo das espécies capturadas. Em diversas comunidades litorâneas do Ceará, por exemplo, Porto dos Barcos, Euzébio e Fortim, famílias inteiras são dependentes da pesca de peixes ornamentais estuarinos, as quais não têm outra fonte de renda. Na pesca em mar aberto a coleta de peixes ornamentais é a principal fonte de renda dos coletores, que geralmente eram pescadores em outras modalidades, e serve como uma alternativa à pesca de recursos sobreexplotados, como a pesca da lagosta.

Captura e transporte até as empresas exportadoras

A coleta de peixes ornamentais marinhos no Ceará é realizada em duas regiões distintas: estuários e recifes submersos em mar aberto.

A coleta em estuários é feita geralmente por pescadores de comunidades litorâneas

que fazem a pesca principalmente em áreas de manguezal, coletando cavalo-marinho (*Hippocampus reidi*), peixe-morcego (*Ogcocephalus* spp.), peixe-pescador (*Antenarius multiocellatus*) e moréia (*Gymnothorax* spp.). A coleta é realizada quase que diariamente, preferencialmente durante a baixamar. Para este tipo de pescaria, os coletores utilizam diversos petrechos dependendo da espécie a ser coletada.

Os cavalos-marinhos são capturados principalmente nas raízes submersas de mangues, com as mãos, por meio de mergulho em apnea ou mesmo, com os coletores procurando-os por fora da água, uma vez que estes animais podem ser encontrados em profundidades inferiores a 50 cm (Figura 1). É necessário que o coletor tenha experiência, pois a camuflagem deste animal torna difícil a sua visualização em meio às raízes e ao substrato. A captura do peixe morcego é feita através de tarrafas de malha pequena ou de coleta manual com mergulho em apnea devido a sua pequena mobilidade; já a coleta do peixe pescador é feita principalmente com mergulho em apnea e coleta manual. Geralmente estes peixes vivem em ambientes onde a vegetação submersa é abundante, o que impossibilita a pesca através de redes e necessita de um mergulhador com experiência para identificá-los junto a vegetação submersa. Para a coleta das moréias, são colocados canos de PVC sobre o substrato do rio e após um período de mais de um dia os coletores recolhem estes canos, fechando as duas extremidades para evitar que o peixe fuja.

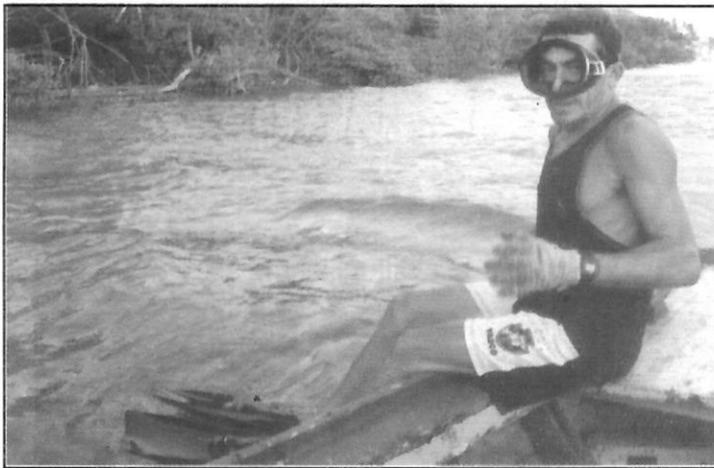


Figura 1 – Coletor de cavalos-marinhos no litoral do Estado do Ceará.

Após a coleta nos estuários, os pescadores estocam os peixes em tanques de amianto, com volume médio de 200 litros, onde a água circula através de bombas submersas. Dentro dos tanques são colocados canos de PVC com diâmetros variando de 2 a 7 cm, para que neles se prendam os cavalos-marinhos e se abriguem as moréias. Não existe sistema de filtração nestas estruturas, somente aeração e troca de água, em intervalos de uma semana.

Os peixes coletados permanecem nos tanques de amianto, por no máximo de quinze dias, até que se consiga atingir a quantidade requerida pelo comprador para buscá-los, geralmente o exportador.

Nestas estruturas precárias de manutenção dos peixes coletados em estuários, os principais fatores que acarretam a morte dos animais são:

- Falta de energia elétrica: quando o abastecimento de energia é interrompido, cessa a oxigenação da água promovida pelas bombas submersas, levando os animais à morte por asfixia;
- Extenso período de manutenção nos tanques de amianto: os exportadores ou intermediários demoram muito para buscar os peixes, o que pode ocasionar a morte dos mesmos se mantidos em estruturas tão precárias;
- Baixa frequência de troca da água: a maioria dos coletores faz a troca de água a cada mês, ou quando muito a cada quinze dias. Esta baixa frequência provoca a eutrofização da água e altas concentrações de compostos amoniacais.

A coleta de peixes ornamentais nos recifes submersos em mar aberto e o transporte dos peixes até a empresa continuam sendo realizados como descrito por Nottingham *et al.* (2000), constando de mergulho com compressor, utilizando tarrafas para a captura, recipientes de 20 l (garrafões de água mineral perfurados) para estocagem dos peixes durante o mergulho e tanques de fibra de vidro com renovação constante de água para a estocagem na embarcação (Figura 2).



Figura 2 - Embarcação utilizada na captura peixes ornamentais marinhos em mar aberto, ancorada no cais pesqueiro do Mucuripe, Fortaleza, Ceará.

A perfuração da bexiga natatória com agulhas hipodérmicas, para a eliminação de gases nos peixes, decorrentes de uma descompressão ineficiente durante a captura, foi citada como prática comum por Nottingham *et al.* (2000). Entretanto, a bexiga natatória

localiza-se acima das gônadas, na região dorsal da cavidade celomática e longitudinalmente à coluna vertebral (Hoar, 1969; Lagler *et al.*, 1977; Moyle & Cech, 1988). No presente trabalho foi observado que essa perfuração é feita na região ventral, anteriormente ao orifício urogenital, e portanto, elimina os gases expandidos e acumulados na cavidade celomática e não na bexiga natatória. Este procedimento facilmente poderia perfurar o intestino e provocar infecções. A agulha não é utilizada por via de regra, uma vez que tendo havido a descompressão não é necessário perfurar o animal. O Manual de Treinamento para Captura de Peixes de Aquário nas Filipinas (IMA, 1998) cita que o procedimento de paradas múltiplas durante a subida no retorno do mergulho é suficiente para uma descompressão eficiente.

