

BIOLOGIA E ECOLOGIA ALIMENTAR DE ELASMOBRÂNQUIOS (CHONDRICHTHYES: ELASMOBRANCHII): UMA REVISÃO DOS MÉTODOS E DO ESTADO DA ARTE NO BRASIL

Aline Augusto Aguiar^{1, 2*} & *Jean Louis Valentin*^{1, 2}

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Ecologia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco, 373, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 21.941-590.

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Biologia Marinha, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 21.941-590.

E-mails: a_a_aguiar@yahoo.com.br jlv@biologia.ufrj.br

RESUMO

Informações sobre a biologia e ecologia alimentar dos elasmobrânquios podem ser acessadas de forma compilada na literatura mundial, no entanto trabalhos de revisão e inventários sobre os estudos realizados no Brasil são raros. Publicações dessa natureza revisionária são úteis, pois facilitam o delineamento de pesquisas e comparação dos resultados. São objetivos do presente estudo: (1) sumarizar as metodologias e os principais conhecimentos já estabelecidos na literatura mundial sobre biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios; (2) disponibilizar um inventário dos trabalhos desenvolvidos no Brasil nesta área do conhecimento. Foram realizadas buscas em bancos de dados indexadores e de referências, e publicações em veículos de distribuição restrita e sem corpo editorial. Colegas pesquisadores foram consultados, assim como foram revisadas as referências citadas nos trabalhos adquiridos. Para as análises das pesquisas brasileiras foram incluídos apenas estudos publicados em periódicos científicos. Além disso, informações sobre o status de conservação populacional e a riqueza das espécies foram utilizadas para recomendações de pesquisas futuras. Um total de 94 estudos brasileiros foi identificado. A quantidade de trabalhos aumentou bastante na última década acompanhando uma tendência mundial, porém a maioria está disponível na forma de literatura cinza. Somente 26% do total da riqueza de elasmobrânquios registrados no Brasil já tiveram sua biologia alimentar estudada. Desta forma, os pesquisadores se propõem muitas vezes a apenas suprir a carência do conhecimento, sem apresentarem preocupações com ações de gestão e manejo. Os resultados estabelecidos nas pesquisas brasileiras sobre aspectos da dieta das espécies estão de acordo com os padrões descritos mundialmente, sendo a única exceção relacionada às raias da família Potamotrygonidae. A literatura sobre comportamento e consumo alimentar, mecânica de captura e relação dieta e ambiente é praticamente inexistente no Brasil, e bastante limitada também no mundo. Existem, portanto, grandes lacunas no conhecimento sobre biologia e ecologia alimentar das espécies na costa brasileira, e muitas destas já se encontram em fortes declínios populacionais. Em conclusão, pesquisas nesta área do conhecimento são fortemente recomendadas e seus resultados devem ser publicados em periódicos científicos conceituados conjuntamente com proposições para o manejo e gestão das populações estudadas.

Palavras-chave: Revisão bibliográfica; dieta; comportamento alimentar; peixes cartilagosos.

ABSTRACT

FEEDING BIOLOGY AND ECOLOGY OF ELASMOBRANCHS (CHONDRICHTHYES: ELASMOBRANCHII): A REVIEW OF METHODS AND THE STATE OF THE ART IN BRAZIL.

Information on feeding biology and ecology of elasmobranchs can be accessed in summary form in the worldwide literature, however revisionary studies and inventories on the research conducted in Brazil are rare. Such revisionary publications are useful because they facilitate the design of research and comparison of results.

The present study aims to: (1) summarize the methodologies and the main knowledge already established in the worldwide literature on feeding biology and ecology of elasmobranchs; (2) provide an inventory of the works performed in Brazil in this field of knowledge. Searches were done on abstracting and indexing services and also included gray literature. Colleagues were consulted and the cited references on the acquired studies were revised as well. Only works published in scientific journals were considered in the analysis of the Brazilian researches. In addition, information on the conservation status of population and species richness were used in recommendations for future research. A total of 94 Brazilian studies were identified. The amount of works has grown plenty over the last decade following a worldwide trend, but most are available as gray literature. Only 26% of the total richness of the elasmobranch registered in Brazil has had their feeding biology studied. Thus, researchers often only aim to fill the knowledge gaps, showing no concern about management actions. The results established in the Brazilian research on aspects of the species diet are in accordance with the patterns described worldwide, being the only exception related to the Potamotrygonidae family of stingrays. The literature on feeding behavior, food consumption, and mechanics of prey capture and also on relationship between diet and environment almost does not exist in Brazil, and indeed is quite limited in the world too. Therefore, there are large gaps in knowledge on feeding biology and ecology of the species on the Brazilian coast, and many of these are already suffering strong population declines. In conclusion, researches in this field of knowledge are highly recommended and their results should be published in reputable scientific journals together with management proposals for the studied populations.

Keywords: Literature revision; diet; feeding behavior; cartilaginous fishes.

RESUMEN

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA ALIMENTARIA DE ELASMOBRANQUIOS (CHONDRICHTHYES: ELASMOBRANCHII): UNA REVISIÓN DE LOS MÉTODOS Y DEL ESTADO DEL ARTE EN BRASIL. La información sobre la biología y ecología alimentaria de los elasmobranchios puede ser encontrada de forma compilada en la literatura mundial, sin embargo, trabajos de revisión e inventarios sobre los estudios realizados en Brasil son escasos. Las revisiones son útiles porque facilitan el delineamiento de investigaciones y la comparación de resultados. Son objetivos del presente estudio: (1) recopilar las metodologías y el conocimiento principal ya establecido en la literatura mundial sobre biología y ecología alimentaria de elasmobranchios; (2) poner a disposición un inventario de los trabajos desarrollados en Brasil en esta área del conocimiento. Se realizaron búsquedas en bancos de datos indexadores y de referencias, y de publicaciones en vehículos de distribución restringida y sin cuerpo editorial. Se consultó a colegas investigadores y las referencias citadas en los trabajos adquiridos fueron revisadas. Para el análisis de las investigaciones brasileñas se incluyeron apenas estudios publicados en revistas científicas. Adicionalmente, la información sobre el estado de conservación poblacional y la riqueza de las especies fueron utilizadas para recomendar investigaciones futuras. Un total de 94 estudios brasileños fue identificado. La cantidad de trabajos aumentó bastante en la última década, siguiendo una tendencia mundial, sin embargo, la mayor parte está disponible como literatura gris. Solamente 26% del total de la riqueza de elasmobranchios registrados en Brasil ha sido estudiado en cuanto a su biología alimentaria. De esta forma, los investigadores se proponen muchas veces apenas suplir la carencia de conocimiento, sin presentar preocupación por las acciones de gestión y manejo. Los resultados establecidos en las investigaciones brasileñas sobre aspectos de la dieta de las especies concuerdan con los patrones descritos mundialmente, siendo la única excepción relacionada a las rayas de la familia Potamotrygonidae. La literatura sobre comportamiento y consumo alimentario, mecánica de captura y relación entre dieta y ambiente es prácticamente inexistente en Brasil, y bastante limitada también en el mundo. Existen, por lo tanto, grandes lagunas en el conocimiento sobre biología y ecología alimentaria de las especies en la costa brasileña, y muchas de éstas ya se encuentran en fuertes declives poblacionales. En conclusión, se recomienda fuertemente la investigación en esta área del conocimiento y la publicación de sus resultados en revistas científicas reconocidas, conjuntamente con propuestas para el manejo y gestión de las poblaciones estudiadas.

Palabras clave: Revisión bibliográfica; dieta; comportamiento alimentario; peces cartilaginosos.

INTRODUÇÃO

A grande maioria dos elasmobrânquios está restrita a ambientes marinhos. Porém algumas espécies têm capacidade de tolerar ambientes de água doce ou estuarinos com águas salobras, e, até mesmo, há a ocorrência da família de raias Potamotrygonidae, endêmica da América do Sul, exclusiva de ambiente dulcícola. Dentro do ambiente aquático, são encontradas espécies de elasmobrânquios que vão desde as partes mais profundas dos oceanos e nos taludes continentais, até águas superficiais oceânicas ou rasas e costeiras (Compagno 1990, Bleckmann & Hofmann 1999). Como são encontradas diferentes formas de tubarões e raias que ocupam uma grande variedade de ambientes aquáticos, é presumível que possuam diferentes estratégias de alimentação (Compagno 1990). No entanto, a imagem mais comum que se tem de uma espécie de elasmobrânquio é a de um grande predador dos mares (Holmgren & Nilson 1999).

É amplamente reconhecido que os elasmobrânquios estão entre os principais predadores que ocupam o topo da cadeia alimentar no ambiente marinho e, sendo assim, podem exercer um importante papel no controle das populações de suas presas (Camhi *et al.* 1998). Acredita-se, portanto, que para se entender o funcionamento e a dinâmica trófica dos ecossistemas marinhos, é importante estudar a ecologia destes grandes predadores. Entende-se também que o equilíbrio e a saúde dos ecossistemas podem depender diretamente da integridade das populações locais de elasmobrânquios.

Apesar da reconhecida importância da conservação dos elasmobrânquios nos sistemas aquáticos, a biologia e ecologia básica da maioria das espécies ainda são pouco conhecidas (Cortés & Parson 1996). Percebe-se que a quantidade de estudos sobre alimentação e forrageamento de tubarões e raias é muito inferior quando comparada a de outros peixes marinhos e vertebrados, e que o conhecimento disponível sobre o papel trófico destes animais é limitado (Cortés 1999, Wetherbee & Cortés 2004). A escassez de conhecimento sobre o grupo deve-se principalmente à complexidade envolvida nos estudos desses organismos, tais como: coleta, preservação, manutenção dos exemplares em coleções científicas, observações diretas em ambiente natural e em cativeiro (Nelson 1977, Gruber & Myrberg 1977).

Na atualidade, informações sobre a biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios e os principais métodos utilizados na literatura mundial podem ser acessadas de forma compilada em artigos de revisão e capítulos de livro (ex., Nelson 1977, Gruber & Myrberg 1977, Cortés 1997, Motta & Wilga 2001, Wetherbee & Cortés 2004). Publicações dessa natureza revisionária são potencialmente úteis para os pesquisadores especialistas no grupo, pois proporcionam um panorama geral da área do conhecimento que facilita o delineamento de linhas de pesquisa e comparação dos resultados obtidos nos estudos.

Trabalhos de revisão e inventários sobre os estudos realizados no Brasil são raros. Marion (2006) revisou os métodos para análise de conteúdo estomacal com ênfase para os condricties e indicou algumas pesquisas realizadas no Brasil. Outra fonte de consulta são estudos específicos que apresentam breves revisões do estado da arte do conhecimento sobre a espécie ou o grupo taxonômico em foco (ex., Namora 2003). Além disso, informações sobre aspectos alimentares de tubarões e raias no Brasil podem ser acessadas em alguns livros sobre a ictiofauna brasileira que apresentam citações generalizadas sobre as espécies (ex., Figueiredo 1977, Carvalho-Filho 1999). Portanto, são objetivos do presente estudo: (1) sumarizar as metodologias e os principais conhecimentos já estabelecidos na literatura mundial sobre biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios; (2) disponibilizar um inventário detalhado dos trabalhos realizados no Brasil nesta área do conhecimento, agregando informações sobre objetivos, espécies estudadas, métodos, análises, aplicações e resultados. Com base no estado da arte no Brasil, são feitas ainda considerações acerca da padronização de métodos, divulgação dos resultados, lacunas no conhecimento e necessidade de pesquisas futuras.

Para o levantamento bibliográfico, foram consultados bancos de dados indexadores e de referências (Biological Abstracts, Science Direct, Blackwell, CAB Abstracts, Cambridge University Press, CSA - Cambridge Scientific Abstracts, OVID, Scielo, Springer e Web of Science), utilizando as palavras-chave *Elasmobranch*, *Chondrichthyes* e *Brazil*. Como complementação, utilizaram-se publicações em veículos de distribuição restrita e sem corpo editorial, entre os quais foram incluídos

trabalhos de conclusão de curso e monografias, dissertações e teses de pós-graduação, além de resumos de congressos e de relatórios institucionais, internos e públicos. Após a aquisição dos trabalhos, a literatura neles citada foi revisada para obtenção de referências suplementares. Adicionalmente, colegas pesquisadores também foram consultados para aquisição de referências pertinentes. A busca bibliográfica foi delimitada para estudos publicados entre 1970 e 2009.

