



CLÓVIS DE SOUZA BUJES

**BIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE QUELÔNIOS NO DELTA
DO RIO JACUÍ - RS: ASPECTOS DA HISTÓRIA NATURAL DE
ESPÉCIES EM AMBIENTES ALTERADOS PELO HOMEM**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de
Biodiversidade, da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção
do título de Doutor em Biologia Animal.
Área de concentração: Biodiversidade

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Laura Verrastro Viñas

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE
PORTO ALEGRE
2008

**ao meU aNhor, a miNha vida,
a quem me enTende, da foRma Como sou,
na miNha essênciA, nos meUs exceSsos e,
principalmentE, na maneiRa cOmo vejo a vida.**

AGRADECIMENTOS

A Dra. Laura Verrastro Viñas pela orientação, apoio, incentivo e amizade.

Aos membros da banca de acompanhamento de doutorado, Dra. Marta Elena Fabian, Dra. Clarice Bernhardt Fialho, Dr. Thales Renato Ochotorena de Freitas e Dr. Márcio Borges Martins.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal e a seus coordenadores, Dr. Luiz Roberto Malabarba e Dra. Clarice Bernhardt Fialho.

A Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (FBPN) pelos dois anos de apoio financeiro ao Projeto Chelonia-RS (Processo 0594-20032).

Ao Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais (INGA), à Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pelo apoio logístico.

A Loiva, ao Clemente e aos demais funcionários do Parque Estadual Delta do Jacuí por suas receptividade e colaboração.

Aos membros da banca examinadora por suas críticas e sugestões.

A todos os colegas do laboratório de Herpetologia que, direta ou indiretamente, contribuíram para o enriquecimento deste trabalho e, especialmente, a Priscila Miorando, a Bettina Marks, a Isabel Ely, a Renata Cardoso e a Júlia Witt por sua colaboração nas tarefas de campo, de laboratório e de educação ambiental.

Aos meus amigos Heloísa, Cláudio, Lúcia, Artur e, em especial, a Adriana Saccol pelas boas risadas e bons bate-papos quando nos encontrávamos no “Delta”, ela com os peixes, eu com os quelônios, cada qual com sua sina!

Aos quelônios do Delta, participantes “voluntários” no trabalho.

Aos meus pais, Airton e Aldenir, e às três preciosidades da minha vida: a minha grande Janaína Bujes, o meu grande Júlio César Munerato e ao meu pequeno (e quase selvagem) Baby-Bus, cada qual com sua grandeza, beleza, generosidade, carinho, companheirismo e singularidade.

A Deus.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	xii
INTRODUÇÃO	2
CAPÍTULO 1	
Considerações preliminares	9
CAPÍTULO 2	
Material e métodos	25
CAPÍTULO 3	
Os quelônios do Parque Estadual Delta do Jacuí – RS, Brasil: distribuição por habitats e conservação	57
CAPÍTULO 4	
Escudos epidérmicos supernumerários e variação na carapaça na tartaruga-tigre-d'água, <i>Trachemys dorbigni</i> (Testudines, Emydidae)	99
CAPÍTULO 5	
Dieta de <i>Trachemys dorbigni</i> (Testudines, Emydidae)	125

CAPÍTULO 6

Ocorrência de <i>Trachemys scripta elegans</i> (Testudines, Emydidae) no Delta do Rio Jacuí, Rio Grande do Sul – Brasil	140
---	-----

CAPÍTULO 7

Caracterização populacional de <i>Trachemys dorbigni</i> (Testudines, Emydidae) no Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul – Brasil	159
---	-----

CAPÍTULO 8

Temperatura do ninho, tempo de incubação, eclosão e emergência no cágado-de-barbelas, <i>Phrynops hilarii</i> (Testudines, Chelidae)	187
--	-----

CAPÍTULO 9

Considerações finais	220
----------------------------	-----

ANEXOS	228
---------------------	-----

RESUMO

O conhecimento que temos sobre a história natural de quelônios ocorrentes no Brasil, e principalmente no estado do Rio Grande do Sul, é ainda rudimentar. As principais causas dessa carência de informações na literatura são atribuídas à dificuldade de obtenção de dados de animais na natureza. As ações humanas colocaram em risco várias populações de quelônios e sua biodiversidade tem declinado por todo o mundo. Desta forma, este estudo busca informações básicas acerca da história natural de populações sinantrópicas, investigando alguns aspectos da história natural de uma comunidade de quelônios que ocorre no Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil.

O trabalho foi executado entre abril de 2003 e dezembro de 2006 em três pontos amostrais distintos no interior do Parque: Ilha da Pintada, Fazenda Kramm e Ilha das Flores. Os animais foram capturados manualmente e com armadilhas iscadas. Todo o animal capturado foi identificado como espécie, teve o sexo determinado a partir dos caracteres sexuais secundários e recebeu um número individual de identificação. Os espécimes foram pesados e medidos em comprimento (CC) e largura (LC) da carapaça, em comprimento (CP) e largura (LP) do plastrão, em altura do casco (AC), em comprimento da sutura médio ventral (CSMV), em largura cefálica (LCF) e o comprimento da cauda foi registrado em duas porções: distância da cloaca em relação à margem do plastrão (CD1) e comprimento total (CD2).

A dieta dos animais foi analisada através do exame do conteúdo fecal, o qual foi obtido após manter os espécimes capturados confinados em baldes com água por cerca de 24 horas.

A temperatura a que foram expostos os ovos durante a incubação, em condições naturais, foi monitorada a intervalos de três horas por um período de vinte e quatro horas mensalmente, durante os cinco primeiros meses de incubação. Cerca de 40% dos ovos retirados destes ninhos foram incubados em condições artificiais. Assim, foram comparados os gradientes de temperatura em ambas condições, bem como o período de incubação e o comportamento de eclosão e emergência dos filhotes.

Durante este estudo, no Delta do Jacuí, foram registrados a tartaruga-tigre-d'água *Trachemys dorbigni* (66% das capturas), o cágado-preto *Acanthochelys spixii* (8%), o cágado-de-pescoço-de-cobra *Hydromedusa tectifera* (5%) e o cágado-cinza *Phrynops hilarii* (21%). Estas espécies ocuparam diferentes tipos de habitats, tais como, banhados, canais, sacos, rios, canais de irrigação, quadras de arroz, poças e cavas. A destruição e a fragmentação do habitat, a poluição e a desinformação humana foram as principais ameaças aos quelônios no Parque.

As primeiras observações sobre a variação no padrão de escutelação em *T. dorbigni*, descritas nesta tese, revelaram que 7,7 % dos machos, 10,52% das fêmeas, 14,28% dos imaturos e 6,52% dos filhotes eram portadores de algum tipo de anomalia no casco, bem como apresentaram escudos epidérmicos supernumerários. A associação de diferentes fatores ambientais, interagindo

sobre o desenvolvimento embrionário dos indivíduos, parece ser a responsável pela alteração do padrão de escutelação nesta espécie.

O exame do conteúdo fecal demonstrou que parte da dieta de *T. dorbigni* foi composta de gastrópodes nativos (família Hydrobiidae), *Trichodactylus sp.* Latreille, 1825 (Crustacea) e material vegetal (Poaceae, Angiospermae), além da presença de areia e material sintético. Estes resultados culminaram com uma informação inédita na literatura, qual seja, a predação de *T. dorbigni* sobre o mexilhão-dourado (*Limnoperma fortunei*). Este fato demonstra a importância do estudo deste quelônio como potencial controlador biológico do mexilhão-dourado, uma espécie introduzida no delta.

Outra informação importante e, também, original foi o primeiro registro de ocorrência da tartaruga-americana *Trachemys scripta elegans*, em ambientes ocupados pela espécie nativa *T. dorbigni*, no Parque Estadual Delta do Jacuí.

Durante o estudo de alguns parâmetros populacionais de *Trachemys dorbigni* foram capturados 137 exemplares (30 machos, 93 fêmeas e 14 jovens), com taxa de recaptura relativamente baixa (5,1%). O período de atividade destes quelônios foi registrado entre os meses de agosto e abril. A densidade dos indivíduos residentes nas três áreas de coleta foi de 19,0, 7,3 e 4,0 tartarugas/ha e a biomassa, respectiva, foi de 62,2 Kg (20,73 Kg/ha), 49,94 Kg (8,32 Kg/ha) e 44,64 (4,96 Kg/ha). Não foram encontradas diferenças morfológicas significativas entre os espécimes coletados nas três áreas. A razão sexual foi igual a 1:1 e a distribuição de classes de tamanho revelou que a população era marcadamente composta por adultos (89,78%).

Os ninhos construídos pelas fêmeas de *Phrynops hilarii* são constituídos de abertura, pescoço e câmara de incubação com dimensões médias de 143 por 126 mm. Os ovos (N = 78), oriundos de seis ninhos, foram caracterizados como esféricos, 34 x 32 mm (grau de esfericidade = 0,9561), brancos, de casca calcária e com peso médio de 21,47 g. Destes, 50 foram monitorados em condições naturais e 28, em condições artificiais. O período de incubação variou de 157 a 271 dias, em condições naturais, e de 130 a 191 dias, em condições artificiais e o sucesso de eclosão foi de 42,86 a 75% e 50 a 100% nas respectivas condições. A temperatura média no interior dos ninhos oscilou de 24,17 a 27,27°C, e foram similares às temperaturas médias do substrato, que variaram de 24,62 a 27,05°C e às médias do ar que oscilaram de 23,4 a 25,27 °C, enquanto que a temperatura média em condições artificiais foi de 22,18°C. Os filhotes eclodidos em condições artificiais foram significativamente maiores do que aqueles eclodidos em condições naturais.

Os resultados obtidos neste estudo, além de revelar similaridades com outras espécies de quelônios, servirão como suporte para futuras estratégias de conservação dos habitats e das espécies ocorrentes no Rio Grande do Sul.

ABSTRACT

The knowledge we have about the natural history of chelonians occurring in Brazil, especially in Rio Grande do Sul state, is very limited. This lack of information is probably due to the difficulty of data collection from nature. Human actions jeopardize several chelonian populations and their biodiversity has been decreasing over the world. Thus, the present study focuses on basic information about natural history of synantropic populations; investigating some aspects of natural history of a chelonian community that occurs in the Delta do Jacuí State Park, Rio Grande do Sul state, Brazil.

The present work was carried out between April 2003 and December 2006 in three distinct sampling stations inside the Park: Pintada Island, Kramm Farm, and Flores Island. The animals were captured manually or by baited traps. All animals captured were identified to species level, were categorized in males or females according to secondary sexual characters, and received an individual identification number. All specimens were weighed and the following measurements were taken: length (CL) and width (CW) of carapace, length (PL) and width (PW) of plastron, height of the shell (HS), length of the medium ventral suture (MVSL), head width (HW), and length of the tail recorded as the distance from the cloacae relative to the border of the plastron (TL1) and as total length (TL2).

The diet of the animals was analyzed by examining fecal contents which was collected from captured animals kept in a bucket filled with water for a period of 24 hours.

The ambient temperature, in which the eggs were incubated, in natural conditions, was monitored monthly every three hours for a period of 24 hours, in the first five months of incubation. About 40% of the eggs removed from these nests were incubated in artificial conditions. Thus, temperature gradients were compared in both conditions, as well as incubation period, hatching behavior and emergence of the juveniles.

During the present study, the following chelonian species were found in the Delta do Jacuí State Park: Orbigni's slider *Trachemys dorbigni* (66% of total captures), spiny necked turtle *Acanthochelys spixii* (8%), South American snake necked turtle *Hydromedusa tectifera* (5%) e o Hilaire's side-necked turtle *Phrynops hilarii* (21%). These species occupied different types of habitats, such as marshes, canals, ponds, rivers, irrigation channels, rice fields, puddles, and cavas (artificial pool). Habitat destruction and fragmentation, pollution, and human action were the main threats to the chelonians in the Park.

First observations about the variations in the pattern of scute formation in *T. dorbigni*, presented here, revealed that 7.7 % of males, 10.52% of females, 14.28% of immatures, and 6.52% of the juveniles carried a type of anomaly in the shell, as well as presented supernumerary epidermal shields. The combination of several environmental factors, acting on the embryonic

development of the individuals might be responsible for the modification of the pattern of scute formation in this species.

Analyses of fecal contents showed that part of the diet of *T. dorbignii* was composed by native gastropods (family Hydrobiidae), *Trichodactylus* sp. Latreille, 1825 (Crustacea) and plant material (Poaceae, Angiospermae). Also, sand and synthetic material was found in the feces. These results are novel since they indicate predation of *T. dorbignii* on golden mussel (*Limnoperma fortunei*), demonstrating the relevance of studying this chelonian as potential biological control for the golden mussel, an introduced species in the delta.

Another new and important finding was the occurrence of the American turtle *Trachemys scripta elegans*, in environments occupied by the native species *T. dorbignii*, in the Delta do Jacuí State Park.

During the study of some population parameters of *Trachemys dorbignii* a total of 137 specimens was captured (30 males, 93 females, and 14 juveniles), with a relatively low recapture rate (5.1%). The period of activity of these chelonians was recorded between August and April. The density of residents in the three sampling areas was 19.0, 7.3, and 4.0 turtles/ha and the respective biomass was 62.2 Kg (20.73 Kg/ha), 49.94 Kg (8.32 Kg/ha), and 44.64 (4.96 Kg/ha). No significant morphometric differences were found among specimens collected in the three sampling areas. Sexual ratio was 1:1 and the distribution of size classes revealed that the population was markedly composed by adults (89.78%).