O transporte dos peixes é feito em bombonas plásticas com capacidade de 250 litros, geralmente com água do sistema da empresa, sendo os peixes separados individualmente em recipientes plásticos telados chamados de basquetas ou cumbucas (Figura 3). Os peixes capturados em mar aberto chegam nas empresas exportadoras geralmente à noite e são transferidos das bombonas de 250 l para um grande aquário em sistema fechado, permanecendo nas basquetas até o dia seguinte, quando são selecionados.



Figura 3 – Transporte dos peixes do cais à empresa. A transferência dos peixes para as bombonas de 250 l, com água do sistema da empresa ou coletada no local de desembarque, é efetuada sem aclimatação.

Nos 21 desembarques acompanhados foram coletados 2.717 peixes de 14 espécies e seis famílias, sendo que cerca de 91% das capturas foi representada pelas espécies *Holacanthus ciliaris* (60,47%) e *Pomacanthus paru* (30,55%). As demais espécies não somaram mais que 2,5% das capturas. A média de peixes capturados foi de 129,4 peixes por embarque (Tabela 1). O intervalo de coleta observado neste estudo foi, em média, de apenas uma semana, podendo ser reduzido a até dois dias.

A produção média de 129,4 peixes por viagem mostrou um decréscimo quando comparada aos dados de Nottingham *et al.* (2000) que encontrou valor médio de captura de 142,2 peixes por viagem nos meses de julho a dezembro para o ano de 1998. Entretanto, a composição das capturas não difere muito dos valores encontrados por

Nottingham *et al.* (2000), que verificaram a coleta de 12 espécies e a dominância da captura sobre *H. ciliaris* e *P. paru*, que juntas perfazem 87,5% das capturas. Embora o número de 14 espécies capturadas no período de execução deste trabalho seja levemente superior, a maior participação de *H. ciliaris* e *P. paru* nas capturas pode representar uma pressão maior sobre suas populações naturais. Observa-se que a terceira espécie mais coletada em 1998, *Holacanthus tricolor*, somava 4,9% das capturas (Nottingham *et al.*, 2000) e que no presente trabalho esta espécie não somou 0,5% do total capturado. A espécie *Ocyurus chrysurus*, somando 2,5% das capturas neste trabalho, poderia ter substituído as coletas de *H. tricolor*, entretanto, *O. chrysurus* não tem grande interesse para aquários domésticos e este número expressivo é associado a uma grande exportação para um aquário público na Europa.

Tabela 1 – Produção e descarte de 21 desembarques das capturas de peixes ornamentais marinhos no Ceará no período de outubro de 2001 a janeiro de 2002. Legenda: coletado (C), descartado (D), descartado por estética (ES), descartado por doença (DO) e descartado por problemas de descompressão (DE).

Espécie	Produção					Descarte					
	C		D		ES		DO		DE		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
<i>Holacanthus ciliaris</i>	1643	60,47	171	10,4	107	62,6	26	15,2	38	22,2	
<i>Pomacanthus paru</i>	830	30,55	99	11,9	67	67,7	19	19,2	13	13,1	
<i>Ocyurus chrysurus</i>	67	2,47	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	54	1,99	13	24,1	3	23,1	6	46,2	4	30,8	
<i>Thalassoma noronhanum</i>	27	0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Acanthurus coeruleus</i>	23	0,85	5	21,7	1	20	4	80	-	-	
<i>Chaetodon striatus</i>	15	0,55	2	13,3	-	-	2	100	-	-	
<i>Bodianus rufus</i>	13	0,48	2	15,4	1	50	1	50	-	-	
<i>Holacanthus tricolor</i>	11	0,4	4	36,4	-	-	2	50	2	50	
<i>Halichoeres cyanocephalus</i>	11	0,4	1	9,1	-	-	1	100	-	-	
<i>Chaetodon ocellatus</i>	9	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Gymnothorax funebris</i>	9	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Halichoeres brasiliensis</i>	3	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Chaetodon sedentarius</i>	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	
TOTAL	2717	100	297	10,9	179	60,3	61	20,5	57	19,2	

Os dados de desembarque apresentados indicam que algumas espécies comercializadas (exemplo: *Centropyge aurantonotus*), não compõem a lista das espécies capturadas. Este fato pode estar relacionado ao curto período de acompanhamento, ciclos sazonais de ocorrência da espécie no Ceará, e principalmente a compra de peixes capturados em outros estados como Pernambuco, Bahia, Espírito Santo e São Paulo, para suprir a demanda dos compradores no exterior.

No presente estudo pode-se observar uma taxa de mortalidade de 10,9 % durante o embarque de peixes marinhos. Este dado pode ser mais representativo quando comparado com os dados de mortalidade zero nas capturas no ano de 1998, provenientes do acompanhamento de apenas quatro embarques (Nottingham *et al.*, 2000). Van Pollen & Obara (1984) citaram taxas de mortalidade de 13% na captura de espécies ornamentais marinhas no Hawaii.

Os peixes ornamentais, por serem criados em aquários domésticos, normalmente de pequeno volume, são preferencialmente capturados jovens (40-80 mm), ocasionando a preocupação com a capacidade das espécies em renovar seus estoques. Segundo Nottingham (2002) a maturação sexual de *Holacanthus ciliaris* parece ser precoce e o mecanismo de reprodução é o hermafroditismo protogênico, o que poderia ser vantajoso, pois a quebra do equilíbrio na proporção sexual poderia ser revertida através da mudança de sexo. Acredita-se que a grande maioria dos indivíduos coletados ainda não contribuiu para o primeiro recrutamento.

A sobrepesca de espécies-chave para o aquarismo pode acarretar no desequilíbrio de todo o sistema ecológico, levando a extinção de diversas espécies correlacionadas (Bartley, 1996). A retirada de peixes como o cirurgião (Acanthuridae) do ambiente acarreta o crescimento descontrolado de algas, as quais sobrepõem os corais levando-os à morte (Wood, 1985). Fazem-se necessárias pesquisas futuras nos pontos de coleta dos peixes ornamentais a fim de quantificar e qualificar a população ali existente, bem como definir o impacto ambiental sofrido pela população presente, determinando quais espécies podem ser consideradas espécies-alvo e qual a cota de extração por um dado período. Sabe-se que a demanda de peixes ornamentais marinhos e estuarinos é sazonal apesar de ser um "hobby", sendo o melhor período de exportação para países de regiões temperadas entre os meses de outubro a abril, que coincide com o inverno no hemisfério norte, quando as pessoas dedicam-se com maior frequência aos "hobbies". Poderá esse período coincidir com a época de reprodução das espécies mais exploradas? Esta é uma das perguntas que devem ser respondidas o mais breve possível.