Para a formulação do inventário sobre as pesquisas realizadas no Brasil, os trabalhos foram enumerados primeiramente como “publicações em periódicos científicos” (artigo completo e nota científica) ou “literatura cinza” (dissertação de mestrado, monografia/TCC, publicação em *proceedings* relatório técnico, resumo em evento científico e tese de doutorado). Foram excluídos do levantamento os resumos em eventos científicos considerados como resultados apresentados também em outra forma de publicação. Nas análises quali-quantitativas foram incluídas apenas informações oriundas das pesquisas publicadas em periódicos científicos, haja vista que estas constituem uma literatura já validada por um corpo editorial e de revisores. Para a listagem das espécies estudadas, as sinônimas foram agrupadas (ex., *Raja*, *Rioraja*, *Atlantoraja* e *Psammobatis*). Além disso, informações sobre o status de conservação populacional e a riqueza das espécies de tubarões e raias, segundo o “Plano Nacional de Ação para a Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil” (SBEEL 2005), foram utilizadas para a formulação de recomendações para pesquisas futuras.

ESTUDOS SOBRE BIOLOGIA E ECOLOGIA ALIMENTAR DE ELASMOBRÂNQUIOS

DIETA E NÍVEIS TRÓFICOS

A biologia alimentar de tubarões e raias vem sendo investigada por várias razões, dentre elas estão a compreensão da história natural de uma espécie em particular, do papel ecológico desses organismos nos ecossistemas marinhos e do impacto da predação sobre presas ameaçadas ou de valor econômico. Para estas abordagens, as pesquisas são baseadas principalmente na dieta das espécies e podem variar

desde simples descrições qualitativas dos conteúdos estomacais até um exame detalhado da abundância dos itens alimentares, periodicidade alimentar e frequência (Wetherbee & Cortés 2004).

O estudo sobre a dieta e hábitos alimentares de peixes baseados no conteúdo estomacal é uma prática padrão na comunidade científica atual (Cortés 1997). Em especial para o grupo dos elasmobrânquios, a vasta maioria dos dados sobre biologia alimentar é restrita a análises de conteúdo estomacal (Motta & Wilga 2001, Wetherbee & Cortés 2004). Apesar desta prática muito comum, é reconhecida a falta de consistência nas abordagens metodológicas e aplicações de testes estatísticos para a análise dos resultados (Cortés 1997). Em um panorama geral dos estudos sobre biologia alimentar dos elasmobrânquios, os primeiros trabalhos sobre dieta somente listavam os itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais, e aproximadamente a partir da década de 70, o uso de métodos quantitativos se tornou uma prática mais comum. No entanto, percebe-se que a grande maioria dos estudos sobre alimentação de elasmobrânquios apenas descreve o conteúdo estomacal de certa espécie em um local em particular (Wetherbee & Cortés 2004).

Cortés (1997) fez a primeira revisão crítica sobre as metodologias aplicadas em estudos sobre alimentação de elasmobrânquios baseados principalmente em análises de conteúdos estomacais. A partir deste trabalho, foram recomendadas medidas a serem utilizadas para facilitar a comparação entre os estudos sobre biologia alimentar de elasmobrânquios. Dentre as recomendações destacam-se: (i) Apresentação dos resultados sobre a dieta para todos os níveis taxonômicos considerados em porcentagem de frequência de ocorrência (O%), porcentagem numérica (N %), porcentagem em peso ou volume (P % ou V %) e porcentagem do índice de Importância Relativa (IRI %); (ii) Representação dos resultados sobre a dieta em um gráfico tridimensional que utiliza os valores de O%, N% e P% (ou V%). Com relação aos cálculos e análises estatísticas, o autor não sugere nenhum método em particular, mas indica a utilização de algumas metodologias por outros autores, sendo estas: (iii) Verificação da precisão e suficiência amostral: uso de curvas cumulativas de “presas” ou “diversidade trófica” e análise de poder dos testes estatísticos; (iv) Relação entre a variação

observada dos conteúdos estomacais e fatores como sazonalidade, idade, tamanho, localidade e habitat: uso de análises multivariadas como análise de variância multivariada, análise discriminante e análise de tabela de contingência; (v) Verificação do grau de sobreposição da dieta: uso dos índices de Morisita, Morisita simplificado, porcentagem de sobreposição e índice de sobreposição de Horn; (vi) Transformação dos dados: uso de transformação logarítmica, arcoseno e raiz quadrada; (vii) Verificação da cronologia alimentar: uso de análise de variância e covariância e teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com os testes *a posteriori* Student-Newman-Keuls e Dunn, respectivamente.

Na literatura disponível, há um consenso de que os elasmobrânquios constituem espécies carnívoras e com um limitado espectro de presas quando comparados a peixes teleósteos, os quais também incluem onívoros e herbívoros. Porém dentro do grupo são encontradas espécies com uma considerável variação na dieta, incluindo desde presas planctônicas até baleias e outros elasmobrânquios (Wetherbee & Cortés 2004). A ocorrência de mudanças na dieta durante a ontogenia é amplamente constatada na literatura tanto para espécies de tubarões como raias. Esta alteração na alimentação pode estar relacionada a vários fatores, tais como mudança no habitat ocupado e padrões de movimentação e incremento na habilidade de captura, entre outros. Diferenças geográficas e sazonais na dieta também são frequentemente citadas nos estudos e são, por sua vez, relacionadas a alterações na comunidade de presas (Smith & Merriner 1985, Cortés & Gruber 1990, Lowe *et al.* 1996, Gray *et al.* 1997, Motta & Wilga 2001, Ebert 2002, Ebert & Cowley 2003, Wetherbee & Cortés 2004, Ebert & Bizzarro 2007).

De uma forma geral, os estudos já realizados sobre biologia alimentar de elasmobrânquios são mais frequentes em se tratando de espécies de tubarões. A dieta da maioria dos tubarões inclui peixes teleósteos e, para muitas espécies, a porcentagem de ocorrência ultrapassa 90% dos estômagos analisados. A presença de elasmobrânquios como item alimentar de grandes tubarões também é comum para algumas espécies. Grandes tubarões ocasionalmente consomem também outros grupos de vertebrados, além de peixes, como mamíferos marinhos, aves e répteis. Com relação aos invertebrados, lulas e polvos são presas comumente

encontradas em estômagos de tubarões pelágicos e demersais, respectivamente. Tubarões bentônicos frequentemente predam moluscos e crustáceos, sendo estes últimos grande parte da dieta de tubarões zoobentívoros. As exceções aos padrões de dieta dos grandes predadores carnívoros são os tubarões planctófagos (peregrino - *Cetorhinus maximus*, baleia - *Rhincodon typus* e bocarra - *Megachasma pelagios*) e ectoparasitas (charuto - *Isistius brasiliensis*) (Wetherbee & Cortés 2004).

Cortés (1999) em seu trabalho sobre composição da dieta e cálculo dos níveis tróficos analisou 149 espécies de tubarões pertencentes às oito grandes ordens, com base em diversos estudos sobre biologia alimentar publicados em periódicos científicos e em literatura cinza. O autor indica que os tubarões são consumidores predominantemente terciários (nível trófico > 4), com exceção das ordens Orectolobiformes e Heterodontiformes, que são classificadas como consumidores secundários (nível trófico < 4). Foi constatado também que o nível trófico das espécies é positivamente relacionado ao comprimento total, exceto, apenas, às duas maiores espécies de tubarões, baleia e peregrino, que são planctófagas. Os resultados encontrados por Cortés (1999) confirmam a comum visão dos tubarões como predadores de topo e que, no geral, estes animais utilizam recursos similares a outros predadores marinhos de mais altos níveis tróficos (ex. mamíferos marinhos).

Apesar da literatura disponível relativa à alimentação de raias ser menos numerosa, recentemente Ebert & Bizzarro (2007) realizaram um estudo sobre a composição da dieta e cálculo dos níveis tróficos das espécies da ordem Rajiformes. Com base em 60 espécies analisadas, constataram que peixes teleósteos e crustáceos decápodes são os grupos dominantes na dieta. Estes resultados corroboraram com os achados de outros estudos e permitiram a classificação dos Rajiformes como primariamente piscívoros bentopelágicos ou predadores epibentônicos especializados em invertebrados marinhos e pequenos crustáceos. Foi demonstrado também que estas raias possuem nível trófico inferior ao dos tubarões (igual a 3,8), sendo as exceções encontradas relativas apenas às ordens Orectolobiformes e Heterodontiformes. Desta forma, as raias da ordem Rajiformes foram consideradas como consumidores secundários ou terciários (Ebert

& Bizzarro 2007). Esses autores constataram também que o nível trófico dos Rajiformes é positivamente relacionado ao comprimento total das espécies. Os autores indicam por fim que essas raias utilizam recursos similares a outros consumidores de altos níveis tróficos e, portanto, podem ser considerados entre os predadores de topo de ambiente marinhos demersais.

Para as demais ordens de raias não é encontrado na literatura um trabalho específico de revisão, porém os estudos já realizados indicam que estes animais influenciam na dinâmica e composição de comunidades bentônicas (por predação direta e/ou distúrbios físicos ao substrato) (Reidenauer & Thistle 1981, VanBlaricom 1982, Smith & Merriner 1985, Thrush *et al.* 1991, Gray *et al.* 1997, Hines *et al.* 1997, Cross & Curran 2000, 2004, Ebert & Cowley 2003). De uma forma geral, as espécies de raias bentônicas também são consideradas importantes para fluxo de energia da rede trófica entre o compartimento bentônico e o pelágico. Estas espécies fazem uma ligação entre as comunidades do sedimento e níveis tróficos mais altos, haja vista que se alimentam tanto de invertebrados bentônicos como de peixes, além de serem presas comuns de tubarões (Cortés & Gruber 1990, Wetherbee & Cortés 2004). São encontradas também, dentro da ordem Myliobatiformes, espécies de raias pelágicas com dentição fusionada e modificada em forma de placas, especializadas para durofagia, com alimentação principalmente de crustáceos e moluscos bivalves bentônicos (Bigelow & Schroeder 1953, Sasko *et al.* 2006). Adicionalmente, dentro da ordem, ocorrem as únicas espécies de raias pelágicas que se alimentam de plâncton (gêneros *Manta* e *Mobula*) (Bigelow & Schroeder 1953, Motta 2004, Wetherbee & Cortés 2004).

CONSUMO ALIMENTAR: RAZÃO DIÁRIA E EVACUAÇÃO GÁSTRICA

Aspectos sobre a biologia e ecologia alimentar de espécies de elasmobrânquios são abordados também através da determinação das taxas de consumo alimentar. A razão diária é considerada uma boa medida para comparação de estudos, e significa a quantidade média de alimento consumido em base diária por indivíduos de uma população. Existem basicamente duas abordagens para a estimativa da

razão diária: (i) modelos bioenergéticos, que estimam o consumo alimentar baseado em componentes da equação bioenergética (crescimento, metabolismo, excreção e egestão); (ii) métodos *in situ*, que exigem o conhecimento da quantidade de alimento presente nos estômagos de espécimes coletados em ambiente natural e da dinâmica da evacuação gástrica de alimento ingerido em condições controladas (Wetherbee & Cortés 2004).

As equações bioenergéticas ou de balanço energético são aplicáveis em abordagens controladas realizadas em laboratório ou no campo para estimativas da razão diária. Estas equações relacionam “consumo” a: crescimento, metabolismo, excreção (urina) e egestão (fezes). Para cada uma destas variáveis existem estimativas próprias. As abordagens de estimativa da razão diária baseada nas equações bioenergéticas são raramente encontradas na literatura sobre elasmobrânquios (Wetherbee & Cortés 2004).

Para os métodos *in situ*, o cálculo da razão diária não pode ser estimado simplesmente através do exame do conteúdo estomacal, uma vez que a quantidade de alimento encontrado nos estômagos é uma função de taxas tanto de ingestão como de digestão (Wetherbee *et al.* 1990). Cortés (1997) indicou que a aplicabilidade em estudos de elasmobrânquios dos modelos comumente usados na estimativa da razão diária de peixes teleosteos pelos métodos *in situ* foi apenas superficialmente investigada. O autor sugere o uso dos métodos de Diana (1979) e Olson-Mullen (1986) em estudos sobre elasmobrânquios, uma vez que estes são mais apropriados para espécies que se alimentam assíncronica- e intermitentemente, como grandes tubarões predadores. Além disso, estes métodos são menos restritivos quanto às premissas, uma vez que aceitam todos os tipos de função de evacuação gástrica (Cortés 1997). Cortés (1997) sugere também o uso de técnicas de permutação como *bootstrap* e *jackknife* ou simulação de Monte Carlo, haja vista que estes permitem acessar os intervalos de confiança das estimativas, além de testar as significâncias das comparações entre resultados obtidos por diferentes modelos.