Nests constructed by females of *Phrynops hilarii* had an apperture, a neck, and an incubation chamber with mean dimensions of 143 by 126 mm. The eggs (N = 78), collected from six nests, were characterized as spherical, 34 x 32 mm (spherical degree = 0,9561), white, with a calcareous shell and a mean weight of 21.47 g. A total of 50 eggs were monitored in natural conditions, while 28 were kept in artificial conditions. The incubation period varied between 157 and 271 days, in natural conditions, and from 130 to 191 days, in artificial conditions. Hatching success ranged from 42,86 a 75% and from 50 to 100% in the respective conditions. Mean temperature inside the nests varied between 24.17 and 27.27°C, was similar to the substrate mean temperatures that ranged between 24.62 and 27.05°C, and to the air mean temperatures that oscillated between 23.4 and 25.27 °C. Mean temperature in artificial conditions was 22.18°C. Juveniles hatched in artificial conditions were significantly larger than those coming from natural conditions.

In addition to reveal some similarities with other chelonian species, the results presented in this study may be used as a model for future conservation strategies for habitats and species occurring in Rio Grande do Sul state.

O cágado

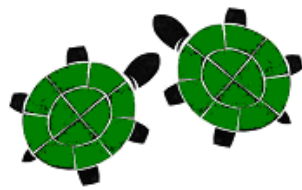
Morava no fundo do poço.
E nunca saiu do poço.

Costumava tomar sol numa saliência da parede,
quando a água chegava até ali.
Nas raras vezes que isto sucedia, ficávamos a olhá-lo
impressionados, como se estivéssemos diante do
Homem da Máscara de Ferro.

Que vida!
Era o único bicho da casa
que não sabia os nossos nomes,
nem das mudanças de cozinheiras,
nem o dia dos anos de Lili.

Não sabia, nem queria saber.

Mário Quintana



Introdução

INTRODUÇÃO

A história natural enfoca a distribuição e o papel exercido pelos organismos em seus respectivos ambientes. GREENE (1994) sustentou que o cerne da história natural é a ecologia descritiva e a etologia, as quais fornecem informações detalhadas acerca da biologia dos organismos em condições naturais.

A despeito das discussões sobre a importância da história natural e sua colocação em segundo plano em projetos de pesquisa (BURY 2006), vários autores expressaram o valor e o papel dessa especialidade para a ciência, associada à biologia de campo (e.g. ARNOLD 2003, GREENE 2005, MCCALLUM & MCCALLUM 2006, TRAUTH 2006). Tais autores corroboraram o fato de que os estudos de história natural são fundamentais em diversas áreas (e.g. ecologia, evolução), eis que essenciais para a proteção efetiva e manejo de espécies ameaçadas ou em perigo e, conseqüentemente, eficazes na conservação da biota.

GIBBONS *et al.* (2000) consideraram a destruição e a fragmentação de habitats a mais grave ameaça à biodiversidade e, uma vez destruídos ou alterados os ambientes naturais, estes são explorados por várias espécies como forma de sobrevivência da população. Por esta razão, o estudo da história natural dos organismos, que ocupam ambientes alterados pelo homem é de extrema importância ao dar informações acerca de processos vitais das espécies e dos ecossistemas em resposta às perturbações antrópicas.

O conhecimento que temos sobre a história natural de quelônios ocorrentes no Brasil é ainda rudimentar, apesar da sua grande diversidade (SOUZA 2004). As principais causas dessa carência de informações na literatura são atribuídas à dificuldade de obtenção de dados de animais na natureza (MOLINA 1996), ainda que muitas espécies de quelônios mostrem certa elasticidade e convivem ou adaptam-se aos ambientes modificados pelo homem.

Em face da rápida perda da biodiversidade de quelônios ocorrida atualmente por todo o mundo, principalmente como resultado das ações humanas (GIBBONS *et al.* 2000), e a impactação cada vez maior dos ambientes naturais, existe a necessidade premente de melhor conhecimento da história natural das populações que se adaptam aos ambientes naturais impactados e aos ambientes urbanos.

O objetivo deste estudo é investigar alguns aspectos da história natural de uma comunidade de quelônios que ocorre em uma unidade de conservação: o Parque Estadual Delta do Jacuí - PEDJ (hoje, Área de Preservação Ambiental Estadual do Delta do Jacuí). Por muitas décadas, o PEDJ e seu entorno vêm sofrendo pressão antrópica direta, através da ocupação de áreas alagadas e destruição da mata ciliar, além de retirada de água, caça, pesca e poluição.

A presente tese foi elaborada em forma de artigos (correspondendo aos capítulos 3 a 8), alguns já publicados (Anexo I e II). Devido à natureza resumida dos artigos, alguns dados complementares são apresentados nos capítulos 1 e 2.

A formatação da tese segue as normas para publicação na Revista Brasileira de Zoologia (Anexo III).

No capítulo 3, faz-se um inventário da fauna de quelônios ocorrente na área do PEDJ, onde se categorizam os tipos de habitats ocupados por cada espécie. Além disso, elencam-se os principais impactos causados pelo homem aos diferentes ambientes, incluindo as espécies que neles habitam, sugerindo-se alternativas que ajudem a minimizar os danos decorrentes.

Observações sobre a ocorrência de escudos dérmicos supernumerários na espécie *Trachemys dorbigni* são apresentadas no capítulo 4, onde descreve-se as alterações ontogenéticas e aquelas causadas por influências externas, de caráter acidental (BUJES & VERRASTRO 2007).

Nos capítulos 5 e 6 são apresentados dois casos observados no PEDJ sobre a introdução de espécies exóticas, sendo esta a segunda maior causa da perda de biodiversidade (GIBBONS *et al.* 2000). No primeiro caso, expõe-se uma breve discussão referente à dieta em quelônios, seguida da comunicação científica publicada (BUJES *et al.* 2007) sobre a predação de *Limnoperma fortunae* (um mexilhão exótico introduzido na região do Delta do Jacuí) por *Trachemys dorbigni*. No segundo caso, registra-se, pela primeira vez, a ocorrência da tartaruga americana *Trachemys scripta elegans* em ambientes da região do Delta do Jacuí, bem como, analisa-se as diferenças na morfologia externa mais característica desta espécie, comparando-a ao seu congênere nativo, *Trachemys dorbigni*, com a finalidade de que qualquer pessoa possa distinguí-las em campo.

Alguns aspectos populacionais, tais como, a distribuição sazonal, as classes de tamanho, a densidade, a biomassa, a estrutura e a razão sexual da espécie *Trachemys dorbigni* são apresentados e discutidos no capítulo 7. Neste sentido, verifica-se que a maior parte dos capítulos traz informações sobre a espécie *T. dorbigni*, o que não poderia ser diferente, já que esta se mostrou a espécie mais abundante no PEDJ e, conseqüentemente, da qual se obteve maior quantidade de dados.

A segunda espécie mais abundante, *Phrynops hilarii*, é tratada no capítulo 8, enfocando-se a biometria de neonatos, sucesso de eclosão e emergência dos filhotes incubados em condições naturais (oscilações de temperatura suportada pelos embriões em desenvolvimento) e em ninhos incubados em laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOLD, S.J. 2003. Anniversary essay: too much natural history, or too little?

Animal Behavior 65: 1065-1068.

BUJES, C.S. & L. VERRASTRO. 2007. Supernumerary epidermal shields and carapace variation in Orbigny's slider turtles, *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 24 (3): 666-672.

BUJES, C.S., I. ELY & L. VERRASTRO. 2007. *Trachemys dorbigni* (Brazilian Slider).

Diet. **Herpetological Review** 38 (3): 335.

BURY, R.B. 2006. Natural history, field ecology, conservation biology and wildlife management: time to connect the dots. **Herpetological**

Conservation and Biology 1 (1): 56-61.

GIBBONS, J.W., E.D. SCOTT, T.J. RYAN, K.A. BUHLMANN, T.D. TUBERVILLE, B.S.

METTS, J.L. GEENE, T. MILLS, Y. LEIDEN, S. POPPY & C.T. WINNE. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. **BioScience** 50: 653-666.

GREENE, H.W. 1994. Systematics and natural history, foundations for

understanding and conserving biodiversity. **American Zoologist** 34: 48-56.

GREENE, H.W. 2005. Organisms in nature as a central focus for biology. **Trends in Ecology and Evolution** 20: 23-27.

MCCALLUM, M.L. & J. MCCALLUM. 2006. Publication trends of natural history and field studies in herpetology. **Herpetological Conservation and Biology** 1 (1): 62-67.

MOLINA, F.B. 1996. Mating behavior of captive Geoffroy's side-necked turtles, *Phrynops geoffroanus* (Testudines, Chelidae). **Herpetological Natural History** 4 (2): 155-160

SOUZA, F.L. 2004. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae). **Phyllomedusa** 3 (1): 15-27.

TRAUTH, S.E. 2006. A personal glimpse into natural history and a revisit of a classic paper by Fred R. Cagle. **Herpetological Conservation and Biology** 1 (1): 68-70.



Considerações preliminares

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

1.1 - OS TESTUDINES

Os amniotas, dentre os quais encontram-se os quelônios, são classificados conforme a existência e o número de aberturas temporais no crânio. A condição Sinapsida (uma única abertura temporal) é encontrada nos mamíferos e nos seus ancestrais reptilianos. A condição Diapsida (duas aberturas temporais) abrange a maioria dos reptilianos fósseis, bem como os atuais Archosauria (crocodilianos e aves) e os Lepidosauria (serpentes, lagartos, tuataras e anfisbenas). A condição Anapsida (ausência de aberturas temporais) engloba os quelônios e diversos grupos do paleozóico e do mesozóico (ROMER 1966, BENTON 1997).

Os quelônios formam um grupo monofilético que compreende a ordem Testudines ou Chelonia. Na literatura, existem divergências quanto à terminologia comum usada para os vários grupos de quelônios. No idioma inglês, o termo “tortoise” refere-se às espécies terrestres que têm cascos altamente convexos e as patas colunares. O termo “terrapin” é usado para os quelônios dulciaquícolas, embora os britânicos usem o termo “pond turtles” para estas espécies. As espécies marinhas são referidas como “sea turtles” ou “turtles”. No Brasil, os representantes terrestres, dulciaquícolas e marinhos são conhecidos, respectivamente, pelos termos “jabuti”, “cágado” e “tartaruga” (HICKMAN *et al.*, 2004).

Os Testudines são animais únicos por possuírem cinturas escapular e pélvica interiorizadas num casco formado por placas ósseas suturadas, cobertas por um mosaico de escudos córneos epidérmicos. O casco, um caráter extremamente conservativo que mudou pouco por cerca de 200 milhões de anos, é composto por uma porção dorsal, a carapaça, e uma porção ventral, o plastrão. Ambas as porções são unidas por uma região comumente chamada de ponte.

A carapaça é formada pela fusão das costelas, das vértebras e de diversos elementos de ossificação dérmica, enquanto que o plastrão é formado anteriormente por clavículas e interclavículas e, posteriormente, por costelas abdominais (POUGH *et al.* 1996).

1.2 – REGISTRO FÓSSIL E EVOLUÇÃO

A monofilia dos Testudines é inquestionável e está firmemente estabelecida. A história da ordem Testudines começa no Triássico com o fóssil *Proganochelys*, o qual já tinha carapaça e plastrão completos. Para GAFFNEY & MEEKER (1983) os *Proganochelys* estariam relacionados aos Captorhinidae do Permiano devido às características da anatomia de seus crânios, porém LEE (1996) considerou frágil essa ligação, uma vez que não existe, no registro fóssil, qualquer morfologia intermediária entre os *Proganochelys* e os Captorhinidae. LEE (1997) relacionou os quelônios ao clado dos Pareiasauria, por ambos apresentarem características comuns, quais sejam, uma armadura dermal rígida sobre toda a região dorsal, costelas achatadas estendidas, lâmina escapular cilíndrica e algumas peculiaridades dos membros.

GAFFNEY & MEYLAN (1988) consideraram os Proganochelyidea como os quelônios mais primitivos e o grupo-irmão de todos os quelônios conhecidos, motivo pelo qual ambos foram agrupados no táxon Casichelydia. Os Casichelydia foram divididos em duas subordens monofiléticas: os Pleurodira e os Cryptodira (GAFFNEY *et al.* 1991).

Os Pleurodira retraem a cabeça para a proteção da carapaça, flexionando o pescoço lateralmente, enquanto os Cryptodira executam uma flexão sagital do pescoço.

1.3 – SISTEMÁTICA E BIOGEOGRAFIA

Os quelônios são encontrados em todos os continentes, excetuando-se a Antártida, e em todos os oceanos, salvo naqueles em que a água seja permanentemente muito fria.

A classificação que segue, bem como as discussões detalhadas sobre a biogeografia das famílias recentes, são encontradas em ERNST *et al.* (1998), IVERSON (1992) e PRITCHARD (1979), não impedindo que novas espécies e novos gêneros sejam descobertos ou reorganizados taxonomicamente, tornando as opiniões sobre a sistemática de quelônios bastante divergentes (figuras 1.1 e 1.2).

1.3.1 – Subordem Cryptodira

Algumas tartarugas marinhas têm ampla distribuição, como a tartaruga de couro *Dermochelys coriacea*, representante monotípico da família Dermochelyidae, que ocorre nos mares tropicais, subtropicais e temperados. Neste sentido, quatro das seis espécies da família marinha Cheloniidae têm uma distribuição circuntropical e subtropical por todo o globo.

As famílias Emydidae (10 gêneros e 35 espécies) e Bataguridae (23 gêneros e 59 espécies) já foram consideradas subfamílias em uma única família: Emydidae (*lato sensu*), a qual incluía a maioria das tartarugas de água doce do hemisfério norte. Os emidídeos alcançaram sua maior diversidade no leste da

América do Norte e os batagurídeos no sudeste da Ásia. Entretanto, ambas as famílias não ocorrem na África e Austrália. Já na América do Sul, tanto Emydidae como Bataguridae são representados, cada uma, por um único gênero: *Trachemys* e *Rhinoclemmys*, respectivamente.