Segundo LABOMAR/IMAT/IBAMA (1997), apesar da importância biológica e econômica no Estado do Ceará das comunidades recifais, a informação disponível a respeito das espécies de peixes ornamentais marinhos é escassa e insuficiente para elaboração de planos de manejo, com o agravante de que, nos últimos três anos, a exploração desses peixes tem aumentado consideravelmente.

Manejo dos peixes nas empresas exportadoras

O sistema das empresas varia muito em relação a infra-estrutura física, capacidade de estoque e tecnologia de tratamento e manutenção da água. A bateria de aquários pode ser constituída por aquários individuais ou grandes aquários de estocagem para recebimento dos peixes e estoque excedente (Figura 4).

Algumas empresas utilizam apenas filtragem biológica com "bioballs" ou lã de vidro e cascalho para tratamento da água. Dentre as empresas visitadas, duas (Empresas A e B) apresentaram melhor nível tecnológico, com investimentos na melhoria da qualidade da água. O sistema de tratamento destas empresas continham aeração, filtragem biológica com "bioballs", filtragem química com ozônio, esterilização com raios ultravioleta e removedor de proteínas (Skimmer). Dentre estas empresas, uma única apresentava também uma piscina para decantação de material particulado

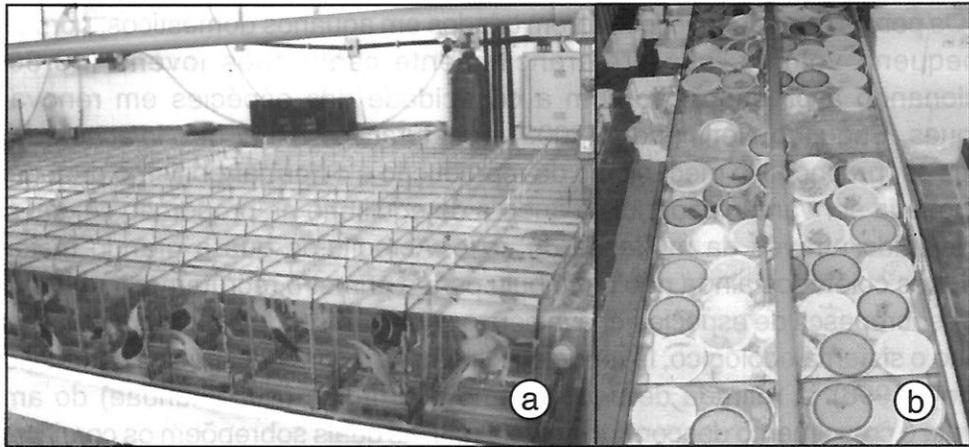


Figura 4 – Sistema de aquários de duas empresas exportadoras. (a) Peixes estocados em pequenos compartimentos e (b) peixes estocados em basquetas plásticas. Notar a grande densidade de estocagem em b.

e resfriador, mantendo a temperatura da água em torno de 24°C, evitando doenças. Uma empresa faz uso de quarentena, deixando os peixes por dois dias em um “tanque de chegada”, separado do sistema principal (Figura 5).

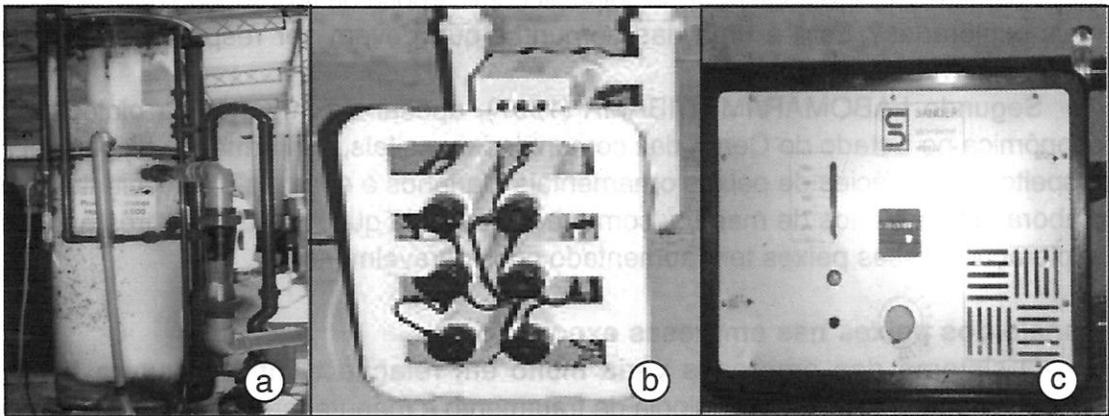


Figura 5 – Sistema de Filtração e esterilização com (a) skimmer, (b) luz ultra-violeta e (c) ozônio

Observações na Empresa A mostraram maior mortalidade nos peixes mantidos no sistema de estocagem durante uma semana do mês de janeiro. Essa mortalidade possivelmente foi decorrente do uso da água da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), utilizada para repor o nível de água do sistema perdido por evaporação. O período de mortalidade coincidiu com as mudanças no tratamento da água da CAGECE, que trocou o sulfato de alumínio por hidróxido de alumínio e foi

adicionada maior quantidade de cloro no tratamento. Na empresa B este problema não foi observado por ter sido usado água pluvial para completar o nível de água do sistema.

A recepção dos peixes nas empresas é feita com um período de descanso dos animais, para posterior seleção. Na triagem os peixes são separados de acordo com a espécie, contados e mantidos separadamente dentro do sistema. A separação pode ser feita mantendo os peixes dentro das basquetas ou em compartimentos individuais dentro dos aquários.

Do total de peixes capturados em mar aberto, 10,9% foi descartado, valor semelhante ao apontado (10,3%) por Nottingham *et al.* (2000). Os indivíduos de menor tamanho foram os mais descartados, provavelmente devido às agressões mútuas sofridas durante a captura, pois todos os peixes coletados são mantidos em um mesmo reservatório durante o mergulho (Nottingham *et al.*, 2000). Dos descartes 60,3% ocorreu por problemas de estética, 20,5% por enfermidades e 19,2% por problemas decorrentes da descompressão ineficiente nos peixes (Tabela 1).

