

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**Ecologia alimentar de *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) no Parque Nacional
de Brasília, Distrito Federal**

Marcela Ayub Brasil

Brasília – DF

2008

Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal

**Ecologia alimentar de *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) no Parque Nacional
de Brasília, Distrito Federal**

Orientador: Guarino Rinaldi Colli, Ph.D.

Dissertação apresentada ao Instituto de
Ciências Biológicas da Universidade de
Brasília como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do título de
Mestre em Biologia Animal.

Brasília – DF

2008

Trabalho realizado com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Biologia Animal pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade de Brasília.

“Ecologia alimentar de *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) no Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal”

Marcela Ayub Brasil

Aprovado por:

Dr. Guarino Rinaldi Colli (UnB)

Dr. Augusto Shinya Abe (UNESP)

Dr. Jader Soares Marinho Filho (UnB)

Dr. Reuber Albuquerque Brandão (UnB)

AGRADECIMENTOS

Muitas foram as pessoas que contribuíram em algum momento para a realização desse trabalho, muito obrigada a todas! Não foi fácil, e talvez por isso tenha sido tão bom! Certamente eu teria tido muito mais dificuldade sem a ajuda dessas pessoas, as quais vou ressaltar algumas.

Primeiramente, agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, todo o apoio, amor e liberdade que sempre me deram, e aos meus queridos irmãos que, apesar de nunca terem entendido direito os meus estudos, sempre tornaram tudo mais agradável.

Ao meu orientador Guarino, tão querido por todos que têm o “duro” prazer de aprender com ele, agradeço a confiança no meu trabalho e os valiosos ensinamentos sobre a vida biológica, profissional e pessoal, que culminaram em uma profunda admiração e respeito da minha parte. Além de tudo, um amigo!

Ao meu namorado Pedro, agradeço o companheirismo, carinho, amor, paciência, amizade e longas conversas sobre estatística. Juntos, crescemos.

Àqueles do “projeto das tartarugas” (Habib, Gabriel, Thiago, Isabela e Guth), agradeço a amizade, cumplicidade, suporte e inúmeros bons momentos compartilhados (e.g. sardinhas, chuvas, noites, dias, finais de semana, antas, serpentes, helicópteros, buracos, tiros e carrapatos). Quer moleza, toma sopa de minhoca (Palmitão-Mesquita, 1963).

À galera do laboratório de herpetologia da UnB, grandes amigos, especialmente: Isislene, Mari, Davi, Roger, Fê, Fafinha, Gus, Felipe, Bernardo, Lalá, Allan, Rebeca, Daniel Velho, Guilherme, Leonora, Allison, Gabriel Costa, Kátia, Isabela, Marizinha, Renan, Marcela e Tatá; agradeço o apoio, as experiências trocadas e os vários momentos de descontração. Mais ainda ao Danielzinho, sempre incrivelmente disposto a ajudar, e ao Fabrício, que sempre me colocou pra cima e escutou pacientemente as minhas inquietudes.

Agradeço à professora Maria Júlia e à Mariana Schneider, que me ajudaram com os bentos e me forneceram todo o material necessário para o estudo. Também ao pessoal do transporte, principalmente Vandélio e Mendes, que nos levaram várias vezes ao local de estudo. Aos membros da banca, agradeço todas as sugestões e críticas.

Agradeço ao CNPq a bolsa de estudos concedida, e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal o apoio logístico. À FINATEC, ao CNPq e à Turtle Conservation Fund (TCF) o auxílio financeiro ao projeto. Ao Parque Nacional de Brasília, principalmente à Diana, a oportunidade de realizar o projeto, e ao IBAMA a licença para pesquisa fornecida.

ÍNDICE

RESUMO.....	1
INTRODUÇÃO.....	2
MATERIAL E MÉTODOS.....	5
Área de estudo.....	5
Métodos de captura e coleta.....	6
Análises estatísticas.....	7
RESULTADOS.....	11
Captura de indivíduos, coleta e composição dos conteúdos.....	11
Variação sexual.....	13
Variação ontogenética.....	15
DISCUSSÃO.....	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
TABELAS.....	34
LEGENDAS DAS FIGURAS.....	37

RESUMO

A composição da dieta de *Acanthochelys spixii* foi estudada em uma população natural no Cerrado do Distrito Federal ao longo de 19 meses, investigando a variação ontogenética, sexual e inter-individual, como também a frequência de estômagos vazios. Os indivíduos foram capturados manualmente e com armadilhas iscadas e os conteúdos estomacais foram obtidos através de lavagem estomacal. O procedimento foi aplicado 68 vezes, onde 28 resultaram em estômagos vazios. A dieta foi composta basicamente de ninfas de Odonata, ocorrendo também anfíbios, material vegetal, insetos alados, terrestres e aquáticos. A mudança de jovens carnívoros para adultos herbívoros não ocorreu, o que pode ser devido à grande abundância de itens de origem animal nos ambientes estudados. A ausência da relação entre o tamanho de presas consumidas e o tamanho dos animais se deveu ao fato de animais maiores continuarem ingerindo presas pequenas. Apesar da alta sobreposição de nicho entre os sexos e da ausência de diferença sexual na largura de nicho, foi possível observar indícios na dieta de uso diferenciado do hábitat, com machos usando mais a região periférica e fêmeas mais a região central das lagoas. A dieta variou mais entre machos do que entre fêmeas, o que pode refletir uma maior diversidade de presas na beira das lagoas ou uma maior movimentação ou área de vida de indivíduos desse sexo. Fêmeas maiores se mostraram mais especialistas, provavelmente por causa da maior demanda energética para reprodução nesse sexo, levando à otimização do forrageamento. A alta frequência de estômagos vazios (41%) refletiu características da biologia desses animais como baixo metabolismo, ectotermia, maturidade sexual tardia e grande longevidade. A presença de presas sensíveis à poluição na dieta de *A. spixii* indica a integridade dos ambientes aquáticos estudados, sugerindo a vulnerabilidade das populações desses quelônios frente à acelerada degradação do Cerrado.

INTRODUÇÃO

O alimento é a principal fonte de energia dos animais, influenciando diretamente a aptidão Darwiniana através da fecundidade, velocidade de desenvolvimento e sobrevivência (Schoener, 1971). É a principal ligação entre o animal e seu ambiente, sendo que conhecimentos acerca da dieta de uma espécie podem fornecer informações sobre declínios populacionais (Georges e Rose, 1993) e conseqüências potenciais de alterações de habitats (Lindeman, 2006). A composição da dieta está longe de ser estática, sendo que variações intra-específicas na dieta dos répteis podem ocorrer de acordo com estações climáticas, sexo, idade ou individualmente (Pough, 2004). Além disso, o estudo da dieta de quelônios pode explicar variações nas características morfológicas (Rhodin *et al.*, 1984), escolha de habitats (Plummer e Farrar, 1981) e padrões de composição da vegetação ripária (Moll e Jansen, 1995).

A disponibilidade de muitos recursos alimentares é sazonal, causando variações na dieta dos animais de acordo com as estações climáticas (Schoener, 1971). Por exemplo, *Chelodina rugosa* ingere mais ninfas de Odonata na estação chuvosa e mais peixes na estação seca, devido ao maior confinamento destes na estação seca, o que os torna mais acessíveis às tartarugas, e à maior abundância daquelas na estação chuvosa (Kennet e Tory, 1996). Espécies onívoras podem apresentar uma dieta predominantemente carnívora em algumas estações e predominantemente herbívora em outras, devido à maior disponibilidade de insetos aquáticos durante períodos chuvosos (Clark e Gibbons, 1969; Ottonello *et al.*, 2005).

Mudanças de jovens carnívoros para adultos herbívoros são relativamente comuns em tartarugas de água doce onívoras (Clark e Gibbons, 1969; Georges, 1982; Spencer *et al.*, 1998; Allanson e Georges, 1999). Essas mudanças são freqüentemente acompanhadas por alterações no uso do habitat, de águas rasas para águas mais profundas, resultando em diferenças na disponibilidade de alimento (Moll, 1976; Hart, 1983; Kennet e Tory, 1996;

Bouchard e Bjorndal, 2006). Há também explicações energéticas para essas variações, pois adultos têm baixas taxas de metabolismo e tendem a ser herbívoros, enquanto os jovens necessitam de mais proteínas para sustentar o rápido crescimento (Pough, 2004). Em carnívoros, mudanças na dieta ao longo da ontogenia refletem a crescente habilidade de capturar, subjugar e ingerir presas de maior porte. Dessa forma, indivíduos adultos continuam ingerindo presas menores, adicionando presas maiores à dieta (e.g., Souza e Abe, 1998).

Variações sexuais na composição da dieta podem ocorrer quando há dimorfismo sexual no tamanho corporal, o que leva a diferenças no tamanho de presas consumidas e no comportamento de forrageamento (Pough, 2004). Em espécies de tartarugas de água doce, fêmeas geralmente são maiores e, conseqüentemente, se alimentam de presas de maior porte (e.g., Georges, 1982). A utilização diferenciada do hábitat também pode resultar em diferenças sexuais na dieta (e.g., Plummer e Farrar, 1981). Por outro lado, a variação sexual na dieta pode resultar da maior demanda energética das fêmeas no período reprodutivo. Fachin-Terán et al. (1995) constataram que fêmeas de *Podocnemis unifilis* consumiram mais peixes e moluscos do que machos, provavelmente para suprir a grande quantidade de cálcio necessária para formação da casca dos ovos.

Em populações animais com dietas generalistas, cada indivíduo pode funcionar como um especialista, apresentando uma dieta mais restrita (Bolnick *et al.*, 2003). Nesse caso, a variação inter-individual na dieta pode funcionar como um mecanismo para reduzir a competição intra-específica (Van Valen, 1965; Roughgarden, 1972; Polis, 1984). Muitos estudos de dinâmica populacional e divisão de recursos tratam indivíduos conspecíficos como ecologicamente equivalentes, ignorando a variação inter-individual na dieta. Há muitas evidências de que esse tipo de variação é freqüente, porém subestimado, merecendo uma maior atenção (Bolnick *et al.*, 2003).