O conhecimento das taxas de evacuação gástrica é essencial para as estimativas de razão diária no método *in situ*. Para os elasmobrânquios, existe uma grande dificuldade nestas estimativas, uma vez que há

a necessidade de captura e manutenção de indivíduos em condições controladas em laboratório ou no campo. Em consequência destas problemáticas, o conhecimento sobre a dinâmica de evacuação gástrica é ainda rudimentar e a grande maioria dos estudos é restrita às espécies de pequeno porte ou juvenis de grandes espécies (Cortés 1997).

Segundo Cortés (1997), em estudos de elasmobrânquios a adequação dos modelos matemáticos mais comumente utilizados para descrever os padrões de evacuação em peixes ainda necessita de muita atenção e debate. O autor indica que, no geral, não há um único modelo que represente igualmente bem a dinâmica de evacuação de diferentes espécies consumindo diferentes itens alimentares sob condições ambientais variáveis. Apesar de vários estudos terem extensivamente testado os diferentes modelos e suas adequações estatísticas, é comum a obtenção de resultados não conclusivos sobre qual é o melhor modelo que representa a dinâmica de evacuação gástrica dos elasmobrânquios. Cortés (1997) sugere que sejam utilizados diversos métodos *in situ* com diferentes premissas ou a utilização de métodos que acomodem qualquer função de evacuação gástrica, e que, em seguida, seja feita a comparação dos resultados obtidos.

Como ressaltado anteriormente, para as medidas de razão diária de consumo alimentar e digestão há necessidade de coletas regulares de conteúdos estomacais de populações em ambiente natural, além da manutenção de espécimes em cativeiro em laboratórios ou no campo. Estes aspectos comprometem extremamente os estudos de consumo alimentar de elasmobrânquios, uma vez que são encontradas grandes dificuldades para manutenção das espécies em cativeiro, além das exigências logísticas para amostragens extensas em campo. Desta forma, a literatura disponível sobre consumo alimentar de elasmobrânquios ainda é muito escassa, sendo o número de estudos relativos às raias sensivelmente inferior ao de espécies de tubarões (Wetherbee & Cortés 2004).

De uma forma geral, as taxas de alimentação de elasmobrânquios são consideravelmente inferiores quando comparadas aos peixes teleósteos, e raramente ultrapassam o valor de três por cento do peso corporal por dia. Adicionalmente, as taxas de consumo de adultos podem diminuir em até

uma ordem de magnitude em relação aos jovens (Wetherbee & Cortés 2004). Com relação às taxas de evacuação gástrica, apesar da escassez de estudos principalmente sobre espécies de raias, indica-se que o tempo de esvaziamento de alimento de estômagos dos elasmobrânquios é muito superior ao dos peixes teleósteos. Com poucas exceções, o tempo varia de um até vários dias para se evacuar completamente o alimento do estômago dos elasmobrânquios (Wetherbee & Cortés 2004).

PADRÕES DE ATIVIDADE ALIMENTAR: COMPORTAMENTO E MECÂNICA

O conhecimento sobre o comportamento alimentar dos condricies é considerado importante sob a perspectiva evolutiva. Tendo em vista que estes peixes representam um grupo basal de animais mandibulados e que compartilham um ancestral comum com os peixes ósseos, o estudo sobre o comportamento, mecanismos e mecânica de alimentação pode ajudar a entender as funções e evolução do sistema de alimentação dos vertebrados (Motta & Wilga 2001, Motta 2004). Motta (2004), para facilitar o entendimento, classificou os padrões comportamentais em “pré-captura” (comportamento de alimentação propriamente dito que inclui a sequência de aproximação à presa), “captura” (mecânica que inclui a sequência de abertura da boca e finaliza normalmente no abocanhamento da presa) e “pós-captura” (inclui o processamento/ manipulação da presa em pedaços). O processamento das presas durante a fase de “pós-captura” é muito pouco conhecido e, desta forma, serão aqui apresentados apenas os aspectos relacionados aos estudos sobre “pré-captura” e “captura”.

A compreensão dos padrões do comportamento de alimentação (pré-captura) encontra-se ainda aquém de muitas outras abordagens sobre a biologia alimentar dos elasmobrânquios. Esta lacuna no conhecimento se deve principalmente à dificuldade de se testemunhar comportamentos de predação em ambiente natural. Conseqüentemente, muitos dos estudos realizados são restritos a algumas espécies em cativeiro e/ou de fácil observação em ambiente natural (Motta & Wilga 2001, Motta 2004). Em muitos casos, as descrições sobre os comportamentos são baseadas em encontros ocasionais com estes animais (ex., Strong *et al.* 1990,

Chapman & Gruber 2002), sendo que a maior parte dos estudos detalhados sobre o comportamento alimentar se restringe a apenas algumas espécies de tubarões (ex., Tricas 1985, Clark & Nelson 1997, Dudley *et al.* 2000, Heyman *et al.* 2001, Gabriotti & De Maddalena 2004, Nelson & Eckert 2007, Taylor 2007). Apesar das raias serem relativamente mais acessíveis em ambiente natural, a literatura disponível no assunto é ainda mais escassa (ex. Smith & Merriner 1985). Grandes tubarões, espécies pelágicas ou oceânicas são menos estudados ainda. No entanto, com o advento recente de alta tecnologia para o monitoramento dos padrões de movimentação destes animais (ex., *archival tags*, sistemas de vídeo, monitoramento acústico e por satélite) suas atividades de forrageamento estão sendo reveladas (ex., Sims & Quayle 1998, Sims 1999, Klimley *et al.* 2001, Heithaus *et al.* 2002, Heupel & Hueter 2002, Sims 2003, Simpfendorfer & Heupel 2004).

Para o estudo sobre a mecânica e mecanismos de captura, há a necessidade do conhecimento sobre anatomia do crânio e aparato alimentar concomitantemente ao uso de cineradiografia, fotografia de alta-velocidade, eletromiografia e modelagem biomecânica. Apesar da anatomia do crânio e aparatos alimentares de elasmobrânquios terem sido extensamente estudados, existem ainda poucos trabalhos que incorporam as tecnologias necessárias para a compreensão da mecânica de captura de presas. A maior parte da literatura

disponível é relativa a espécies de tubarões e investigou somente o papel funcional de algumas peças anatômicas. Apenas recentemente começou-se a interpretar a mecânica do aparato alimentar destes animais e como este pode afetar os comportamentos alimentares (Motta & Wilga 2001, Motta, 2004).

Apesar da dificuldade de acessar os aspectos relacionados aos padrões de atividade alimentar dos elasmobrânquios, os estudos já realizados identificaram que as táticas alimentares incluem emboscada, aproximação furtiva (espreita) e atração. Estes animais, para capturar suas presas, podem se utilizar dos comportamentos de abalroar (mais comum), sugar, morder, filtrar, ou uma combinação destes. As atividades de forrageamento podem ser executadas por indivíduos solitários ou em agregações, porém comportamento de cooperação entre indivíduos durante estas atividades não está comprovado (Motta & Wilga 2001, Heithaus 2004, Motta 2004). Verifica-se também que os padrões de distribuição e movimentação das espécies não estão ligados apenas a variáveis abióticas, mas muitas vezes estão relacionados a horários, locais e épocas de maior abundância de presas (Sims 2003, Heithaus 2004). Por fim, as abordagens recentes sobre aspectos da captura de presas revelam que os padrões motores e cinéticos são conservados em muitas espécies, e que a habilidade de modulação dos comportamentos de alimentação varia consideravelmente entre os táxons (Motta & Wilga 2001).

Tabela I. Distribuição de frequência dos estudos sobre biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios realizados no Brasil em relação à década e tipo de publicação. Valores entre parênteses indicam porcentagem

Table I. Frequency distribution of the studies on feeding biology and ecology of elasmobranchs taken place in Brazil by decade and type of publication. Values in parentheses indicate percentage.

Década	Artigo completo	Nota científica	Artigo em proceedings	Resumo evento científico	Relatório técnico	Monografia/TCC	Dissertação mestrado	Tese doutorado	Total Publicações
1980 – 1989	4 (57,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)	1 (14,3)	7 (7,4)
1990 – 1999	10 (58,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (11,8)	0 (0,0)	4 (23,5)	1 (5,9)	0 (0,0)	17 (18,1)
2000 – 2009	25 (35,7)	5 (7,1)	1 (1,4)	24 (34,3)	2 (2,9)	3 (4,3)	8 (11,4)	2 (2,9)	70 (74,5)
Total	39 (41,5)	5 (5,3)	1 (1,1)	27 (28,7)	2 (2,1)	7 (7,4)	10 (10,6)	3 (3,2)	94 (100,0)

ESTADO DA ARTE DOS ESTUDOS NO BRASIL

Um total de 94 referências que abordam a temática de biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios no Brasil foi identificado (Tabela I). O primeiro registro data de 1980 e, com décadas de estudos sobre o tema, existe uma média de três trabalhos publicados por ano no assunto. Observa-se que a distribuição das referências não é igual

entre os anos e que o número de estudos ao longo das décadas vem aumentando consideravelmente, sendo apenas sete identificados entre os anos de 1980/1989, 17 entre 1990/1999 e 70 do ano de 2000 até 2009 (Tabela I). Dentre as referências identificadas, apenas 44 (46,8%) foram publicadas em periódicos científicos como artigo completo ou nota científica, as demais foram qualificadas como literatura cinza (Tabela I).

Tabela II. Inventário dos estudos publicados em periódicos científicos sobre Biologia e Ecologia Alimentar de Elasmobrânquios Realizados no Brasil
Table II. Inventory of studies published in scientific journals on feeding biology and ecology of elasmobranchs taken place in Brazil.

FONTES	OBJETIVO	ESPÉCIE(S)	ÁREA DE ESTUDO
Amaral & Migotto 1980	Dieta	<i>Squatina argentina</i> ; <i>Rhinobatos horkelli</i> ; <i>Zapteryx brevirostris</i> ; <i>Rioraja agassizii</i> ; <i>Sympterygia acuta</i> ; <i>Narcine brasiliensis</i>	Sudeste
Bacescu & Queiroz 1985	Dieta	<i>Sympterygia acuta</i> e <i>S. bonapartei</i>	Sul
Pirez-Vanin 1987	Dieta	<i>Sympterygia acuta</i> e <i>S. bonapartei</i>	Sul
Gouveia & Queiroz 1988	Dieta	<i>Sympterygia acuta</i> e <i>S. bonapartei</i>	Sul
Saul & Lessa 1991	Dieta	espécies das famílias Carcharhinidae e Sphyrnidae	Norte
Soares <i>et al.</i> 1992	Dieta e agrupamentos tróficos	<i>Squalus cubensis</i> ; <i>Atlantoraja castelnaui</i> , <i>A. cyclophora</i> , <i>Rioraja agassizii</i> ; <i>Rhinobatos horkelii</i> , <i>Zapteryx brevirostris</i> , <i>Psammobatis glansdissimilis</i>	Sudeste
Hazin <i>et al.</i> 1994	Dieta	<i>Prionace glauca</i>	Nordeste
Capitoli <i>et al.</i> 1995	Dieta	<i>Mustelus schmitti</i>	Sul
Carqueija <i>et al.</i> 1995	Dieta	<i>Dasyatis guttata</i>	Nordeste
Lessa & Almeida 1997	Dieta	<i>Carcharhinus porosus</i>	Nordeste
Goitein <i>et al.</i> 1998	Morfologia e dieta	<i>Narcine brasiliensis</i> e <i>Rhinobatus horkelii</i>	Sudeste
Lessa & Almeida 1998	Dieta	<i>Sphyrna tiburo</i>	Nordeste
Vaske & Rincon 1998	Dieta	<i>Prionace glauca</i> e <i>Isurus oxyrinchus</i>	Sul
Soares <i>et al.</i> 1999	Dieta	<i>Rioraja agassizii</i>	Sudeste
Lima <i>et al.</i> 2000	Dieta	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Sul
Vianna <i>et al.</i> 2000	Dieta	<i>Mustelus canis</i>	Sudeste
Carvalho-Neta & Almeida 2001	Dieta	<i>Dasyatis guttata</i>	Nordeste
Muto <i>et al.</i> 2001	Dieta	<i>Rioraja agassizii</i> e <i>Psammobatis extenta</i>	Sudeste
Silva & Almeida 2001	Dieta	<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Nordeste
Silva <i>et al.</i> 2001	Dieta	<i>Dasyatis guttata</i>	Nordeste
Soto 2001a	Dieta	<i>Hexanchus griséus</i>	Sul

