



Censo sul-americano de elasmobrânquios em cativeiro: tubarões e raias como recursos para pesquisa e educação

MANOEL MATEUS BUENO GONZALEZ^{1,2}

¹Núcleo de Pesquisa e Estudo em Chondrichthyes – NUPEC. Rua Ana Pimentel nº 12, 11030-050, Santos, São Paulo, Brasil. E-mail: gonzalez@nupec.com.br

²Coordenador Regional da América do Sul para o Censo de Elasmobrânquios em Cativeiro (1996-2002)

Abstract. South American census of elasmobranchs in captivity: sharks, rays and skates resources for research and education. Sharks, rays, skates and chimaeras are some of the most important attractions in tanks at public or private aquariums. In this way, they are important educational tools. Unfortunately, capture of sharks and rays have increased in recent years for aquariums exhibits. After an eight-year period of censuses in South America by the American Elasmobranch Society (AES), there has been an increase of 98.5 % of species in captivity. Some of the South American institutions that keep elasmobranchs in captivity are not qualified for this activity, and this situation was reported to AES. The maintenance and research of sharks, rays, skates and chimaeras in captivity are very useful to study their biology, but can lead to mortality of these animals if not properly managed. Just with specific legislation, this problem can be solved.

Keywords: Exhibits, chimaeras, aquarium, laws.

Resumo. Tubarões, raias e quimeras são uma das mais importantes atrações em aquários público e/ou particulares, sendo também uma importante e inestimável ferramenta de educação. Infelizmente ao longo dos anos houve um aumento na captura de tubarões e raias para exibição em aquários. Após seis anos de censo da América do Sul pela American Elasmobranch Society (AES), observou-se que houve um aumento de 98,5 % de espécimes em cativeiro nas instituições contatadas. Algumas das instituições sul-americanas que mantém elasmobrânquios em cativeiros não estão aptas para tal, e a situação já foi reportada à AES. A manutenção e pesquisa de tubarões, raias e quimeras em cativeiro são de grande valia para o entendimento de seus aspectos biológicos, mas pode levar muitos animais à morte se não é devidamente administrado; somente com a regulamentação de legislação específica pode-se resolver estes problemas.

Palavras-chave: Exposição, quimeras, aquário, regulamentação.

Introdução

Os cativeiros modernos devem promover a conservação da natureza, e para isto deve iniciar sua proposta com a construção perfeita dos ambientes. Alguns aspectos devem ser analisados, principalmente a escolha das espécies, o espaço necessário para sua manutenção e a tentativa de reproduzir rigorosamente o ambiente natural. Estes requisitos são importantes para a sobrevivência dos animais (Spotte 1992).

Os tubarões e raias são hoje, animais de grande interesse para zoológicos e aquários que promovem estudos de educação e conservação, e para milhões de visitantes que todos os anos

procuram os “grandes predadores marinhos” (Gendron 2003, Hall 2003). Nas últimas três décadas, as técnicas para a manutenção em cativeiro destes animais, vêm se tornando cada vez mais especializadas, com a possibilidade da realização de vários trabalhos relacionados à estratégias reprodutivas, crescimento (Govender *et al.* 1991), tamanho de primeira maturidade e outros parâmetros do seu modo de vida, demonstrando a qualidade e importância desta área de pesquisa (Gruber & Keyes 1981, Uchida *et al.* 1990, Smith 1992, Gonzalez 2004). A captura de elasmobrânquios para este fim possui registros históricos e sua prática está hoje com grande intensificação (Clark 1963, Gruber

1980, Schmid *et al.* 1990, Gonzalez, 1999). No Brasil a maioria dos elasmobrânquios em cativeiro existentes em nosso país são utilizados exclusivamente para exposição pública (Gonzalez 1996, 1998, 2000, 2002, 2004).

Os cativeiros podem ser classificados em três sistemas de acordo com sua estrutura e forma de filtragem (Spotte 1992): sistema aberto, sistema semi-fechado e sistema fechado.

O sistema aberto é construído diretamente no ambiente natural (marinho ou de água doce), consistindo de cercas ou estruturas similares que mantêm os animais em contato direto com o ambiente local. Apesar de serem estruturas mais baratas por não possuírem grande infra-estrutura e sistemas de filtragem completos, estes mantêm as espécies em contato direto com as intempéries ambientais e nada se pode fazer no controle de possíveis patógenos que infectem os elasmobrânquios.

O sistema semi-fechado requer um pouco mais de infra-estrutura e sistema de filtragem mais eficiente. Geralmente são construídos com bombeamento direto da água passando pelo filtro, este fluxo entra no cativeiro na porção superficial da estrutura e é escoado diretamente pelo fundo, promovendo a troca constante de água. Neste sistema pode-se realizar controles específicos com relação às mudanças ambientais e infecções.