Conhecida como cágado-preto, *Acanthochelys spixii* pertence à família Chelidae, a mais rica em espécies da América do Sul (Ernst e Barbour, 1989), e é caracterizada pela coloração cinza-escuro ou preta do plastrão e da carapaça, apresentando um sulco dorsal e protuberâncias no pescoço que se assemelham a espinhos (Duméril e Bibron, 1835). Habita ambientes pantanosos e está distribuída pela Argentina, Uruguai e Brasil, sendo que nesse último é encontrada do Rio Grande do Sul até o Distrito Federal (Vaz-Ferreira e Soriano, 1960; Freiberg, 1977; Freiberg, 1981; Ernst, 1983; Rodhin *et al.*, 1984; Waller, 1988; Ernst e Barbour, 1989; D'amato e Morato, 1991; Iverson, 1992; Cei, 1993; King e Burke, 1997; Vinke e Vinke, 2001; Brandão *et al.*, 2002; Ribas e Monteiro-Filho, 2002; Achaval e Olmos, 2003; Giraudo *et al.*, 2007; Estrades *et al.*, 2008). Observações esporádicas mostram que é uma espécie carnívora, cuja dieta compreende caracóis, girinos, rãs, peixes e insetos (Coelho *et al.*, 1975; Ernst e Barbour, 1989; Brandão *et al.*, 2002; Achaval e Olmos, 2003; Bonin *et al.*, 2006; Estrades *et al.*, 2008). Mesmo incluindo períodos de termorregulação, indivíduos de *A. spixii* não saem da água, exceto para nidificar e migrar (Astort, 1983; Bonin *et al.*, 2006). São poucos os estudos realizados acerca da biologia de *Acanthochelys spixii*, sendo muitos em cativeiro (Coelho *et al.*, 1975; Astort, 1983; Lehmann, 1988; Molina e Rocha, 1990; Buskirk, 1991; D'amato e Morato, 1991; Monteiro-Filho *et al.*, 1994; Molina, 1998; Brandão *et al.*, 2002; Métrailler, 2005), e seu hábitat está ameaçado pelo desmatamento e pela urbanização (Richard e Waller, 2000; Ribas e Monteiro-Filho, 2002; Bonin *et al.*, 2006). *Acanthochelys spixii* está listada como “quase ameaçada” na lista vermelha da IUCN (IUCN, 2007), que, por essas razões, tem se preocupado bastante com essa espécie (Bonin *et al.*, 2006).

Para que se possa conservar uma espécie e identificar os fatores que a colocam em risco de extinção, são necessárias informações acerca de sua relação biológica com o ambiente (Primack e Rodrigues, 2005). Apesar de estudos conduzidos desde as últimas

décadas terem contribuído de maneira significativa para elucidação da biologia do grupo, o conhecimento da história natural das espécies brasileiras de cágados é bastante incipiente. Dessa forma, a escassez de conhecimento dificulta abordagens mais amplas sobre vários aspectos ecológicos e evolutivos desses animais, que são fundamentais na elaboração de planos de conservação e manejo (Souza, 2004). Considerando as espécies de Chelidae no Brasil, a prática de estudos *in situ* é quase nula e pesquisas sobre sua história de vida devem ser incentivadas (Souza e Molina, 2007), principalmente no Cerrado, um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade (Myers *et al.*, 2000). Esse bioma vem sofrendo intensa destruição pela agricultura e pecuária, afetando diretamente seus ecossistemas aquáticos (Klink e Machado, 2005), o que reflete uma tendência mundial à acelerada degradação desses ambientes (Abell *et al.*, 2008).

As tartarugas de água doce compreendem aproximadamente 60% de todas as tartarugas do mundo e muitas são consideradas ameaçadas, recebendo pouca atenção de organizações conservacionistas, sendo a alteração e exploração de habitats as principais causas de declínios populacionais (Burke *et al.*, 2000). Considerando a situação mundial das tartarugas de água doce, a escassez de estudos com Chelidae no Brasil e a acelerada degradação do Cerrado, o presente estudo visa determinar a composição da dieta em uma população natural de *Acanthochelys spixii* no Parque Nacional de Brasília, investigando a variação ontogenética, sexual e inter-individual, como também a frequência de estômagos vazios.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em duas lagoas no Parque Nacional de Brasília (PNB): Lagoa do Henrique (Figs. 1A e 1B), com aproximadamente 4 ha na estação chuvosa, e Lagoinha do

Exército (Figs. 1C e 1D), com aproximadamente 2,95 ha na mesma estação. A distância entre as lagoas é de 8 km e ambas são de aspecto brejoso, com alta abundância de macrófitas. O PNB (Fig. 2) é a maior Unidade de Conservação de Proteção Integral do Distrito Federal, com 42.389 ha, e integra a Zona-Núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado (Lei nº 742, de 28 de julho de 1994). O clima é sazonal, com uma estação seca de maio a setembro e uma estação chuvosa de outubro a abril, onde se concentram quase todos os 1.500 – 2.000 mm de pluviosidade anual (Niemer, 1989). A temperatura média anual varia entre 20 e 22 °C, mantendo-se relativamente constante ao longo do ano (Niemer, 1989).

Métodos de captura e coleta

Os indivíduos de *Acanthochelys spixii* (Fig. 1E) foram capturados manualmente ou com armadilhas aquáticas de funil (Fig. 1F), iscadas com latas de sardinha perfuradas (para evitar a ingestão do conteúdo pelos animais). De cada indivíduo capturado foram registrados: comprimento, largura e altura da carapaça; comprimento e largura do plastrão; massa, sexo, local e data. As medições foram feitas com paquímetro digital Mitutoyo® (precisão 0,01 mm) e dinamômetro (precisão 5 g). O sexo foi determinado com base em características do plastrão e da cloaca (Ernst e Barbour, 1989; Dosapey e Montaña, 2004) e os animais que ainda não apresentavam características sexuais definidas foram considerados juvenis, com base também em características do plastrão (Métrailler, 2005). Cada animal capturado foi marcado nos escudos marginais com o Sistema de Cagle (1939). Os conteúdos estomacais foram obtidos através da técnica de lavagem estomacal (Legler, 1977), que consiste na inserção de um tubo plástico flexível no esôfago seguida de sucessivos jatos de água no estômago (Fig. 1G). Esse procedimento foi realizado imediatamente após as capturas, sendo aplicado até o aparecimento de uma camada de muco esbranquiçado, que indica a completa lavagem do estômago (Legler, 1977). O material estomacal foi preservado em álcool 70% e

analisado posteriormente em laboratório com auxílio de um estereomicroscópio. Os itens alimentares foram identificados até o nível taxonômico de família, sempre que possível. Presas aladas ou terrestres foram consideradas alóctones em relação às lagoas.

Conteúdos estomacais de animais capturados mais de uma vez foram considerados amostras diferentes, devido ao reduzido tamanho amostral. Os indivíduos provenientes das duas lagoas foram considerados pertencentes a uma mesma população. Apesar de migrações não terem sido observadas no PNB, elas são comuns em *Acanthochelys* e já foram observadas em *A. spixii* (Richard, 1994; Lema, 2002; Achaval e Olmos, 2003). As coletas de conteúdos estomacais ocorreram ao longo de 18 meses, de setembro de 2006 a março de 2008. As armadilhas foram vistoriadas duas vezes por semana e as iscas trocadas a cada 15 dias. Na Lagoinha do Exército, as coletas ocorreram de abril a setembro de 2007, inclusive no período noturno durante o mês de agosto. O estudo nessa lagoa foi interrompido devido a sucessivos furtos de armadilhas. Concomitante ao estudo de ecologia alimentar, um estudo de atividade de *A. spixii* ocorreu nos mesmos locais durante o mesmo período. Nesse estudo, os animais capturados foram seguidos com carretéis de linha durante dias consecutivos. Então, a lavagem estomacal pôde ser aplicada no momento da captura e em dias consecutivos. O estudo de marcação e recaptura na Lagoa do Henrique teve início em dezembro de 2004, estando ainda em curso.

Análises estatísticas

O comprimento e a largura das presas intactas foram medidos com um paquímetro digital Mitutoyo® (precisão 0,01 mm), e o volume das presas (V) foi estimado como um elipsóide:

$$V = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{w}{2}\right)^2\left(\frac{l}{2}\right)$$

onde w é a largura da presa e l é o comprimento. O percentual numérico de cada categoria de presa [(total de presas da categoria i) / (total de presas) x 100] foi calculado para cada indivíduo e para todos os conteúdos estomacais tomados em conjunto. Também foi calculada a porcentagem de ocorrência de cada categoria de presa [(conteúdos estomacais contendo a categoria i) / (total de conteúdos estomacais) x 100]. A importância relativa de cada categoria de presa foi determinada pelo o Índice de Valor de Importância (IVI):

$$IVI = \frac{F\% + N\%}{2},$$

onde $F\%$ é a porcentagem de ocorrência e $N\%$ é a porcentagem numérica. O volume das presas não foi utilizado no cálculo do IVI devido ao grande número de presas fragmentadas. A largura do nicho alimentar (B) foi calculada para cada indivíduo usando o inverso do índice de diversidade de Simpson (Simpson, 1949):

$$B = \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^2},$$

onde p é a proporção numérica da categoria i e n é o número de categorias. A largura do nicho B pode variar de um (utilização de uma única categoria) a n (utilização igual de todas categorias). A diferença sexual na largura de nicho foi testada com o método da rarefação, através de 1.000 permutações aleatórias com reposição no programa EstimateS 8.0 (Colwell, 2006), e um teste t (Brower *et al.*, 1998).

Um teste t foi empregado para testar a diferença no comprimento de carapaça entre os sexos, utilizando dados de captura de dezembro de 2004 a março de 2008. Para investigar diferenças sexuais na sobreposição de nicho, esta foi calculada da seguinte forma:

$$\phi_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n p_{ij}^2 \sum_{i=1}^n p_{ik}^2}},$$

onde p representa a quantidade utilizada da categoria i , n é o número de categorias, e j e k representam os indivíduos (ou grupos) sendo comparados (Pianka, 1973). A sobreposição (O_{ij}) varia de zero (nenhuma sobreposição) a um (total sobreposição). O IVI foi empregado como medida de utilização das categorias de presas. Em seguida, foi utilizado o Módulo de Sobreposição de Nicho do programa EcoSim versão 7.0 (Gotelli e Entsminger, 2001), com 1.000 aleatorizações. A hipótese nula é que a sobreposição de nicho observada entre os sexos é maior ou igual à simulada. A análise foi feita com os algoritmos de aleatorização RA2 e RA3. O primeiro algoritmo substitui os valores de utilização das categorias de presas na matriz original por valores aleatórios entre zero e um, porém, retém a estrutura de zeros da matriz, ou seja, substitui apenas os valores das categorias utilizadas (Gotelli e Entsminger, 2001). Portanto, o algoritmo RA2 é mais adequado quando, mesmo na ausência de interações entre os sexos, alguns recursos não estão disponíveis para algum deles. Já o segundo algoritmo aleatoriza os valores observados de utilização das categorias entre todas as possíveis categorias, destruindo a estrutura de zeros da matriz original (Winemiller e Pianka, 1990; Gotelli e Entsminger, 2001). Assim, o algoritmo RA3 é mais adequado quando todos os recursos estão disponíveis para todos os indivíduos. As análises foram repetidas apenas com categorias de presas que tiveram IVI maior do que cinco em pelo menos um dos sexos.