Dentre os indivíduos descartados por estética, constando daqueles feridos e que perderam escamas, existem também aqueles que apresentam anomalias na formação de suas nadadeiras ou em outra estrutura do corpo. Este fato merece estudos posteriores, a fim de esclarecer se essas deformações têm base genética, podendo vir a formar, em longo prazo, uma população defeituosa.

Os descartes por doenças representaram 20,5%, sendo a Empresa B responsável pela maioria. Segundo um dos exportadores esse percentual de descarte já foi maior em anos anteriores e atualmente é minimizado por três motivos: (1) a grande demanda do produto, não havendo, portanto, tempo hábil para se verificar os sintomas das doenças; (2) as empresas passaram a investir em tecnologia para evitar doenças ocasionadas pela baixa qualidade de água, como por exemplo, a utilização de resfriadores de água e esterilização de água através de filtros ultravioleta e (3) a pressão do mercado de exportação que força a saída das empresas que não mantêm a qualidade do produto.

A infestação por bactérias é a causa mais freqüente de mortalidade de peixes em aquários (Wood, 1992). Embora o peixe em seu ambiente natural esteja cercado de bactérias, seu sistema imunológico encontra-se em equilíbrio e, quando submetido a altos níveis de estresse, choque térmico e químico, torna-se debilitado e passível às infestações (Bassleer, 1996).

A temperatura ótima para peixes ornamentais marinhos encontra-se em torno de 26°C e o resfriamento do sistema de estocagem contribui na diminuição da taxa de proliferação de doenças. Isso se deve ao fato de que em baixas temperaturas o ciclo de reprodução dos organismos patogênicos é retardado em até seis dias (Moe Jr., 1992). Essa forma de minimizar as perdas foi constatada na Empresa A onde há um resfriador ("chiller").

Em relação ao descarte por descompressão (19,2%), que ocupou o terceiro lugar

neste estudo, os indivíduos mais afetados foram os da família Pomacanthidae. Em vários exemplares de *Holacanthus ciliaris* descartados e dissecados, o intestino estava inchado e deslocado, perfurando e adentrando a bexiga natatória (Mara Nottingham, comunicação pessoal).

Vale salientar que todos os peixes vivos descartados, inclusive os que são descartados por doença ou descompressão, são devolvidos ao mar. Desta forma evita-se o risco de contaminação dos outros peixes mantidos no sistema e não há o custo com medicamentos para tratamento do indivíduo doente (Figura 6). Geralmente este descarte é feito no próprio cais de desembarque.

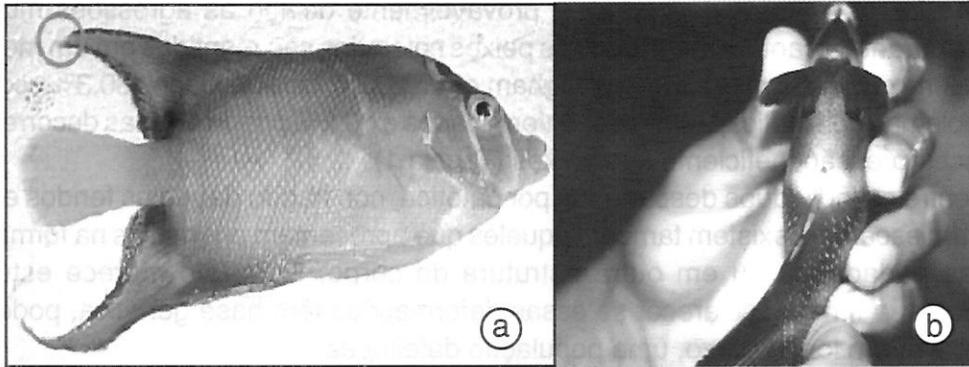


Figura 6 – Exemplos de motivos de descartes de Peixes – (a) extremidade da nadadeira dorsal cortada e (b) ventre inchado decorrente de uma descompressão ineficiente.

De acordo com o relato de alguns exportadores, no início das exportações no Ceará, década de 90, inúmeros foram os problemas enfrentados pelas empresas, sem uma seleção prévia dos exemplares para a exportação. Os prejuízos das empresas chegavam a marca de até 40% do total da carga. Atualmente já se consegue minimizar esse problema. Nos países importadores, onde o aquarismo é altamente desenvolvido e difundido, o público é bastante rigoroso com a qualidade do produto, o que justifica a alta taxa de descarte por estética.

Desde o momento em que o peixe chega à empresa até o momento em que se inicia o processo de exportação, os peixes marinhos e estuarinos permanecem um mínimo de 48 horas no sistema, para que se processem a digestão e a eliminação do conteúdo estomacal, evitando assim, a contaminação da água da embalagem durante a exportação. Em média, os peixes são mantidos na empresa por três dias, pois um tempo maior que esse implica em ter que alimentar os peixes ou tratá-los contra enfermidades, aumentando os custos de manutenção.

Os principais problemas identificados no processo de manutenção dos peixes nas empresas são:

- Coleta de água sem tratamento: a água coletada no cais pesqueiro ou nas

praias para reabastecer o sistema de aquários de algumas empresas, não recebe tratamento de esterilização;

- Aclimatação inadequada: os peixes são transferidos diretamente do barco para bombonas de 250 litros com água do sistema da empresa com características físico-químicas diferentes da água no tanque da embarcação, aumentando o estresse e diminuindo a resistência imunológica dos peixes;
- Elevada taxa de estocagem: aumenta a concentração de resíduos tóxicos e microorganismos contribuindo para a proliferação de doenças. A qualidade da água é fator preponderante para que a empresa tenha uma baixa taxa de mortalidade e rejeição dos peixes, bem como, apresente produto de boa qualidade e garanta o seu espaço no mercado internacional;
- Sistema de filtração precário: algumas empresas possuem apenas filtragem mecânica e biológica e trabalham com altas densidades de estocagem, o que pode acarretar numa má qualidade da água.

Comercialização

O processo de comercialização dos peixes ornamentais se inicia com a venda pelos próprios pescadores, diretamente às empresas exportadoras. Em alguns casos, como na coleta de cavalos-marinhos, existem intermediários que encomendam os peixes de coletores e os revendem aos exportadores.

Na coleta em estuários, alguns exportadores financiam a compra do material para a manutenção dos peixes e em troca garantem a exclusividade do fornecimento.