Quanto aos quelônios terrestres, da família Testudinidae (12 gêneros e 50 espécies), são encontrados em todos os continentes, exceção à Austrália e à Antártida. Os jabutis alcançaram sua grande diversidade na África, ao sul do Saara. Os Testudinidae, apesar de terrestres, conseguem flutuar bem na água e são hábeis em atravessar barreiras oceânicas. Assim, eles colonizaram tanto margens continentais quanto remotas ilhas oceânicas.

As tartarugas de casco mole, família Trionychidae, acolhem duas subfamílias, os Cyclanorbininae (3 gêneros e 6 espécies) e os Trionychinae (11 gêneros e 17 espécies). Atualmente, os Trionychidae vivem na África, na Ásia, no arquipélago Indo-Australiano e na América do Norte.

A família monotípica Carettochelyidae está restrita à Nova Guiné e ao norte da Austrália, enquanto que a família Kinosternidae, representada por quelônios semi-aquáticos, ocorre do Canadá à América do Sul e duas subfamílias são reconhecidas, quais sejam, Staurotypinae (2 gêneros e 3 espécies) e Kinosterninae (1 gênero e 19 espécies). Já Dermatemydidae, tem um único representante nos rios da América Central, o *Dermatemys mawii*.

No que tange à família Chelydridae, há dois gêneros na América: *Chelydra* (3 espécies; PHILLIPS *et al.* 1996), com distribuição do sul do Canadá ao Equador; e *Macrolemys temminckii*, restrito aos Estados Unidos. Conforme

GAFFNEY & MEYLAN (1988), a espécie asiática *Platysternon megacephalum* também pertence a esta família, pois, por um longo tempo, se imaginou Platysternidae como uma família monotípica.

1.3.2 – Subordem Pleurodira

A subordem Pleurodira contém três famílias, os Podocnemidae, os Pelomedusidae e os Chelidae. Os Podocnemidae e os Pelomedusidae foram, por muito tempo, considerados apenas subfamílias (Podocneminae e Pelomedusinae) de uma grande família, Pelomedusidae, mas recentes estudos paleontológicos, morfológicos e moleculares atribuíram a elas a posição de família (SHAFFER *et al.* 1997).

Atualmente, os Pleurodira estão confinados aos continentes meridionais, sendo que os Pelomedusidae (2 gêneros e 17 espécies) ocorrem na África, incluindo Madagascar e outras ilhas do Oceano Índico. Os Podocnemidae (2 gêneros e 7 espécies) vivem na América do Sul tropical, além de um gênero monotípico em Madagascar, embora sua distribuição no passado tenha sido mais ampla. Neste sentido, fósseis desta família foram encontrados na Europa, na Ásia e nos continentes africano e norte-americano.

Os Chelidae ocorrem na América do Sul e Austrália e são o único grupo de quelônios de origem obviamente Gondwânica (GAFFNEY & MEYLAN 1988). Estes autores reconheceram duas subfamílias, a monotípica Pseudemidurinae, da qual apenas poucos indivíduos sobrevivem isolados na porção sudoeste da

Austrália, e seu grupo irmão, os Chelinae (10 gêneros e 40 espécies), o qual inclui todos os outros táxons de quelídeos sul-americanos e australianos.

SHAFFER *et al.* (1997) sugeriram que tanto as linhagens australianas, quanto as sul-americanas, podem ser grupos irmãos monofiléticos.

No Brasil, são registradas 36 espécies de Testudines distribuídas em 8 famílias, sendo 2 famílias (5 espécies) marinhas, 1 família (2 espécies) terrestre e as demais dulciaquícolas (SBH 2007).

No estado do Rio Grande do Sul, são 11 espécies de 4 famílias: 5 espécies (2 famílias) marinhas e 6 espécies (2 famílias) de ambiente de água doce (LEMA, 1994). A sistemática dos Testudines do Rio Grande do Sul é apresentada no Anexo IV.

1.4 – CONSERVAÇÃO

Nove espécies de quelônios dulciaquícolas foram, reconhecidamente, extintas pelo homem moderno. Assim, somente um terço dos quelônios terrestres e aquáticos ainda pode ser considerado fora de perigo, dado que muitas espécies estão em risco de extermínio (GIBBONS *et al.* 2000, MITCHELL & KLEMENS 2000). Recentemente, as populações têm declinado em taxas alarmantes por todo o mundo. Este declínio tem íntima relação com as atividades humanas, principalmente pela destruição e fragmentação de habitats (GIBBONS *et al.* 2000), seguida da caça de subsistência, do tráfico para abastecer mercados de animais de estimação e de produtos usados na medicina tradicional (asiática, sobretudo), da competição com espécies invasoras, da poluição e do aquecimento global.

No ano de 2003 foi lançada, pelo Fundo de Conservação das Tartarugas (TCF), a lista vermelha das 25 espécies mais ameaçadas. Nesta lista constavam duas espécies da América do Sul, uma da América Central, doze da Ásia, três de Madagascar, duas da África do Sul, duas dos EUA, duas da Austrália e uma do Mediterrâneo. Dentre estas 25, 18 são aquáticas e 21 vivem em regiões de alta diversidade biológica (os chamados “hotspots”), onde a vegetação original já foi alterada em mais de 70%.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente brasileiro, através da publicação GeoBrasil (JOHN 2003), pelo menos seis espécies de quelônios estariam ameaçadas de extinção, porém o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente

e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) só incluiu o cágado *Mesochemys (Phrynops) hogei* (Mertens, 1967) na lista oficial da fauna brasileira ameaçada.

Os quelônios brasileiros estão numa segunda lista mundial, de 200 espécies, que precisam de algum tipo de manejo ou intervenção para limitar as pressões, sob risco de entrar na lista vermelha nos próximos 20 anos. As espécies mais exploradas no Brasil são: a tartaruga-da-Amazônia *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), o tracajá *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848, o pitiú *Podocnemis sextuberculata* Cornalia, 1849 e a muçua *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1766). Tais espécies são perseguidas tanto pelo consumo da carne e ovos, quanto pelo comércio ilegal (JOHN 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENTON, M.J. 1997. **Vertebrate Palaeontology**. 2nd Edition. London, Chapman & Hall, 452p.

ERNST, C.H., R.G.M. ALTENBURG & R.W. BARBOUR. 1998. **Turtles of the World**. ETI, World Biodiversity Database.

GAFFNEY, E.S. & L.J. MEEKER. 1983. Skull morphology of the oldest turtles: preliminary description of *Proganochelys quenstedti*. **Journal of Vertebrate Paleontology** 3: 25-28.

GAFFNEY, E.S. & P.A. MEYLAN. 1988. A phylogeny of turtles, p. 157-219. *In*: M.D. BENTON (Ed.). **The phylogeny and classification of tetrapods, vol 1: amphibians, reptiles, birds**. Oxford, Clarendon Press, 392p.

GAFFNEY, E.S., P.A. MEYLAN & A.R. WYSS. 1991. A computer assisted analysis of the relationships of the higher categories of turtles. **Cladistics** 7: 313-335.

GIBBONS, J.W., E.D. SCOTT, T.J. RYAN, K.A. BUHLMANN, T.D. TUBERVILLE, B.S. METTS, J.L. GEENE, T. MILLS, Y. LEIDEN, S. POPPY & C.T. WINNE. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. **BioScience** 50: 653-666.

- HICKMAN, C.P., L. ROBERTS & A. LARSON. 2004. **Princípios Integrados de Zoologia**. 11a Ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A., 872p.
- IVERSON, J.B. 1992. **A revised checklist with distribution maps of the turtles of the world**. Richmond, Privately printed, 363p.
- JOHN, L. 2003. **Tartarugas a caminho da extinção**. *In*: Revista Ciência e Meio Ambiente, edição de 15 de maio de 2003, Jornal O Estadão.
- LEE, M.S.Y. 1996. Correlated progression and the origin of turtles. **Nature** **379**: 812-815.
- LEE, M.S.Y. 1997. Pareiasaur phylogeny and the origin of turtles. **Zoological Journal of the Linnean Society** **120**: 197-280.
- LEMA, T. 1994. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia** **7**: 41-150.
- MITCHELL, J.C. & M.W. KLEMENS. 2000. Primary and secondary effects of habitat alteration, p. 5-32. *In*: M.W. KLEMENS (Ed.). **Turtle Conservation**, Washington DC, Smithsonian Institution Press, 334p.

- PHILLIPS, C.A., W.W. DIMMICK & J.L. CARR. 1996. Conservation genetics of the common snapping turtle (*Chelydra serpentina*). **Conservation Biology** 10: 397-405
- POUGH, F.H., J.B. HEISER & W.N. MCFARLAN. 1996. **Vertebrate Life**. New York, Prentice Hall, 752p.
- PRITCHARD, P.C.H. 1979. Taxonomy, evolution, and zoogeography, p. 1-42. In: M. HARLESS & H. MORLOCK (Ed.). **Turtles perspectives and research**. New York, John Wiley, 695p.
- ROMER, A.S. 1966. **Vertebrate Paleontology**. 3rd ed. Chicago, Univ. Chicago Press, 476p.
- SBH. 2007. **Lista de espécies de répteis do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível na World Wide Web em: www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm [08/10/2007].
- SHAFFER, H.B., P. MEYLAN & M.L. MCKNIGHT. 1997. Tests of turtle phylogeny: molecular, morphological, and paleontological approaches. **Systematic Biology** 46: 235-268.

ZARDOYA R. & A. MEYER. 2001. The evolutionary position of turtles revised.

Naturwissenschaften 88: 193-200.

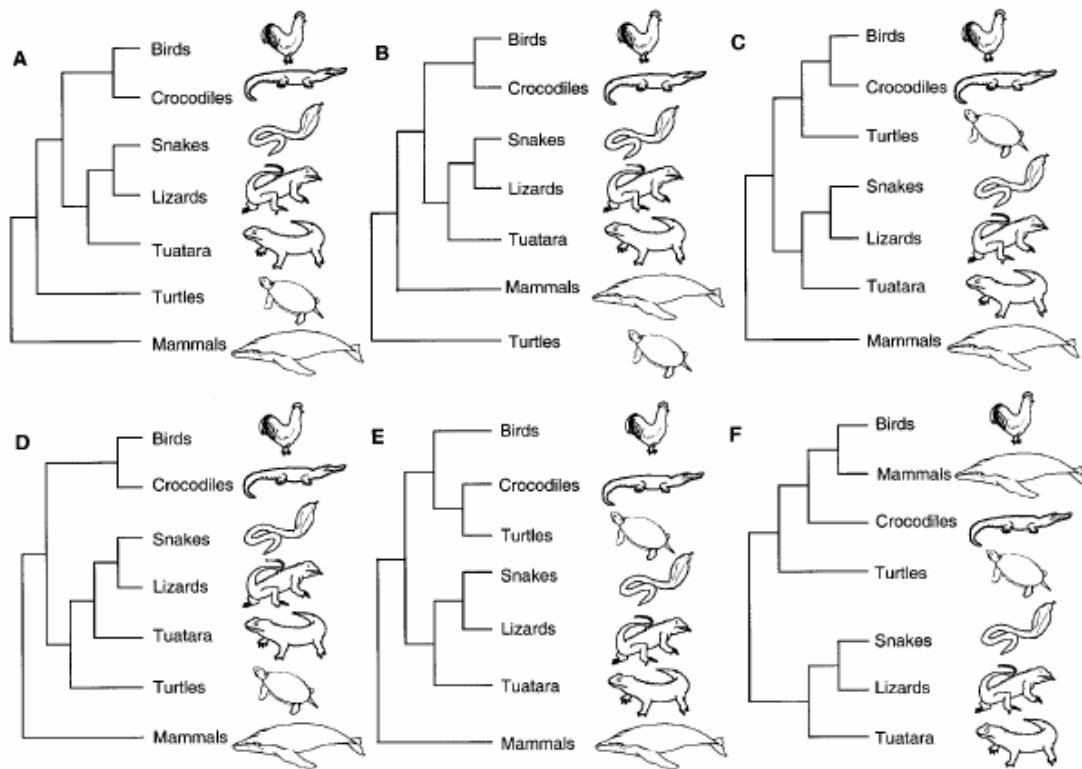


Figura 1.1 - Hipótese alternativa explicando a posição filogenética dos quelônios dentro dos amniotas atuais. **A** - Os mamíferos são os amniotas mais basais. Os quelônios são os únicos representantes vivos dos Anapsida. Os répteis diapsidas incluem os Lepidosauria (tuatara, serpentes e lagartos) e os Archosauria (crocodilos e aves) (e.g. LAURIN & REISZ 1995; LEE 1997). **B** - Os quelônios representando o grupo-irmão de todos os outros amniotas atuais (GAFFNEY 1980). **C** - Os quelônios com afinidades e como grupo-irmão dos Archosauria (e.g. KUMAZAWA & NISHIDA 1999; ZARDOYA & MEYER 2001). **D** - Os quelônios com afinidades diapsidas e como grupo-irmão dos Lepidosauria (e.g. DEBRAGA & RIEPPEL 1997). **E** - Os quelônios com afinidades aos Archosauria e como grupo-irmão dos crocodilos (HEDGES & POLING 1999, MANNEN & LI 1999, CAO *et al.* 2000). **F** - A hipótese Haematothermia: aves como grupo-irmão de mamíferos (e.g. GARDINER 1993). [Citações e figura extraídas de ZARDOYA & MEYER (2001)].