Para verificar o grau de variação individual na dieta, a sobreposição individual na composição da dieta par a par foi calculada entre machos, entre fêmeas e entre machos e fêmeas, com o programa IndSpec 1 (Bolnick *et al.*, 2002). Os valores de sobreposição em pares variam de zero (nenhuma sobreposição) a um (total sobreposição). Em seguida, com o emprego de testes t , a sobreposição média entre indivíduos do mesmo sexo foi comparada com a sobreposição média entre indivíduos de sexos opostos e a sobreposição média entre fêmeas foi comparada com a sobreposição média entre machos.

Para estimar a riqueza de categorias de presas, foram feitas curvas de rarefação baseadas em amostras com o programa EstimateS 8.0 (Colwell, 2006), através de 1.000 permutações aleatórias sem reposição. As curvas foram feitas para toda a população e para cada sexo. A riqueza observada foi calculada pelo estimador Tau de Mao, que envolve interpolação dos dados para amostras menores, reordenando-os aleatoriamente. Para estimar a riqueza total, foram utilizados estimadores que extrapolam além dos limites dos dados amostrais. Enquanto o Tau de Mao representa a riqueza de categorias esperada para uma sub-amostra do conjunto total de categorias, com base nas categorias realmente observadas, os estimadores por extrapolação estimam a riqueza total de categorias existentes, incluindo as que não foram coletadas, isso é, novas categorias que surgiriam caso a amostragem continuasse (Colwell *et al.*, 2004). O desempenho dos estimadores foi avaliado através de regressões lineares passando pela origem (interseção igual a zero) entre a riqueza estimada (Tau de Mao) e a riqueza assintótica estimada (ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jacknife 1, Jacknife 2, Bootstrap e Michaelis-Menten). A precisão dos estimadores foi determinada através do coeficiente de determinação (r^2) das regressões, enquanto que a tendenciosidade dos estimadores foi considerada como a diferença entre a inclinação das retas de regressão calculadas e um, ou seja, a inclinação que representaria um estimador não tendencioso (Brose *et al.*, 2003). O estimador da riqueza total de categorias de presas mais adequado foi aquele que apresentou maior precisão e menor tendenciosidade.

Diferenças intersexuais no comprimento máximo e médio de presas, total de categorias de presas e total de presas por estômago foram verificadas com testes *t*. A variação ontogenética na dieta foi verificada através de correlações de Spearman entre o comprimento da carapaça dos indivíduos e as seguintes variáveis: total de categorias de presas, total de presas, largura de nicho, comprimento máximo e médio das presas por conteúdo estomacal. As correlações foram feitas com os conteúdos tomados em conjunto e separadamente para

cada sexo. Um teste de Fisher foi realizado para verificar se a proporção de conteúdos de machos e fêmeas difere entre as estações seca e chuvosa. Essa análise teve a finalidade de avaliar uma possível interferência das estações nos resultados, pois a variação sazonal provavelmente existe, apesar de não ter sido estudada no presente trabalho.

Uma regressão logística (Tabachnick e Fidell, 2001) foi feita para verificar se a ocorrência de estômagos vazios pode ser prevista de acordo com sexo, comprimento da carapaça, estação climática e/ou método de captura. Os conteúdos retirados de indivíduos que estavam com carretel de linha (técnica mencionada anteriormente) foram considerados provenientes de “capturas manuais” nessa análise. Para testar a significância do modelo da regressão, foi feito um teste de qui-quadrado comparando o desvio residual do modelo completo com o do modelo nulo.

Todos os testes *t*, *z*, qui-quadrado, Fisher, correlações e regressões foram realizados com o programa R 2.4.1 (R Development Core Team, 2006) com nível de significância de 5%. Os dados foram transformados para satisfazer as premissas dos testes sempre que necessário e valores extremos (*outliers*) foram removidos uma única vez de cada amostra. Os dados originais foram transformados para valores de *z* e aqueles com probabilidade < 0,05 foram considerados valores extremos. Nas curvas de rarefação, bem como nos cálculos de largura e sobreposição de nicho, foram utilizados dados das categorias de presas mais específicas, e estágios diferentes da mesma família (larva, pupa, ninfa, adulto) foram considerados categorias diferentes por ocuparem nichos distintos. O material vegetal não foi quantificado, e, portanto, não foi incluído como categoria de presa nas análises que utilizaram abundância.

RESULTADOS

Captura de indivíduos, coleta e composição dos conteúdos

De setembro de 2006 a março de 2008, foram realizadas 190 idas ao campo para vistoria das armadilhas, troca de iscas e procura ativa noturna. Ocorreram 16 capturas (seis fêmeas, oito machos e dois juvenis) e 39 recapturas (13 fêmeas e 26 machos), totalizando 55 capturas e recapturas (19 fêmeas, 34 machos e dois juvenis). Um dos juvenis foi capturado manualmente durante a noite e o outro, com auxílio de armadilha. Todos os indivíduos foram submetidos à técnica de lavagem estomacal, porém, alguns não apresentaram material no estômago. O procedimento foi aplicado 68 vezes em 38 animais distintos (14 fêmeas, 22 machos e dois juvenis), onde 28 aplicações resultaram em estômagos vazios (oito de fêmeas, 19 de machos e um de juvenil), sendo seis de animais repetidos, e 40 resultaram em conteúdos com material (15 de fêmeas, 23 de machos e dois de juvenis) (Fig. 3), sendo 13 de animais repetidos. Desses conteúdos com material, 10 foram coletados na Lagoinha do Exército, 30 na Lagoa do Henrique, oito na estação seca, 32 na estação chuvosa, seis manualmente e 34 com armadilhas. Dos estômagos vazios, 23 foram provenientes da estação chuvosa, cinco da estação seca, 19 da Lagoa do Henrique, nove da Lagoinha do Exército, 6 de capturas manuais e 22 de capturas com armadilha. A baixa quantidade de conteúdos com material provenientes da estação seca inviabilizou um estudo de variação sazonal na dieta. Não houve diferença na proporção de conteúdos obtidos de machos e fêmeas entre as estações ($F = 0,846, p \approx 1$).

No total, 188 itens foram analisados e identificados, sendo que 97 estavam fragmentados demais para serem medidos. Foram encontradas 29 categorias de presas na dieta de *Acanthochelys spixii* incluindo anfíbios adultos e girinos, larvas, pupas, ninfas e adultos de insetos, e material vegetal. A largura de nicho foi $8,14 \pm 1,10$ para toda a população, onde o máximo valor possível seria 28, indicando que os recursos alimentares não foram utilizados na mesma proporção. O estimador de riqueza assintótica com maior precisão e menor tendenciosidade foi o de Bootstrap (Tabela 1). Nas curvas de rarefação, a riqueza

observada de categorias de presas ficou sempre pouco abaixo da riqueza total estimada (Fig. 4), indicando que futuras coletas devem revelar novas categorias. A riqueza total estimada para toda a população foi de 33 categorias de presas.

Libélulas (Odonata) constituíram, de longe, as presas mais freqüentes, mais abundantes, com maior volume e maior índice de importância (Tabela 2). Dentro dessa categoria, ninfas de Libellulidae seguidas por ninfas de Aeshinidae apresentaram maior importância (Tabela 2). A porcentagem volumétrica de anuros foi provavelmente subestimada, pois apenas dois adultos puderam ser medidos e os restantes estavam em acelerado processo de digestão. Algas e macrófitas ocorreram em alguns conteúdos, mas sempre em baixa quantidade (Fig. 1H). Alguns itens alóctones foram encontrados: adultos de Odonata, Ploiariidae, Tenebrionidae, Carabidae, Homoptera, Formicidae e Termitidae. Estômagos vazios ocorreram em 41% das lavagens estomacais aplicadas, entretanto a regressão logística indicou que sua ocorrência não dependeu do sexo, comprimento de carapaça, estação climática ou método de captura ($\chi^2 = 1,287, p = 0,257$).

Varição sexual

Em ambos os sexos, Odonata foi a categoria mais importante. Porém, essa categoria ocorreu mais e foi mais importante em fêmeas, bem como as famílias dessa ordem (exceto Gomphidae) (Tabela 2). Material vegetal ocorreu mais em fêmeas do que em machos. Tanto imaturos quanto adultos de Anura foram mais importantes na dieta de machos do que de fêmeas, e itens alóctones ocorreram nos dois sexos. O comprimento de carapaça diferiu entre os sexos ($t = -7, p < 0,001$), sendo que a média em fêmeas foi $140,04 \pm 7,24$ mm e, em machos, $128,42 \pm 7,06$ mm.

A largura de nicho foi $6,00 \pm 1,04$ para fêmeas e $7,90 \pm 1,41$ para machos, considerando todos os conteúdos estomacais. Padronizando a amostragem de machos com

base na de fêmeas (menor amostra), a largura de nicho foi $7,98 \pm 1,87$, não havendo diferença entre os sexos ($t = 1,16, p = 0,25$). A sobreposição de nicho entre os sexos com todas as categorias de presas foi 0,88, não diferindo do esperado ao acaso ($p \approx 1$). Utilizando apenas as categorias de presas com *IVI* maior do que cinco, a sobreposição foi 0,89, também não diferindo do esperado ao acaso ($p = 0,98$). As categorias excluídas foram: adultos de Carabidae, Tenebrionidae, Dytiscidae, Belostomatidae, Ploiariidae, Formicidae e Odonata; pupas de Culicidae e Tipulidae; ninfas de Gomphidae e Gripopterigidae; e fragmento de osso de vertebrado. Os resultados foram idênticos para os algoritmos de aleatorização RA2 e RA3. Foram registradas 19 categorias de presas em machos e 18 em fêmeas, sendo que a riqueza total estimada foi de 22 categorias para ambos os sexos. Não houve diferença significativa entre os sexos na quantidade de categorias de presas ($t = -0,47, p = 0,64$), no comprimento médio ($t = -0,35, p = 0,72$) ou máximo ($t = -0,15, p = 0,87$) das presas e nem no total de presas ($t = -0,83, p = 0,42$).

Em machos, não houve correlação significativa entre o comprimento da carapaça e (i) total de presas ($r = 0,17, p = 0,45$), (ii) total de categorias de presas ($r = 0,24, p = 0,26$), (iii) largura de nicho ($r = 0,11, p = 0,61$), (iv) comprimento máximo de presas ($r = 0,24, p = 0,38$) e (v) comprimento médio de presas ($r = 0,24, p = 0,38$). Já para fêmeas, o comprimento da carapaça foi significativamente correlacionado com o total de categorias de presas ($r = -0,59, p = 0,03$), enquanto que as demais correlações não foram significativas: comprimento da carapaça e (i) total de presas ($r = -0,48, p = 0,09$), (ii) largura de nicho ($r = -0,57, p = 0,05$), (iii) comprimento máximo de presas ($r = -0,31, p = 0,45$) e (iv) comprimento médio de presas ($r = 0,07, p = 0,86$).