Na coleta em mar aberto, poucas empresas são proprietárias das embarcações, sendo os riscos da pesca quase que exclusivos dos proprietários das embarcações e dos pescadores. Os peixes que chegam mortos à as empresas e os que são descartados por problemas estéticos, como por exemplo, ferimentos e abdômen inchado decorrente de uma descompressão ineficiente, não são pagos a quem os capturou. Somente os sobreviventes com aspecto externo bom são comprados; o pagamento aos produtores é feito com base em um relatório (geralmente verbal) de descarte, mortalidade e aproveitamento das capturas.

Para os dados de comercialização, foram considerados somente os peixes vendidos para o exterior, já que as exportações representam cerca de 90% dos peixes negociados no Brasil. Entretanto, a metodologia para o envio dos peixes ao exterior é a mesma para o comércio interno.

Para que as exportações aconteçam, primeiramente o interessado em fazer a compra entra em contato com as empresas exportadoras e fazem uma encomenda, definindo as espécies, as quantidades e os tamanhos dos indivíduos requeridos.

Para cumprir a encomenda, o exportador executa o processo de seleção dos peixes. Aqueles selecionados são acondicionados em embalagens plásticas individuais, consistindo de dois sacos plásticos, um dentro do outro com jornal entre os mesmos. O jornal é utilizado para minimizar o estresse do peixe, evitando que o mesmo perceba

o meio externo. Cada embalagem é preenchida com 1/3 de seu volume em água. Em alguns casos, antes de serem acondicionados nos sacos, os peixes são pressionados no ventre para a evacuação das fezes e evitar a contaminação da água pelos compostos amoniacais.

Os sacos plásticos com os peixes são inflados com oxigênio puro e lacrados com elástico ou grampos. Os cantos inferiores dos sacos podem ser dobrados e fixados com fita adesiva para evitar que os peixes furem o saco com os espinhos de suas nadadeiras. Após o lacre, os sacos são acondicionados em caixas de isopor ou papelão, que são vedadas com fita adesiva. As caixas lacradas são então remetidas para o embarque (Figura 7). As caixas de isopor, em condições climáticas amenas, impedem alterações na temperatura de acondicionamento dos peixes. Em algumas empresas, quando o local de destino apresenta temperaturas muito baixas, as caixas de isopor são climatizadas através de um resfriador.

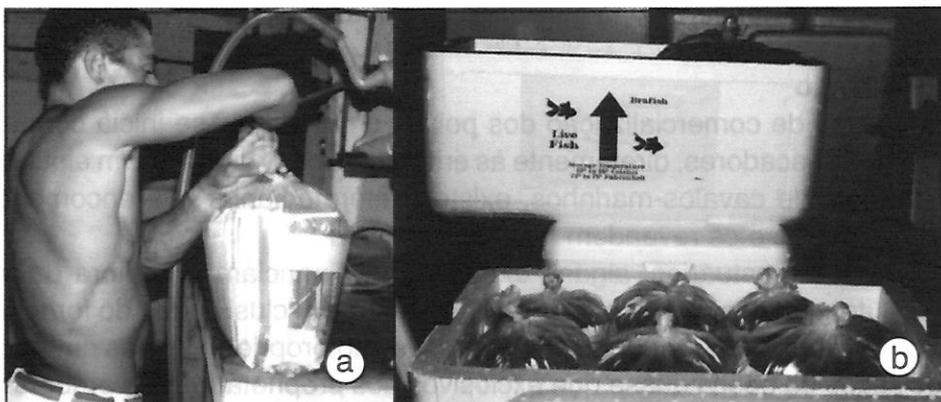


Figura 7 – Embalagem dos peixes para a exportação: (a) o peixe é colocado em saco plástico com dois terços do volume com oxigênio puro, sendo posteriormente lacrado com grampo de aço ou elástico e (b) os sacos com os peixes são acondicionados em caixas de isopor para a viagem.

O processo de embalagem dos peixes é iniciado aproximadamente quatro horas antes do embarque, para reduzir o tempo de permanência dos peixes nos sacos, minimizando assim os riscos de contaminação da água e a conseqüente mortalidade dos peixes. Segundo informações dos exportadores, desta maneira os peixes podem sobreviver até 72 horas nessas embalagens. É evidente que quanto maior o tempo no transporte, maior será a mortalidade. Da captura até o recebimento da carga pelo importador, os peixes passam em torno de sete dias, sendo dois dias durante a captura, dois a três dias na empresa, e um a dois dias no trajeto aéreo.

Em nove remessas de peixes para o exterior foi comercializado um total 1.636 peixes de 28 espécies. As cinco especiais mais exportadas foram *Holacanthus ciliaris* - 16,9%, *Hippocampus erectus* - 15,3%, *Gobiosoma evelinae* - 13,5%, *Pomacanthus*

paru – 10,6% e *Gramma loreto* – 6,9% (Tabela 2). É importante destacar que muito provavelmente as espécies exóticas *Gobiosoma evelynae* e *Gramma loreto* eram na verdade as espécies *Elacatinus figaro* e *Gramma brasiliensis*, ambas da costa brasileira (Monteiro-Neto *et al.*, 2003).

Tabela 2 – Número de peixes comercializados e mortalidade estimada para nove exportações no ano de 1998. Legenda: S-sobrevivência, M-mortalidade.

Espécies	Valores				Total	
	S	%	M	%	n	%
<i>Holacanthus ciliaris</i>	272	94,4	16	5,6	288	16,9
<i>Hippocampus erectus</i>	251	96,5	9	3,5	260	15,3
<i>Gobiosoma evelynae*</i>	225	97,8	5	2,1	230	13,5
<i>Pomacanthus paru</i>	176	97,8	4	2,2	180	10,6
<i>Gramma loreto*</i>	116	99,1	1	0,9	117	6,9
<i>Acanthurus coeruleus</i>	85	98,8	1	1,2	86	5,1
<i>Chylomycterus schoepfi</i>	79	98,8	1	1,3	80	4,7
<i>Holacanthus tricolor</i>	61	89,7	7	10,3	68	4,0
<i>Chaetodipterus faber</i>	55	91,7	5	8,3	60	3,5
<i>Centropyge aurantonotus</i>	55	93,2	4	6,8	59	3,5
<i>Acanthurus bahianus</i>	45	100,0	0	0,0	45	2,6
<i>Bodianus rufus</i>	21	95,5	1	4,5	22	1,3
<i>Anisotremus virginicus</i>	20	100,0		0,0	20	1,1
<i>Dactylopterus volitans</i>	20	100,0	0	0,0	20	1,1
<i>Diodon hystrix</i>	20	100,0	0	0,0	20	1,1
<i>Ophioblennius atlanticus</i>	20	100,0		0,0	20	1,1
<i>Ogcocephalus spp.</i>	15	93,8	1	6,2	16	0,9
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	15	100,0	0	0,0	15	0,9
<i>Rhinobatos armatus*</i>	15	100,0		0,0	15	0,9
<i>Antennarius multiocellatus</i>	12	92,3	1	7,7	13	0,7
<i>Bodianus pulchelus</i>	13	100,0	0	0,0	13	0,7
<i>Halichoeres cyanocephalus</i>	8	61,5	5	38,5	13	0,7
<i>Balistes vetula</i>	7	70,0	3	30,0	10	0,6
<i>Pareques acuminatus</i>	10	100,0	0	0,0	10	0,6
<i>Halichoeres maculipinna</i>	10	100,0		0,0	10	0,6
<i>Antennarius biocellatus*</i>	5	100,0		0,0	5	0,3
<i>Lactophrys polygonia</i>	3	100,0		0,0	3	0,9
<i>Antennarius spp.</i>	2	100,0		0,0	2	0,1
Total	1636	96,2	64	3,8	1700	100,0