O sistema fechado pode ser considerado como o mais difundido na manutenção de elasmobrânquios em cativeiro. A construção e manutenção deste sistema requer grandes investimentos com relação à sua estrutura, principalmente a filtragem. Pode-se controlar e criar diferentes tipos de ambiente, e efetuar eficientemente a prevenção e o controle de doenças.

O número de aquários e jardins zoológicos aumenta com o passar do tempo, e o fascínio que envolve tubarões e raias provoca a busca muitas vezes descontrolada para a introdução desses animais no circuito de grandes empreendimentos. A criação de um censo internacional de elasmobrânquios em cativeiro proporcionou aos pesquisadores informações detalhadas sobre o processo de manutenção destes peixes. O Censo Sul-americano de Elasmobrânquios em Cativeiro está vinculado ao "The American Elasmobranch Society – International Captive Elasmobranch Census", criado em 1989 para promover a comunicação científica entre pesquisadores, aquários e centros de pesquisa (Firchau 2003). O censo da América do Sul tomou corpo com a participação do Núcleo de Pesquisa e Estudo em Chondrichthyes (NUPEC) desde 1996, estendendo seu trabalho até o ano de

2002. O censo de 2004 não foi realizado pelo NUPEC e seus pesquisadores devido a desativação dos cativeiros, sendo retomada a coordenação do censo a partir de 2006.

Com as leis brasileiras atualmente em vigor sem a formulação de novas emendas, portarias e/ou instruções normativas, não é possível uniformizar as condições da manutenção de elasmobrânquios cativos, diferentemente de outros grupos de animais (e.g. cetáceos) que possuem regulamentação para o transporte, compra e manutenção em cativeiro.

Objetivou-se neste trabalho demonstrar as práticas de manutenção e o censo de elasmobrânquios em cativeiro, além de discutir os dispositivos existentes na legislação brasileira que possam subsidiar ações de melhoria nas pesquisas e exposições de tubarões e raias.

Material e Métodos

O censo de elasmobrânquios em cativeiro teve periodicidade bianual (1996, 1998, 2000 e 2002), contemplando aquários, jardins zoológicos e centros de pesquisa. Este levantamento foi realizado com o uso de questionários com campos para nomes científicos e comuns das espécies em cativeiro, número de indivíduos discriminados por sexo, quando foi possível a determinação (M=Macho, F=Fêmea e I=Indeterminado) e o número de nascimento e suas respectivas espécies. Esses questionários foram enviados para as instituições cadastradas no Diretório de Zoológicos do Brasil e na AES (American Elasmobranch Society) e a novas instituições que se estabeleceram no decorrer do biênio.

Estes formulários, após preenchidos, eram enviados para o coordenador regional que promovia a compilação das instituições participantes e as espécies cativas, e em seguida esta era remetida para a coordenadora geral do censo. As informações obtidas são de propriedade da AES e distribuídas somente para os membros participantes do programa. A AES não autoriza a divulgação das instituições envolvidas no censo. Em última instância, foi questionado às instituições envolvidas o sistema de cativeiro utilizado para a manutenção dos elasmobrânquios.

Resultados

Censos

Censo 1996

Foi o primeiro censo sul-americano realizado por pesquisadores do NUPEC e abrangeu quatro instituições de três países (Argentina, Brasil e Colômbia), perfazendo um total de 164 elasmobrânquios em cativeiro (Fig. 1). Este número

expressivo foi alcançado pela grande quantidade de indivíduos que possuía o NUPEC devido à expansão dos estudos sobre a manutenção em cativeiro durante o ano em questão. Podemos observar o número elevado de tubarões da espécie *Ginglymostoma cirratum* e de raias da espécie *Potamotrygon motoro* (Tab. I) refletindo a predileção de espécies nativas para a manutenção em cativeiro devido à maior facilidade na captura e manutenção destas espécies. Foi registrado o nascimento de exemplares de *G. cirratum*.

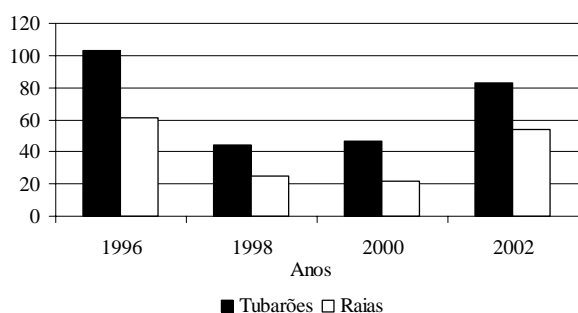


Figura 1- Número de exemplares de elasmobrânquios nos anos amostrados.