A sobreposição média na composição da dieta entre machos foi 0,159, entre fêmeas foi 0,233 e entre machos e fêmeas foi 0,197. Não houve diferença na sobreposição média entre sexos vs. dentro dos sexos ($t = 1,52, p = 0,13$), indicando ausência de dimorfismo

sexual na composição da dieta. Porém, a sobreposição média entre machos foi menor do que entre fêmeas ($t = -4, p < 0,001$), indicando maior grau de variação individual na composição da dieta de machos.

Variação ontogenética

Tanto juvenis como adultos de *Acanthochelys spixii* apresentaram hábito alimentar predominantemente carnívoro. Nenhuma correlação feita entre o comprimento da carapaça e as seguintes variáveis foi significativa: total de categorias de presas ($r = 0,03, p = 0,879$), total de presas ($r = -0,001, p = 0,99$) (Fig. 3), largura de nicho ($r = -0,005, p = 0,98$), comprimento médio das presas ($r = 0,16, p = 0,45$) (Fig. 5) e comprimento máximo das presas ($r = -0,08, p = 0,71$) (Fig. 5).

DISCUSSÃO

Acanthochelys spixii possui uma dieta composta principalmente de ninfas de Odonata no PNB, caracterizando uma dieta predominantemente carnívora. Considerando que essa espécie não se alimenta fora da água, a presença de itens alóctones indica oportunismo, bastante freqüente em tartarugas aquáticas (Moll, 1976; Chessman, 1984; Tomas *et al.*, 2001). A ocorrência de presas grandes e inteiras nos conteúdos estomacais, como anuros adultos e ninfas de Aeshinidae, indica que *A. spixii* provavelmente utiliza a sucção na alimentação, que consiste em uma pressão buco-faríngea negativa causada pela expansão do volume da cavidade oral (Pough, 2004). Essa tática, juntamente com um movimento rápido da cabeça em direção às presas, permite a predação ativa em cágados, compensando o corpo pesado e a pouca agilidade (Aerts *et al.*, 2001; Lemell *et al.*, 2002).

A baixa taxa de capturas no período da seca evidencia uma redução na atividade de *Acanthochelys spixii* durante essa estação, onde as temperaturas são mais baixas. A

inatividade da espécie durante o inverno foi observada por Astort (1983), e estudos com *A. macrocephala* na Bolívia (Dosapey e Montaño, 2004) e com *A. pallidipectoris* na Argentina (Paszko e Hernando, 2005) também mostraram comportamento de estivação durante a estação seca e maior atividade na estação chuvosa, com migrações entre corpos d'água. No PNB, um indivíduo foi encontrado em estado de dormência durante a seca, enterrado na lama. Considerando esse padrão de atividade, a proporção diferente de conteúdos estomacais de machos e fêmeas nas estações seca e chuvosa poderia levar a conclusões errôneas; porém, essa diferença não ocorreu.

Larvas aquáticas de insetos (e.g., Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Trichoptera, Diptera) são o principal alimento de tartarugas de água doce carnívoras (Moll, 1990; Souza e Abe, 1995; Kennet e Tory, 1996; Allanson e Georges, 1999). No presente estudo, ninfas de Odonata representaram a maior parte da dieta de *Acanthochelys spixii*. Essas ninfas geralmente utilizam diferentes táticas de camuflagem. Ninfas de Gomphidae se enterram na lama e ninfas de Libellulidae se misturam nos sedimentos. Já em Lestidae, Cenagrionidae e Aeshinidae, as ninfas escalam plantas vasculares. Algumas larvas e pupas aquáticas de Diptera se associam às plantas vasculares, outras se enterram em canais subterrâneos e ainda há as que são nectônicas (Merrit e Cummins, 1996). Ao capturar larvas associadas a plantas, os indivíduos podem ingerir acidentalmente uma pequena quantidade de material vegetal. Ninfas escaladoras de Odonata tiveram maior importância em fêmeas, o que explica a maior ocorrência de material vegetal nesse sexo, caso sua ingestão seja realmente acidental.

Não foi observada mudança de jovens carnívoros para adultos herbívoros, freqüente em tartarugas onívoras (e.g., Parmenter e Avery, 1990). Souza e Abe (2000) também não encontraram tal variação em *Hydromedusa maximiliani*, que apresentou uma dieta carnívora com pouco material vegetal, considerado de ingestão acidental pelos autores. *Trachemys scripta* é uma das tartarugas de água-doce mais bem estudadas (Gibbons, 1990) e esse tipo de

variação ontogenética já foi observado várias vezes nessa espécie (Clark e Gibbons, 1969; Hart, 1983). Porém, *T. scripta* prefere uma dieta carnívora mesmo quando adulta (Parmenter, 1980; Parmenter e Avery, 1990). A mudança da carnivoría para a herbivoría é assumida como resultante da grande abundância de plantas, maior facilidade de capturar plantas pelos adultos, menor necessidade de nutrientes por adultos e mudança no hábitat de forrageamento, onde adultos utilizam águas mais profundas, com baixa densidade de presas animais (Parmenter e Avery, 1990). Em ambientes com alta disponibilidade de presas animais, essa variação pode ser reduzida ou não ocorrer (Parmenter, 1980). Nos locais estudados, os recursos alimentares são muito abundantes, principalmente ninfas de Odonata, que foram o principal alimento de *Acanthochelys spixii*, podendo essa ser a causa da ausência de variação ontogenética.

No PNB, machos de *Acanthochelys spixii* utilizam mais as margens, enquanto fêmeas utilizam mais a região central das lagoas (G. F. Horta, não publicado). A maior importância em machos de anuros adultos e girinos, que geralmente ocorrem na beira das lagoas (Barreto e Moreira, 1996), juntamente com a maior ocorrência em fêmeas de material vegetal, que se concentra no meio das lagoas (observação pessoal), corroboram os dados de atividade. Um padrão similar foi observado em *Tryonix muticus*, onde machos utilizam mais a região periférica e fêmeas mais a região central dos corpos d'água, resultando em diferenças intersexuais na composição da dieta (Plummer e Farrar, 1981). A seleção de hábitat pode estar relacionada a uma menor exposição à predação no ambiente de águas mais profundas, e, portanto, maior ocorrência de fêmeas.

O uso diferenciado do hábitat também já foi observado entre juvenis e adultos, onde os primeiros utilizam mais a margem dos corpos d'água e os últimos, mais as águas profundas (Hart, 1983; Souza e Abe, 1998). Essa segregação foi atribuída à dificuldade de indivíduos maiores realizarem manobras rápidas em águas muito rasas, além de indivíduos

menores perderem calor para o ambiente mais facilmente e preferirem as águas mornas das margens. Apenas um juvenil de *Acanthochelys spixii* foi capturado com auxílio de armadilhas, o que pode ser um reflexo do uso diferenciado do hábitat por esses animais, de forma que as armadilhas não estejam dentro de suas áreas de vida. As armadilhas foram colocadas na região mais periférica das lagoas a fim de evitar que ficassem totalmente submersas. Porém, elas também não podiam ser colocadas em ambientes rasos demais, pois a entrada ficava acima da superfície da água, inviabilizando o acesso pelas tartarugas. Portanto, pode ser que os juvenis ocupem uma parte muito rasa das lagoas de forma que a disposição das armadilhas não alcance essa porção do ambiente. Também é possível que as armadilhas sejam muito grandes para capturar indivíduos muito pequenos, e eles consigam escapar através da malha.

A largura de nicho individual não diferiu entre os sexos, nem o total de categorias ingeridas individualmente. Além disso, as categorias mais importantes para cada sexo foram as mesmas e a sobreposição de nicho foi bastante alta, não diferindo do esperado ao acaso. Apesar de algumas categorias de presas terem ocorrido em apenas um dos sexos, elas não foram muito importantes na dieta ($IVIs \leq 11,60$). Um maior número de categorias foi encontrado em machos, o que era esperado devido ao maior número de conteúdos estomacais desse sexo; porém, a riqueza total estimada foi a mesma para ambos os sexos. Esses dados indicam que a população de machos utiliza as mesmas presas que a população de fêmeas, apesar do uso diferenciado do hábitat. Portanto, as categorias mais importantes de presas devem ocorrer tanto na periferia como no meio das lagoas. Realmente, ninfas de Odonata foram observadas por todo o ambiente aquático estudado.

Considerando a sobreposição na dieta em pares de indivíduos, o dimorfismo sexual também não foi verificado. Por outro lado, essa sobreposição na dieta foi menor em machos, havendo uma maior variação individual nesse sexo. Uma hipótese é a de que existe um maior

grau de especialização individual relativa nesse sexo, que pode ser uma estratégia para evitar competição (Van Valen, 1965; Roughgarden, 1972; Polis, 1984). Porém, para haver competição, os recursos precisam ser limitantes, o que não parece ocorrer nos locais amostrados. Ninfas de Odonata são bastante abundantes nas lagoas estudadas, bem como anuros e insetos aquáticos. Então, o mais provável é que os recursos sejam muito abundantes, permitindo que os indivíduos se alimentem de presas diferentes entre eles. Conteúdos de indivíduos repetidos parecem não ter afetado os cálculos de sobreposição na dieta, pois o esperado seria uma maior propensão à alta sobreposição.

Mais machos foram capturados do que fêmeas, o que pode ser resultado de uma maior densidade dos primeiros. Considerando a diferença no uso de hábitat entre os sexos, é possível que a maior densidade de machos aumente a competição dentro desse sexo. Porém, a maior captura de machos pode ser uma consequência da disposição das armadilhas nas lagoas, que se situavam mais periféricamente para não ficarem submersas. Também existe a possibilidade dos machos serem territorialistas, e, por isso, competirem mais entre eles. Porém, esse comportamento não é comum em tartarugas aquáticas (e.g., Galbraith *et al.*, 1987). Provavelmente, a menor sobreposição na dieta entre machos é uma consequência de uma maior amplitude no uso de microhábitats. A região periférica das lagoas abriga mais tipos de microhábitats do que a região central, que é tomada por macrófitas. Portanto, pode ser que haja uma maior diversidade de presas na beira das lagoas, levando a uma menor sobreposição de nicho entre os machos. Tanto a maior captura de machos como a menor sobreposição na dieta podem ser resultados de uma maior movimentação ou área de vida desses indivíduos em relação às fêmeas, como observado em alguns cágados (Graham, 1995; Chelazzi *et al.*, 2007).