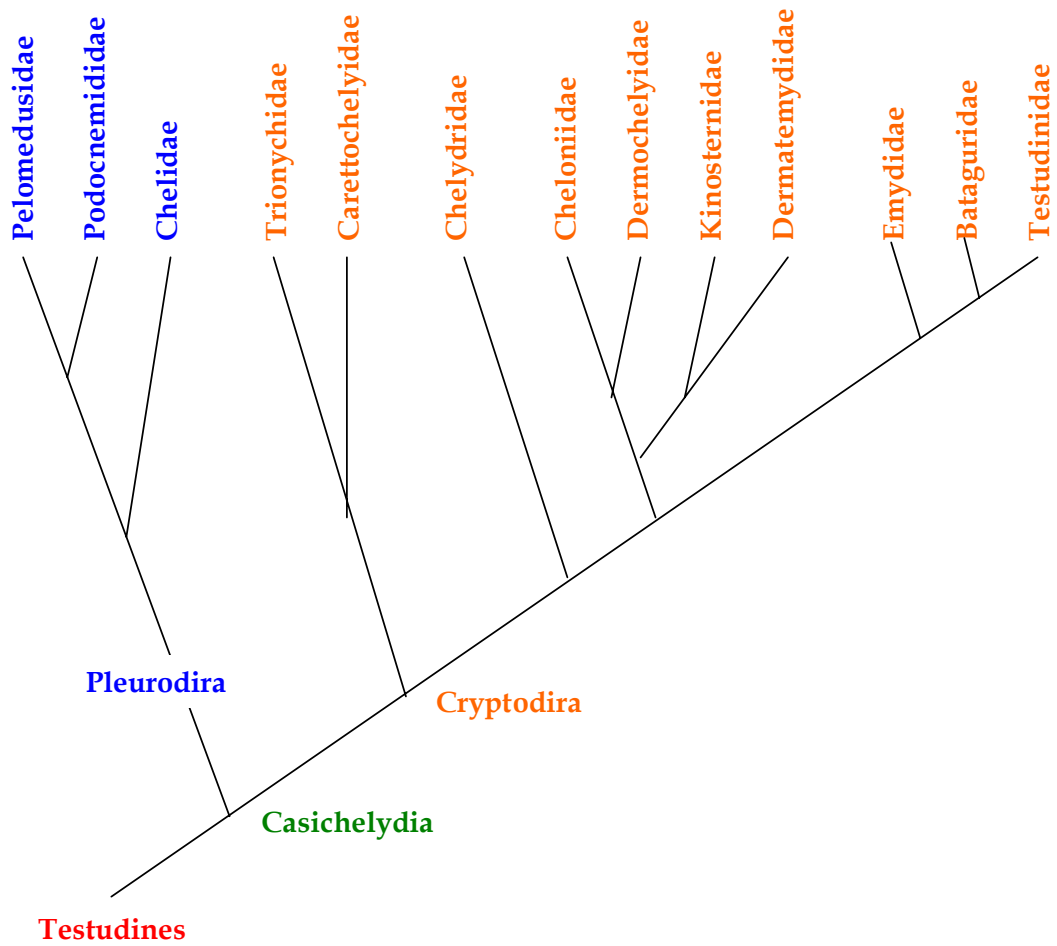


Figura 1.2 – Relação das famílias de quelônios atuais conforme SHAFER *et al.* (1997).



Material e métodos

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - A ÁREA DE ESTUDO: O DELTA DO RIO JACUÍ

2.1.1 - Localização

O presente estudo foi realizado, entre abril de 2003 e dezembro de 2006, no Parque Estadual Delta do Jacuí (PEDJ), uma unidade de conservação localizada na porção centro-oriental no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, entre as coordenadas geográficas de 29°53' e 30°03' de latitude Sul e 51°28' e 51°13' de longitude Oeste (Figura 2.1). O PEDJ abrange os municípios de Porto Alegre, Canoas, Triunfo, Nova Santa Rita e Eldorado do Sul e conta com uma superfície de 21.907,07 hectares, compreendendo terras emersas continentais e 30 ilhas (OLIVEIRA 2002). A região do Delta do Jacuí apesar de interiorizada, distante, aproximadamente, 110 km do mar, está totalmente localizada na unidade fisiográfica denominada Planície Costeira, a qual abrange ampla faixa litorânea com largura máxima aproximada de 120 km e cerca de 640 km de extensão (PORTO ALEGRE 1979). As áreas mais elevadas das ilhas estão entre 2 e 3 metros.

Esta região originou-se da sedimentação deltaica resultante da descarga dos rios Jacuí, Gravataí, Sinos e Caí no Lago Guaíba, apresentando elementos de relevo bastante complexos oriundos de diversas províncias morfoestruturais

do Estado do Rio Grande do Sul (PORTO ALEGRE 1979), e está situada na área limítrofe entre os biomas Floresta Atlântica e Pampa.

A Floresta Atlântica assume na região um sentido amplo, apresentando vegetação florestal que recobre as planícies de inundação e as margens dos rios fortemente relacionada às bacias dos rios Paraná e Uruguai (OLIVEIRA 2002).

Nesta área, o Pampa mostra-se descaracterizado em virtude do regime hídrico local e não em consequência do clima.

2.1.2 - Clima

Os estudos do clima do Rio Grande do Sul iniciaram com o pioneirismo de Coussirat de Araújo, em 1930 (MORENO 1961), o qual criou as denominações das regiões: Campanha, Vale do Uruguai, Serra do Sudeste, Depressão Central, Missões, Planalto, Serra do Nordeste e Litoral. Estas denominações representam a morfologia e o clima do estado, sendo conhecidas, consagradas e empregadas até o presente, embora apresentem o inconveniente de uma divisão esquemática.

MORENO (1961), visando sanar as divergências quanto à classificação climática do estado, realizou uma nova subdivisão estabelecendo as "áreas morfoclimáticas". Neste sentido, através da classificação climática de KÖEPPEN (1948), MORENO (1961) classificou o clima do estado do Rio Grande do Sul como "clima temperado úmido com duas áreas climáticas, Cfa e Cfb". Dentro da área climática Cfa caracterizou quatro áreas morfoclimáticas, e na área climática Cfb classificou três áreas morfoclimáticas. Conforme este autor, Porto Alegre e, conseqüentemente, a região do Delta do Jacuí, encontram-se na área subtropical úmido sem estação seca, com temperatura média anual de 19,2°C (máximas entre 29,6 e 36,9°C e mínimas entre 0,4 e 9,3°C). A umidade relativa média anual do ar de 76% e pluviosidade média anual de 117,4 mm.

Uma nova classificação climática para o estado do Rio Grande do Sul foi proposta por MALUF (2000). Neste estudo, o estado se localiza em uma região climaticamente intermediária entre a região Temperada (com temperatura

média do mês mais frio 13°C) e a Subtropical (com temperatura média do mês mais frio entre 15 e 20°C). Desta forma, a região do delta do rio Jacuí localizada na depressão central do Estado foi categorizada por MALUF (2000) com o tipo climático ST UMv (Subtropical com verões úmidos), cuja temperatura média anual é de 19°C, temperatura média no mês mais frio é de 14°C, precipitação pluvial anual é de 1309 mm, deficiência hídrica anual de 50 mm e excesso hídrico anual 210 mm.

O regime hídrico na região do Delta alterna períodos de estiagem e de cheia obrigando a vegetação a adaptar-se à essa condição, daí a presença marcante dos banhados, aqui conceituados como corpos d'água permanentes ou temporários, sem uma bacia bem determinada, de contorno e perímetro indefinido e sem sedimentos próprios, apresentando vegetação emergente abundante e poucos espaços livres (RINGUELET 1962 *apud* OLIVEIRA, 1998).

As variações de temperatura e de precipitação médias mensais registradas, na área do PEDJ, durante os anos de 2003 a 2006, estão representadas na figura 2.2.

2.1.3 – Vegetação

OLIVEIRA (1998) cita duas comunidades florestais associadas à floresta aluvial do Delta: (1) a floresta de branquilhos, *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) e ingás, *Inga uruguensis* Hooker At Arnott (Mimosaceae), e (2) a floresta de branquilhos e maricás, *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (Fabaceae).

Os banhados, como não apresentam um limite definido, podem interpenetrar tanto no campo quanto na floresta, que possui formação estreita, com altura entre 12 a 15 metros. Dentre a formação vegetal que compõe as comunidades arbustivas-herbáceas e herbáceas do delta, cita-se: *Cephalantus glabratus* (Spreng.) K. Schum. (Rubiaceae) – sarandi-branco; *Thalia geniculata* (Linnaeus) (Marantaceae) – aguapé-gigante; *Psychotria carthagenensis* Jacq. (Rubiaceae) – carne-de-vaca; *Zizaniopsis bonariensis* (Bal. & Poit.) Speg. (Poaceae) – espadana; *Polygonum stelligerum* Cham. (Polygonaceae) – erva-de-bicho; *Erythrina crista-galli* L. (Fabaceae) – corticeira-do-banhado, entre outros.

Quanto aos macrófitos de margem, diversas espécies o compõem, entre elas o aguapé-de-baraço *Eichornia azurea* (Sw.) Kunth (Pontederiaceae), o capim-camalote *Panicum elephantipes* Nees ex Trin. (Poaceae) e a erva-de-bicho *P. stelligerum* (Figura 2.3). Esta comunidade se desenvolve nas margens dos sacos, dos canais entre as ilhas e margens destas, onde a correnteza não é muito pronunciada (OLIVEIRA 1998).

2.1.4 - Presença humana

Os habitantes da região do Delta estão intimamente relacionados às águas. Para tanto, adaptaram seus modos de vida às condições naturais do Delta, transformando a natureza, formando uma cultura própria e constituindo ali seus locais de moradia. A primeira ocupação das ilhas data do século XVI, e seus primeiros habitantes eram índios guaranis, que obrigaram-se a habitar outras localidades, a partir da ocupação do Estado Rio Grande do Sul. A presença de quilombos nas ilhas Saco do Quilombo, Maria Conga (atual Ilha das Flores) e Maria Majola foi reportada no século XVIII, através de relatos de moradores antigos e, no século XIX, por volta de 1810, por documentos da Câmara Municipal de Porto Alegre. Assim, é provável que a ocupação das ilhas seja anterior a essa data (GOMES *et al.* 1996).

No início do século XIX, as Ilhas abasteciam o centro da cidade com produtos, entre eles, capim, hortaliças e peixes. A pesca tornou-se a principal atividade econômica dos ilhéus a partir do final deste século, sendo artesanal e abundante até meados de 1970. A partir da construção da travessia Getúlio Vargas, em 1959, o acesso às ilhas das Flores, Pavão e Grande dos Marinheiros foi facilitado e com isso, os núcleos de sub-habitações adensaram-se irregularmente, em alguns locais destas ilhas que foram aterrados. Tais locais, originalmente banhados, correspondem ao chamado Banhado da Margem Direita, uma extensão lateral de cerca de 8 km, percorrida ao longo das ilhas pela rodovia.

O Delta, formado por 30 ilhas e áreas continentais do baixo Jacuí, tem os banhados como ambiente predominante. Destas ilhas, 15 são habitadas, conforme a concentração populacional está demonstrada na Tabela 2.1. As mais povoadas (Flores, Pintada, Pavão e Grande dos Marinheiros) abrangem um total de 4,39 mil hectares, com população estimada de 7,3 mil habitantes (DEFAP 1999).

Em 1976, por decreto oficial, foi criado o Parque Estadual do Delta do Jacuí e, em 1979, o governo Estadual instituiu o Plano Básico do Parque com o objetivo de disciplinar a ocupação e evitar a degradação ambiental. Em 2004, também por decreto, o Parque foi reclassificado, passando a categoria de área de preservação ambiental (APA). Esta redefinição dos seus limites busca a solução de um grave conflito socio-ambiental, caracterizado, entre outros aspectos, por aterros, poluição das águas, extração ilegal de areia, suinocultura, ocupação ilegal, caça e pesca predatória (DEFAP 1999).

2.1.5 - Apoio logístico

O PEDJ é gerenciado pela Divisão de Unidades de Conservação do Departamento Estadual de Florestas e Áreas Protegidas da Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Sua sede administrativa se localiza na Ilha Mauá, contígua à Ilha da Pintada (51°25'W e 30°03'S), sendo constituída de oito construções-modelo: uma casa de barcos, um almoxarifado, uma secretaria, um prédio para atividades de Educação Ambiental, a residência do guarda-parque, os alojamentos, um laboratório para pesquisadores e uma área de recreação com churrasqueiras. A sede conta com duas embarcações (um bote inflável e um barco), atracadouros, dois veículos e guarita de segurança de vinte e quatro horas. Todo este aparato logístico foi colocado à disposição deste estudo.

A presente pesquisa foi parcialmente financiada pela Fundação O Boticário de Proteção à Natureza - FBPN, através da organização não-governamental Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais - INGA (processo 0594/2003-2 da FBPN).

2.1.6 – Pontos amostrais

A Ilha da Pintada (IP), a Fazenda Kramm (FK) e a Ilha das Flores (IF) foram as três localidades escolhidas para estudar os quelônios no interior do PEDJ. Além da presença e abundância dos animais, as áreas foram selecionadas pela facilidade de acesso, bem como pelas diferenças quanto ao impacto antrópico. A área da IP está distante 8,5 Km da FK, e esta a 5,3 Km da IF, que fica a 5,2 Km da IP (Figura 2.1).

2.1.6.1 – Ilha da Pintada

A Ilha da Pintada é uma das ilhas mais antropizadas do PEDJ, principalmente em suas bordas, onde há grande quantidade de moradias. Porém, esse impacto é minimizado à medida que se avança para o seu interior, onde ainda há mata primária conservada e mata secundária em plena regeneração. As áreas inundáveis e o “banhado grosso” (designação local a uma densa vegetação original de macrófitas) estão geralmente associados àqueles fragmentos de mata, constituindo ambientes propícios à presença e manutenção de muitas espécies.