Censo 1998

Este censo foi realizado de forma mais concisa obtendo-se neste caso os números concisos (sem interferência da demanda inicial de elasmobrânquios utilizada para o início das pesquisas no Brasil) de tubarões e raias cativos. O número de instituições subiu para cinco aumentando o número de países (Brasil, Colômbia, México e República Dominicana) com número total de 69 elasmobrânquios (Fig. 1). Para este biênio constatou-se o declínio de tubarões nativos concomitantes com a introdução de espécies exóticas como *Chiloscyllium punctatum* e *Triakis semifasciata*, enquanto que as raias nativas das famílias Myliobatidae, Narcinidae, Pristidae, Potamorygonidae e Rhinobatidae permaneceram como opção (Tab. I).

Censo 2000

Foi constatado o aumento do número de instituições de cinco para sete mantendo o número de países participantes (Brasil, Colômbia, México e República Dominicana). Apesar do crescente número de instituições, o número de animais cativos ficou estabilizado em 69 (Fig.1). O número de espécies de tubarões exóticas sobrepõe o de espécies cativas, embora para as raias tenha permanecido a mesma situação que o biênio anterior (Tab. I). Foi registrado o nascimento de exemplares de *C. punctatum*.

Censo 2002

O último censo realizado pelo NUPEC em 2002 manteve o crescimento do número de instituições e elasmobrânquios cativos, os quais totalizaram oito (mantendo os mesmos países: Brasil, Colômbia, México e República Dominicana) e 137 respectivamente (Fig. 1). Observamos o aumento das espécies de tubarões nativas (sete espécies) introduzidas nas instituições, se equiparando ao número de exóticas (sete espécies) (Tab. I). As raias marinhas e de água doce permaneceram sem alteração. Foi registrado o nascimento de seis exemplares de *Zapterix brevirostris*, nos cativeiros do Núcleo de Pesquisa e Estudo de Chondrichthyes.

Cativeiros

As informações providas do censo sul-americano demonstraram a difusão de cativeiros com sistema fechado (Fig. 2) com duas ocorrências para o sistema semi-aberto (Fig. 3), não sendo registrado qualquer estrutura relacionada com o sistema aberto. Isto demonstrou a eficácia dos cativeiros de sistema fechado onde podem-se controlar todos os fatores físico-químicos e os evitar mais facilmente possíveis doenças.



Figura 2 - Exemplar de *Carcharias taurus* mantido em sistema semi-aberto de cativeiro. Foto: Manoel Gonzalez.

Discussão

A manutenção de elasmobrânquios em cativeiro é uma ciência em desenvolvimento no Brasil, que com a expansão de empreendimentos que visam a exposição pública, necessita de revisão e novas discussões entre especialistas da área. De acordo com Charbeneau (2003), somente com a aplicação das leis já estabelecidas ou formulação de novas portarias ocorrerá a padronização e melhor adaptação das técnicas de manutenção de tubarões e raias em cativeiro. A necessidade desta aplicação deve-se aos problemas ocasionados pela

Tabela I - Censo Sul-americano de Elasmobrânquios em Cataveiro – 1996 a 2002.

Espécies	1996			1998			2000			2002		
	M	F	I	M	F	I	M	F	I	M	F	I
Tubarões	27	37	39	19	22	3	18	16	13	38	30	15
<i>Atelomycterus macleayi</i> Whitley, 1939	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Atelomycterus marmoratus</i> (Bennett, 1830)	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>Carcharhinus leucas</i> (Müller & Henle, 1839)	0	0	1	2	2	0	2	2	0	0	1	3
<i>Carcharhinus limbatus</i> (Müller & Henle, 1939)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Carcharhinus plumbeus</i> (Nardo, 1827)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0
<i>Chiloscyllium arabicum</i> Gubanov, 1980	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chiloscyllium plagiosum</i> (Bennett, 1930)	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	1
<i>Chiloscyllium punctatum</i> Müller & Henle, 1838	6	4	2	4	5	1	2	1	2	2	0	4
<i>Galeocerdo cuvier</i> (Péron & Lesueur, 1822)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)	13	24	35	8	6	2	5	3	9	17	13	1
<i>Heterodontus francisci</i> (Girard, 1855)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	4	2
<i>Mustelus higmani</i> Springer & Lowe, 1963	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Negaprion brevirostris</i> (Poey, 1868)	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
<i>Orectolobus maculatus</i> (Bonnaterre, 1788)	0	0	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0
<i>Rhizoprionodon porosus</i> (Poey, 1861)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Squatina argentina</i> (Marini, 1930)	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Triakis semifasciata</i> Girard, 1855	5	7	1	1	2	0	3	2	0	2	4	0
Raias	29	21	11	11	13	1	11	8	3	20	34	0
<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0
<i>Dasyatis americana</i> Hildebrand & Schroeder, 1928	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	5	0
<i>Gymnura altavela</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Gymnura micrura</i> (Bloch & Schneider, 1801)	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	2	0
<i>Pristis pectinata</i> Latham, 1794	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Potamotrygon brachyura</i> (Günther, 1880)	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Potamotrygon motoro</i> (Müller & Henle, 1841)	19	7	9	0	0	0	3	2	0	3	2	0
<i>Rhinobatos typus</i> Bennett, 1830	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhinobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	4	2	0	3	4	0	2	1	0	1	1	0
<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	2	5	0	0	2	0	1	4	0	2	3	0
<i>Taeniura lymna</i> (Forsskål, 1775)	0	0	0	3	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>Urobatis jamaicensis</i> (Cuvier, 1816)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zapteryx brevirostris</i> (Müller & Henle, 1841)	0	0	0	0	4	0	0	2	0	6	9	0
Total de elasmobrânquios	56	58	50	30	35	4	29	24	16	58	64	15