Continuação da Tabela II

FONTE	OBJETIVO	ESPÉCIE(S)	ÁREA DE ESTUDO
Soto 2001b	Dieta	<i>Mustelus fasciatus</i>	Sul
Soto 2001c	Dieta	<i>Carcharhinus perezi</i>	Nordeste
Pantano Neto & Souza 2002	Anatomia	<i>Potamotrygon henlei</i> e <i>Potamotrygon motoro</i>	Centro-Oeste
Costa & Almeida 2003	Dieta	<i>Urotrygon microphthalmum</i>	Nordeste
Di Benedetto 2004	Dieta	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Sudeste
Bornatowski <i>et al.</i> 2005	Dieta	<i>Zapteryx brevirostris</i>	Sul
Shibuya <i>et al.</i> 2005a	Dieta	<i>Galeocerdo cuvier</i> e <i>Carcharhinus plumbeus</i>	Nordeste
Shibuya <i>et al.</i> 2005b	Dieta	<i>Rhinobatus percellens</i>	Nordeste
Bornatowski <i>et al.</i> 2006	Dieta	<i>Narcine brasiliensis</i>	Sul
Lonardon <i>et al.</i> 2006	Dieta	<i>Potamotrygon falkneri</i> , <i>P. motoro</i>	Centro-Oeste/ Sul
Monteiro <i>et al.</i> 2006	Dieta	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Nordeste
Bornatowski <i>et al.</i> 2007a	Dieta	<i>Sphyrna zygaena</i>	Sul
Bornatowski <i>et al.</i> 2007b	Dieta	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Sul
Garrone Neto <i>et al.</i> 2007	Dieta	<i>Potamotrygon falkneri</i> , <i>P. motoro</i>	Centro-Oeste/ Sul
Silva & Uieda 2007	Dieta	<i>Potamotrygon falkneri</i> , <i>P. motoro</i>	Centro-Oeste
Bornatowski & Schiwingel 2008	Dieta	<i>Prionace glauca</i>	Sudeste e Sul
Charvet-Almeida <i>et al.</i> 2008	Dieta	<i>Dasyatis colarensis</i>	Norte
Ribeiro-Prado & Amorim 2008	Dieta	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	Sudeste
Rincon <i>et al.</i> 2008	Dieta	<i>Gurgesiella dorsalis</i>	Sul
Garrone Neto & Sazima 2009a	Comportamento alimentar	<i>Potamotrygon falkneri</i> e <i>Potamotrygon motoro</i>	Centro-Oeste/ Sul
Garrone Neto & Sazima 2009b	Comportamento alimentar	<i>Potamotrygon falkneri</i> e <i>Potamotrygon motoro</i>	Centro-Oeste/ Sul
Vaske <i>et al.</i> 2009a	Dieta	<i>Prionace glauca</i>	Nordeste e Sudeste
Vaske <i>et al.</i> 2009b	Dieta	<i>Carcharhinus signatus</i> e <i>Sphyrna lewini</i>	Nordeste

O inventário contendo informações dos estudos publicados em periódicos científicos sobre biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios realizados no Brasil é apresentado na tabela II. A maioria dos trabalhos listados objetivou o estudo da dieta das espécies através do conteúdo estomacal (n = 39). Os demais objetivos foram identificados como: “estudo da dieta e agrupamentos tróficos” (n = 1); “estudo do comportamento alimentar” (n = 2); “estudo da anatomia e morfologia relacionadas a alimentação” (n = 2).

As principais justificativas das pesquisas indicadas pelos autores foram respectivamente para “suprir a carência de estudos sobre a espécie” (n = 23), “conhecer a biologia da espécie” (n = 11) e “fornecer informações sobre as relações tróficas entre predador-presas” (n = 11). As seguintes aplicações dos resultados foram citadas em menor frequência: “subsidiar o manejo e conservação da espécie” (n = 4); “auxiliar na identificação de presas” (n = 1); “fornecer informações sobre análise funcional da musculatura” (n = 1).

As espécies de raias foram foco de pesquisas em 44 trabalhos, enquanto os tubarões foram abordados em 24 publicações. Um total de 36 espécies de elasmobrânquios foi identificado, sendo as seguintes as mais frequentemente estudadas: *Potamotrygon motoro* (n = 6), *Potamotrygon falkneri* (n = 5), *Prionace glauca* (n = 4), *Rioraja agassizii* (n = 4) e *Sympterygia acuta* (n = 4) (Tabelas II).

Todas as cinco regiões geográficas brasileiras foram alvo de estudos, incluindo tanto áreas costeiras e oceânicas quanto águas continentais. As regiões que

apresentaram maior frequência de trabalhos estão localizadas na costa Nordeste e Sul do Brasil, com 14 publicações identificadas em cada uma (Tabela II).

Com relação às metodologias utilizadas nos estudos para análise da biologia e ecologia alimentar, foram enumeradas três diferentes abordagens: cálculo de medidas numéricas; cálculo de índices e estatística; uso de comparações. A listagem completa dos métodos citados na literatura consultada é apresentada na tabela III.

Tabela III. Inventário dos métodos para análise da biologia e ecologia alimentar. N – frequência de utilização na literatura consultada.

Table III. Inventory of methods applied for analysis of feeding biology and ecology of elasmobranchs in Brazil. N – frequency of usage in the literature consulted.

Medidas Numéricas	N
Biovolume Absoluto e Relativo (Esteves & Galetti Jr. 1995)	1
Frequência de Ocorrência Relativa e Absoluta (Hynes 1950, Hyslop 1980)	33
Frequência Numérica Absoluta e Relativa (Hyslop 1980)	23
Grau de Digestão (Aloncle & Delaporte 1987, Scrimgeour & Winterbourn 1987, Soares & Apelbaum 1994, Zavala-Camim 1996)	4
Grau de Repleção (Pillay 1952, Oro & Maranta 1996)	13
Índice de Importância Absoluto e Relativo (Pinkas <i>et al.</i> 1971, Cortés, 1997)	16
Índice Importância Alimentar (Kawakami & Vazzoler 1980)	3
Intensidade Alimentar (King 1984)	1
Método de Ponto (Hynes 1950, Hyslop 1980)	3
Peso do Item Absoluto e Relativo (Hyslop 1980)	13
Peso do Item em Relação ao Peso do Predador (Soares <i>et al.</i> 1999)	1
Porcentagem de Estômagos Vazios (Hyslop 1980)	4
Volume do Item Absoluto e Relativo (Hyslop 1980)	6
Índices e Estatística	
Análise de Agrupamento	2
Análise de Correlação	2
Análise de Regressão	2
Análise de Variância (ANOVA)	1
Índice de Diversidade de Shannon	1
Índice de Similaridade Baroni-Urbani-Buser	1
Índice de Similaridade de Jaccard	1
Índice de Similaridade de Mac Arthur-Levins com Modificação Simétrica de Pianka	1
Índice de Similaridade de Shannon	1
Índice de Sobreposição de Dieta de Shoener	3
Índice de Sobreposição de Nicho Trófico de Pianka	1
Porcentagem de Similaridade de Whittaker	1
Sistema de Braun-Blanquet	1
Teste de Kolmogorov- Smirnov	2
Teste de Kruskal-Wallis	3
Teste de Mann- Whitney	4
Teste de Qui-Quadrado	5

Continuação da Tabela III

Comparações	
Espacial	2
Estágio de Maturação	2
Hora do Dia	1
Interespecífica	12
Jovem e Adulto	5
Microhabitat	1
Sazonalidade	6
Sexo	6
Tamanho	7
Temporal	1

Apesar de ter sido identificada uma variedade considerável de medidas numéricas, verificou-se que muitas são similares com relação à natureza dos cálculos, porém com diferentes autorias. Desta forma, algumas medidas foram agrupadas e incluídas na tabela III com a referência dos respectivos autores. A maioria dos trabalhos consultados utilizou alguma medida numérica, sendo somente dez caracterizados como estudo apenas descritivo. Um total de 13 tipos de medidas foi identificado. As mais utilizadas foram: “frequência de ocorrência absoluta e relativa” (Hynes 1950, Hyslop 1980); “frequência numérica absoluta e relativa” (Hyslop 1980); “índice de importância absoluto e relativo” (Pinkas *et al.* 1971, Cortés 1997) (Tabela III). O uso de índices, testes e análises estatísticas, por sua vez, não foram frequentes nos estudos ($n = 15$). Apesar da baixa utilização, foram identificados 17 diferentes cálculos aplicados. Dentre os testes e análises estatísticas mais citadas, encontram-se respectivamente os testes de Qui-Quadrado e Mann-Whitney (Tabela III). As comparações foram relativamente frequentes na literatura consultada ($n = 24$). Na metodologia citada, foram identificados 10 diferentes tipos, sendo mais utilizadas as comparações interespecíficas e entre classes de tamanho (Tabela III).

No âmbito da apresentação dos resultados, a utilização da representação gráfica foi identificada em 23 referências. Dez tipos de gráficos foram utilizados, sendo estes: curva espécie/área; dendrograma; diagrama; diagrama de Costello; de área; de caixa; de dispersão; de Kawakami & Vazzoler; histograma; tridimensional. Dentre os tipos de gráfico, o histograma foi o mais utilizado.

O inventário das espécies já estudadas no litoral brasileiro com os principais resultados publicados, informações sobre tipo de guilda e status de conservação populacional (segundo SBEEL 2005), é apresentado na tabela IV. Dentre as espécies, a maioria encontra-se com status populacional em “risco de declínio” para alguma das cinco regiões geográficas brasileiras ($n = 17$), três já estão com estoque reduzido e uma está classificada como “em declínio”. Doze espécies foram indicadas como “sem informação” sobre o status do estoque para alguma das regiões, e dez não foram citadas no “Plano Nacional de Ação para a Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil” (SBEEL 2005).

O conhecimento já estabelecido sobre a biologia e ecologia alimentar dos elasmobrânquios no Brasil está baseado essencialmente nos itens alimentares consumidos pelas espécies estudadas (Tabela IV), haja vista que a maioria das referências objetivou o estudo da dieta através do conteúdo estomacal.

De maneira geral, os resultados encontrados são similares entre os estudos no que tange aos grandes grupos taxonômicos que compõem a dieta. Foi observado também que tanto para as espécies de tubarões como para as raias, foram identificadas algumas variações na dieta e sobreposições de nicho alimentar resultantes das comparações realizadas (Tabela IV).

Em relação às raias marinhas grandes e costeiras, os crustáceos foram citados como itens mais consumidos. Foram encontrados também como item estomacal os peixes ósseos, moluscos, poliquetos, priapulidas, sipunculas e equinodermos.

Tabela IV. Inventário das espécies com principais resultados publicados sobre biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios realizados no Brasil, e informações sobre tipo de guilda e status de conservação da população segundo SBEEL (2005). N - número de abordagens nas referências consultadas; TGC - tubarão grande costeiro; RGC - raia grande costeira; TPC - tubarão pequeno costeiro; RPC - raia pequena costeira; TOC - tubarão oceânico; ROC - raia oceânica; TPR - tubarão de profundidade; RPR - raia de profundidade; RAI - raia de águas interiores; EQ - equilíbrio; RD - risco declínio; ED - em declínio; RZ - reduzido; SI - sem informação; NC - não citado; * táxon citado como item principal na dieta da espécie.

Table IV. Inventory of species with the main results published on feeding biology and ecology of elasmobranchs held in Brazil, and information on type of guild and conservation status of the population according to SBEEL (2005). N - number of approaches in the references consulted; TGC - large coastal shark; RGC - large coastal batoid; TPC - small coastal shark; PRC - small coastal batoid; TOC - oceanic shark, ROC - oceanic batoid; TPR - deep waters shark; RPR - deep waters batoid; RAI - inland waters batoid; EQ - balance; RD - risk decline, ED - declining; RZ - reduced; SI - no information; NC - non-cited *taxon cited as the main item in the diet of the species.