O comprimento das presas ingeridas não variou entre os sexos, apesar das fêmeas de *Acanthochelys spixii* serem maiores que os machos. Essa ausência de diferença pode se

originar quando indivíduos maiores continuam a se alimentar de presas pequenas (Fig. 5). Animais maiores tendem a ingerir presas grandes, exceto quando as presas menores são abundantes (Schoener, 1974). Além disso, não há muitos conteúdos estomacais de indivíduos juvenis amostrados nesse estudo. Essas mesmas explicações se aplicam à ausência de correlação entre o comprimento das presas e o comprimento da carapaça. Estudos mostraram que o comprimento da carapaça está diretamente relacionado ao tamanho das presas ingeridas e indiretamente relacionado à quantidade de presas ingeridas (Moll, 1976; Chessman, 1983; Parmenter e Avery, 1990). No presente estudo, o número de presas ingeridas individualmente tampouco variou entre os sexos ou teve correlação com o comprimento da carapaça. Em *Phrynops geoffroanus*, essas relações também não foram encontradas, fato atribuído à homogeneidade observada na dieta dessa espécie (Souza e Abe, 2000). *Acanthochelys spixii* também teve uma dieta bastante homogênea, composta basicamente de ninfas de Odonata, principalmente de Libellulidae, o que provavelmente determinou a ausência dessas relações.

Considerando os sexos separadamente, o total de categorias de presas ingeridas variou inversamente de acordo com o tamanho das fêmeas. Os valores de p nas correlações entre comprimento da carapaça e total de presas, e entre comprimento da carapaça e largura de nicho foram muito próximos de serem significativos e em ambos os casos a correlação foi negativa. Esses resultados sugerem que fêmeas maiores tendem a ser mais especialistas e a ingerir uma menor quantidade de presas que fêmeas menores. A correlação entre comprimento da carapaça e comprimento das presas esteve longe de apresentar significância. Dessa forma, a variação ontogenética nas fêmeas está ligada à qualidade, e não ao tamanho das presas. Em *Sternotherus odoratus*, foram observadas diferenças na dieta entre os sexos relacionadas à maior demanda de nutrientes durante a produção de folículos e ovos, com fêmeas ingerindo mais lagostins em certos períodos do ano do que machos (Ford e Moll, 2004). Portanto, fêmeas de *Acanthochelys spixii* podem selecionar mais o alimento como

conseqüência de uma maior demanda energética para reprodução em relação aos machos (Begon *et al.*, 1996). Elas podem obter a quantidade de nutrientes necessária ingerindo uma menor quantidade de presas ao longo da ontogenia, porém de melhor qualidade, atingindo um forrageamento ótimo (Emlen, 1966; Mac Arthur e Pianka, 1966; Rapport, 1971; Schoener, 1971; Cody, 1974; Pulliam, 1974; Estabrook e Dunham, 1976).

Ao estudar o valor nutricional dos itens alimentares na seletividade e otimização do forrageamento em vertebrados, é necessário considerar os efeitos associativos que ocorrem quando um item alimentar afeta a digestão de outro, positiva ou negativamente (Westoby, 1978; Rapport, 1980; Bjorndal, 1991). Por exemplo, a mistura de itens de origem animal com itens de origem vegetal na dieta de tartarugas aumenta a eficiência de absorção de nutrientes (Bjorndal, 1991). Se as fêmeas realmente forrageiam otimamente, a maior ocorrência de material vegetal nesse sexo também pode ser uma conseqüência dessa estratégia. Para machos, nenhuma das correlações supracitadas foi significativa, indicando que não há tendências à otimização do forrageamento quanto à qualidade ou quanto ao tamanho das presas nesse sexo.

Tartarugas são animais ectotérmicos de crescimento lento, maturidade sexual tardia e grande longevidade (Zug *et al.*, 2001). A alta freqüência de estômagos vazios em *Acanthochelys spixii* não dependeu do sexo, tamanho, estação climática e método de captura. Essa freqüência pode ser devida simplesmente ao baixo metabolismo, pois não precisam de muita energia. Outra hipótese é a presença de tecidos de reserva de energia, como gordura, que permitem aos animais ficarem ativos com um balanço negativo de energia. Huey *et al.* (2001) mostraram que lagartos noturnos tiveram maior incidência de estômagos vazios que lagartos diurnos, talvez pela dificuldade de detecção de presas ou atividade reduzida de insetos. *Acanthochelys spixii* tem hábitos noturnos (Lema, 2002; Souza, 2004), porém a detecção de presas provavelmente não é só visual, podendo ser auxiliada por

quimiorreceptores ou mecanorreceptores, comuns em muitas tartarugas (Zug *et al.*, 2001).

Dessa forma, a detecção de presas não seria tão prejudicada pela escassez de luz.

Acanthochelys macrocephala já foi observada forrageando ativamente em completa escuridão (Vinke e Vinke, 2001). Além disso, ninfas de Odonata, principal alimento de *A. spixii* nos locais estudados, emergem à noite (Merrit e Cummins, 1996). Portanto, a alta frequência de estômagos vazios é provavelmente uma consequência das características de história de vida desses animais. Não há estudos com tartarugas que contemplem com ênfase, a frequência de estômagos vazios.

Acanthochelys spixii é totalmente dependente do ambiente aquático, cuja integridade é extremamente importante para as atividades vitais dessa espécie. Insetos aquáticos geralmente têm respiração aquática e são altamente sensíveis à qualidade do ambiente (Merrit e Cummins, 1996). Ninfas de Plecoptera necessitam de uma grande quantidade de oxigênio dissolvido na água, habitando locais com alta diversidade de microhabitats, sendo, portanto, utilizadas como bioindicadores da qualidade ambiental (Goulart e Callisto, 2003). Esses imaturos foram encontrados na dieta de *A. spixii*, o que indica a boa qualidade dos ambientes aquáticos estudados e que o PNB vem atingindo seu objetivo de preservação ambiental. Por outro lado, a conversão de áreas de Cerrado em sistemas agrícolas tem alterado seriamente a composição das espécies, os ecossistemas e a estrutura dos habitats de água doce nesse bioma (Agostinho *et al.*, 2005; Wantzen *et al.*, 2006), com impactos sobre as comunidades de insetos bentônicos (Wantzen, 2006). Ninfas de Odonata, o principal alimento de *A. spixii* no PNB, também são sensíveis à poluição e ao assoreamento (Corbet, 1980; Watson *et al.*, 1982). Isso sugere que a expansão das atividades agrícolas no Cerrado pode trazer riscos às populações de *A. spixii* e de outros predadores de insetos aquáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELL, R., M. L. THIEME, C. REVENGA, M. BRYER, M. KOTTELAT, N. BOGUTSKAYA, B. COAD, N. MANDRAK, S. C. BALDERAS, W. BUSSING, M. L. J. STIASSNY, P. SKELTON, G. R. ALLEN, P. UNMACK, A. NASEKA, R. NG, N. SINDORF, J. ROBERTSON, E. ARMIJO, J. V. HIGGINS, T. J. HEIBEL, E. WIKRAMANAYAKE, D. OLSON, OACUTE, H. L. PEZ, R. E. REIS, J. G. LUNDBERG, P. SABAJ, EACUTE, M. H. REZ, e P. PETRY. 2008. Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation. *BioScience* 58: 403 - 414.
- ACHAVAL, F., e A. OLMOS. 2003. *Anfibios y Reptiles del Uruguay*. Graphis, Montevideo, Uruguai.
- AERTS, P., J. VAN DAMME, e A. HERREL. 2001. Intrinsic mechanics and control of fast cranio-cervical movements in aquatic feeding turtles. *American Zoologist* 41: 1299 - 1310.
- AGOSTINHO, A. A., S. M. THOMAZ, e L. C. GOMEZ. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais no Brasil. *Megadiversidade* 1: 70 - 78.
- ALLANSON, M., e A. GEORGES. 1999. Diet of *Elseya georgesi* (Testudines: Chelidae), a sibling species pair of freshwater turtles from eastern Australia. *Chelonian Conservation and Biology* 3: 473 - 477.
- ASTORT, E. D. 1983. Observaciones sobre el comportamiento estacional de *Hydromedusa tectifera* Cope, *Phrynops hilarii* (Dum. & Bib.) y *Acanthochelys spixii* Dum. & Bib. en cativeiro (Testudines – Chelidae). *Boletín de la Asociación Herpetológica Argentina* 1: 8.
- BARRETO, L., e G. MOREIRA. 1996. Seasonal variation in age structure and spatial distribution of a savanna larval anuran assemblage in Central Brazil. *Journal of Herpetology* 30: 87 - 92.

- BEGON, M., J. L. HARPER, e C. R. TOWNSEND. 1996. Ecology: Individuals, Populations and Communities. Blackwell Science, Oxford.
- BJORNDAL, K. A. 1991. Diet mixing: nonadditive interactions of diet items in a omnivorous freshwater turtle. *Ecology* 72: 1234 -1241.
- BOLNICK, D. I., R. SVANBACK, J. A. FORDYCE, L. H. YANG, J. M. DAVIS, C. D. HULSEY, e M. L. FORISTER. 2003. The Ecology of Individuals: Incidence and Implications of Individual Specialization. *The American Naturalist* 161: 1 - 28.
- BOLNICK, D. I., L. H. YANG, J. A. FORDYCE, J. M. DAVIS, e R. SVANBÄK. 2002. Measuring individual-level resource specialization. *Ecology* 83: 2936 - 2941.
- BONIN, F., B. DEVAUX, e A. DUPRÉ. 2006. Tortugas del Mundo. Lynx Edicions
- BOUCHARD, S. S., e K. A. BJORNDAL. 2006. Ontogenetic diet shifts and digestive constraints in the omnivorous freshwater turtle *Trachemys scripta*. *Physiological and Biochemical Zoology* 79 150 - 158.
- BRANDÃO, R. A., G. J. ZERBINI, A. SEBEN, e F. B. MOLINA. 2002. Notes on distribution and habitats of *Acanthochelys spixii* and *Phrynops vanderhaegei* (Testudines, Chelidae) in Central Brazil. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 13: 11 - 15.
- BROSE, U., N. D. MARTINEZ, e R. J. WILLIAMS. 2003. Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns *Ecology* 84: 2364 - 2377.
- BROWER, J. E., J. H. ZAR, e C. N. VON ENDE. 1998. Field and Laboratory Methods for General Ecology. WCB/McGraw-Hill, EUA.
- BURKE, V. J., J. E. LOVICH, e W. GIBBONS. 2000. Conservation of Freshwater Turtles. *In: Turtle Conservation*. M. W. Klemens (ed.). Smithsonian Institution, EUA.
- BUSKIRK, J. R. 1991. The spiny-neck turtle (*Platemys spixii*) in and out of captivity. *Vivarium* 3: 16, 30, 31.
- CAGLE, F. R. 1939. A system of marking turtles for future identification. *Copeia* 3: 170 - 173.