A área para estudo dos quelônios foi de, aproximadamente 3 ha, abrangendo uma área urbanizada que incluía, no centro, o canal Mauá; ao norte deste, um estaleiro de grande porte e em pleno funcionamento; ao sul, o pátio da sede administrativa do PEDJ; a oeste, construções humanas (residências,

comércio, escolas) nas margens e sobre as áreas de banhado; e, finalmente, a leste, o rio Jacuí (30°01'52"S, 51°15'07"W) (Figura 2.4).

2.1.6.2 - Fazenda Kramm

A Fazenda Kramm (FK) é uma propriedade agropecuária situada nos limites do PEDJ, ao sul do rio Jacuí, em frente às ilhas do Cravo e Cabeçadas. A área utilizada para coleta de dados foi de, aproximadamente, 9 ha, incluindo banhados, quadras de plantação de arroz e as cavas. Estas últimas são crateras formadas a partir da extração irregular de areia, numa área de mata de restinga, vizinha à fazenda (29°58'59"S, 51°18'58"W) (Figura 2.5). A área, originalmente um grande banhado com uma das maiores manchas de *Cyperus giganteus* Vahl (Cyperaceae), hoje é dividida por taipas que separam as quadras de plantação de arroz; opostos àquela plantação ocorrem os resquícios de "banhado grosso". Nesta fazenda, a ação do proprietário em aterrar as áreas de campos inundáveis e o próprio banhado com cascas de arroz (manchas claras na Figura 2.5), contribui diretamente para a redução e destruição dos habitats disponíveis a quaisquer organismos aquáticos.

2.1.6.3 - Ilha das Flores

O terceiro local situa-se na Ilha das Flores (IF), numa área de aproximadamente, 6 ha, incluindo os banhados e a estrada localizada a 200 metros da margem leste do rio Jacuí (29°58'48"S, 51°16'22"W) (Figura 2.6).

A paisagem da Ilha das Flores foi bruscamente alterada pela ocupação humana, seja através da intensa construção de condomínios residenciais, seja pela existência de uma pista de “jet sky”, os quais são altamente prejudiciais ao ecossistema. Passaram-se trinta anos desde a constatação de Lema (1977) sobre a necessidade de proteção integral da Ilha das Flores e da Ilha do Lage, no entanto percebe-se que os problemas ambientais só se agravaram desde então.

Apesar disso, esta ilha é um dos pontos mais importantes do PEDJ, onde ainda existem áreas florestais bem representativas, além de seu desenho recordado, formando dois grandes sacos, que contribuem como criadouros para muitas espécies.

2.2 - METODOLOGIA

2.2.1 - Técnicas de captura

As principais técnicas utilizadas para a captura dos quelônios foram a coleta manual e a coleta com armadilhas do tipo caixa/alçapão (box trap).

Os espécimes que eram encontrados deambulando, mergulhados em águas rasas, ou mesmo na superfície da água, foram capturados manualmente ou, ainda, com auxílio de rede manual tipo “puçá”.

Como armadilhas foram utilizadas as do tipo “box-trap” de espera, as quais foram confeccionadas de arame galvanizado, nas dimensões 600 mm de largura, 360 mm de altura e 800 mm de profundidade. Este tipo de armadilha tem uma abertura de entrada (alçapão) e uma abertura menor para retirar os animais apreendidos (Figura 2.7). Na parte interna e superior de cada armadilha foram acopladas duas garrafas plásticas (2000 ml), cheias de ar, visando que uma porção da armadilha ficasse emersa, servindo de respiradouro para os quelônios apreendidos. Foram utilizadas seis armadilhas, todas iscadas com carcaça de frango. As iscas foram envolvidas por uma tela plástica evitando-se, assim, que os animais apreendidos a comessem. As “box-traps” foram dispostas à cerca de 40 metros de distância umas das outras, ao longo das margens e permaneceram no local por um período mínimo de 24 horas. As armadilhas foram revisadas a cada três horas e, à cada expedição, se alternava a localização das mesmas, visando maximizar a cobertura de cada área.

2.2.2 – Caracterização dos indivíduos capturados

2.2.2.1 – Identificação das espécies e dos espécimes

As espécies de quelônios foram identificadas, principalmente, a partir das descrições das espécies de quelônios do Rio Grande do Sul e de chaves de identificação das espécies dos quelônios da América meridional (CABRERA 1998). A cada animal capturado foi atribuído um número individual de identificação, a partir de uma marca codificada nos escudos marginais. A codificação foi modificada de CAGLE (1939), onde se considerou o primeiro escudo marginal direito como o número um, sendo que os demais escudos marginais receberam a numeração em ordem crescente até nove. Nos escudos marginais esquerdos foi desenvolvido o mesmo método, utilizando-se dezenas de dez a noventa. Os escudos marginais quinto, sexto e sétimo, que compõem a ponte (área de contato da carapaça e plastrão), não foram utilizados para marcação. Uma seqüência numérica diferente foi adotada para cada espécie registrada.

2.2.2.2 – Determinação sexual

O sexo dos adultos foi determinado a partir das características sexuais secundárias, seguindo CABRERA (1998), quais sejam, comprimento da cauda, posição da cloaca em relação à margem posterior do plastrão, ocorrência do processo de melanização (nos emidídeos) e, existência de concavidade no

plastrão (nos quelídeos). Os animais sem tais características foram considerados juvenis (não-sexados).

2.2.2.3 - Peso

O peso de cada exemplar foi obtido com balança digital Giros PG-500[®] (capacidade 500 g, precisão 0,1 g), para os espécimes com peso inferior a 500 g, e com balança Spring Pesola[®] (capacidade 10 Kg, precisão 100 g), para os animais com peso superior a 500 g.

2.2.2.4 - Biometria

A mensuração do casco (carapaça e plastrão) foi obtida com dois paquímetros: um Mitutoyo[®] de 200 mm (precisão 0,05 mm), e outro antropométrico Sanny[®] de 700 mm (precisão 0,05 mm). Foram utilizadas as medidas lineares básicas propostas por HARLESS & MORLOCK (1979) e MOLINA (1989), a saber:

1. comprimento máximo da carapaça (CC), medido da borda anterior do primeiro escudo marginal (ou do escudo nugal) até a borda posterior do escudo supra-caudal;
2. largura máxima da carapaça (LC), onde ocorrer a maior distância entre a borda lateral dos escudos marginais de um lado ao outro;
3. altura máxima do casco (AC) perpendicularmente ao plastrão, ao nível da maior distância entre os escudos do plastrão e os vertebrais da carapaça;

4. comprimento da sutura médio-ventral (CSMV) do plastrão, da borda anterior do escudo intergular até o ponto mais posterior da intersecção dos escudos anais;
5. comprimento do plastrão (CP) da borda anterior do escudo gular até a borda posterior do escudo anal;
6. largura do plastrão (LP) através da sutura entre os escudos abdominais e peitorais, de um ponto de intersecção entre estes dois escudos e o marginal até o outro;
7. comprimento caudal em duas posições: distância da base da cauda ao orifício cloacal (CD1) e distância da base à ponta da cauda (CD2);
8. largura cefálica (LCF) de uma membrana timpânica a outra.

Os registros morfométricos foram obtidos de todos os espécimes capturados, inclusive dos filhotes eclodidos tanto em condições naturais, quando em condições artificiais. Os registros das fêmeas em atividade de nidificação foram tomados após o término daquela atividade. Findo o procedimento, todos os espécimes foram liberados no ponto onde foram coletados, em um prazo máximo de 48 horas.

Quanto às recapturas foi utilizado o seguinte critério: os novos registros biométricos foram realizados somente naqueles indivíduos recapturados em um prazo superior a dois meses da data de sua última captura. Nesta ocasião foram obtidas informações referentes ao ponto onde o indivíduo foi

recapturado, como estimativa de deslocamento, tipo de hábitat na recaptura e temperatura da água.

2.2.3 – Análise de conteúdo fecal

Os animais utilizados para coleta de fezes, para fins de análise da dieta, depois de capturados, foram lavados em água corrente visando eliminar detritos aderidos ao corpo. Em seguida foram acomodados individualmente em baldes plásticos (capacidade 9000 ml), contendo água limpa, onde permaneceram por, no máximo, 24 horas. Os baldes com os animais ficaram isolados em uma sala no laboratório do PEDJ. O período de 24 horas foi o tempo necessário para que os animais defecassem, e uma vez obtido o material fecal, eram retirados dos baldes e enviados ao campo, sendo liberados no mesmo ponto em que foram capturados. A água dos baldes com o conteúdo fecal foi passada por filtro e o material fecal foi depositado em vidros etiquetados com a identificação do animal, data e local e, posteriormente, conservado em álcool 70%. A triagem e a análise do material coletado foram efetivadas sob lupa. A identificação de itens como conchas de moluscos e vegetais tiveram auxílio da professora do Departamento de Zoologia-UFRGS, Dra. Inga V. Mendes, e do professor do Departamento de Botânica-UFRGS, Dr. Paulo Brack, respectivamente.

2.2.4 – Coleta e manuseio dos ovos e filhotes

Em campo, depois de terminada a oviposição, cada ninho, cuidadosamente escavado e aberto, foi identificado por um código numérico. As temperaturas do ar (obtida a aproximadamente 100 mm da superfície do ninho), do substrato e do interior do ninho (na câmara de incubação, entre os ovos) foram registradas imediatamente após a oviposição com termômetros de mercúrio (precisão 1°C).

Os ovos foram removidos do ninho, contados e marcados com lápis (grafite HB). A identificação de cada ovo contou com dois números, o primeiro correspondendo ao número de identificação do ninho, e o segundo, ao número de ordem do ovo, na seqüência em que este foi retirado do ninho. A profundidade total (da superfície ao fundo da câmara de incubação) e os diâmetros (maior vs. menor) dos ninhos foram medidos com fita métrica (precisão 1,0 mm).

Os ovos foram levados ao laboratório de campo, onde foram pesados com balança digital Giros PG-500® (capacidade 500 g, precisão 0,1 g) e medidos (em diâmetro maior e em diâmetro menor) com paquímetro Mitutoyo® de 200 mm (precisão 0,05 mm). De cada ninhada de ovos foram sorteados 40% do total, porcentagem esta que foi incubada em condições artificiais. O restante dos ovos retornaram aos seus respectivos ninhos originais, onde foram recolocados na mesma ordem em que foram retirados.

Uma barra de silicone (200 mm de comprimento x 0,5 mm de diâmetro) foi acomodada verticalmente, no centro da câmara de incubação, entre os ovos

de cada ninho e só então foram cobertos de terra. O conjunto (ninho e barra de silicone) foi cercado por telas plásticas no intuito de proteger e melhor visualizar cada ninho. A temperatura suportada pelos ovos no interior da câmara de incubação, da superfície do solo e do ar (a 100 mm acima da superfície) foi monitorada a intervalos de três horas por um período de vinte e quatro horas mensalmente, durante os cinco primeiros meses do período de incubação. Aproximadamente uma hora antes do início de cada monitoramento termal, a barra de silicone era cuidadosamente retirada do ninho e, então, era introduzido em seu lugar, um termômetro de mercúrio com haste de 200 mm (1°C). Pelo orifício formado a partir da barra de silicone foi possível observar se havia movimentação de filhotes no interior da câmara de incubação.

Os ovos incubados em condições artificiais foram acomodados em caixas de isopor (1000 mm x 400 mm x 350 mm), tendo como substrato uma mistura de duas partes de vermiculita e uma parte de água. As caixas contendo os ovos foram monitoradas semanalmente, tanto nos registros de temperatura, quanto no estado de conservação de cada ovo. Quando o substrato se apresentava muito seco era borrifado com jatos d'água para manter a umidade.

O período de incubação, segundo EWERT (1979), se refere ao desenvolvimento do embrião, desde a oviposição até o nascimento do filhote (quebra da casca do ovo). O termo eclosão foi definido, neste estudo, como a ação do filhote (ou neonato) em romper a casca e sair do ovo. O sucesso de eclosão foi definido como o número de crias que eclodem de acordo com o

número de ovos que foram incubados (MÁRQUEZ 1996, SARTI 1998, CHACÓN *et al.* 2001).

Em condições naturais e em condições de laboratório, os recém-eclodidos foram contados, pesados, medidos e classificados de acordo com seu estado: (1) filhotes com umbigo cicatrizado; (2) filhotes com saco vitelínico exteriorizado; (3) filhotes com algum tipo de deformação; (4) filhotes mortos - mortos dentro do ovo ou no interior da câmara de incubação. Após um período de observações (aproximadamente duas semanas), os filhotes foram soltos em uma área de águas lânticas e ricamente vegetada, localizada próxima ao sítio de nidificação.

Cumprе salientar que os dados referentes à caracterização dos ninhos; quantidade, tamanho, peso e período de incubação dos ovos; eclosão e emergência dos filhotes, apresentados nesta tese, se referem à espécie *Phrynos hylarii* (veja Capítulo 8).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABRERA, M.R. 1998. **Las tortugas continentales de Sudamerica Austral**.
Córdoba, UNC, 108p.
- CAGLE, F. R. 1939. A system of marking turtles for future identification. **Copeia**
1939 (3): 170-173.
- CHACÓN, D., N. VALERÍN & M.V. CAJIAO. 2001. **Manual para mejores prácticas
de conservación de las tortugas marinas en centroamérica**. Segunda
edición, (sem local de publicação), National Fish & Wildlife Foundation e
IFAW, 139 pp.
- EWERT, M.A. 1979. The embryo and its egg: development and natural history, p.
333-413. *In*: M. HARLESS & H. MORLOCK (Ed.), **Turtles: Perspectives and
Research**, New York, John Wiley, 695p.
- DEFAP. 1999. Notícias do Departamento Estadual de Florestas e Áreas
Protegidas. Disponível em [http://www.portoalegre.rs.gov.br/noticias/
interna.asp?proj=81&secao=367&m1=21185](http://www.portoalegre.rs.gov.br/noticias/interna.asp?proj=81&secao=367&m1=21185) baixado em 17/11/2007.
- GOMES, J.J., H.V.S. MACHADO & M.A.VENTIMIGLIA. 1996. Arquipélago: as ilhas
de Porto Alegre, p. 6-8. *In*: PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE,
UNIDADE EDITORIAL DA SECRETARIA MUNICIPAL DA CULTURA (Ed.), **Memória**

dos Bairros. Porto Alegre, Unidade Editorial, 180p.