* - espécies da costa brasileira com identificação provavelmente errada.

O total de peixes comercializados não tem sido controlado efetivamente pelos órgãos governamentais e existe uma grande dificuldade na fiscalização das exportações, pois não há um guia de identificação das espécies de peixes ornamentais brasileiros e os fiscais não tem como identificar as espécies. Quanto ao preenchimento das guias utilizadas para a comercialização, muitas empresas identificam erroneamente ou propositadamente as espécies comercializadas e, no caso das exportações de peixes marinhos que têm cotas anuais por espécie e por empresa, os

valores registrados podem ser referentes a outra espécie e, desta, forma, todo o controle será falho. Entre as espécies *Pomacanthus paru* e *Pomacanthus arcuatus*, observa-se a existência de diferenças sutis no estado de juvenis que, quando não são reconhecidas, levam a uma identificação errônea. De acordo com Monteiro-Neto *et al.* (2003) a identificação errada de espécies em guias de exportação do IBAMA era fato freqüente, sendo um exemplo os cavalos-marinhos *Hippocampus reidi* ou *H. erectus*, identificados como *Hippocampus kuda*. Atualmente existe a Instrução Normativa IBAMA nº 56 de xx de outubro de 2004, que lista as espécies de peixes marinhos e estuarinos nativos permitidos à comercialização para fins ornamentais, cessando o problema de identificação errada das espécies.

A exportação (ilegal) de invertebrados marinhos como ornamentais foi reportada por Gasparini *et al.* (no prelo). Estes autores listam grupos de invertebrados vendidos para o mercado externo e, para a exportação de qualquer espécie aquática é necessária uma autorização de exportação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, que atualmente não autoriza a exportação de invertebrados marinhos com fins ornamentais. Diante do exposto, torna-se evidente a melhoria na fiscalização por parte dos órgãos competentes.

Com uma produção média de 129,4 peixes por embarque e sabendo que a espécie *Holacanthus ciliaris* representa 60,5% deste valor, estima-se a captura mínima de 78 exemplares desta espécie por embarque, 312 exemplares por mês e cerca de 3.700 anualmente. A cota estabelecida na legislação permite a exportação de 3.500 exemplares de *H. ciliaris* por empresa por ano, que está muito próximo ao valor capturado pelas empresas e não impossibilitaria a viabilidade econômica das mesmas. Para o total de peixes comercializados pelo Ceará, considerando que quatro empresas atuam no Estado, anualmente seriam capturados no mínimo cerca de 24.800 exemplares destas duas espécies, sendo 15.000 de *H. ciliaris* e 7.600 de *Pomacanthus paru*. Os valores oficiais em torno de 15.000 indivíduos exportados por ano (Monteiro-Neto *et al.*, 2003), entre 1995 e 2000, foram apontados como subestimados. Este fato que é evidenciado nesta pesquisa, pois seriam capturados cerca de 24.800 indivíduos anualmente e a exportação é o carro chefe da comercialização no Estado.

A mortalidade nas exportações foi de 3,8% do total de peixes comercializados. Alguns exportadores declararam que atrasos nos vôos internacionais têm ocasionado grandes mortalidades no carregamento de peixes, além da falta de cuidados no recebimento da carga pelo importador em locais com baixas temperaturas, pois a grande variação de temperatura entre o interior das caixas e o meio externo pode provocar choque térmico nos peixes.

No processo de captura e exportação de peixes ornamentais marinhos em Porto Rico foi registrada uma mortalidade de 10 a 20% (Sadovy, 1992). O valor da taxa de mortalidade encontrado por Wood (1985) para indústria aquarística no Sri Lanka foi de 10%, desde a captura até a venda para o aquarista. A mortalidade registrada de 3,8% dos peixes exportados não representa a realidade. Existem dois problemas com estes

dados: (1) os valores de mortalidade declarada pelo importador pode ser maior para pagar um valor menor, já que o total é calculado por peixe vivo; (2) os dados cedidos pelos exportadores podem ser referentes somente aos relatórios DOA (“Dead on Arrival”) que registraram menores mortalidades.

Os problemas verificados no processo de comercialização de peixes ornamentais marinhos foram:

- Má qualidade da água utilizada nas embalagens: provoca estresse nos peixes reduzindo a sobrevivência dos animais. A água para embalagem deve ser estocada em sistema separado do sistema de aquários.
- Tipos de embalagens: as embalagens de papelão para o transporte são menos resistentes às variações térmicas. As mais adequadas são as caixas isotérmicas (isopor).
- Tempo de vôo prolongado: vôos longos, conexões excessivas e atrasos imprevistos podem resultar em maior mortalidade decorrente da deterioração na qualidade da água.
- Compartimento de carga inadequado: os peixes devem ser transportados em compartimento de carga pressurizado para evitar choques térmicos e doenças descompressivas.
- Necessidade de aclimação: a falta de aclimação e cuidados durante o desembarque e transporte dos peixes, principalmente em locais de alta latitude durante o inverno, podem aumentar a mortalidade.