- CEI, J. M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, puna y pampas. Monografie di Museo Regionale de Scienze Naturali, Torino, Itália.
- CHELAZZI, G., T. NAZIRIDIS, S. BENVENUTI, A. UGOLINI, e A. J. CRIVELLI. 2007. Use of river-wetland habitats in a declining population of the terrapin (*Mauremys rivulata*) along the Strymon River, northern Greece. *Journal of Zoology* 271: 154 - 161.
- CHESSMAN, B. C. 1983. Observations on the diet of the brood-shelled turtle, *Chelodina expansa* (Grey) (Testudines: Chelidae). *Australian Wildlife Research* 10: 169 - 172.
- . 1984. Food of the snake-necked turtle, *Chelodina longicollis* (Shaw) (Testudines: Chelidae) in the Murray Valley, Victoria and New South Wales. *Australian Wildlife Research* 11: 573 - 578.
- CLARK, D. B., e J. W. GIBBONS. 1969. Dietary shift in the turtle *Pseudemys scripta* (Schoepff) from youth to maturity. *Copeia* 1969: 704 - 706.
- CODY, M. L. 1974. Optimization in ecology. *Science* 183: 1156 - 1164.
- COELHO, P. M. Z., F. C. B. BOSON, e S. E. GERKEN. 1975. Potencialidade de predação à *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) por duas espécies de quelônios sul-americanos: *Platemys spixii* (Duméril e Dabron, 1935) e *Chrysemys (Trachemys) dorbignii* (Duméril e Dabron, 1935). *Ciência e Cultura* 27: 301 - 303.
- COLWELL, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 8.0. <http://purl.oclc.org/estimates>
- COLWELL, R. K., C. X. MAO, e J. CHANG. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85: 2717-2727.
- CORBET, P. S. 1980. Biology of Odonata. *Annual Review of Entomology* 25: 189 - 217.

- D'AMATO, A. F., e S. A. A. MORATO. 1991. Notas biológicas e localidades de registro de *Platemys spixii* (Duméril e Bibron, 1835) (Testudines, Chelidae) para o estado do Paraná. *Acta Biológica Leopoldensia* 13: 119 - 130.
- DOSAPEY, T., e R. R. F. MONTAÑO. 2004. Estructura de la población y telemetría de *Acanthochelys macrocephala* (Testudines, Chelidae) en los humedales del sureste del chaco de Santa Cruz, Bolivia. *Memorias: manejo de fauna silvestre en Amazonia e Latinoamérica*: 166 - 171.
- DUMÉRIL, A. M. C., e G. BIBRON. 1835. *Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des reptiles*. Librairie Encyclopédique de Roret, Paris.
- EMLEN, J. M. 1966. The role of time and energy in food preference. *The American Naturalist* 100: 611 - 617.
- ERNST, C. H. 1983. *Platemys spixii*. *Catalogue of American Amphibian and Reptiles* 326: 1 - 2.
- ERNST, C. H., e R. W. BARBOUR. 1989. *Turtles of the World*. Smithsonian Institution, Washington D.C. and London.
- ESTABROOK, G. F., e A. E. DUNHAM. 1976. Optimal diet as a function of absolute abundance, relative abundance, and relative value of available prey. *The American Naturalist* 110: 401-413.
- ESTRADES, A., S. CLAVIJO-BAQUET, e A. FALLABRINO. 2008. Tortugas Dulceacuícolas del Uruguay. *Almanaque 2008- Sección Zoología Vertebrados*: 180 - 185.
- FACHIN-TERÁN, A., R. C. VOGT, e M. F. S. GOMEZ. 1995. Food habits of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guapore, Rondonia, Brasil. *Journal of Herpetology* 29: 536 - 547.

- FORD, D. K., e D. MOLL. 2004. Sexual and seasonal variation in foraging patterns in the Stinkpot, *Stemotherus odoratus*, in southwestern Missouri. *Journal of Herpetology* 38: 296 - 301.
- FREIBERG, M. 1977. Reptilia- Testudines o Chelonia. *In: Fauna de Agua Dulce de la República Argentina Vol. 42. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires.*
- FREIBERG, M. A. 1981. *Turtles of South America*. T.F.H Publications, Inc., Neptune, Nova Jersey.
- GALBRAITH, D. A., M. W. CHANDLER, e R. J. BROOKS. 1987. The fine structure of home ranges of male *Chelydra serpentina*: are snapping turtles territorial? *Canadian Journal of Zoology* 65: 2623 - 2629.
- GEORGES, A. 1982. Diet of the Australian freshwater turtle *Emydura krefftii* (Chelonia: Chelidae), in an unproductive lentic environment. *Copeia* 1982: 331 - 336.
- GEORGES, A., e M. ROSE. 1993. Conservation biology of the pig-nosed turtle, *Carettochelys insculpta*. *Chelonian Conservation Biology* 1: 3 - 12.
- GIBBONS, J. W. 1990. *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution, Washington D.C and London.
- GIRAUDO, A. R., V. ARZAMENDIA, e S. M. LÓPEZ. 2007. Reptiles. *In: The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland*. M. H. Iriondo, J. C. Paggi, e M. J. Parma (eds.). Springer.
- GOTELLI, N. J., e G. L. ENTSMINGER. 2001. *EcoSim: Null models software for ecology*. Versão 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear.
<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>
- GOULART, M. D., e M. CALLISTO. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *FAPAM* 2: 78 - 85.

- GRAHAM, T. 1995. Habitat use and population parameters of the spotted turtle, *Clemmys guttata*, a species of special concern in Massachusetts. *Chelonian Conservation and Biology* 1: 207 - 214.
- HART, D. R. 1983. Dietary and habitat shift with size of red-eared turtles (*Pseudemys scripta*) in a southern Louisiana population. *Herpetologica* 39: 285 - 290.
- HUEY, R. B., E. R. PIANKA, e L. J. VITT. 2001. How often do lizards "run on empty"? *Ecology* 82: 1 - 7.
- IUCN. 2007. Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group 1996. *Acanthochelys spixii*. In: IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. .
- IVERSON, J. 1992. A Revised Checklist with Distribution Maps of the Turtles of the World. Privately printed, Richmond, Indiana.
- KENNET, R., e O. TORY. 1996. Diet of two freshwater turtles, *Chelodina rugosa* and *Elseya dentata* (Testudines: Chelidae) from the wet- dry tropics of northern Australia. *Copeia* 1996: 409 - 419.
- KING, F. W., e R. L. BURKE. 1997. Crocodylian, Tuatara, and Turtle Species of the World: An Online Taxonomic and Geographic Reference. Vol. 2006. Association of Systematics Collections, Washington DC.
- KLINK, C. A., e R. B. MACHADO. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade* 1: 147 - 155.
- LEGLER, J. M. 1977. Stomach flushing: a technique for chelonian dietary studies. *Herpetologica* 33: 281 - 284.
- LEHMANN, H. 1988. Beobachtungen bei einer ersten Nachzucht von *Platemys spixii* (Duméril e Bibron, 1835). *Salamandra* 24: 1 - 6.
- LEMA, T. 2002. Os Répteis do Rio Grande do Sul: Atuais e Fósseis - Biogeografia e Ofidismo. EDIPUCRS, Porto Alegre.

- LEMELL, P., C. LEMMEL, P. SNELDERWAARD, M. GUMPENBERG, R. WOCHESLÄNDER, e J. WEISGRAM. 2002. Feeding patters of *Chelus fimbriatus* (Pleurodira: Chelidae). The Journal of Experimental Biology 205: 1495 - 1506.
- LINDEMAN, P. V. 2006. Diet of the Texas map turtle (*Graptemys versa*): relationship to sexually dimorphic trophic morphology and changes over five decades as influenced by an invasive mollusk. Chelonian Conservation and Biology 5: 25 - 31.
- MAC ARTHUR, R. H., e E. R. PIANKA. 1966. On optimal use of a patchy environment. The American Naturalist 100: 603.
- MERRIT, R. W., e K. W. CUMMINS. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall / Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa.
- MÉTRAILLER, S. 2005. Note sur des durées d'incubation records pour *Acanthochelys spixii* (Duméril e Bibron, 1835) Manouria 8: 7 - 11.
- MOLINA, F. B. 1998. Comportamento e biologia reprodutiva dos cágados *Phrynops geoffroanus*, *Acanthochelys radiolata* e *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) em cativoiro. Revista de Etologia n. especial: 25 - 40.
- MOLINA, F. B., e M. B. ROCHA. 1990. Reproductive biology of *Acanthochelys spixii* (Testudines: Chelidae) in captivity. Tortoises & Turtles- IUCN Tortoise and Freshwater Specialist Group 5: 15.
- MOLL, D. 1976. Food and feeding strategies of the ouachita map turtle (*Graptemys pseudogeographica ouachitensis*). American Midland Naturalist 96: 478 - 482.
- . 1990. Population sizes and foraging ecology in a tropical freshwater stream turtle community. Journal of Herpetology 24: 48 - 53.
- MOLL, D., e K. P. JANSEN. 1995. Evidence for a role in seed dispersal by two tropical herbivorous turtles. Biotropica 27: 121 - 127.

- MONTEIRO-FILHO, E. L. A., P. R. MANZANI, e W. R. SILVA. 1994. *Platemys spixii* (grooved sidneck turtle) parasitism. *Herpetological Review* 25: 25.
- MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. FONSECA, e J. KENTII. 2000. Biodiversity Hotspots for Conservation Biology. *Nature* 403: 853-858.
- NIEMER, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais Rio de Janeiro, Brasil.
- OTTONELLO, D., S. SALVIDIO, e E. ROSECCHI. 2005. Feeding habitats of the European pond terrapin *Emys orbicularis* in Camargue (Rhône delta, Southern France). *Amphibia - Reptilia* 26: 562 - 565.
- PARMENTER, R. R. 1980. Effects of food availability and water temperature on the feeding ecology of Pond Sliders (*Chrysemys s. scripta*). *Copeia* 1980: 503 - 514.
- PARMENTER, R. R., e H. W. AVERY. 1990. The feeding ecology of the slider turtle, p. 257-266 *In: In: Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution, Washington, DC.
- PASZKO, L., e A. HERNANDO. 2005. Datos preliminares sobre la biología y densidad relativa de *Acanthochelys pallidipetoris* (Chelonia: Chelidae) en el Parque Nacional Chaco (Chaco, Argentina). *Universidad Nacional del Noroeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*: B - 066.
- PIANKA, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *An. Rev. Ecol. Sys.* 4: 53 - 74.
- PLUMMER, M. V., e D. B. FARRAR. 1981. Sexual Dietary Differences in a Population of *Trionyx Muticus*. *Journal of Herpetology* 15: 175 - 179.
- POLIS, G. A. 1984. Age structure component of niche width and intraspecific resource partitioning: can age groups function as ecological species? *The American Naturalist* 123: 541 - 564.
- POUGH, F. H. 2004. *Herpetology*. Person Prentice Hall, Upper Saddle River, USA.