Guilda	Espécie	N	Presas Consumidas	Outros Resultados	Status do Estoque
RAI	<i>Potamotrygon falkneri</i>	5	Insecta* (Odonata, Trichoptera, Ephemeroptera, Diptera, Plecoptera e Hemiptera), Crustacea (Brachyura e Palaemonidae), Mollusca (Gastropoda e Bivalvia) e Osteichthyes* (Loricariidae, Erithrinidae, Characidae, Cichlidae e Doradidae).	Varição sazonal da dieta na região Centro-Oeste. Ocupa o mesmo habitat que <i>P. motoro</i> com hábitos predominantemente bentônicos e sobreposição trófica moderada a acentuada, principalmente na época de chuva. Dieta similar entre as espécies apenas no ambiente com margem rochosa sugerindo uma partição de recursos. <i>P. falkneri</i> considerada mais generalista do que <i>P. motoro</i> . Táticas de alimentação similares à <i>P. motoro</i> . Atividade de forrageamento predominantemente noturna. Associação com peixes ciclídeos durante atividades de forrageamento diurnas.	NC
	<i>Potamotrygon henlei</i>	1	-----	Padrão de origem e inserção de musculatura conforme à ordem Myliobatiformes. Comparativamente à espécie <i>P. motoro</i> , apresenta diferenças na anatomia que refletem especialização alimentar.	SI (Norte)

Continuação da Tabela IV

Guilda	Espécie	N	Presas Consumidas	Outros Resultados	Status do Estoque
	<i>Potamotrygon motoro</i>	6	Insecta* (Odonata, Trichoptera, Ephemeroptera, Diptera, Plecoptera, Hemiptera, Lepidoptera e Coleoptera), Mollusca (Gastropoda e Bivalvia), Crustacea (Brachyura e Palaemonidae) e Osteichthyes (Characiformes).	Variação sazonal da dieta na região Centro-Oeste. Ocupa o mesmo habitat que <i>P. motoro</i> com hábitos predominantemente bentônicos e sobreposição trófica moderada a acentuada, principalmente na época de chuva. Dieta similar entre as espécies apenas no ambiente com margem rochosa sugerindo uma partição de recursos. <i>P. falkneri</i> considerada mais generalista do que <i>P. motoro</i> . Táticas de alimentação similares à <i>P. motoro</i> . Atividade de forrageamento predominantemente noturna. Associação com peixes ciclídeos durante atividades de forrageamento diurnas. Padrão de origem e inserção de musculatura conforme à ordem Myliobatiformes. Comparativamente à espécie <i>P. henlei</i> , apresenta diferenças na anatomia que refletem especialização alimentar.	EQ (Norte)
RGC	<i>Dasyatis colarensis</i>	1	Crustacea Decapoda*, Osteichthyes (Gobiidae e Siluriformes), Polychaeta e Mollusca Bivalvia.	-----	RD (Norte)
	<i>Dasyatis guttata</i>	3	Crustacea* (Penaeidea, Caridea, Thalassinidea, Brachyura), Echinodermata (Holoturoidea), Mollusca, Osteichthyes, Polychaeta, Priapulida e Sipuncula.	Em dois estudos na região Nordeste foram encontrados resultados diferenciados. Na costa do Ceará, <i>D. guttata</i> consumiu predominantemente diferentes itens alimentares de acordo com classes de tamanho e maturidade. Na região do Maranhão não há diferenças significativas entre jovens e adultos, nem entre os sexos.	RD (Norte, Nordeste)
ROC	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	1	Mollusca Cephalopoda*, Osteichthyes; Crustacea (Isopoda, Amphipoda, Euphausiacea e Stomatopoda).	-----	SI (Nordeste)

Continuação da Tabela IV

Guilda	Espécie	N	Presas Consumidas	Outros Resultados	Status do Estoque
RPC	<i>Atlantoraja castelnaui</i>	1	Osteichthyes* (Bathracoididae, Lophiidae, Serranidae, Bothidae), Crustacea* (Gammaridea, Caridea e Brachyura) e Mollusca.	Grupo trófico na região Sudeste - comedores de crustáceos e peixes	RD (Sudeste/Sul)
	<i>Atlantoraja cyclophora</i>	1	Osteichthyes* e Crustacea* (Gammaridea, Brachyura, Penaeidea, Caridea e Stomatopoda).	Grupo trófico na região Sudeste - comedores de crustáceos e peixes	RD (Sudeste/Sul)
	<i>Narcine brasiliensis</i>	3	Polychaeta* (Glyceridae, Nereididae, Onuphidae, Lysateridae, Arabelidae, Eunicidae, Capitelidae, Phyllodocida e Flabelligeridae), Crustacea* (Isopoda, Stomatopoda, Caridea, Callianassidae e Albuneidae), Porifera, Sipuncula, Echinodermata (Echinoidea) e Osteichthyes (Anguiliformes).	Na região Sudeste quando comparada a espécie <i>Rhinobatus horkelli</i> apresentou diferenças significativas na morfologia, o que indica uma diferença no tipo de vida e hábito alimentar.	RD (Norte)
	<i>Psammobatis extenta/glandsissimilis</i>	2	Crustacea* (Caridea, Penaeidea, Brachyura, Anomura, Palinura, Amphipoda, Cumacea, Isopoda, Mysidacea, Stomatopoda e Gammaridea), Sipuncula, Polychaeta, Echinodermata, Mollusca, Hydrozoa e Osteichthyes.	Grupo trófico na região Sudeste - comedores de invertebrados bentônicos. Composição da dieta similar ao longo do ano e entre os sexos. Diferenças sazonais na importância das presas. Diferenciação significativa na dieta das raia de maior tamanho. Alta sobreposição na dieta entre as espécies, dependente da época do ano e/ou da maturidade do animal, comparativamente à espécie <i>Rioraja agassizii</i> .	NC
	<i>Rhinobatus horkelii</i>	3	Crustacea* (Caridea, Penaeidae, Gammaridea, Brachyura, Tanaidacea, Isopoda e Mysidacea), Polychaeta* (Sigalionidae e Opheliidae) e Osteichthyes.	Grupo trófico na região Sudeste - comedores de invertebrados bentônicos. Na região Sudeste quando comparada a espécie <i>Narcine brasiliensis</i> apresentou diferenças significativas na morfologia, o que indica uma diferença no tipo de vida e hábito alimentar.	RD (Sudeste/Sul)
	<i>Rhinobatos percellens</i>	1	Crustacea* (Caridea, Penaeidae, Portunidae e Isopoda).	-----	RD (Norte, Sudeste/Sul); SI (Nordeste)

Continuação da Tabela IV

Guilda	Espécie	N	Presas Consumidas	Outros Resultados	Status do Estoque
	<i>Rioraja agassizi</i>	4	Crustacea* (Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Amphipoda, Penaeidea, Caridea, Brachyura, Cumacea, Mysidacea, Tanaidacea, Gammaridea e Anomura), Nematoda, Polychaeta (Terebellidae) e Osteichthyes (Bothidae).	Grupo trófico na região Sudeste - comedores de crustáceos e peixes. Diferenças significativas no peso e frequência numérica dos itens alimentares, exceto no inverno no período da manhã. Composição da dieta similar durante todos os períodos estudados e entre os sexos. Diferenças na riqueza e importância das presas de acordo com estação do ano, classes de tamanho e maturidade sexual. Alta sobreposição na dieta entre as espécies, dependente da época do ano e/ou da maturidade do animal, comparativamente à espécie <i>Psammobatis extenta</i> .	RD (Sudeste/Sul)
	<i>Sympterygia acuta</i>	4	Crustacea (Cumacea, Amphipoda, Isopoda, Mysidacea e Brachyura) e Polychaeta.	Na região Sul, tamanho e sexo das raias sem relação com o tamanho e riqueza de isopodas. Maior diversidade de espécies de isopoda na dieta e maior habilidade para captura de braquiuros, quando comparado a <i>S. bonapartei</i> . Presença de cumáceos na dieta, sem periodicidade.	NC
	<i>Sympterygia bonapartei</i>	3	Crustacea (Cumacea, Amphipoda, Isopoda, Mysidacea e Brachyura).	Na região Sul, tamanho e sexo das raias sem relação com o tamanho e riqueza de isopodas. Presença de cumáceos na dieta, sem periodicidade.	NC
	<i>Urotrygon microphthalmum</i>	1	Crustacea* (Misidacea, Cumacea, Decapoda, Amphipoda), Polychaeta, Mollusca (Heteropoda, Pteropoda e Pelecipoda) e Fitoplancton.	Dieta similar entre fêmeas e machos na região Nordeste.	RD (Norte)
	<i>Zapteryx brevirostris</i>	3	Crustacea* (Caridea, Gammaridea, Isopoda, Neballicea, Stomatopoda, Cumacea, Penaeidea, Brachyura, Anomura, Copepoda e Amphipoda), Polychaeta* (Sigalionidae, Eunicidae e Phyllodocida), Hydrozoa, Porifera, Osteichthyes (Cynoglossidae) e Cephalochordata.	Grupo trófico na região Sudeste - comedores de invertebrados bentônicos.	NC
RPR	<i>Gurgesiella dorsalis</i>	1	Osteichthyes* (Phycidae), Crustacea (Mysidacea, Copepoda e Decapoda) e Polychaeta.	Na região Sul, tamanho das presas significativamente diferentes entre classes de tamanho das raias.	NC

Continuação da Tabela IV

Guildd	Espécie	N	Presas Consumidas	Outros Resultados	Status do Estoque
TGC	<i>Carcharhinus perezii</i>	1	Osteichthyes (Perciformes)	-----	SI (Norte, Nordeste)
	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	1	Mollusca Cephalopoda (Octopodidae) e Osteichthyes (Scaridae).	-----	SI (Norte, Nordeste); RZ (Sudeste/Sul)
	<i>Galeocerdo cuvier</i>	3	Chondrichthyes Elasmobranchii (Dasyatidae), Osteichthyes* (Ariidae, Diodontidae, Monacanthidae, Balistidae, Haemulidae, Ehippidae, Gerreidae, Clupeidae, Tetraodontidae, Elopidae, Stromateidae e Sciaenidae), Mollusca Cephalopoda, Crustacea Decapoda, Polychaeta, Aves (Sulidae) e Cetacea (Pontoporiidae).	-----	EQ (Norte); RD (Nordeste)
	<i>Sphyrna lewini</i>	1	Osteichthyes* (Carangidae, Lutjanidae, Monacanthidae, Muraenidae, Scaridae, Sphyrnidae e Scombridae), Mollusca Cephalopoda* (Cranchiidae e Octopodidae) e Crustacea.	Na região Nordeste, compartilha do mesmo espectro de presas que <i>Carcharhinus signatus</i> . Significativo grau de similaridade entre ambas as espécies, para os grandes grupos. Algumas diferenças ao analisar mais especificamente as presas.	ED (Norte); RD (Nordeste); SI (Sudeste/Sul)
TOC	<i>Carcharhinus signatus</i>	1	Osteichthyes* (Acanthuridae, Bramidae, Myctophidae, Howellidae, Scombridae, Serranidae e Ximphiidae), Mollusca Cephalopoda* (Cranchiidae e Octopodidae), Crustacea, Tunicata (Salpidae) e Aves (Procellariidae).	Na região Nordeste, compartilha do mesmo espectro de presas que <i>Sphyrna lewini</i> . Significativo grau de similaridade entre ambas as espécies, para os grandes grupos. Algumas diferenças ao analisar mais especificamente as presas	RD (Nordeste); SI (Sudeste/Sul)
	<i>Isurus oxyrinchus</i>	2	Osteichthyes* (Trachipteridae, Bramidae, Gempylidae, Scombridae, Trichiuridae), Mollusca Cephalopoda (Lycoteuthidae, Histioteuthidae, Ommastrephidae) e Cetacea (Delphinidae).	-----	RD (Nordeste, Sudeste/Sul)

Continuação da Tabela IV

Guilda	Espécie	N	Presas Consumidas	Outros Resultados	Status do Estoque
	<i>Prionace glauca</i>	4	Osteichthyes* (Alepisauridae, Ariommatidae, Bramidae, Balistidae, Carangidae, Congridae, Trichiuridae, Myctophidae, Diodontidae, Gempylidae, Lampridae, Monacanthidae, Myctophidae, Istiophoridae, Scombridae, Trachipteridae, Xiphiidae, Coryphaenidae, Tetraodontidae e Echineidae), Chondrichthyes Elasmobranchii (Laminidae e Dasyatidae), Mollusca Cephalopoda* (Alloposidae, Argonautidae, Tremopodidae, Architeuthidae, Lycoteuthidae, Chiroteuthidae, Histiototeuthidae, Octopoteuthidae, Ommastrephidae, Onychoteuthidae, Cranchiidae, Enoploteuthidae, Octopodidae), Crustacea (Amphipoda, Isopoda e Caridea), Tunicata (Salpidae), Coelenterata, Mysticetii*, Odontocetii, Pinnipedia (Otariidae) e Aves (Procellariidae).	Consumo mais diversificado de presas na região sul do que na região Nordeste. Apenas 7,5% da dieta similar entre estas regiões.	RD (Nordeste, Sudeste/Sul)
	<i>Sphyrna zygaena</i>	1	Osteichthyes* (Clupeidae, Hemiramphidae, Haemulidae, Carangidae, Trichiuridae e Sciaenidae), Mollusca Cephalopoda e Crustacea (Isopoda e Decapoda).	-----	SI (Sudeste/Sul)
TPC	<i>Carcharhinus porosus</i>	1	Mollusca (Cephalopoda), Crustacea (Penaeidea e Brachyura), Elasmobranchii (Carcharhinidae e Dasyatidae), Teleostei* (Clupeidae, Engraulidae, Ariidae, Sciaenidae, Ephippidae, Mugilidae, Polynemidae, Stromateidae, Trichiuridae e Soleidae).	Na região Nordeste, diversidade na dieta significativamente maior nos jovens para ambos os sexos. Variação significativa da abundância e peso das presas em relação a época do ano. Seleção de presas relacionada ao tamanho do predador. Predador oportunista.	RD (Norte); SI (Nordeste)
	<i>Mustelus canis</i>	1	Antipatharia, Polychaeta, Mollusca (Cephalopoda, Bivalvia) Crustacea* (Stomatopoda, Penaeidea, Caridea, Anomura, Brachyura) e Osteichthyes* (Congridae, Priacanthidae e Diodontidae).	Na região Sudeste, diferenças não significativas na dieta entre estágios de maturação. Predação seletiva dos machos por certos tipos de presas. Diferenças na frequência numérica das presas em função das classes de tamanho. Quanto maior o tamanho do tubarão, maior a riqueza de presas. Mesmo padrão de dieta ao longo do ano.	SI (Norte, Nordeste, Sudeste/Sul)
	<i>Mustelus fasciatus</i>	1	Crustacea* (Penaeidae, Anomura, Brachyura), Mollusca (Gastropoda), Osteichthyes (Batrachoidiformes, Pleuronectiformes)	-----	RZ (Sudeste/Sul)