Além das questões oriundas da captura, transporte e comércio de peixes ornamentais marinhos em cativeiro, alguns pontos decorrentes da ação antrópica no ambiente devem ser discutidos. Os pontos de coletas recebem uma forte pressão de pesca, principalmente os que se encontram próximos à costa por implicar em menor custo de produção. Segundo os mergulhadores, nos pontos de coleta que sofrem maior esforço de pesca a população de algumas espécies é visivelmente menor que em anos anteriores. Esse fato é embasado por Wood (1985) que comenta que no Sri Lanka os recifes próximos à costa são os mais visados por mergulhadores para coleta de peixes ornamentais.

A quantidade de peixes ornamentais marinhos exportados quando relacionados aos de água doce, ainda é bastante inferior, todavia o valor monetário envolvido equiparase, devido o alto valor unitário do peixe ornamental marinho (Tlusty, 2002). Os peixes ornamentais marinhos importados em 1992 pelos Estados Unidos representaram somente 4% do total de importações. Porém, quando observado o valor monetário, encontraram um percentual de 20% do total geral (Chapman *et al.*, 1997). Nos Estados Unidos, a indústria de peixes ornamentais é o segmento que mais cresce dentro da Aqüicultura (USDA, 1994), sendo o principal importador da produção cearense e tendo, no período de 1995 a 1997, importado 28.335 peixes ornamentais marinhos (LABOMAR/IMAT/IBAMA, 1997).

A pesca de peixes ornamentais no Ceará, de acordo com Nottingham *et al.* (2000) e dados desta pesquisa, consistem numa das atividades menos predatórias em relação ao meio ambiente, o que não se pode dizer em relação a outras pescarias, como a de lagosta com caçoeira e a de camarão com rede de arrasto. A atividade de pesca da lagosta no Ceará com rede degradou o ambiente ecológico pondo em risco a sobrevivência de diversas espécies que dependiam daquele habitat, provocando um decréscimo na produtividade pesqueira (Moreira, 1977).

Outro ponto a ser levado em consideração diz respeito ao turismo irresponsável, que também contribui para a degradação dos ambientes, destruindo mais corais em menor tempo, que qualquer outra atividade. Os corais duros levam diversos anos para crescerem alguns centímetros, logo não se consegue recompor o ambiente degradado em pequeno espaço de tempo.

Outra forma de minimizar a pressão sobre os estoques naturais seria o cultivo dos principais animais em sistemas fechados ou semi-abertos (Hoff, 1996). O primeiro peixe marinho reproduzido em cativeiro com sucesso foi o peixe palhaço, *Amphiprion* spp. que continuam a liderar a lista dos passíveis de reprodução em cativeiro. Atualmente, cerca de trinta espécies marinhas são reproduzidas nestas condições, entre elas *Anisotremus virginicus*, *Bodianus rufus*, *Mycrospathodon chrysurus*, *Pomacanthus arcuatus*, *Pomacanthus paru*, *Gobiosoma oceanops*, *Centropristes melanus* e *Dascyllus trimaculatus* (Hoff, 1996; Wabnitz *et al.*, 2003). Sabe-se que o cultivo por si só não soluciona o problema, mas o peixe produzido em cativeiro é preferido por lojistas pelo produto de melhor qualidade, fácil adaptação em aquários além de incentivar a não-captura.

Paralelamente, faz-se necessário uma mudança na mentalidade dos empresários, voltada para a conscientização de que preservar também implica numa pesca garantida em longo prazo. O pensamento errôneo da maioria, que têm como conceito de conservação todas as formas de 'não comércio' ou 'não captura', prejudicam também o desenvolvimento do mercado.

Existe ainda muita desinformação, não só por parte dos coletores, que seriam os mais atingidos por dependerem diretamente das coletas, mas também dos empresários, os quais deveriam estar apoiando pesquisas e formas de conservação pensando na manutenção da atividade.

Segundo alguns pesquisadores, não seriam leis de proteção que tornariam a atividade maior e mais eficaz, e sim um plano de ordenamento e manejo sustentável para a atividade, onde seria exigido o conhecimento da dinâmica do recurso explorado, da sócio-economia deste recurso e, no caso dos peixes ornamentais, do mercado internacional (Revista Amazônica, 2000).

CONCLUSÃO

A exploração de peixes ornamentais marinhos é uma atividade importante, principalmente se olhada pelo lado sócio-econômico, uma vez que gera divisas, renda

e emprego a diversos setores relacionados à pesca.

É importante que o setor pesqueiro e as empresas de comercialização invistam em tecnologias de pesca e manutenção dos indivíduos para evitar a mortalidade e o descarte dos indivíduos e, conseqüentemente, diminuir a pressão de pesca sobre os estoques naturais. Dentre estas ações destacam-se: (1) padronizar o tamanho dos peixes estocados e diminuir a densidade nos reservatórios durante o mergulho, evitando agressões e ferimentos; (2) minimizar o tempo de desembarque e transporte até as empresas, contribuindo para diminuir o estresse dos peixes, sendo um fator determinante para a adaptação e a sobrevivência nos aquários; (3) garantir a aeração dos reservatórios de manutenção dos indivíduos, em eventuais falhas de energia elétrica, pelos coletores ou empresas, com bombas à pilha ou geradores; (4) incrementar o sistema de filtração com filtragem mecânica, biológica e química, além de esterilizadores.

É urgente a necessidade de pesquisas dirigidas ao estudo de estoques naturais de peixes ornamentais, bem como sobre a biologia das espécies. O embasamento científico pode subsidiar políticas de preservação, gerando o ordenamento da pesca de peixes ornamentais marinhos através de normas que regulamentem o tamanho mínimo de captura, período e locais de pesca, assim como outras medidas que permitam uma pesca sustentável.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis por financiar parte da pesquisa e aos coletores, comerciantes e exportadores de peixes ornamentais marinhos do Ceará, que abriram as portas para o registro fotográfico dos processos que envolvem a exploração de peixes ornamentais marinhos e cederam as informações utilizadas nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

- ALBUQUERQUE-FILHO, A. C. **Revisão Bibliográfica e Documental de Dados Biológicos e Comerciais de Peixes Ornamentais no Brasil**. Dissertação de Mestrado, Curso de Mestrado em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- BARTLEY, D. M.; SUBASINGHE, R. P. Historical aspects of international movement of living aquatic species. **Rev. Scien. et Tech.**, v. 15, n. 2, p. 387-440, 1996.
- BASSLEER, G. **Colorguide of tropical fish disease**. Bassleer Biofish, 270 p., Belgium, 1996.
- BELLWOOD, D.R., Hughes, T.P., Folks, C., Nyström, M.. Confronting the Coral Reef Crisis. **Nature**. v. 429, p. 827-833, 2004.
- CHAO N. L.; MARCON, J. L. **Projeto Piaba: Buy a fish save a tree**. In: Relatório da Reunião Técnica sobre a pesquisa e ordenamento da pesca de peixes ornamentais na região Norte do Brasil, Brasília, 2003.