HARLESS, M. & H. MORLOCK. 1979. **Turtles: Perspectives and Research**, New York, John Wiley, 695p.

KÖEPPEN, W. 1948. **Climatología.** México, Ed. Fondo de Cultura Económica, 478p.

MALUF, J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia** 8 (1): 141-150.

MÁRQUEZ, R. 1996. **Las tortugas marinas y nuestro tiempo.** Primera Edición. México, Colección La Ciencia para todos. Editorial Fondo de Cultura Económica (FCE), 197p.

MOLINA, F. B. 1989. **Observações sobre a biologia e o comportamento de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae).** Dissertação de Mestrado não-publicada. Universidade de São Paulo, Brasil. 185p.

MORENO, J.A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Secção de Geografia da Secretaria da Agricultura, 42p.

OLIVEIRA, M.L.A.A. 1998. **Análise do padrão de distribuição espacial de**

comunidades vegetais do Parque Estadual Delta do Jacuí: Mapeamento e subsídios ao zoneamento da unidade de conservação. Tese de Doutorado não publicada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. 234 p.

OLIVEIRA, M.L.A.A. 2002. Conhecendo o Parque, p. 12-19. *In*: FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL (Ed.). **Natureza em revista: Delta do Jacuí.** Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 74p.

PORTO ALEGRE. 1979. Secretaria do Planejamento Municipal. **Grupo de Planejamento do Parque Estadual Delta do Jacuí. Parque Estadual Delta do Jacuí: plano básico.** Porto Alegre, Série Planejamento Municipal 3, Parque Estadual Delta do Jacuí 1 (PLANDEL), 88p.

SARTI, L. 1998. **Acuerdos sobre la estandarización de métodos, términos y definiciones usados en tortugas marinas.** Guanacaste, Parque Nacional Marino Las Baulas, Costa Rica. 9p.

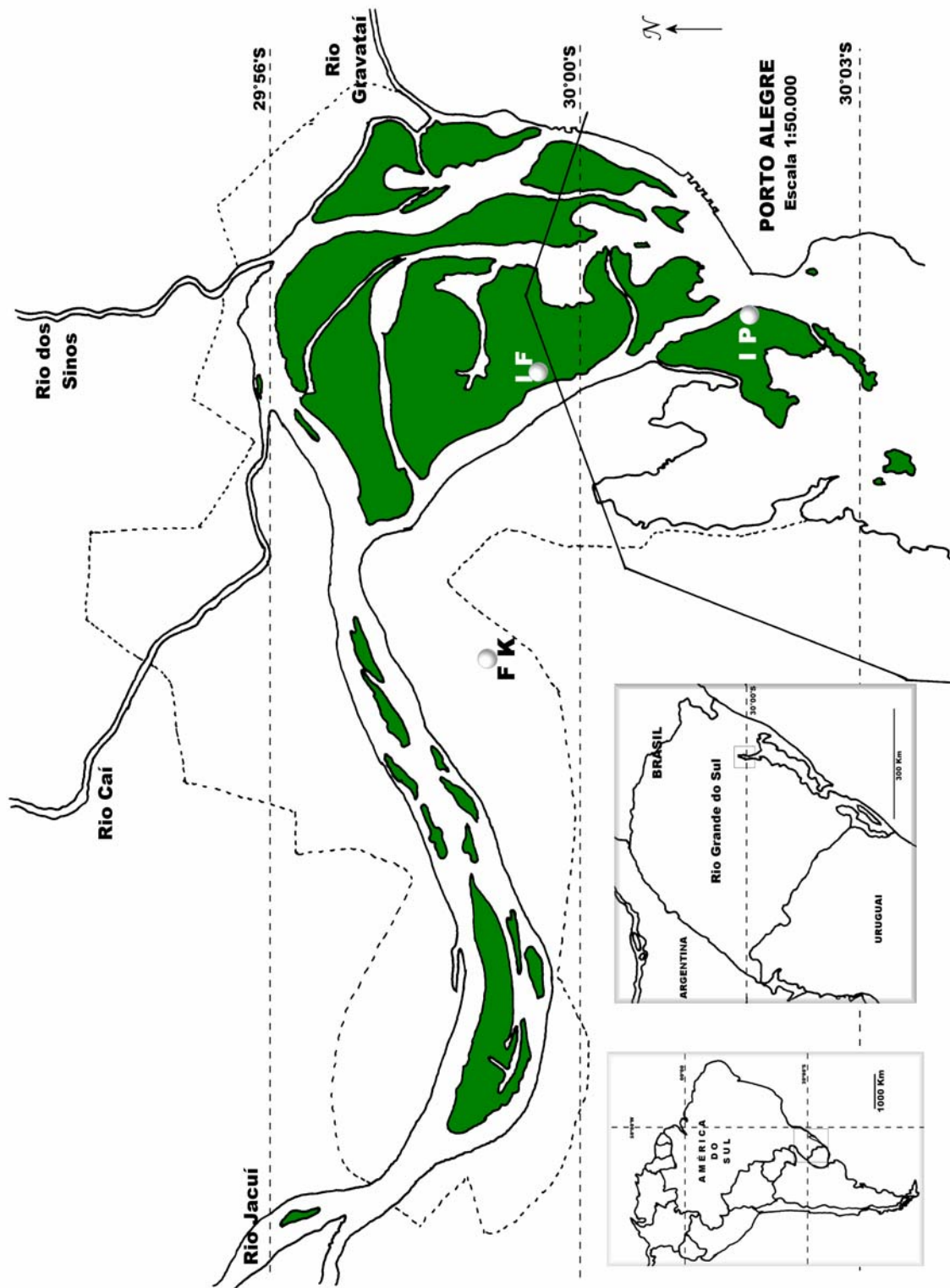


Figura 2.1 - Localização do Parque Estadual Delta do Jacu, RS - Brasil e os locais de coleta na Fazenda Kramm (FK), Ilhas das Flores (IF) e da Pintada (IP).

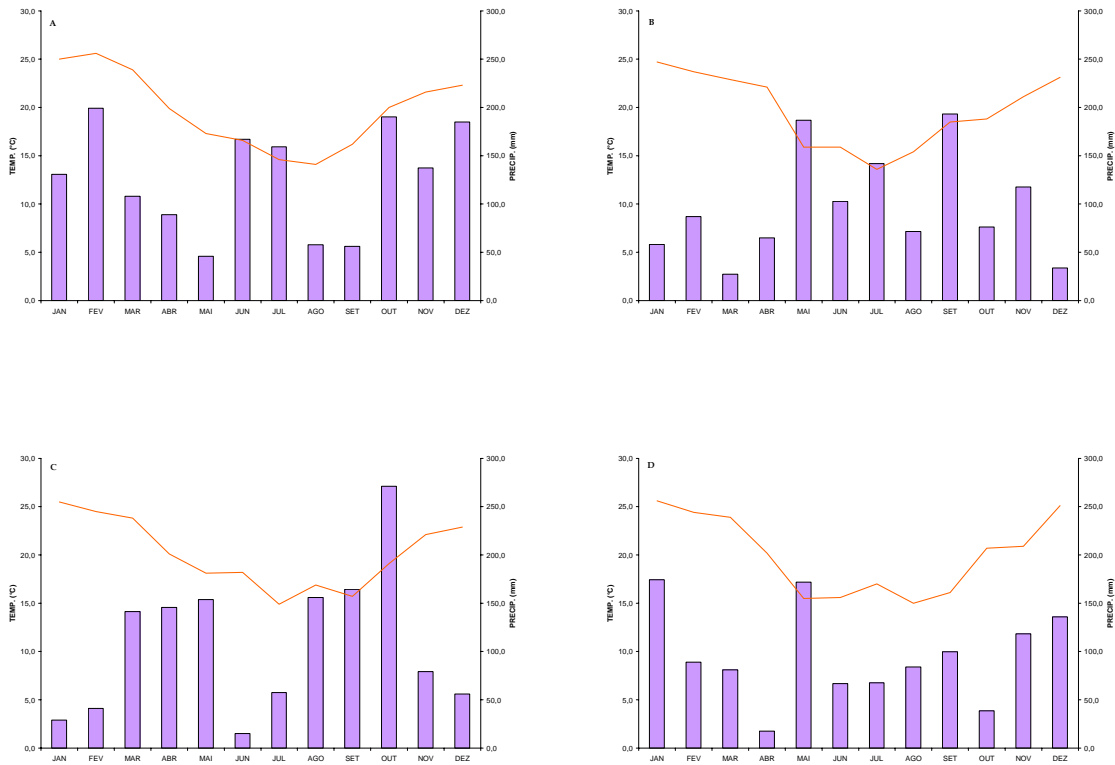


Figura 2.2 – Temperatura (linhas) e precipitação (barras) médias mensais registradas nos anos de 2003 (A), 2004 (B), 2005 (C) e 2006 (D) na área do Parque Estadual Delta do Jacuí (Dados obtidos no 8º DISME – Porto Alegre, RS).



Figura 2.3 – Perfil da vegetação no Saco do Quilombo, Ilha das Flores (A) e em um dos diversos canais (B) no Parque Estadual Delta do Jacuí – RS.



Figura 2.4 - Vista geral da área de estudos na Ilha da Pintada, no Parque Estadual Delta do Jacuí - RS.



Figura 2.5 – Vista geral da área de estudos na Fazenda Kramm, no Parque Estadual Delta do Jacuí – RS.



Figura 2.6 – Vista geral da área de estudos na Ilha das Flores, no Parque Estadual Delta do Jacuí – RS.



Figura 2.7 – Armadilha iscada de espera confeccionada em arame galvanizado utilizada para captura de quelônios. Observam-se as garrafas plásticas servindo como bóias, evitando-se, assim, o afogamento dos animais apreendidos.

Tabela 2.1 – Distribuição da ocupação humana no Parque Estadual Delta do Jacuí.

Localização no PEDJ	Percentual de ocupação
Banhado da Margem Direita	44%
Ilha da Pintada + Ilha Mauá	19%
Ilha Grande dos Marinheiros	14%
Banhado Grande + Ilha do Pavão + Banhado Paquetá	13%
Ilha das Flores	10%



**Os quelônios do Parque Estadual Delta do Jacuí –
RS, Brasil: distribuição por habitats e
conservação¹**

¹ Submetido à publicação em NATUREZA & CONSERVAÇÃO

OS QUELÔNIOS DO PARQUE ESTADUAL DELTA DO JACUÍ - RS,
BRASIL: DISTRIBUIÇÃO POR HÁBITATS E CONSERVAÇÃO.

ABSTRACT. Chelonians from Delta do Jacuí State Park- RS, Brazil:

distribution by habitats and conservation. A survey was performed in Delta do Jacuí State Park to characterize the chelonian fauna, its habitats, and main threats to the species. It pointed out the occurrence of one species belonging to the family Emydidae: the Orbigni's slider *Trachemys dorbigni*, and three species belonging to the family Chelidae: the spiny necked turtle *Acanthochelys spixii*, the South American snake necked turtle *Hydromedusa tectifera*, and the Hilaire's side-necked turtle *Phrynops hilarii*. The Orbigni's slider was the most abundant, representing more than 66% of the captures. The Hilaire's side-necked turtle contributed to 21% of the captures, the spiny necked turtle was present in 8%, and the South American snake necked turtle in 5%. Species occupied different habitat types, here categorized as marshes, canals, ponds, irrigation channels, rice fields, puddles, and cavas (artificial pool). The destruction and fragmentation of habitat, pollution, and lack of knowledge of humans are the main threats to the chelonians in this Park.

KEYWORDS. Testudines, freshwater turtles, fauna survey, conservation units.

RESUMO. O inventário realizado no Parque Estadual Delta do Jacuí, visando conhecer a fauna de quelônios, seus habitats e as principais ameaças às espécies, mostrou a ocorrência de uma espécie pertencente à família Emydidae, a tartaruga-tigre-d'água *Trachemys dorbigni* (Durémil & Bibron, 1835), e três espécies pertencentes à família Chelidae, o cágado-preto *Acanthochelys spixii* (Duméril & Bibron, 1835), o cágado-de-pescoço-de-cobra *Hydromedusa tectifera* Cope, 1870 e o cágado-cinza *Phrynops hilarii* (Durémil & Bibron, 1835). A tartaruga-tigre-d'água foi a mais abundante representando mais de 66% das capturas. O cágado-cinza contribuiu com 21% das capturas, o cágado-preto, com 8% e o cágado-de-pescoço-de-cobra com 5%. As espécies ocuparam diferentes tipos de habitats, aqui categorizados como banhados, canais, sacos, rios, canais de irrigação, quadras de arroz, poças e cavas. A destruição e a fragmentação do habitat, a poluição e a desinformação humana foram as principais ameaças aos quelônios no Parque.