Continuação da Tabela IV

Guilda	Espécie	N	Presas Consumidas	Outros Resultados	Status do Estoque
	<i>Mustelus schmitti</i>	1	Crustacea* (Anomura, Brachyura, Penaeidea, Stomatopoda, Caridea, Nephropidea, Isopoda, Thalassinidea), Polichaeta (Onuphidae, Glyceridae, Owenidae, Polynoidae, Lysaretidae, Chaetopteridae, Opheliidae, Lumbrineridae e Nephtyidae), Peixes, Mollusca (Cephalopoda e Gastropoda) e Sipunculida.	Na região sul ocorre a diferenciação de grupos e locais de transição onde há variação na dieta.	RZ (Sudeste/Sul)
	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	1	Osteichthyes* (Engraulidae, Scianidae e Trichiuridae), Mollusca Cephalopoda, Crustacea Decapoda.	Na região Sul, incremento no consumo de lulas durante a ontogenia dos espécimes.	RD (Norte, Nordeste); SI (Sudeste/Sul)
	<i>Rhizoprionodon porosus</i>	1	Osteichthyes* (Stromateidae, Trichiuridae, Scianidae, Engraulidae, Tetraodontidae, Batrachoididae, Clupeidae, Elopiformes), Mollusca Cephalopoda, Crustacea Decapoda (<i>Callinectes</i> e <i>Penaeus</i>) e Ascidiacea.	Na região Nordeste, diferenças não significativas na dieta entre as estações do ano, entre jovens e adultos e entre sexos.	EQ (Norte); RD (Nordeste); SI (Sudeste/Sul)
	<i>Sphyrna tiburo</i>	1	Crustacea* (Portunidae, Penaeidae, Palinuridae), Mollusca (Gastropoda), Osteichthyes (Engraulidae, Congridae e Scianidae) e Annelida (Polychaeta).	Na região nordeste, espectro de dieta similar entre os sexos. Índice de equitabilidade menor das fêmeas. Razão “peso de presas/peso total dos tubarões” significativamente diferente entre classes de tamanho em ambos os sexos e na frequência numérica das presas. Diferenças sazonais significativas observadas apenas para frequência numérica de presas. Baixa correlação entre tamanho de presas e tamanho dos tubarões.	NC
	<i>Squatina argentina</i>	1	Polichaeta*	-----	NC
TPR	<i>Hexanchus griseus</i>	1	Crustacea (Brachyura), Chondrichthyes Elasmobranchii (Squaliformes) e Osteichthyes (Gadiformes e Lophiiformes).	-----	NC
	<i>Squalus cubensis</i>	1	Osteichthyes* (Sciaenidae), Mollusca (Cephalopoda), Crustacea (Penaeidea e Brachyura). Grupo trófico na região Sudeste - comedores de peixes	-----	NC

Para as raias pequenas e costeiras, os crustáceos também foram o item alimentar dominante. Adicionalmente, os poliquetos e peixes ósseos foram identificados como itens mais importantes, porém em menor frequência. A lista de itens que compõem a dieta é bastante variável para estas raias e inclui poríferas, sipunculas, equinodermos, hidrozoários, nematodes, moluscos, fitoplâncton e cefalocordados (Tabela IV). As raias oceânicas, por sua vez, alimentam-se predominantemente de moluscos cefalópodes e são encontrados também na dieta os peixes ósseos e crustáceos. Já para as raias marinhas de profundidade, os peixes ósseos foram indicados como item principal na alimentação, sendo os crustáceos e poliquetos também encontrados no conteúdo estomacal (Tabela IV). Para as espécies de raias de águas interiores (família Potamotrygonidae), a listagem dos itens alimentares diferencia-se relativamente das indicadas anteriormente para as espécies marinhas. Foram citados como itens dominantes na dieta os insetos aquáticos seguidos por peixes ósseos, e foram encontrados também na sua dieta os crustáceos e moluscos (Tabela IV).

Com relação à dieta das espécies de tubarões grandes costeiros, os peixes ósseos seguidos de moluscos cefalópodes foram os itens citados como mais importantes na alimentação. São incluídos também na composição da dieta destas espécies os peixes cartilagosos, crustáceos, poliquetos, aves e mamíferos marinhos. Já a listagem de itens que compõem a dieta das espécies pequenas e costeiras é mais rica em invertebrados. Para estes tubarões, os crustáceos e peixes ósseos foram apontados como itens principais e a alimentação é composta também por moluscos, peixes cartilagosos, corais, poliquetos, sipunculas e tunicados (Tabela IV). Para os tubarões oceânicos, peixes ósseos foram citados mais frequentemente como item predominante na alimentação seguido pelos moluscos cefalópodes. Estão incluídos como integrantes da dieta também os peixes cartilagosos, crustáceos, tunicados, celenterados, aves e mamíferos marinhos. Os peixes ósseos também foram identificados como item principal de espécies de tubarões de profundidade. Adicionalmente, a dieta destes tubarões inclui também os peixes cartilagosos, crustáceos e moluscos (Tabela IV).

Os resultados apresentados pelos trabalhos que abordaram aspectos do comportamento alimentar

restringem-se a informações sobre espécies de potamotrygonídeos (Tabela IV). Estas raias foram também alvo de estudos sobre anatomia e morfologia relacionada à alimentação. Além das raias de águas interiores, são encontradas informações também sobre anatomia e morfologia de duas espécies de raias pequenas costeiras capturadas na região Sudeste, conforme descrito na Tabela IV.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem numerosos estudos sobre a biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios na costa do Brasil, principalmente focando as espécies de raias. A quantidade de trabalhos aumentou bastante na última década acompanhando uma tendência mundial, porém a maioria das pesquisas brasileiras não está em forma de publicação em periódicos científicos, mas como literatura cinza.

Além disso, grande parte dos trabalhos está restrita ao estudo da dieta de poucos táxons. Até o presente, temos acessado aspectos da biologia alimentar de somente 26% do total da riqueza de espécies reconhecidas para a costa brasileira (valor baseado em SBEEL 2005). Em consequência da pouca informação estabelecida na literatura, os pesquisadores se propõem muitas vezes a apenas suprir a carência do conhecimento, sem apresentarem uma maior preocupação com a aplicação dos resultados em ações de gestão e manejo das populações.

Cabe salientar, no entanto, que a maioria das referências não se restringe apenas às descrições sobre a dieta das espécies, pois utilizam comumente medidas numéricas, índices, análises e testes estatísticos, tais como recomendados na literatura internacional (Cortes 1997). Essas medidas e análises facilitam a comparação entre os estudos e devem ser aplicadas rotineiramente.

Os resultados já estabelecidos nas pesquisas brasileiras sobre a dieta de tubarões e raias e suas variações sazonais e ontogenéticas estão de acordo com os padrões descritos na literatura mundial (Bigelow & Schroeder 1953, Cortés 1999, Wetherbee & Cortes 2004, Ebert & Bizzarro 2007). A exceção encontrada é relacionada ao grupo das raias de água doce (família Potamotrygonidae), pois inclui os insetos aquáticos como itens importantes na dieta das espécies. Ressalta-se que o Brasil possui numerosas publicações referentes aos potamotrygonídeos, os

quais são raramente contemplados em pesquisas internacionais. Portanto, estes trabalhos devem ser incentivados e seus resultados divulgados pelos pesquisadores.

Estudos sobre o comportamento alimentar dos elasmobrânquios são raros no Brasil, bem como na literatura mundial (Motta & Wilga 2001, Motta 2004), provavelmente em decorrência da dificuldade em se testemunhar atividades de predação em ambiente natural e em cativeiro. Foram encontrados apenas dois trabalhos no Brasil que estudaram espécies de raias de água doce, através de observação subaquática, e nenhum sobre o monitoramento de indivíduos através do uso de alta tecnologia (ex., *archival tags*, sistemas de vídeo, monitoramento acústico e por satélite) para a elucidação de aspectos do comportamento alimentar. Tais estudos devem ser estimulados, uma vez que a biologia comportamental está sendo vista crescentemente como um importante aspecto que pode influenciar positivamente as tomadas de decisões ambientais (Buchholz, 2007).

Referências abordando aspectos sobre consumo alimentar (razão diária ou evacuação gástrica) e mecânica de captura são inexistentes no Brasil. As dificuldades são possivelmente inerentes às coletas regulares em ambiente natural, à manutenção de espécimes em cativeiro, além das exigências tecnológicas. Tendo em vista que pesquisas nestas áreas do conhecimento são comuns na literatura mundial, parcerias entre laboratórios nacionais e estrangeiros devem ser incentivadas.

São deficientes também os estudos em águas brasileiras que relacionam a biologia e ecologia alimentar ao uso do ambiente. Dados sobre a relação direta entre propriedades biológicas e características dos ecossistemas são importantes para a identificação e consequente proteção dos habitats críticos das espécies (ex., áreas de alimentação, berçário e reprodução). Portanto, assim como já recomendado pelo “Plano de Ação Internacional para a Conservação e Manejo de Tubarões” (Walker 2000), pesquisas nesta temática também devem ser praticas comuns visando à obtenção de dados para a conservação de populações de elasmobrânquios e de seus habitats.

De uma maneira geral, existem grandes lacunas no conhecimento sobre biologia e ecologia alimentar

das espécies na costa brasileira, e muitas destas já se encontram em fortes declínios populacionais (status de conservação segundo SBEEL 2005). As populações de *Carcharhinus plumbeus*, *Mustelus fasciatus* e *M. schmitti*, com estoque reduzido na costa Sul/Sudeste, além de *Sphyrna lewini*, “em declínio” na região Norte, possuem apenas um estudo cada sobre a biologia alimentar publicado em periódicos científicos. Ainda mais grave, para outras espécies com status populacional “em declínio” ou “estoque reduzido” não foi encontrado nenhum trabalho sobre aspectos alimentares na literatura, sendo estas: *Alopias superciliosus*, *Carcharhinus acronotus*, *C. leucas*, *Carcharias taurus*, *Galeohinus galeus*, *Isogomphodon oxyhynchus*, *Pristis perotteti*, *P. pectinata*, *Sphyrna mokarran*, *S. tudes*, *Squatina guggenheim* e *S. occulta*.

Em conclusão, as pesquisas sobre aspectos da biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios ameaçados, realizadas de forma a gerar dados que subsidiem iniciativas de conservação e manejo, são fortemente recomendadas e os resultados destas devem ser publicados em periódicos científicos conceituados, conjuntamente com proposições para o manejo e gestão das populações estudadas. Todo conhecimento gerado por estudos em águas brasileiras é extremamente valioso num panorama mundial e, portanto, deve ser estimulado e divulgado.

AGRADECIMENTOS: À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa concedida à Aline Augusto Aguiar através do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFRJ. Aos professores Dra. Gisela Mandali de Figueiredo e Dr. Marcelo Vianna pelas contribuições ao manuscrito. Aos autores e colegas que encaminharam algumas referências inclusas no inventário.

REFERÊNCIAS

ALONCLE, H. & DELAPORTE, F. 1987. Revision bibliográfica de los objetivos y la metodología. Pp. 1-74 *In*: R. A. Héran, (ed.). Análisis de contenidos estomacales en peces. Informes Técnicos do Instituto Espanhol de Oceanografía, Caracas. 74p.