- PRIMACK, R. B., e E. RODRIGUES. 2005. *Biologia da Conservação*. Planta, Londrina, Brasil.
- PULLIAM, H. R. 1974. On the theory of optimal diets. *The American Naturalist* 108: 59 - 74.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2006. R: A language and environment for statistical computing. Versão 2.4.1. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>
- RAPPORT, D. J. 1971. An optimization model of food selection. *The American Naturalist* 105: 575 - 587.
- . 1980. Optimal foraging for complementary resources. *The American Naturalist* 116: 324 - 346.
- RHODIN, A. G. J., R. A. MITTERMEIER, e J. R. MCMORRIS. 1984. *Platemys macrocephala*, a new species of chelid turtle from Central Bolivia and the Pantanal region of Brazil. *Herpetologica* 40: 38 - 46.
- RIBAS, E. R., e E. L. A. MONTEIRO-FILHO. 2002. Distribuição e habitat das tartarugas de água doce (Testudines, Chelidae) do estado do Paraná, Brasil. *Biociências* 10: 15 - 32.
- RICHARD, E. 1994. Notas sobre el status biogeográfico de las tortugas dulceaquícolas (Chelonii: Chelidae) de la provincia de Mendoza, Argentina, p. 287 - 291. *In: An. I. Cong. Arg. Limnología, Tankay. Vol. 1, Tucúman, Argentina.*
- RICHARD, E., e T. WALLER. 2000. Categorización de las Tortugas de Argentina. *In: Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina*. E. O. Lavilla, E. Richard, e G. J. Scrocchi (eds.). Asociación Herpetológica Argentina.
- RODIN, A. G. J., R. ROCHA-E-SILVA, e R. A. MITTERMEIER. 1984. Distribution of the South American Chelid turtles *Platemys radiolata* and *P. spixii*. *Copeia* 1984: 780 - 786.
- ROUGHGARDEN, J. 1972. Evolution of Niche Width. *The American Naturalist* 106: 683 - 718.
- SCHOENER, T. W. 1971. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 369 - 404.

- . 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185.
- SIMPSON, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*: 163: 688.
- SOUZA, F. L. 2004. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae). *Phyllomedusa* 3: 15 - 27.
- SOUZA, F. L., e A. S. ABE. 1995. Observation on feeding habitats of *Hydromedusa maximiliani* (Testudines: Chelidae) in southeastern Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 1: 320 - 322.
- . 1998. Resource partitioning by the neotropical freshwater turtle, *Hydromedusa maximiliani*. *Journal of Herpetology*. 32: 106 - 112.
- . 2000. Feeding ecology, density and biomass of the freshwater turtle, *Phrynops geoffroanus*, inhabiting a polluted urban river in south- eastern Brazil. *J. Zool., Lond.* 252: 437 - 446.
- SOUZA, F. L., e F. B. MOLINA. 2007. Estado atual do conhecimento de quelônios no Brasil, com ênfase para as espécies não amazônicas. *In: Herpetologia no Brasil II*. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte.
- SPENCER, R., M. B. THOMPSON, e I. D. HUME. 1998. The diet and digestive energetics of an Australian short-necked turtle, *Emydura macquarii*. *Comparative Biochemistry Physiology* 121: 341 - 349.
- TABACHNICK, G. G., e L. S. FIDELL. 2001. *Using Multivariate Statistics*. HarperCollins Publishers Inc., New York.
- TOMAS, J., F. J. AZNAR, e J. A. RAGA. 2001. Feeding ecology of the loggerhead turtle *Caretta caretta* in the western Mediterranean. *Journal of Zoology*: 525 - 532.
- VAN VALEN, L. 1965. Morphological variation and width of ecological niche. *American Naturalist* 99: 377 - 390.

- VAZ-FERREIRA, R., e B. S. SORIANO. 1960. Notas sobre reptiles del Uruguay. Apartado de Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias (Montevideo) 18: 133 - 206.
- VINKE, T., e S. VINKE. 2001. The turtle and tortoise fauna of the central Chaco of Paraguay. Radiata 10: 3 - 19.
- WALLER, T. 1988. Notas sobre la distribución de *Acanthochelys spixii* (D. y B., 1835) y *Acanthochelys pallidipectoris* (Freiberg, 1945) en la Argentina (Testudines: Testudinidae). Amphibia y Reptilia (conservación) 1: 93 - 98.
- WANTZEN, K. M. 2006. Physical pollution: effects of gully erosion on benthic invertebrates in a tropical clear-water stream. Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems 16: 733 - 749.
- WANTZEN, K. M., A. SIQUEIRA, C. N. DA CUNHA, e M. DE SA. 2006. Stream-valley systems of the Brazilian Cerrado: impact assessment and conservation scheme. Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems 16: 713 - 732.
- WATSON, J. A. L., A. H. ARTHINGTON, e D. L. CONRICK. 1982. Effect of sewage effluent on dragonflies (Odonata) of Bulimba Creek, Brisbane. Marine and Freshwater Research 33: 517 - 528.
- WESTOBY, M. 1978. What are the biological bases of varied diets? The American Naturalist 112: 627 - 631.
- WINEMILLER, K. O., e E. R. PIANKA. 1990. Organization in Natural Assemblages of Desert Lizards and Tropical Fishes. Ecological Monographs 60: 27 - 55.
- ZUG, G. R., L. J. VITT, e J. P. CALDWELL. 2001. Herpetology- An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Academic Press, San Diego.

Tabela 1. Resultados das regressões feitas entre o estimador de riqueza observada (Tau de Mao) e os estimadores de riqueza assintóticos, calculados com 1.000 aleatorizações sem reposição no programa EstimateS 8.0. O desempenho é verificado através da precisão dos estimadores (r^2) e da tendência (inclinação da reta - 1). As regressões foram feitas separadamente com todos os conteúdos estomacais, conteúdos de machos e de fêmeas. Todas tiveram $p < 0,001$.

Estimador	Precisão (r^2)			Tendência		
	Todos	Machos	Fêmeas	Todos	Machos	Fêmeas
ACE	0,9959	0,9896	0,9848	0,3870	0,3420	0,4472
ICE	0,9662	0,9572	0,9847	0,6987	0,7136	1,6541
Chao 1	0,9962	0,9985	0,9933	0,8025	0,4798	0,7453
Chao 2	0,9883	0,9712	0,9563	0,8672	1,1999	1,2666
Jacknife 1	0,9994	0,9994	0,9992	0,4500	0,4534	0,5433
Jacknife 2	0,9987	0,9974	0,9941	0,7288	0,7489	0,8713
Bootstrap	0,9998	0,9997	0,9998	0,1975	0,1983	0,2318
Michaelis-Mentem	0,8040	0,5765	0,7568	1,3621	1,7784	5,0317

Tabela 2. Porcentagens de ocorrência, abundância, volume e Índice de importância (*IVI*) das categorias de presas encontradas na dieta de *Acanthocheilus spixii* no PNB, calculados para todos os conteúdos estomacais, conteúdos de machos e de fêmeas; onde: adulto= A, larva= L, pupa= P, ninfa= N, não identificado= NI.

Categoria	Ocorrência (%)			Abundância (%)			Volume (%)			<i>IVI</i>		
	Todos	Machos	Fêmeas	Todos	Machos	Fêmeas	Todos	Machos	Fêmeas	Todos	Machos	Fêmeas
Anura	27,50	34,78	13,33	10,16	13,95	8,64	11,24	—	26,01	18,83	24,37	10,99
Girino	10,00	13,04	6,67	3,72	5,81	2,89	—	—	—	6,86	9,43	4,78
Adulto	25,00	30,43	13,33	6,38	8,14	5,75	11,24	—	26,01	15,69	19,29	9,54
Coleoptera	20,00	21,74	20,00	6,91	10,47	5,77	1,26	2,34	—	13,46	16,10	12,89
Hydrophilidae (A)	10,00	13,04	6,67	3,19	5,81	1,44	0,05	0,09	—	6,60	9,43	4,05
Carabidae (A)	2,50	0	6,67	0,53	0	1,44	—	0	—	1,52	0	4,05
Tenebrionidae (A)	2,50	4,35	0	0,53	1,16	0	1,17	2,16	0	1,52	2,76	0
Dytiscidae (A)	2,50	4,35	0	1,06	2,33	0	—	—	0	1,78	3,34	0
Dytiscidae (L)	7,50	4,35	13,33	1,60	1,16	2,89	0,05	0,09	—	4,55	2,76	8,11
Diptera	25,00	21,74	26,67	17,55	6,98	8,67	1,83	0,32	1,87	21,28	14,36	17,67
Chironomidae (L)	12,50	17,39	0	6,95	5,81	0	0,36	0,25	0	9,73	11,60	0
Chironomidae (P)	2,50	0	0	5,85	0	0	0,57	0	0	4,18	0	0
Culicidae (L)	15,00	4,35	26,67	3,72	1,16	5,79	0,32	0,07	0,52	9,36	2,76	16,23
Culicidae (P)	2,50	0,00	6,67	0,53	0	1,44	0,05	0	0,12	1,52	0	4,05
Tipulidae (L)	2,50	0,00	6,67	0,53	0	1,44	0,54	0	1,24	1,52	0	4,05
Hemiptera	25,00	21,74	26,67	5,85	6,98	5,77	10,52	12,07	9,23	15,43	14,36	16,22
Belostomatidae (A)	2,50	0	6,67	0,53	0	1,44	—	0	—	1,52	0	4,05
Naucoridae (A)	17,50	21,74	13,33	4,26	6,98	2,89	9,63	12,07	7,18	10,88	14,36	8,11
Ploiariidae (A)	2,50	0	6,67	0,53	0	1,44	0,89	0	2,05	1,52	0	4,05
NI (A)	2,50	0	0	0,53	0	0	—	0	0	1,52	0	0
Homoptera	5,00	8,70	0	1,06	2,33	0	—	—	0	3,03	5,51	0
NI (A)	5,00	8,70	0	1,06	2,33	0	—	—	0	3,03	5,51	0
Hymenoptera	2,50	4,35	0	0,53	1,16	0	0,01	0,02	0	1,52	2,76	0
Formicidae (A)	2,50	4,35	0	0,53	1,16	0	0,01	0,02	0	1,52	2,76	0