PALAVRAS-CHAVE: Testudines, tartarugas de água doce, inventário de fauna, unidades de conservação

INTRODUÇÃO

As unidades de conservação asseguram, num primeiro momento, a preservação das espécies de seu interior, porém, estão sujeitas à incêndios e outras ameaças difíceis de se observar. Assim, dependendo de seu tamanho e localização, a extinção de pelo menos uma pequena parte de suas espécies é inevitável (RODRIGUES 2005). No Brasil as unidades de conservação estaduais, federais e terras indígenas cobrem, aproximadamente 23% da superfície terrestre do país (RYLANDS & BRANDON 2005) e são áreas de suma importância à conservação de espécies da fauna e flora. A legislação brasileira prevê um Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza que, entre outras atribuições, institui a criação de Parques e Áreas de Preservação Ambiental (APA). Os Parques têm como objetivo básico preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. As APAs são áreas geralmente extensas, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Conforme preceitua a Lei nº 9.985, de 18 de janeiro de 2000, tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Incluído na categoria parque desde 1976, o Parque Estadual Delta do Jacuí historicamente vem sofrendo com a ocupação irregular e a degradação ambiental. A região do Delta do rio Jacuí passou por alterações profundas nos últimos 50 anos decorrentes do declínio econômico da pesca, da navegação e da pequena produção agrícola e leiteira. Além disso, o depósito de resíduos e efluentes provenientes das indústrias de curtume do Vale do rio dos Sinos contribuem para a poluição de grande parte das águas que circundam as ilhas (BRANCO-FILHO & BASSO 2005).

Situado na Região Metropolitana de Porto Alegre, no encontro dos rios Jacuí, Gravataí, Caí e Sinos, o parque é formado por 30 ilhas e porções continentais com matas, banhados e campos inundados. É uma das áreas úmidas mais importantes do Estado do Rio Grande do Sul integrando um mosaico de ecossistemas que representam um ecótono ou transição entre as áreas mais altas da Depressão Central e o Sistema Lagunar Costeiro (OLIVEIRA 2002). A ocupação humana, iniciada a partir do século XVIII, gerou uma população que convive com a rica diversidade biológica da área: aproximadamente 78 espécies de peixes (KOCH *at al.* 2002), 24 espécies de anuros (MELO 2002), 210 espécies de aves (ACCORDI 2002), além de espécies ameaçadas, como o jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) e o gato-do-mato, *Oncifelis geoffroyi* (d'Orbigny & Gervais, 1844).

As populações de tartarugas em muitas partes do mundo são fortemente impactadas pelas atividades humanas, desenvolvimento e urbanização. Aproximadamente dois terços das espécies de tartarugas terrestres e de água

doce do mundo estão listadas como ameaçadas pela IUCN e mais de um terço ainda não foram avaliadas (TURTLE CONSERVATION FOUND 2002). A exploração humana das espécies de quelônios tem por conseqüência o declínio de muitas populações, o extermínio local e mesmo a extinção de espécies (THORBJARNARSON *et al.* 2000). Inúmeros trabalhos citam a ação do homem como principal fator na destruição e fragmentação de habitats (e.g., GIBBONS *et al.* 2000). Como efeitos negativos estão incluídas fragmentação da estrutura genética (RUBIN *et al.* 2001), conseqüências demográficas (GARBER & BURGER 1995, LINDSAY & DORCAS 2001) e mortalidade (e.g., através de atropelamento por automóveis, GIBBS & SHRIVER 2002). Contudo, algumas espécies de quelônios podem ser muito resilientes às atividades humanas e continuar a existir em ambientes altamente modificados enquanto outros animais silvestres desaparecem (MITCHELL 1988).

Dados descritivos sobre o status de populações e de comunidades podem servir como uma linha de partida para futuras investigações dos efeitos da urbanização sobre os organismos, podendo-se, assim, direcionar esforços de conservação das espécies e dos ambientes que elas ocupam (CONNER *et al.* 2005). Diante disso, as propostas do presente estudo foram (1) conhecer as espécies de tartarugas que ocorrem no Parque Estadual Delta do Jacuí, (2) descrever os habitats ocupados e (3) identificar as potenciais ameaças em um ambiente fortemente alterado pelo homem.

MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Estadual Delta do Jacuí (PEDJ) é uma unidade de conservação localizada na porção centro-oriental no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (29°53' e 30°03' S e 51°28' e 51°13' W). O PEDJ conta com uma superfície superior a 21 mil hectares, compreendendo terras emersas continentais e 30 ilhas (OLIVEIRA 2002). Conforme MALUF (2000), o Estado do Rio Grande do Sul localiza-se em uma região climaticamente intermediária entre a região Temperada (com temperatura média de 13°C no mês mais frio) e a Subtropical (com temperatura média entre 15 e 20°C no mês mais frio). Segundo o autor, a região de estudo apresenta um tipo climático ST UMv (Subtropical com verões úmidos), cuja temperatura média anual é de 19°C, temperatura média de 14°C no mês mais frio, precipitação pluvial anual de 1309 mm, deficiência hídrica anual de 50 mm e excesso hídrico anual 210 mm.. O regime hídrico alterna períodos de estiagem e de cheia obrigando a vegetação a se adaptar a essa condição. Daí a presença marcante dos banhados, aqui conceituados como corpos d'água permanentes ou temporários, sem uma bacia bem determinada, de contorno e perímetro indefinido e sem sedimentos próprios, apresentando vegetação emergente abundante e poucos espaços livres (RINGUELET 1962 *apud* OLIVEIRA 1998). Os banhados apresentam formações vegetais dominadas pelas espécies sarandi-branco *Cephalantus glabratus* (Rubiaceae), aguapé-gigante *Thalía geniculata* (Marantaceae), carne-de-vaca *Psychotria carthagenensis* (Rubiaceae), espadana *Zizaniopsis bonariensis* (Poaceae), erva-de-bicho

Polygonum stelligerum (Polygonaceae), além da abundância de macrófitas como aguapé *Eichornia azurea* (Pontederiaceae) e o capim-camalote *Panicum elephantipes* (Poaceae) que se desenvolvem nas margens dos sacos, dos canais entre as ilhas e às margens destas, onde a correnteza não é muito pronunciada (OLIVEIRA 1998).

Neste estudo, com relação aos cursos d'água, foram considerados dois tipos de ambientes: (1) permanentes e (2) temporários. Os permanentes referem-se a todos os ambientes que se mantêm alagados mesmo durante os períodos de seca, tais como: banhados internos densamente vegetados, canais (curso de água natural ou artificial, com água em movimento, que forma uma ligação entre duas linhas de água), sacos (um ambiente semi-fechado ligado ao rio através de uma estreita comunicação) e rios. Como temporários foram considerados todos os corpos d'água que sofrem grandes oscilações de volume, e que na maioria das vezes secam totalmente, em curtos período de tempo: canais de irrigação (utilizados para transporte de água dos canais principais para as quadras de arroz), quadras de arroz (ambientes similares aos canais secundários em termos de fluxo de água, porém em geral mais rasos), poças (áreas de campo de pequena extensão que se alagavam em períodos de chuva) e cavas (áreas de extração de areia próximas aos banhados e rios).

Os quelônios foram coletados em três locais no interior do PEDJ (Figura 3.1). O primeiro, a base do projeto, se localiza na Ilha da Pintada (IP). A área para estudo dos quelônios tinha aproximadamente 3 ha, uma área urbanizada que incluía no centro, o canal Mauá; ao norte do canal, um estaleiro de grande

porte e em pleno funcionamento; ao sul, o pátio da sede administrativa do PEDJ (local utilizado pelas tartarugas para nidificação); a oeste, construções humanas (residências, comércio, escolas) às margens e sobre as áreas de banhado; e, a leste, o rio Jacuí (30°01'52"S, 51°15'07"W). O segundo local, a Fazenda Kramm (FK), é uma propriedade agropecuária situada nos limites do PEDJ, ao sul do rio Jacuí, em frente às ilhas do Cravo e Cabeçadas. A área utilizada para coleta de dados foi de, aproximadamente, 9 ha, incluindo banhados, quadras de plantação de arroz e as cavas (crateras originadas da extração irregular de areia) numa área de mata de restinga, vizinha à fazenda (29°58'59"S, 51°18'58"W). O terceiro local situa-se na Ilha das Flores (IF), numa área de aproximadamente 6 ha, incluindo os banhados e a estrada (cujas margens os quelônios utilizam como sítio de nidificação) a 200 metros da margem leste do rio Jacuí (29°58'48"S, 51°16'22"W). A área da IP está distante 8,5 Km da FK, e esta a 5,3 Km da IF, que fica a 5,2 Km da IP.

As expedições ocorreram de setembro de 2003 a agosto de 2004 na IP, de setembro de 2004 a agosto de 2005 na FK, e de setembro de 2005 a agosto de 2006 na IF. O esforço amostral foi de dois a três dias consecutivos por semana, entre setembro e janeiro, e de um dia por semana, nos demais meses. Em todas as áreas as capturas foram realizadas manualmente e com utilização de seis armadilhas do tipo "box-trap" (dimensões 600Lx360Ax800P mm), iscadas com carcaça de frango. As armadilhas foram colocadas semi-submersas, dispostas à cerca de 40 metros de distância umas das outras, ao longo das margens e permaneciam no local por um período mínimo de 24 horas. As armadilhas eram

revisadas a cada três horas e, a cada expedição, se alternava a localização das mesmas, visando maximizar a cobertura de cada área.

Após identificação, pesagem e coleta de dados biométricos, cada tartaruga capturada foi marcada individualmente através de um entalhe em seu escudo marginal (CAGLE 1939) e posteriormente solta no mesmo local da captura. O sexo dos adultos foi determinado a partir das características sexuais secundárias, quais sejam, posição da cloaca em relação à margem posterior do plastrão, existência de concavidade no plastrão e ocorrência do processo de melanização.

As considerações acerca das ameaças às espécies e aos seus habitats no PEDJ, discutidas nesse trabalho, foram realizadas a partir de observações diretas no ambiente e através de entrevistas informais com a população humana local.

RESULTADOS

Foram capturados 208 exemplares de quatro espécies de quelônios de água doce: uma espécie pertencente à família Emydidae, a tartaruga-tigre-d'água *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) (N = 137), e três espécies pertencentes à família Chelidae, o cágado-preto *Acanthochelys spixii* (Duméril & Bibron, 1835) (N = 16), o cágado-de-pescoço-de-cobra *Hydromedusa tectifera* Cope, 1870 (N = 11) e o cágado-cinza *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron, 1835) (N = 44). A abundância relativa dessas espécies foi diferente nas três áreas de coleta (Figura 3.2).

A espécie *Trachemys dorbigni* (Figura 3.3A) foi a mais abundante (66% das capturas). Foi encontrada nas três áreas, ocupando diferentes tipos de habitats, desde ambientes permanente ou temporariamente encharcados, até ambientes fortemente antropizados como canais de esgoto e de drenagem de água das plantações de arroz e cavas (Tabela 3.1).

Acanthochelys spixii (Figura 3.3B) representou 8% das capturas. A espécie não foi registrada nos canais, sacos e rios amostrados, bem como não foi capturada na IP (Tabela 3.1). Este cágado foi registrado apenas em habitats de águas lânticas, como banhados temporários, canais de irrigação, quadras de arroz, cavas e poças das áreas FK e IF.

Os exemplares de *Hydromedusa tectifera* (Figura 3.3C) foram capturados nas áreas da IP, FK e IF e constituíram 5% do total de capturas. Não foram coletados em habitats de sacos e rios. Foram encontrados em ambientes de

águas com pouco fluxo e, em sua maioria, de caráter temporário, salvo um exemplar que foi capturado no canal da Ilha Pintada/Mauá.

Phrynops hilarii (Figura 3.3D) foi a segunda espécie mais abundante. Foi encontrada nas áreas da IP, FK e IF, contribuindo com 21% das capturas. Esta espécie esteve presente em todos os habitats amostrados, ocupando ambientes comuns à espécie *T. dorbigni*.

Os habitats preferencialmente ocupados pelos quelônios foram rios, sacos e canais (de caráter permanente), canais de irrigação de arroz, poças e cavas (de caráter provisório). Imagens representativas desses habitats são mostradas na Figura 3.4.

As ameaças mais perceptíveis à fauna e flora do PEDJ, incluindo os quelônios, e algumas medidas que podem ajudar a minimizar os impactos negativos, são apresentadas e discutidas na Tabela 3.2. De forma global observou-se que, na maioria dos casos, medidas como conscientização/educação, vigilância e responsabilização legal minimizariam ou resolveriam tal problemática.

DISCUSSÃO

Os Testudines representam a maior biomassa dos ecossistemas de água doce (BURY 1979, SOUZA & ABE 1997, 2000) e sua distribuição e composição das comunidades nos ambientes fluviais são afetadas tanto pelos componentes bióticos, quanto pelos abióticos, muitas vezes ligados diretamente à vegetação ciliar (ACUÑA-MESEN *et al.* 1983), à competição co-específica, à predação e à temperatura (MOLL & MOLL 2004).

Existe pouca informação biológica *in situ* (RICHARD 1999) a cerca da maioria das espécies de tartarugas de água doce da América do Sul. No Brasil, segundo a SBH (2007), são 36 espécies de Testudines distribuídas em 8 famílias. No estado do Rio Grande do Sul, são 11 espécies de 4 famílias: 5 espécies (2 famílias) marinhas e 6 espécies (2 famílias) de ambiente límnic (LEMA 1994). Assim, o número de espécies listadas neste trabalho, para o PEDJ, representa mais de 65% da fauna de quelônios de água doce do Rio Grande do Sul. Os trabalhos de inventário de répteis na área do PEDJ (relatório técnico não publicado realizado como parte do sub-projeto Consolidação do PEDJ) haviam registrado somente duas espécies de Testudines: *Trachemys dorbigni* e *Phrynops hilarii*.

Todas as tartarugas do Rio Grande do Sul são aquáticas e sua distribuição geográfica está geralmente limitada pela presença de água em ambientes permanentes ou sazonais. Os ambientes fluviais são ecossistemas dinâmicos e diversificados, compostos de uma variedade de habitats incluindo

canais principais, afluentes, planícies de inundação e lagos. Segundo MOLL & MOLL (2004), cada hábitat pode conter uma determinada comunidade de quelônios. Mesmo que as espécies possam aparecer em qualquer lugar do ecossistema fluvial, muitas se especializam em um ou mais hábitats onde ocorrem em número e biomassa mais elevados. Desta forma, os vários hábitats de um sistema fluvial podem ter composição de espécies similares, mas o *status* de abundância de cada espécie será diferente.