grande procura destes peixes para aquários do país. Uma das soluções seria a formação de comissão específica para analisar as leis existentes e formular emendas, portarias e/ou instruções normativas, baseadas no plano de ação para elasmobrânquios em cataveiro, e que possam dar subsídios legais ao poder público para agir em locais de exposição (itinerantes ou fixas) de tubarões e raias.

De acordo com Smith (1992), 11 fatores devem ser considerados durante a captura e transporte dos elasmobrânquios: a sociobiologia e ecologia; captura; atividade física; imobilização e anestesia; respiração anaeróbia e acidez sanguínea; elevação e queda de glicose sanguínea; ventilação,

circulação e respiração; produtos de excreção; relaxamento e recuperação; e período de aclimação. Dentre estes 11 fatores, três (sociobiologia e ecologia, atividade física e período de adaptação) devem ser observados com mais especificidade para que ocorra uma melhor adaptação e maior longevidade dos elasmobrânquios.

O conhecimento da ecologia populacional dos tubarões e raias é muito importante para a formulação da forma de captura e transporte. Deve ser considerado neste estudo, o local e o papel do indivíduo dentro da dinâmica populacional. Este tipo de pesquisa indica qual o possível indivíduo a ser

retirado sem afetar o equilíbrio populacional do local (Smith 1992).



Figura 3 - Tanque de raias em sistema fechado de cativeiro. Núcleo de Pesquisa e Estudo em Chondrichthyes – NUPEC, Brasil. Foto: Manoel Gonzalez.

Esta estratégia possibilita a perfeita escolha da espécie que seria mais adequada ao manuseio em condições cativas, pois poderá ocorrer rejeição às condições de confinamento. Isto se deve à grande variedade de nichos ecológicos, e considerando vários requisitos ambientais, nutricionais, territorialidade, e compatibilidade com outras espécies. Grandes tubarões pelágicos necessitam de aquários que proporcionem grandes espaços para que os mesmos realizem natação ininterrupta, como fazem em ambiente natural. Ao contrário, pequenas espécies de hábitos bentônicos, toleram facilmente a vida em locais confinados, pois estes não necessitam de grande natação (Gruber & Keyes 1981).

Os efeitos de uma exaustão simpática devido ao stress prolongado, combinada com intenso esforço muscular são os fatores que levam à miopatia de captura. A miopatia está associada às causas de mortes súbitas em tubarões capturados para o estudo em cativeiro (Hewitt 1984).

Os elasmobrânquios quando trazidos à embarcação, apresentam paralisia muscular associada à falta de coordenação e aumento da frequência respiratória. Durante a necropsia observam-se lesões na musculatura, configuradas por hemorragia e edema. Estas alterações na musculatura são ocasionadas pela elevação do potássio devido à acidose metabólica que ocorre por ocasião do exercício induzido por stress (Jones & Andrews 1990). A morte dos animais ocorre devido a uma profunda acidose metabólica, que causa fibrilação cardíaca e colapso circulatório.

Esta patologia associada ao stress pode ocorrer durante as várias formas de captura de elasmobrânquios (arrasto, redes de espera e espinhel), no entanto, a miopatia pode acometer

alguns órgãos e musculatura. Para as coletas é sugerida a utilização de linhada e espinhel, por serem mais satisfatórias quando relacionadas com o stress e a minimização da miopatia. Um método apropriado para reduzir a atividade física durante o transporte, é a administração de anestésicos, as quais reduzem o metabolismo dos espécimes e a possibilidade de danos físicos (Stoskopf 1986, Andrews & Jones 1990).