- CHAPMAN, F. A., FITZ-COY, S. A., Thunberg, E.M. & Adams, C.M. United States of America trade in ornamental fish. **Journ. of the World Aquac. Soc.**, v.28, n.1, p. 1-10, 1997.
- Côté, I.M., Reynolds, J.D. Tropical Fish: Explosions and Extinctions. **TREE**. v. 13, p. 475-476, 1998.
- DENIS, I. R. M. **Exportação de Peixes Ornamentais - 1970/1976**. SUDEPE, (Série Documentos Técnicos), n. 32, p. 119-158, Brasília, 1985.
- GASPARINI, J. L.; FLOETER, S. R., FERREIRA, C. E. L.; SAZIMA, I. Marine ornamental trade in Brazil. **Biodiversity and Conservation**. No prelo.
- HOAR, W. S. Reproduction. p.1-72. In: Hoar, W.S. & Randall, D.J, **Fish Physiology**, v.3. Academic Press, New York, 1969.
- HOFF, F. H. Conditioning, spawning and rearing of fish with emphasis on marine clownfish. **Aquaculture Consultants Inc.**, 1996, 211p.
- HUMANN, P. Reef fish identification: Florida, Caribbean, Bahamas. Jacksonville: **New World Publications Inc.**, 396p, 1999.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório da reunião técnica sobre o estado da arte da pesquisa e ordenamento da pesca de peixes ornamentais marinhos no Brasil**. Tamandaré, 2000.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Reunião nacional sobre regulamentação específica para a exploração de peixes ornamentais marinhos**. Fortaleza, 2003;
- LABOMAR - Laboratório de Ciências do Mar/ IMAT – Grupo de Ictiologia Marinha Tropical/ IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Diagnóstico da exploração e comercialização de peixes ornamentais marinhos no Ceará**. Fortaleza, 1997.
- LABOMAR - Laboratório de Ciências do Mar/ IMAT – Grupo de Ictiologia Marinha Tropical/ IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Projeto Peixes Ornamentais: Ordenamento da Exploração de Peixes Ornamentais Marinhos**. Fortaleza, 1998.
- IMA - INTERNATIONAL MARILIFE ALLIANCE. **Training manual for catching aquarium fish**. Philippines, Quezon City, 1998.
- LAGLER, K. F.; BARDACH, J. E.; MILLER, R. R. & PASSINO, D. R. M. **Ichthyology**. 2^a ed. John Wiley & Sons, 506p, New York, 1977.
- MILLS, D. **Peixes de aquário**. Ediouro, Rio de Janeiro, 1998.
- MOE JR., M. A. Rearing Atlantic Angelfish. **Marine Aquarist**. v. 7, n. 7, 1976.
- MONTEIRO-NETO C.; CUNHA F. E. A.; NOTTINGHAM M. C.; ARAÚJO M. E.; ROSA I. L.; BARROS G. M. L. Analysis of the marine ornamentals trade at Ceará State, Northeast Brazil. **Biod. Conservation**. v.12, p. 1287–1295, 2003.
- MOREIRA, M. N. R. **A pesca no Ceará - Oportunidades de investimento no setor pesqueiro**. IPLANCE. 129 p., Fortaleza, 1977.

- MOYLE, P. B. & CECH, J. J JR. **Fishes: An Introduction to Ichthyology**. 2ª ed. Prentice Hall Inc., 559p., New Jersey, 1988.
- NOTTINGHAM, M. C., CUNHA, F. E. A., MONTEIRO-NETO, C. Captura de peixes ornamentais marinhos no Estado do Ceará. **Arq. Cienc. Mar**, v. 33, p. 113-118, 2000.
- NOTTINGHAM, M. C. **Biologia Reprodutiva do peixe-anjo *Holacanthus ciliaris* (Perciformes: Pomacanthidae)**. Dissertação de mestrado, Curso de Mestrado em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 102p., Fortaleza, 2002.
- PAULY, D., CHRISTENSEN, W., GUÉNETTE, S., PITCHER, T., SUMAILA, U. R. WALTERS, C. J., WATSON, R., ZELLER, D. Towards Fisheries Sustainability, **Nature**, v. 418, p. 689-695, 2002.
- REVISTA COMCIÊNCIA. **Amazônia - Interesse e Conflitos**. Peixes ornamentais garantem a economia de Barcelos-AM. Novembro de 2000. Disponível em: <http://www.comciencia.br>. Acesso em 05 de abril de 2002.
- SADOVY, Y. **A preliminary assessment of the marine aquarium export trade in Puerto Rico**. Proc 7th Int Coral Reef Symp, v. 2, p. 1014-1022, 1992.
- SAMPAIO, C. L. S. & ROSA, I. L. Comércio de peixes ornamentais marinhos na Bahia: passado, presente e futuro. João Pessoa, **Bol. Soc. Brasil. Ictiologia**, 71p., 2003.
- SANTOS, E. **Nossos peixes marinhos**. Ed. Italia, 265 p., 1982,
- TLUSTY, M. The benefits and risks of aquacultural production for the aquarium trade. **Aquaculture**, v. 205, p. 203-219, 2002.
- USDA. Aquaculture: Situation and outlook report. **Economic Research Service**, U.S. Department of Agriculture. ASQ-12, 1994.
- VAN POLLEN, H. W.; OBARA, A. M. Hawaii's marine aquarium fish industry profile. **Studies on marine economics**, n. 3, p. 1-21, 1984.
- WABNITZ, C.; TAYLOR, M.; GREEN, E.; RAZAK, T. **From ocean to aquarium: the global trade in marine ornamental species**. UNEP-WCMC, 64p, Cambridge, 2003.
- WHITTINGTON, M.; PEREIRA, M.A.M.; GONÇALVES, M.; COSTA, A. **Uma Investigação ao Comércio de Peixe Ornamental em Moçambique**. Maputo, 2000.
- WOOD, E. **Exploitation of coral reef fishes for the aquarium trade**. Marine Conservation Society, UK, 121p., 1985.
- WOOD, E. Trade in tropical marine fish and invertebrates for aquaria: proposed guidelines and labeling scheme. A report for the Marine Conservation Society, 36 p., 1992.