AMARAL, A.C.Z. & MIGOTTO, A.E. 1980. Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29: 31-35.

- BACESCU, M. & QUEIROZ, E.L. 1985. The contribution of Cumacea in the feeding of Rajidae *Sympterygia acutata* and *S. bonapartei* from Rio Grande do Sul – S. Brazil. *Travaux du Museum Grigore Antipa*, 27: 1-8.
- BIGELOW, H.B. & SCHROEDER, W.C. 1953. Fishes of the Western North Atlantic. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays. *Memoirs Sears Foundation Marine Research*, 1: 1-558.
- BLECKMANN, H. & HOFMANN, M.H. 1999. Special Senses. Pp. 300-328. In: W.C. Hamlett (ed.). *Sharks, skates, and rays: the biology of elasmobranch fishes*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 515p.
- BORNATOWSKI, H.; ABILHOA, V. & FREITAS, M.O. 2005. Alimentação da raia-viola *Zapteryx brevirostris* na Baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. *Estudo Biologia*, 27: 31-36.
- BORNATOWSKI, H.; ABILHOA, V. & FREITAS, M.O. 2006. Sobre a alimentação de *Narcine brasiliensis* na Baía de Ubatuba-Enseada, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. *Estudo Biologia*, 28: 57-60.
- BORNATOWSKI, H.; COSTA, L.; ROBERT, M. de C. & PINA, J.V. 2007a. Hábitos alimentares de tubarões-martelo jovens, *Sphyrna zygaena* (Carcharhiniformes: Sphyrnidae), no litoral sul do Brasil. *Biota Neotropica*, 7: 213-216.
- BORNATOWSKI, H.; ROBERT, M. de C. & COSTA, L. 2007b. Dados sobre a alimentação de jovens de tubarão-tigre, *Galeocerdo cuvier* (Péron & Lesueur) (Elasmobranchii, Carcharhinidae), do sul do Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2: 10-13.
- BORNATOWSKI, H. & SCHWINGEL, P.R. 2008. Alimentação e reprodução do tubarão azul *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758), capturado na costa Sudeste e Sul do Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, 41: 98-103.
- BUCHHOLZ, R. 2007. Behavioral biology: an effective and relevant conservation tool. *Trends in Ecology and Evolution*, 22: 401-407.
- CAMHI, M.; FOWLER, S.; MUSICK, J.; BRÄUTIGAM, A. & FORDHAM S. 1998. Sharks and their Relatives Ecology and Conservation. *Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission*, 20: 1-63.
- CAPITOLI, R.R.; RUFFINO, M.L. & VOOREN, C.M. 1995. Alimentação do tubarão *Mustelus schmitti* (Springer 1940) na plataforma costeira do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, 17: 109-122.
- CARQUEIJA, C.R.G.; SOUZA-FILHO, J.J.; GOUVÊA, E.P. & QUEIROZ, E.L. 1995. Decápodos (Crustácea) utilizados na alimentação de *Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider) (Elasmobranchii, Dasyatidae) na área de influência da Estação Ecológica Ilha do Medo, Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12: 833-838.
- CARVALHO-FILHO, A. 1999. *Peixes da Costa Brasileira* (Terceira Edição). Editora Melro Ltda, São Paulo. 320p.
- CARVALHO-NETA, R.N.F. & ALMEIDA, Z.S. 2001. Aspectos da alimentação de *Dasyatis guttata* (Elasmobranchii, Dasyatidae) na costa maranhense. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 14/15: 77-98.
- CHAPMAN, D.D. & GRUBER, S.H. 2002. A further observation of the prey-handling behavior of the great hammerhead shark, *Sphyrna mokarran*: predation upon the spotted eagle ray, *Aetobatus narinari*. *Bulletin of Marine Science*, 70: 947-952.
- CHARVET-ALMEIDA, P.; LINS, P.M.O & ALMEIDA, M.P. 2008. Diet Composition of the Whiptail Stingray *Dasyatis colarensis* Santos, Gomes & Charvet-Almeida, 2004 (Chondrichthyes: Dasyatidae) in the Colares Island Region, Pará, Brazil. *Arquivos de Ciências do Mar*, 41: 29-33.
- CLARK, E. & NELSON, D.R. 1997. Young whale sharks, *Rhincondon typus*, feeding on a copepod bloom near La Paz, Mexico. *Environmental Biology of Fishes*, 50: 63-73.
- COMPAGNO, L.J.V. 1990. Alternative life-history styles of cartilaginous fishes in time and space. *Environmental Biology of Fishes*, 28: 33-75.
- CORTÉS, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54: 726-738.
- CORTÉS, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of Marine Science*, 56: 707-717.
- CORTÉS, E. & GRUBER, S.H. 1990. Diet, feeding habits and estimates of daily ration of young lemon sharks, *Negaprion brevirostris* (Poey). *Copeia*, 1: 204-218.
- CORTÉS, E. & PARSON, G.R. 1996. Comparative demography of two populations of the bonnethead shark. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53: 709-718.

- COSTA, C.L. & ALMEIDA, Z.S. 2003. Hábito Alimentar de *Urotrygon micropthalmum* Delsman, 1941 (Elasmobranchii: Urolophidae) em Tutoia, Maranhão. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, 16: 47-54.
- CROSS, R.E. & CURRAN, M.C. 2000. Effects of Feeding Pit Formation by Rays on an Intertidal Meiobenthic Community. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51: 293-298.
- CROSS, R.E. & CURRAN, M.C. 2004. Recovery of Meiofauna in Intertidal Feeding Pits Created by Rays. *Southeastern Naturalist*, 3: 219-230.
- DI BENEDITTO, A.P. 2004. Presence of franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) remains in the stomach of a tiger shark (*Galeocerdo cuvier*) captured in southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 30: 311-314.
- DIANA, J.S. 1979. The feeding pattern and daily ration of a top carnivore, the northern pike, *Esox lucius*. *Canadian Journal of Zoology*, 57: 977-991.
- DUDLEY, S.F.J.; ANDERSON-READE, M.D.; THOMPSON, G.S. & McMULLEN, P.B. 2000. Concurrent scavenging off a whale carcass by great white sharks, *Carcharodon carcharias*, and tiger sharks, *Galeocerdo cuvier*. *Fish Bulletin*, 98: 646-649.
- EBERT, D.A. 2002. Ontogenetic changes in the diet of the sevengill shark (*Notorynchus cepedianus*). *Marine Freshwater Research*, 53: 517-523.
- EBERT, D.A. & BIZZARRO, J.J. 2007. Standardized diet compositions and trophic levels of skates (Chondrichthyes: Rajiformes: Rajoidei). *Environmental Biology of Fishes*, 80: 221-237.
- EBERT, D.A. & COWLEY, P.D. 2003. Diet, feeding and habitat utilization of the blue stingray *Dasyatis chrysonota* (Smith, 1828) in South African waters. *Marine Freshwater Research*, 54: 957-965.
- ESTEVES, K.E. & GALETTI Jr., P.M. 1995. Food partitioning among some characids of a small Brazilian floodplain lake from the Paraná River basin. *Environmental Biology of Fishes*, 42:375-389.
- FIGUEIREDO, J.L. 1977. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações, Raias e Quimeras*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 104p.
- GABRIOTTI, V. & De MADDALENA, A. 2004. Observations of an approach behavior to a possible prey performed by some great white sharks, *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758), at the Nuptune Islands, South Australia. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 55: 151-157.
- GARRONE-NETO, D.; HADDAD, V.; VILELA, M.J.A & UIEDA, V.S. 2007. Registro de ocorrência de duas espécies de potamotrigonídeos na região do Alto Rio Paraná e algumas considerações sobre sua biologia. *Biota Neotropica*, 7: 205-208.
- GARRONE-NETO, D. & SAZIMA, I. 2009a. The more stirring the better: cichlid fishes associate with foraging potamotrygonid rays. *Neotropical Ichthyology*, 7: 499-501.
- GARRONE-NETO, D. & SAZIMA, I. 2009b. Stirring, charging, and picking: hunting tactics of potamotrygonid rays in the upper Paraná River. *Neotropical Ichthyology*, 7: 113-116.
- GOITEIN, R; TORRES, F.S. & SIGNORINI, C.A. 1998. Morphological aspects related to feeding of two marine skate, *Narcine brasiliensis* Olfers and *Rhinobatos horkelli* Muller & Henle. *Acta Scientiarum*, 20: 165-169.
- GOUVÊIA, E.P. de & QUEIROZ, E.L. 1988. Braquiúros (Crustacea: Decapoda) utilizados na alimentação de peixes Rajidae no litoral sul do Brasil. *Ciência e Cultura*, 40: 276-279.
- GRAY, A.E.; MULLIGAN, T.J. & HANNAH, W. 1997. Food habits, occurrence, and population structure of the bat ray, *Myliobatis californica*, in Humboldt Bay, Califórnia. *Environmental Biology of Fishes*, 49: 227-238.
- GRUBER, S.H. & MYRBERG, A.A. 1977. Approaches to the study of the behavior of sharks. *American Zoology*, 17: 471-486.
- HAZIN, F.H.V.; LESSA, R. & CHAMMAS, M. 1994. First observations on stomach contents of the blue shark, *Prionace glauca*, from southwestern equatorial Atlantic. *Revista Brasileira de Biologia*, 54: 195-198.
- HEITHAUS, M.R. 2004. Predator-Prey Interactions. Pp. 487-521. In: J.C. Carrier; J.A. Musick & M.R. Heithaus (eds.). *Biology of Sharks and Their Relatives*. CRC Press LLC, Boca Raton. 596p.
- HEITHAUS, M.R.; DILL, L.M.; MARSHALL, G.J. & BUHLEIER, B. 2002. Habitat use and foraging behavior of tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*) in a seagrass ecosystem. *Marine Biology*, 140: 237-248.
- HEUPEL, M.R. & HUETER, R.E. 2001. The importance of prey density in relation to the movement patterns of juvenile sharks within a coastal nursery area. *Marine and Freshwater Research*, 53: 543-550.

- HEYMAN, W. D.; GRAHAM, R.T.; KJERFVE, B. & JOHANNES, R.E. 2001. Whale sharks *Rhincondon typus* aggregate to feed on fish spawn in Belize. *Marine Ecology Progress Series*, 215: 275-282.
- HINES, A.H.; WHITLATCH, R.B.; THRUSH, S.F.; DAYTON, P.K.; HEWITT, J.; CUMMINGS, V. & LEGENDRE, P. 1997. Nonlinear foraging response of a large marine predator to benthic prey: eagle ray pits and infaunal bivalves in a New Zealand sandflat. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 216: 191-210.
- HOLMGREN, S. & NILSSON, S. 1999. Digestive System. Pp. 144-173. In: W.C. Hamlett (ed.). *Sharks, skates, and rays: The biology of elasmobranch fishes*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 515p.
- HYNES, H.B.N. 1950. The food freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology*, 19: 36-58.
- HYSLOP, E.J. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29: 205-207.
- KING, K. J. 1984. The food of rig (*Mustelus lenticulatus*) and the relationship of feeding to reproduction and condition in Golden Bay. *New Zealand Journal of Marine Freshwater Research*, 18: 27-43.
- KLIMLEY, A.P.; Le BOEUF, B.J.; CANTARA, K.M.; RICHERT, J.E.; DAVIS, S.F.; Van SOMMERAN, S. & KELLY, J.T. 2001. The hunting strategy of white sharks (*Carcharodon carcharias*) near a seal colony. *Marine Biology*, 138: 617-636.
- LESSA, R.P. & ALMEIDA, Z. 1997. Analysis of stomach contents of the smalltail shark *Carcharhinus porosus* from northern Brazil. *Cybium*, 21: 123-133.
- LESSA, R.P. & ALMEIDA, 1998. Feeding habits of the bonnethead shark, *Sphyrna tiburo*, from northern Brazil. *Cybium*, 22: 383-394.
- LIMA, G.H.L.; DAROS, F.A.; MAZZOLENI, R. & HOSTIM-SILVA, M. 2000. Aspectos da alimentação natural do cação-frango *Rhizoprionodon lalandii* (Valenciennes, 1841) (Elasmobranchii, Carcharhinidae) no município de Barra Velha, Santa Catarina. *Notas Técnicas FACIMAR*, 4: 91-96.
- LONARDONI, A.P.; GOULART, E.; de OLIVEIRA, E.F. & FEDATTO-ABELHA, M.C. 2006. Feeding habitats and trophic overlap of the freshwater stingrays *Potamotrygon falkneri* e *Potamotrygon motoro* (Chondrichthyes, Potamotrygonidae) in the upper Parana river floodplain, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 28: 195-202.
- LOWE, C.G.; WETHERBEE, B.M.; CROW, G.L. & TESTER, A.L. 1996. Ontogenetic dietary shifts and feeding behavior of the tiger shark, *Galeocerdo cuvier*, in Hawaiian waters. *Environmental Biology of Fishes*, 47: 203-211.
- MARION, C. 2006. *Métodos para análise de conteúdo estomacal de peixes, com ênfase para os choncrichthyes*. Monografia. Universidade de Taubaté, Taubaté, Brasil. 34p.
- MONTEIRO, M.S.; VASKE, T.; BARBOSA, T.M. & ALVES, M.D. de O. 2006. Predation by a Shortfin Mako Shark, *Isurus oxyrinchus*, Rafinesque, 1810, on a Pantropical Spotted Dolphin, *Stenella attenuata*, Calf in Central Atlantic Waters. *LAJAM*, 5: 141-144.
- MOTTA, P.J. & WILGA, C.D. 2001. Advances in the study of feeding behaviors, mechanisms, and mechanics of sharks. *Environmental Biology of Fishes*, 60: 131-156.
- MOTTA, P.J. 2004. Prey Capture Behavior and Feeding Mechanics of Elasmobranchs. Pp 165-202. In: J.C. Carrier; J.A. Musick & M.R. Heithaus (eds.). *Biology of Sharks and Their Relatives*. CRC Press LLC, Boca Raton. 596p.
- MUTO, E.Y.; SOARES, L.S. H. & GOITEIN, R. 2001. Food Resource Utilization of the Skates *Rioraja agassizii* (Müller & Henle, 1841) and *Psammobatis extenta* (Garman, 1913) on the Continental Shelf off Ubatuba, South-Eastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 61: 217-238.
- NAMORA, R.C. 2003. *Hábitos alimentares do cação-frango *Rhizoprionodon lalandii* (Elasmobranchii: Carcharhinidae) na costa sul de São Paulo*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, Brasil. 170p.
- NELSON, D.R. 1977. On the Field Study of Sharks Behavior. *American Zoology*, 17: 501-507.
- NELSON, J.D. & ECKERT, S.A. 2007. Foraging ecology of