Aquários e instituições recebem tubarões e raias de várias fontes, incluindo pesca (acidental ou induzida), compra e doação. As doenças em animais cativos são facilmente transmitidas por peixes infectados, mãos dos técnicos, utensílios de limpeza, água e alimentos, sendo necessária a quarentena (Spotte 1992). O período de adaptação é considerado fundamental para a sobrevivência dos elasmobrânquios em cativeiro. Este período deve ocorrer durante 21 dias em setores de quarentena onde devem ser monitorados o comportamento dos indivíduos, sinais de infecções bacterianas e infestações parasitárias (Gonzalez 1999, Gonzalez 2004). As evidências mais comuns de infecção são aquelas provenientes de bactérias que colonizam a boca e o trato digestivo dos tubarões e raias (Knight *et al.* 1987). O sangue dos elasmobrânquios geralmente apresenta-se estéril, mas a musculatura, estômago e fígado podem conter entre 100 e 10.000 bactérias por grama de tecido (Grimes *et al.* 1985). A bactéria mais patogênica isolada de tubarões até hoje, pode hidrolisar uréia e é capaz de usá-la como a única fonte de carbono e nitrogênio (Grimes *et al.* 1984, Stoskopf 1993).

As infestações parasitárias são as mais estudadas, sendo conhecidas uma grande diversidade de parasitas que atacam praticamente todos os sistemas e órgãos dos tubarões e raias (Leibovitz & Leibovitz 1985, Rippon 1988; Gonzalez 1999). Os principais parasitas encontrados e descritos para elasmobrânquios podem causar debilidade e morte, tanto em seu ambiente natural como no cativo. Estes parasitas podem ser divididos em Mastigophora, Ciliophora, Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala, Copepoda, Isopoda e Branchiura.

O ponto principal abordado pelos aquários e jardins zoológicos para a manutenção de elasmobrânquios em cativeiro é o da educação pública com relação a esses animais (Hall 2003b). Não existe hoje uma fiscalização específica que controle o manuseio dos tubarões e raias em centros de pesquisa e setores privados e públicos voltados à exposição.

No entanto existem leis federais que poderiam dar subsídios, embora não exista qualquer

instrumento legal específico sobre a exposição e manutenção destes em cativeiro. A Lei nº 7.173, de 14 de dezembro de 1983, dispõe sobre o funcionamento e estabelecimento de Jardins Zoológicos no Brasil. O Artigo 1º considera Jardim Zoológico qualquer coleção de animais silvestres mantidos em cativeiro ou em semi-liberdade e expostos a visitação pública; podendo ser incluso nesta terminologia os Aquários. O Artigo 12 delibera sobre a importação de animais da fauna alienígena para os Jardins Zoológicos, prática muito utilizada pelos grandes aquários através de importadores cadastrados.

Em conjunto com o Artigo 11º da Lei 7.173, a Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967 que dispõe sobre a Proteção a Fauna, regulamenta a captura para fins científicos e da importação de animais para mesmos fins. A utilização destas leis juntamente com a criação de emendas, portarias e/ou instruções normativas, seriam úteis para a uniformidade e regulamentação da manutenção de elasmobrânquios em cativeiro, banindo o descaso e falta de estrutura de recintos que podem ser observados em vários aquários públicos ou privados do país.

Recentemente foi publicada pelo Ministério do Meio Ambiente a Instrução Normativa nº 5, de 26 de maio de 2004 que dispõe sobre o reconhecimento de espécies ameaçadas de extinção e espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração, os invertebrados aquáticos e peixes. A utilização desta instrução normativa pode limitar a captura de espécies comumente capturas e mantidas em cativeiro como o *G. cirratum*.

A formulação de programas de re-introdução deve ser feitas nos moldes propostos e realizados pelo Grupo de Especialistas em Re-Introdução da IUCN ou outras associações científicas como a Associação Americana de Zoológicos (AZA 1992). Em muitos países existem grupos que retiram elasmobrânquios cativos de bares, restaurantes e demais estabelecimentos comerciais e os levam para aquários especializados onde ocorre a re-introdução (Hall 2003b). No Brasil, a existência de tubarões e raias em estabelecimentos e residências se deve ao comércio de peixes ornamentais que vendem estes em média escala, principalmente o tubarão-listrado (*C. punctatum*) que vem importado dos Estados Unidos da América ainda no ovo, e o cação-lixo (*G. cirratum*) proveniente do mercado interno. O grande problema é o comércio realizado com espécies que ocorrem em nosso litoral, pois estes animais são vendidos ainda jovens e possuem pouca chance de sobrevivência. Deve-se ter a consciência de que os tubarões e raias possuem grande importância para

meio ambiente, e estes são mantidos em cativeiro, não como uma “máquina de dinheiro” para grandes empresários, mas sim como fonte de educação para o público, e de informação para que os pesquisadores possam responder questões sobre sua biologia e comportamento.