Categoria	Ocorrência (%)			Abundância (%)			Volume (%)			IVI		
	Todos	Machos	Fêmeas	Todos	Machos	Fêmeas	Todos	Machos	Fêmeas	Todos	Machos	Fêmeas
Isoptera	15,00	21,74	6,67	5,85	6,98	7,24	3,89	3,68	4,61	10,43	14,36	6,96
Termitidae (A)	15,00	21,74	6,67	5,85	6,98	7,24	3,89	3,68	4,61	10,43	14,36	6,95
Lepidoptera	10,00	13,04	6,67	4,26	5,81	4,34	0,71	0,97	0,43	7,13	9,43	5,51
Pyralidae (L)	10,00	13,04	6,67	4,26	5,81	4,34	0,71	0,97	0,43	7,13	9,43	5,50
Odonata	70,00	65,22	80,00	46,81	44,19	57,95	70,43	80,59	57,84	58,41	54,70	68,98
Libellulidae (N)	62,50	56,52	66,67	29,26	29,07	36,23	16,69	22,69	9,74	45,88	42,80	51,45
Aeshinidae (N)	32,50	26,09	40,00	9,04	10,47	8,69	41,86	36,63	47,34	20,70	18,28	24,35
Gomphidae (N)	5,00	4,35	0	1,60	1,16	0	11,12	20,49	0	3,30	2,76	0
Cenagrionidae (N)	5,00	0	6,67	2,13	0	5,79	0,22	0	0,52	3,57	0	6,23
Lestidae (N)	7,50	4,35	6,67	3,19	1,16	7,24	0,53	0,78	0,24	5,35	2,76	6,95
Nil (A)	7,50	4,35	0	1,60	2,33	0	—	—	0	4,55	3,34	0
Plecoptera	2,50	4,35	0	0,53	1,16	0	0,01	0,02	0	1,52	2,76	0
Gripopterigidae (N)	2,50	4,35	0	0,53	1,16	0	0,01	0,02	0	1,52	2,76	0
Algas e macrofitas	22,50	8,70	33,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fragmento de osso	2,50	0	6,67	0,53	0	1,44	—	0	—	1,52	0	4,05
Total	40	23	15	188	86	69	15.832,50	8.567,46	6.840,62			
	Conteúdos estomacais			Itens			mm ³					

LEGENDAS DAS FIGURAS

Fig. 1 A) Lagoa do Henrique na estação chuvosa; B) Lagoa do Henrique na estação seca; C) Lagoinha do Exército na estação chuvosa, D) Lagoinha do Exército na estação seca; E) Indivíduo de *Acanthochelys spixii* capturado no Parque Nacional de Brasília; F) Armadilha tipo funil usada para capturar tartarugas; G) Método de lavagem estomacal de Legler; H) Conteúdo estomacal de *A. spixii* com ossos de anfíbio, uma ninfa de Aeshinidae inteira, partes de outras ninfas de Odonata e material vegetal (indicado com uma seta).

Fig. 2 Imagem de satélite fornecida pelo software Google Earth, onde a área escura maior corresponde ao Parque Nacional de Brasília.

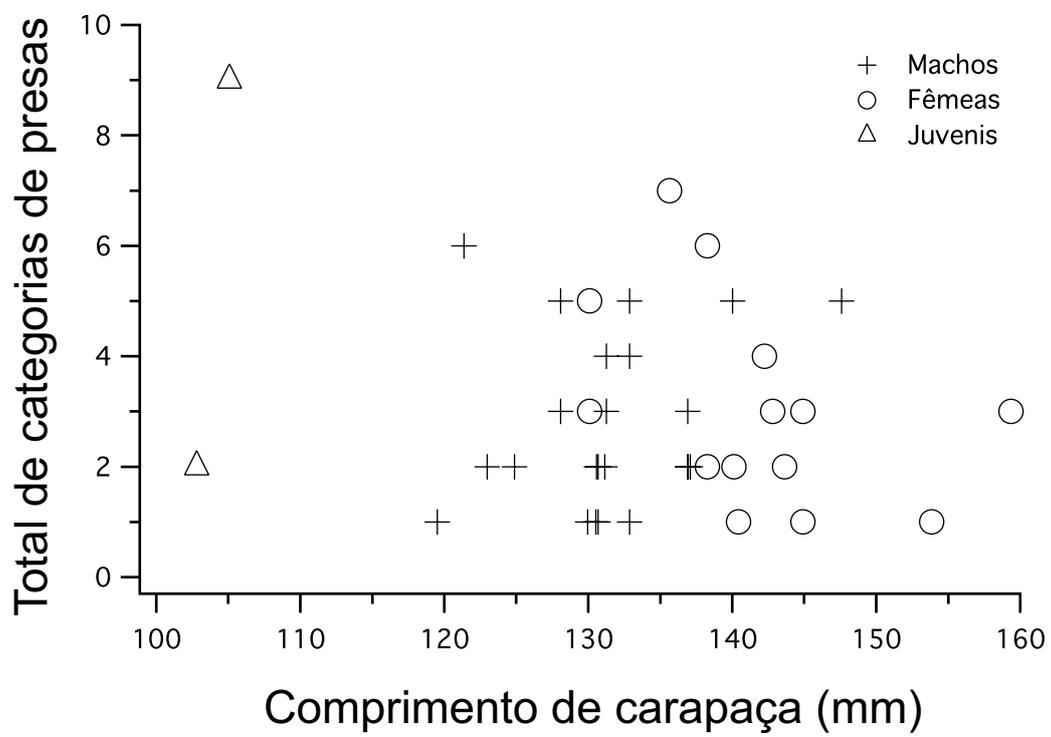
Fig. 3 Total de categorias de presas consumidas em função do comprimento de carapaça dos indivíduos.

Fig. 4 Curvas de rarefação geradas a partir de 1000 permutações aleatórias sem reposição do número de categorias de presas presentes nos conteúdos estomacais de *Acanthochelys spixii*, coletados no Parque Nacional de Brasília- DF, para todos os conteúdos e para cada sexo.

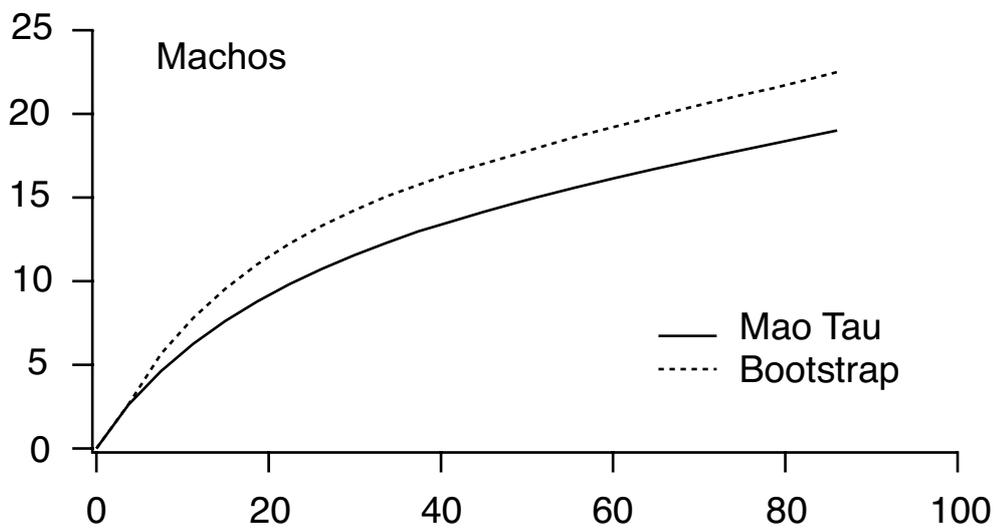
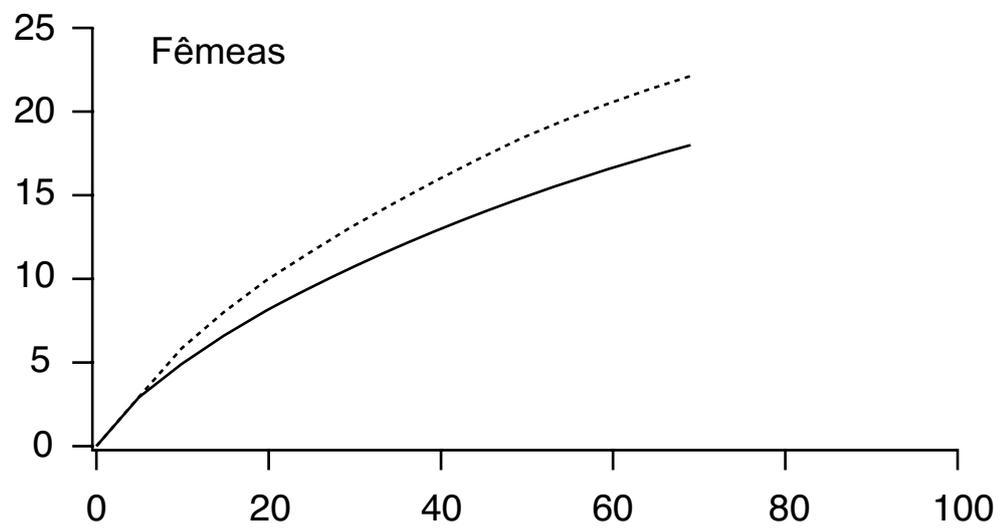
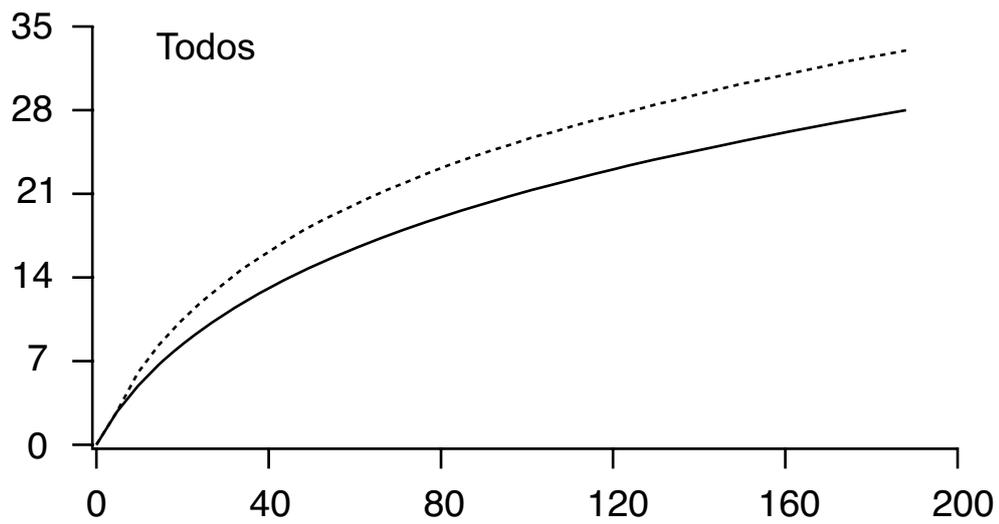
Fig. 5 Comprimento máximo e médio das presas ingeridas em função do comprimento da carapaça dos indivíduos.







Categorias de presas



Itens