- whale sharks (*Rhincondon typus*) within Bahía de Los Angeles, Baja California Norte, México. *Fisheries Research*, 84, 47-64.
- OLSON, R.J. & MULLEN, A.J. 1986. Recent developments for making gastric evacuation and daily ration determinations. *Environmental Biology of Fishes*, 16: 183-191.
- ORO, E.B. & MARANTA, A. 1996. Regimen alimenário estacional de *Sympterygia bonapartei*, Müller y Henle 1841 (Pisces: Rajidae) em Mar del Plata. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia de São Luís*, 9: 33-53.
- PANTANO NETO, J.P. & SOUZA, A.M. 2002. Anatomia da Musculatura Oro-Branquial Associada à Alimentação de Duas Espécies de Raias de Água Doce (Potamotrygonidae: Elasmobranchii). *Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil*, 5: 53-65.
- PILLAY, T.V.R. 1952. A critique of the methods of study of food fishes. *Journal of the Zoological Society of India*, 4: 185-200.
- PINKAS, L.; OLIPHANT, M.S. & IVERSON, I.L.K. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. *California Fish and Game*, 152: 1-105.
- PIRES-VANIN, A.M.S. 1987. Contribution of isopods in the feeding of *Sympterygia* spp. (Pisces: Rajidae) with a description of *Ancinus gaucho* sp.n. (Isopoda: Sphaeromatidae). *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 35: 115-122.
- REIDENAUER, J.A. & THISTLE, D. 1981. Response of a Soft-Bottom Harpacticoid Community to Stingray (*Dasyatis sabina*) Disturbance. *Marine Biology*, 65: 261-267.
- RIBEIRO-PRADO, C.C. & AMORIM, A.F. 2008. Fishery Biology on Pelagic Stingray *Pteroplatytrygon violacea* Caught off Southern Brazil by Longliners Settled in Sao Paulo State (2006-2007). *Collective Volume of Scientific Papers International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas*, 62: 1883-1891.
- RINCON, G.; VASKE, T. & VOOREN, C.M. 2008. Stomach contents and notes on the reproduction of the Onefin Skate *Gurgesiella dorsalis* (Chondrichthyes: Rajidae) off Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6: 689-692.
- SASKO, D.E.; DEAN, M.N.; MOTTA, P.J. & HUETER, R.E. 2006. Prey Capture behavior and kinematics of the Atlantic cownose ray, *Rhinoptera bonasus*. *Zoology*, 109: 171-181.
- SAUL, A. & LESSA, R. 1991. Contribuição ao conhecimento da alimentação de elasmobrânquios na costa Norte do Brasil por meio do estudo de otólitos. *Revista Brasileira de Biologia*, 51: 521-523.
- SBEEL (Sociedade Brasileira Para o Estudo de Elasmobrânquios). 2005. Plano Nacional de Ação para a Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil. SBEEL, Recife. 100p.
- SCRIMGEOUR, G.J. & WINTERBOURN, M.J. 1987. Diet, food resource partitioning and feeding periodicity of two riffle-dwelling fish species in a New Zealand river. *Journal of Fish Biology*, 31: 309-324.
- SHIBUYA, A.; ROSA, R.S. & GADIG, O.B.F. 2005a. Stomach Contents of *Galeocerdo cuvieri* and *Carcharhinus plumbeus* (Elasmobranchii: Carcharhinidae) Caught off Paraíba State, Brazil. *Arquivos de Ciência do Mar*, 38: 105-107.
- SHIBUYA, A.; ROSA, R.S. & SOARES, M.C. 2005b. Note on the diet of the guitarfish *Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1792) (Elasmobranchii: Rhinobatidae) from the coast of Paraíba, Brazil. *Acta Biologica Leopoldensia*, 27: 63-64.
- SILVA, C.M.L. & ALMEIDA, Z.S. 2001. Alimentação de *Rhizoprionodon porosus* (Elasmobranchii: Carcharhinidae) da Costa do Maranhão, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 27: 205-211.
- SILVA, G.B.; VIANA, M.S.R. & FURTADO-NETO, M.A.A. 2001. Morfologia e Alimentação da Raia *Dasyatis guttata* (Chondrichthyes: Dasyatidae) na Enseada do Mucuripe, Fortaleza, Ceará. *Arquivos de Ciência do Mar*, 34: 67-75.
- SILVA, T.B. & UIEDA, V.S. 2007. Preliminary data on the feeding habitats of the freshwater stingrays *Potamotrygon falkneri* and *Potamotrygon motoro* (Potamotrygonidae) from Upper Paraná River basin, Brazil. *Biota Neotropica*, 7: 221-226.
- SIMPENDORFER, C.A. & HEUPEL, M.R. 2004. Assessing Habitat Use and Movement. Pp 553-572. In: J.C. Carrier; J.A. Musick & M.R. Heithaus (eds.). *Biology of Sharks and Their Relatives*. CRC Press LLC, Boca Raton. 596p.
- SIMS, D.W. 1999. Threshold foraging behavior of basking sharks on zooplankton: life on an energetic knife edge? *Proceedings of the Royal Society of London B*, 266: 1437-1443.
- SIMS, D.W. 2003. Tractable models for testing theories about natural strategies: foraging behavior and habitat selection of free-ranging sharks. *Journal of Fish Biology*, 63: 53-73.

- SIMS, D.W. & QUAYLE, V.A. 1998. Selective foraging behavior of basking sharks on zooplankton in a small-scale front. *Nature*, 393: 460-464.
- SMITH, J.W. & MERRINER, J.V. 1985. Food habits and feeding behavior of the cownose ray, *Rhinoptera bonasus* in Lower Chesapeake Bay. *Estuaries*, 8: 305-310.
- SOARES, L.S.H. & APELBAUM, R. 1994. Atividade alimentar diária da cabrinha *Prionolus punclalus* (Teleostei: Triglidae) do litoral de Ubatuba, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo*, 42: 85-98.
- SOARES, L.S.H.; ROSSI-WONGTSCHOWOKI, C.L.B.; ALVAREZ, L.M.C.; MUTO, E.Y. & GASALLA, M.A. 1992. Trophic groups of demersal fish of the internal continental shelf from Ubatuba, Brazil. 1. *Chondrichthyes*. *Boletim do Instituto Oceanográfico São Paulo*, 40: 79-85.
- SOARES, L.S.H.; VAZZOLER, A.E.A. de M. & CORREA, A.R. 1999. Diel feeding chronology of the skate *Raja agassizii* (Muller and Henle) (Pisces, Elasmobranchii) on the continental shelf off Ubatuba, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16: 201-212.
- SOTO, J. 2001a. Deep-Sea fishes in the stomach contents of the bluntnose sixgill shark *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788) (Chondrichthyes, Hexanchidae), caught off southern Brazilian coast. *Mare Magnum*, 1: 171.
- SOTO, J. 2001b. Distribution and Reproductive biology of the Striped Smooth-Hound *Mustelus fasciatus* (Garman, 1913) (Carcharhiniformes, Triakidae). *Mare Magnum*, 1: 129-134.
- SOTO, J. 2001c. On the presence of the Caribbean Reef Shark, *Carcharhinus perezi* (Poey, 1876) (Chondrichthyes, Carcharhinidae), in Southwest Atlantic. *Mare Magnum*, 1: 135-139.
- STRONG, W.R.; SNELSON, F.F. & GRUBER, S.H. 1990. Hammerhead shark predation on stingrays: an observation of prey handling by *Sphyrna mokarran*. *Copeia*, 3: 836-840.
- TAYLOR, J.G. 2007. Ram filter-feeding and nocturnal feeding of whale sharks (*Rhincondon typus*) at Ningaloo Reef, Western Australia. *Fishery Research*, 84: 65-70.
- THRUSH, F.; PRIDMORE, R.D.; HEWITT, J.E. & CUMMINGS, V.J. 1991. Impact of ray feeding disturbances on sandflat macrobenthos: do communities dominated by polychaetes or shellfish respond differently? *Marine Ecology Progress Series*, 69: 245-252.
- TRICAS, T.C. 1985. Feeding Ethology of the White Shark, *Carcharodon carcharias*. *Memoirs of Southeastern Californian Academy of Science*, 9: 81-91.
- VANBLARICOM, G.R. 1982. Experimental Analyses of Structural Regulation in a Marine Sand Community Exposed to Oceanic Swell. *Ecological Monographs*, 52: 283-305.
- VASKE, T.; LESSA, R.P. & GADIG, O.B.F. (2009a). Feeding habits of the blue shark (*Prionace glauca*) off the coast of Brazil. *Biota Neotropica*, 9: 1-6.
- VASKE, T. & RINCON, G. 1998. Conteúdo Estomacal dos Tubarões Azul (*Prionace glauca*) e Anequim (*Isurus oxyrinchus*) em Águas Oceânicas no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 58: 445-452.
- VASKE, T.; VOOREN, C.M. & LESSA, R. 2009b. Feeding Strategy of the Night Shark (*Carcharhinus signatus*) and Scalloped Hammerhead Shark (*Sphyrna lewini*) Near Seamounts off Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 57: 97-104.
- VIANNA, M.; ARFELLI, C.A. & AMORIM, A.F., 2000. Feeding of *Mustelus canis* (ELASMOBRANCHII, TRIAKIDAE) caught off south-southeast coast of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 26: 79-84.
- WALKER, T. 2000. *Fisheries management. Conservation and management of sharks*. Fao Technical Guidelines for Responsible Fisheries, no 4 supply 1, Rome. 37p.
- WETHERBEE, B.M. & CORTÉS, E. 2004. Food Consumption and Feeding Habits. Pp. 225-246. In: J.C. Carrier; J.A. Musick & M.R. Heithaus (eds.). *Biology of Sharks and Their Relatives*. CRC Press LLC, Boca Raton. 596p.
- WETHERBEE, B.M.; GRUBER, S.H. & CORTÉS, E. 1990. Diet, Feeding Habits, Digestion, and Consumption in Sharks, with Special Reference to the Lemon Shark, *Negaprion brevirostris*. Pp. 29-47. In: H.L. Pratt; S. H. Gruber & T. Taniuchi (eds.). *Elasmobranchs as Living Resources: Advances in the Biology, Ecology, Systematics and the Status of the Fisheries*. NOAA Technical Report NMFS90. 518p.
- ZAVALA-CAMIN, L. A. 1996. *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. EDUEM, Maringá. 129p.

Submetido em 30/11/2009

Aceito em 15/03/2010