Programas baseados nos métodos de manutenção de elasmobrânquios em cativeiro como os descritos por Smith (1992) e Van Dikhuizen *et al.* (1998) e o censo anual, devem ser introduzidos no Brasil para que as pesquisas com tubarões e raias cativos possuam procedimentos não destrutivos para os animais, tornando assim os dados adquiridos por estes métodos mais aceitáveis pela comunidade científica, e que possam futuramente ser difundidos adequadamente para o público através de exposições didáticas, criando-se ao mesmo tempo um ambiente adequado para a manutenção dos elasmobrânquios.

Recomendações Básicas para a Formulação de Instrumentos de Regulamentação

Após o I Congresso Internacional sobre Elasmobrânquios em Cativeiros ocorrido em 2002, foi proposto o plano de manejo internacional para a regulamentação da prática da manutenção de tubarões e raias em cativeiro (Smith *et al.* 2004), contendo sete itens básicos: (I) legislação, permissão e coleta; (II) manejo; (III) procedimentos veterinários; (IV) reprodução em cativeiro; (V) programas de re-introdução; (VI) pesquisa e (VII) estabelecimento de programas educacionais.

I - Da Legislação, Permissão e Coleta

1. Os aquários públicos e privados devem estar cientes do *status* atual de conservação de qualquer espécie proposta para exposição pública.

2. Os aquários públicos e privados devem estar cientes da legislação vigente e sempre que necessário consultar sociedades científicas e órgãos do governo como a Sociedade Brasileira para o estudo de Elasmobrânquios (SBEEL), Sociedade de Zoológicos do Brasil (SZB) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

3. Os aquários públicos e privados nunca devem "exportar" espécies ameaçadas de extinção.

4. Os aquários públicos e privados devem assegurar-se de que os coletores comerciais adquiram animais de seu interesse de acordo com as exigências legais e usando técnicas de transporte apropriadas.

5. Os aquários públicos e privados devem estar cadastrado em sociedades científicas e órgãos governamentais devendo comunicar sempre que possível suas pesquisas assim como aquisição ou

óbito de exemplares.

6. Os aquários públicos e privados devem informar às agências de regulamentação (IBAMA) sobre seus coletores comerciais, e as técnicas da aquisição dos elasmobrânquios.

7. São objetivos da legislação, permissão e coleta:

a. Desenvolver uma lista detalhada das espécies com nomenclatura correta, o estado atual de conservação, e a legislação exigida pelo governo.

b. Desenvolver um protocolo da revisão para coletores comerciais potenciais e fornecedores.

c. Desenvolver uma base de dados dos coletores comerciais e fornecedores.

d. Desenvolver um protocolo de aquisição de elasmobrânquios, adaptando-se a política da Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios (SBEEL), Sociedade de Zoológicos do Brasil (SZB), American Zoo and Aquarium Association (AZA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

II - Do Manejo

1. Os aquários públicos e privados devem se assegurar de que a segurança pessoal e dos animais sejam inteiramente correspondentes com as técnicas básicas de manejo.

2. Os aquários públicos e privados devem estabelecer uma rotina adequada à manutenção dos cativeiros.

3. Os aquários públicos e privados devem se comunicar de forma mais eficiente sobre as experiências do manejo de elasmobrânquios.

4. Os aquários públicos e privados devem se manter padronizados e registrar seus procedimentos de manejo.

5. São objetivos do manejo:

a. Estabelecer um grupo de especialistas no manejo de elasmobrânquios.

b. Desenvolver manuais de técnicas sobre o manejo dos elasmobrânquios.

c. Desenvolver um banco de dados de informações, incluindo parâmetros da qualidade de água, nutrição, etc.

d. Padronizar as técnicas de tabulação de dados.

e. Desenvolver programas multidisciplinares para a conservação das espécies ameaçadas.

III - Dos Procedimentos Veterinários

1. Os aquários públicos e privados devem assegurar-se de que a segurança pessoal seja inteiramente correspondente com as práticas veterinárias básicas.

2. As amostras do tecido e do sangue devem ser analisadas, sempre que possível, para construir uma base de dados de parâmetros "normais".

3. Os aquários públicos e privados devem se comunicar com eficiência sobre experiências veterinárias.

4. Os aquários públicos e privados devem se manter padronizados e com os registros veterinários atualizados.

5. São objetivos dos procedimentos veterinários:

a. Estabelecer um grupo veterinário especialista com prática farmacêutica, nos parâmetros sanguíneos, em técnicas de amostragem do tecido, etc.

b. Desenvolver um banco de dados de informação veterinária, incluindo: sintomas patológicos, agentes causadores e tratamentos; hematologia e sangue; dosagens farmacêuticas, eficácia e sensibilidade da espécie; técnicas de foto-imagem, diagnósticos, histologia e microbiologia.

IV - Da Reprodução em Cativeiro

1. Os aquários públicos e privados que pretendam desenvolver programas de reprodução em cativeiro devem considerar que as espécies representem prioridade de conservação.

2. Os aquários públicos e privados devem desistir da reprodução excessiva de uma mesma espécie de acordo às exigências atuais.

3. São objetivos da reprodução em cativeiro:

a. Estabelecer um grupo de especialista em reprodução em cativeiro.

b. Desenvolver um banco de dados sobre a reprodução em cativeiro detalhando relevantes aspectos de espécies reproduzidas e seu comportamento em aquários públicos e privados.

V - Dos Programas de Re-introdução

1. Esboçar e adotar uma política de re-introdução consistente baseadas nos programas da IUCN Re-introduction Specialist Group (RSG), para não liberar elasmobrânquios na costa o interior do Brasil, à exceção dos aquários públicos e privados do litoral e interior e dos laboratórios marinhos e de água doce que possuam sistemas abertos e tempos para aclimação dos espécimes, e para nunca liberar espécies exóticas.

2. Desenvolver um protocolo rigoroso de re-introdução.

VI - Da Pesquisa

1. São objetivos da pesquisa:

a. Estabelecer um grupo de especialistas na pesquisa de elasmobrânquios.

b. Estabelecer um comitê acadêmico independente.

VII - Do Estabelecimento de Programas Educacionais

1. Os aquários públicos e privados devem estabelecer e preservar a educação como aspecto fundamental de seus objetivos.

2. Os aquários públicos e privados devem identificar as prioridades educacionais relacionadas aos elasmobrânquios e os integrar em seu programa de educação ambiental.

3. Os aquários públicos e privados devem melhorar suas ligações com outros aquários públicos e privados, academia e agências de governo, para assegurar a posse da informação sobre todos os aspectos de conservação de elasmobrânquios.

4. Os aquários públicos e privados devem ser auto suficientes sobre o uso de meios para finalidades da educação e advocacia.

5. Os aquários públicos e privados devem promover e suportar as atividades de sociedades científicas e governamentais.

6. São objetivos do estabelecimento de programas educacionais:

a. Estabelecer um grupo de especialistas em educação ambiental.

b. Desenvolver um programa detalhado de educação que devem incluir: história natural, pesca, ataques, práticas de comércio, projetos de pesquisa, etc.

c. Desenvolver técnicas para melhorar o acesso do público aos elasmobrânquios.

Agradecimentos

Aos biólogos R. R. Reis, C. M. da Cunha e L. G. Aleagi pelo auxílio empregado nos contatos com as instituições participantes do censo durante este trabalho.

Referências

- Andrews, J.C. & Jones, R.T. 1990. A method for the transport of sharks for captivity. **Journal of Aquaculture & Aquatic Sciences**, 5 (4):70-72.
- American Zoo and Aquarium Association 1992. **Guidelines For Reintroduction of Animals Born or Held in Captivity**. World Electronic Database accessible at <http://www.aza.org/AboutAZA/Reintroduction/>. (Accessed 04/28/2006).
- Charbeneau, G. 2003. The need for uniformity of permit regulations for shark displays. **Shark News**, 15:6.
- Clark, E. 1963. Maintenance of sharks in captivity with a report on their instrumental condition, p. 115-119. *In*: Gilbert, P.W. (Ed.), **Sharks and Survival**, Boston, D.C. Heath & Co., 578p.
- Firchau, B. 2003. American Elasmobranch Society's Captive Elasmobranch Census: an elasmobranch information resource. **Shark News**, 15:7.
- Gendron, S.M. 2003. Elasmobranch education in public aquaria. **Shark News**, 15:1-2.
- Gonzalez, M.M.B. 1996. South American captive elasmobranch census. *In*: Firchau, E. (Ed). **International Captive Elasmobranch Census**. Virginia, American Elasmobranch Society Technical Report, 19p.
- Gonzalez, M.M.B. 1998. South American captive elasmobranch census. *In*: Firchau, E. (Ed). **International Captive Elasmobranch Census**. Virginia, American Elasmobranch Society Technical Report, 21p.
- Gonzalez, M.M.B. 1999. Hifalomicose em *Mustelus schmitti* (Springer) (Chondrichthyes, Triakidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 16 (2):293-298.
- Gonzalez, M.M.B. 2000. South American captive elasmobranch census. *In*: Firchau, E. (Ed). **International Captive Elasmobranch Census**. Virginia, American Elasmobranch Society Technical Report, 21p.
- Gonzalez, M.M.B. 2002. South American captive elasmobranch census. *In*: Firchau, E. (Ed). **International Captive Elasmobranch Census**. Virginia, American Elasmobranch Society Technical Report, 24p.
- Gonzalez, M.M.B. 2004. Nascimento da raia-viola, *Zapterix brevirostris* (Müller & Henle) (Chondrichthyes, Rhinobatidae), em cativeiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21 (4):785-788.
- Govender, A.; Kistnasamy, N. & Van der Elst, R.P. 1991. Growth of spotted ranged-tooth sharks *Carcharias taurus* (Rafinesque) in captivity. **South African Journal of Marine Science**, 11:15-19.
- Grimes, D.J.; Stemmler, J.; Hada, H.; May, E.B.; Maneval, D.; Hetrick, F.M.; Jones, R.T.; Stoskopf, M. & Cowell, R. R. 1984. *Vibrio* species associated with mortality of sharks held in captivity. **Federation of European Microbiological Societies - Microbiology Ecology**, 10:271-282.
- Grimes, D.J.; Gruber, S.H. & May, E.B. 1985. Experimental infection of lemon sharks, *Negaprion brevirostris* (Poey), with *Vibrio* species. **Journal of Fish Disease**, 8:173-180.

- Gruber, S.H. 1980. Keeping sharks in captivity. **Journal of Aquariculture**, 1 (1):6-14.
- Gruber, S.H. & Keyes, R.S. 1981. Keeping sharks for research, p. 373-402. *In*: Hawkins, A.D. (Ed.). **Aquarium systems**. New York, New York Academic Press, 452p.
- Hall, H. 2003. Release to the wild of sharks from public and private aquaria. **Shark News**, 15:10-11.
- Hall, H. 2003b. The release of sharks from public and private aquariums. **Re-Introduction News**, 23:4-6.
- Hewitt, J.C. 1984. The great white shark in captivity: a history and prognosis. **Annual Proceedings of the American Association of Zoological Parks and Aquariums**, Wheeling, 317-323.
- Jones, R.T. & Andrews, J.C. 1990. Hematological and serum chemical effects of simulated transport on sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo). **Journal of Aquariculture & Aquatic Sciences**, 5 (4):95-100.
- Knight, I. T.; Grimes, D.J. & Colwell, R. R. 1987. Bacterial hydrolysis of urea in the tissues of carcharhinid sharks. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science**, 45:357-360.
- Leibovitz, L. & Leibovitz, S.S. 1985. A coccolithophorid algal dermatitis of the spiny dogfish, *Squalus acanthias*. **Journal of Fish Disease**, 8:351-358.
- Rippon, J.W. 1988. **Medical Mycology**. Philadelphia, W. B. Saunders, 842p.
- Schmid, T.H.; Murru, F.L. & McDonald, F. 1990. Feeding habits and growth rates of bull (*Carcharhibus leucas* (Valenciennes)), sandbar (*Carcharhinus plumbeus* (Nardo)), sandtiger (*Eugomphodus taurus* (Rafinesque)) and nurse (*Ginglymostoma cirratum* (Bonaterre)) sharks maintained in captivity. **Journal of Aquariculture & Aquatic Sciences**, 5 (4):100-105.
- Smith, M.F.L. 1992. Capture and transportation of elasmobranchs, with emphasis on the grey nurse shark (*Carcharias taurus*). **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, 43:325-343.
- Smith, M.F.L.; Warmolts, D.; Thoney, D. & Hueter, R. 2004. **The Elasmobranch Husbandry Manual: Captive Care of Sharks, Rays and their Relatives**. Ohio, Special Publication of the Ohio Biological Survey, XV+600 p.
- Spotte, S. 1992. **Captive seawater fishes: science and technology**. New York, Wiley-Interscience, 976p.
- Stoskopf, M.K. 1986. Preliminary notes on the immobilization and anesthesia of captive sharks. **Erkrankungen Zootiere**, 28:145-151.
- Stoskopf, M.K. 1993. **Fish Medicine**. Filadélfia, W. B. Saunders Company, 882p.
- Uchida, S.; Toda, M. & Kamei, Y. 1990. Reproduction of elasmobranchs in captivity, p. 211-237. *In*: Pratt, H. R.; Gruber, S.H. & Taniuchi, T. (Eds.). **Elasmobranchs as Living Resources: Advances in the Biology, Ecology, Systematics, and the Status of the Fisheries**. Seattle, NOAA Technical Report NMFS 90, 518p.
- Van Dykhuizen, G.; Mollett, H.F. & Ezcurra, J.M. 1998. Homing behavior of a sevengill shark released from the Monterey Bay Aquarium. **California Fish and Game**, 84 (4):180-181.

Received March 2006

Accepted April 2006

Published online May 2006