MOLL & MOLL (2004) verificaram que em 14 de 19 comunidades de tartarugas neotropicais, as duas espécies mais abundantes compreendem mais de 75% do número de capturas. Entre as quatro espécies, *T. dorbigni* foi a mais abundante (66 % das capturas) seguida de *P. hylarii* (21% das capturas), corroborando assim o postulado por aqueles autores. Tanto *T. dorbigni* como *P. hylarii* se comportam como espécies eurióicas, de hábitos diurnos, facilmente observadas nos horários mais quentes do dia, termorregulando sobre materiais emersos (troncos, vegetação flutuante, rochas, entulhos, etc.). MEDEM (1960), MONTEIRO & DIEFENBACH (1987), MOLINA (1989) e SOUZA (1999) fizeram observações similares ao estudarem espécies como *P. hylarii* e *P. geoffroanus* (Schweigger, 1812).

MOLL & MOLL (2004) propuseram que, aparentemente a coexistência entre duas espécies de famílias diferentes no mesmo hábitat é possível por haver espécies de tartarugas fluviais especialistas e facultativas. Os emidídeos (considerados por MOLL & LEGLER 1971, MOLL & MOLL 1990 tartarugas fluviais facultativas) se tornaram dominantes em muitos rios das regiões do norte do

México ao norte da América do Sul porque, exceção às pequenas regiões da América Central, não há nenhuma tartaruga fluvial especialista competindo por este hábitat. Não poderíamos enquadrar *T. dorbigni* e *P. hylarii* nessa classificação de tartarugas fluviais especialistas ou fluviais facultativas porque, apesar da visível dominância de *T. dorbigni*, ambas foram espécies encontradas em todos os pontos amostrais (Tabela 3.1) e que ocuparam os mais diversificados hábitats, tanto os aquáticos permanentes, quanto os efêmeros.

Em consonância aos dados de RICHARD (1999), *P. hylarii* foi encontrada ocupando ambientes permanentemente alagados e, quando presentes naqueles que apresentavam caráter temporário, estes sempre tinham relação com hábitats permanentes localizados nas proximidades.

Hydromedusa tectifera (Chelidae) mostrou grande plasticidade comportamental e resistência às diferentes condições ambientais: foram encontrados exemplares junto aos esgotos da área urbanizada (Ilha da Pintada), em ambientes que recebem aporte de agrotóxicos (Fazenda Kramm) e em locais aparentemente mais preservados (banhado interno da Ilha das Flores). RIBAS & MONTEIRO-FILHO (2002) encontraram *H. tectifera*, bem como *P. geoffroanus* e *P. williamsi* Rhodin & Mittermeier 1983 em ambientes com elevado grau de influência antrópica, onde a poluição dos rios modifica o ambiente aquático através do maior aporte de material orgânico. Segundo MOLL (1980), algumas espécies de Testudines podem ser fisiologicamente oportunistas, sendo beneficiadas em função de adaptações especiais a ambientes aquáticos com reduzidos níveis de oxigênio. Além disso os resíduos orgânicos constituem uma

fonte de alimento extra, uma vez que, muitas larvas de insetos que habitam ambientes pouco oxigenados, são as principais presas desses animais, levando, muitas vezes, ao maior tamanho dos indivíduos dessas populações (MOLL 1980, SOUZA & ABE 2001). Os ambientes ocupados por *H. tectifera* no PEDJ são semelhantes aos descritos por LEMA & FERREIRA (1990), os quais citam que a espécie ocorre em águas lânticas e em banhados, apesar de serem encontradas por RIBAS & MONTEIRO-FILHO (2002) em águas lóaticas (riachos e córregos).

No PEDJ, o quelídeo *Acanthochelys spixii* foi registrado em ambientes de banhados e ambientes aquáticos efêmeros, como canais de irrigação, quadras de arroz, cavas e valas de drenagem das lavouras de arroz. D'AMATO & MORATO (1991) reportaram ser bem comum a ocorrência dessa espécie em pequenos riachos e banhados próximos a áreas residenciais e industriais. RIBAS & MONTEIRO-FILHO (2002) relataram que no estado do Paraná, *A. spixii* foi encontrada em terrenos encharcados com abundância de gramíneas e em áreas de inundação temporária durante a época das chuvas.

A espécie com menor frequência de capturas foi *H. tectifera*, porém sua ocorrência deu-se nas três áreas amostradas, enquanto *A. spixii* apresentou frequência de capturas um pouco maior, mas não foi capturada em uma das áreas. STONE *et al.* (2005), estudando uma assembléia de tartarugas nos Estados Unidos, argumentaram que parte da distribuição ou baixa frequência de capturas de *Kinosternon flavescens* (Agassiz, 1857) pode ter-se dado por um erro amostral, já que aquela espécie gasta boa parte de seu tempo estivado ou hibernando em terra. *H. tectifera* costuma enterrar-se na lama na medida em que

os locais tornam-se secos, comportamento também verificado durante o inverno, ressurgindo na primavera (LEMA & FERREIRA 1990). Esse hábito também foi verificado por BUJES (2006, comunicação pessoal) para a espécie *A. spixii* e pode ter colaborado com as baixas estimativas de frequência de ocorrência e abundância relativa de ambas espécies.

As espécies listadas neste estudo também ocuparam as cavas, um ambiente bastante peculiar e resultante da ação antrópica. No PEDJ as cavas são verdadeiras crateras, decorrentes da extração ilegal de areia em uma área de Restinga vizinha à Fazenda Kramm. São ambientes efêmeros, com água disponível apenas em períodos de chuvas. Esses habitats temporários parecem disponibilizar maior aporte de recursos alimentares que propiciam condições favoráveis para o crescimento e a reprodução, fornecendo abrigo e áreas de nidificação às espécies (KENNETT & GEORGES 1990).

MOLL & MOLL (2004) reportaram que comunidades de tartarugas tendem a ser relativamente pobres em número de espécies, geralmente uma ou duas espécies costumam ocorrer juntas num mesmo habitat, o que também pode ser atribuído à comunidade de quelônios do PEDJ.

Com exceção de *Acanthochelys spixii* que está categorizada como baixo risco/quase ameaçada (LR/NT) na lista da IUCN (2006), os quelônios do PEDJ não figuram em listas nacionais de espécies ameaçadas. No entanto, os impactos causados pelo desmatamento e pela poluição na região do Delta do Jacuí podem representar sérios riscos à sobrevivência daquelas espécies. As ameaças listadas e as situações observadas no PEDJ (Tabela 3.2) não afetam, obviamente,

somente os quelônios, mas também as demais espécies da fauna e flora. A fragilidade das populações de tartarugas está ligada às baixas taxas de recrutamento, baixa densidade populacional e à fragmentação do hábitat. Sem dúvida, a alteração no hábitat foi a mais grave ameaça verificada no PEDJ, o que acarreta na redução ou perda absoluta de ambientes necessários às funções vitais essenciais de muitos organismos, incluindo alimentação (VICKERY *et al.* 2001), reprodução (HECKERT *et al.* 2003) e abrigo (BALL 2002). No PEDJ foi observada a retirada da vegetação ciliar para construção de residências e a construção de diques (tapumes) junto às margens visando a contenção da água, impedindo assim, o acesso dos animais às áreas de terras adjacentes para deslocamento e/ou nidificação. O aumento da urbanização tem se mostrado responsável por mudanças drásticas em muitas populações animais, e.g. grandes carnívoros (REILLY *et al.* 2003), borboletas (COLLINGE *et al.* 2003), salamandras (WILLSON & DORCAS 2003), peixes (PAUL & MEYER 2001), bem como em comunidades vegetais, tanto de ambientes terrestres (FRANSISCO-ORTEGA *et al.* 2000), quanto em ambientes aquáticos (FORE & GRAFE 2002).

DE LA OSSA-VELÁSQUEZ & FAJARDO (1998) consideraram a destruição e a alteração dos ambientes naturais a ameaça mais grave para a sobrevivência de *Phrynops dahli* (Zangerl & Medem, 1958), espécie endêmica da Colômbia, cujo hábitat desapareceu quase que totalmente como conseqüência da expansão da fronteira agropecuária e desenvolvimento urbano. O desmatamento da vegetação ciliar e a conseqüente alteração das margens dos rios podem, segundo HILDEBRAND & MUÑOZ (1992), ter provocado a destruição de todo o

esforço reprodutivo das espécies de quelônios na Colômbia.

GIBBONS *et al.* (2000) consideraram a destruição/fragmentação de habitats como a ameaça mais grave à biodiversidade, seguida da introdução de espécies, poluição ambiental, doenças e parasitismo, uso insustentável e mudanças no clima global. Conforme, TABARELLI *et al.* (2004), o desmatamento tem efeitos diretos e indiretos na redução dos habitats das espécies de plantas e animais. Como exemplo de efeito direto esses autores citam a eliminação de vertebrados dispersores de sementes, comprometendo assim a germinação. Quanto aos indiretos, mencionam a produção de grandes quantidades de detrito orgânico, que, combinados ao lixo e à biomassa morta, decorrente da fragmentação, deixam certas regiões ainda mais suscetíveis aos incêndios. BURKE *et al.* (1994) sugeriram que as tartarugas podem ser especialmente vulneráveis ao declínio populacional devido as suas estratégias reprodutivas incompatíveis com a exploração e significativa perda de habitat.

A educação é uma importante ferramenta para o desenvolvimento de uma postura que conduza aos projetos de conservação, bem como um elemento chave no sucesso destes, na medida que as pessoas envolvidas ou afetadas pelo programa sejam informadas da necessidade daquela ação e dos benefícios do programa para o seu presente e futuro. Para CONGDON *et al.* (1993) os programas de manejo e conservação de tartarugas bem sucedidos seriam aqueles que reconhecem que a proteção se faz necessária em todos os estágios da história de vida dos organismos.

CONCLUSÃO

A comunidade de quelônios do PEDJ é composta por quatro espécies que ocupam diferentes tipos de habitats, incluindo ambientes aquáticos permanentes e efêmeros. As ameaças à sobrevivência dessas espécies são muitas e estão intimamente relacionadas com a presença humana na área do Parque. Diante das questões apresentadas neste estudo, verifica-se a necessidade premente de conscientização do público sobre a importância dos quelônios e o fato de que o convívio com eles não causa danos aos seres humanos. Não obstante, deve-se intensificar a fiscalização e aplicação da legislação ambiental vigente, bem como a implementação de estudos para a proteção *in locu* dos animais e dos ambientes ocupados por eles.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (FBPN, Projeto Chelonia-RS 0594-20032) pelo apoio financeiro; ao Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais (INGA), à Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pelo apoio logístico; e, aos funcionários do Parque Estadual Delta do Jacuí, em especial a Loiva e ao Clemente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCORDI, I.A. 2002. Asas do delta: Aves entre a terra e água, p. 54-59. *In*: FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL (Ed.). **Natureza em revista: Delta do Jacuí**. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 74p.
- ACUÑA-MESEN, R.A., A. CASTAING & F. FLORES. 1983. Aspectos ecológicos de la distribución de las tortugas terrestres y semiacuáticas en el Valle Central de Costa Rica. **Revista de Biología Tropical** 31 (2): 181-192.
- AKBAR, M., M.M. HASSAN & Z. NISA. 2006. Distribution of freshwater turtles in Punjab, Pakistan. **Caspian Journal of Environmental Sciences** 4 (2): 142-146.
- BALL, L.C. 2002. A strategy for describing and monitoring bat habitat. **Journal Wildlife Management** 66: 1148-1153.
- BRANCO-FILHO, C C. & L.A. BASSO. 2005. Ocupação irregular e degradação ambiental no Parque Estadual Delta do Jacuí-RS. **Geografia** 30 (2): 285-302.
- BURKE, V.J., J.W. GIBBONS & J.L. GREENE. 1994. Prolonged nesting forays by common mud turtles (*Kinosternon subrubrum*). **American Midland Naturalist** 131 (1): 190-195.

- BURY, R.B. 1979. Population ecology of freshwater turtles. *In*: M. HARLESS & H. MORLOCK (Ed.). **Turtles, Perspectives and Research**. New York, John Wiley & Sons, 695p.
- CAGLE, F.R. 1939. A system of marking turtles for future identification. **Copeia** **1939** (3): 170-173.
- COLLINGE, S.K., K.L. PRUDIC & J.C. OLIVER. 2003. Effects of local habitat characteristics landscape context on grassland butterfly diversity. **Conservation Biology** **17**: 178-187.
- CONGDON, J.D., A.E. DUNHAM & R.C. VAN LOBEN SELS. 1993. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. **Conservation Biology** **7**: 826-833.
- CONNER, C.A., B.A. DOUTHITT & T.J. RYAN. 2005. Descriptive ecology of a turtle assemblage in an urban landscape. **The American Midland Naturalist** **153** (2): 428-435.
- D'AMATO, A.F. & S.A.A. MORATO. 1991. Notas biológicas e localidades de registro de *Platemys spixii* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae)

para o Estado do Paraná, Brasil. **Acta Biológica Leopoldensia** 13 (2): 119-130.

DE LA OSSA-VELÁSQUEZ, J. & A. FAJARDO. 1998. **Introducción al conocimiento de algunas especies de fauna silvestre del Departamento de Sucre-Colombia**. Sucre, Carsucre Fundación George Dahl, p.

FORE, L. S. & C. GRAFE. 2002. Using diatoms to assess biological condition of large rivers in Idaho (U. S. A.). **Freshwater Biology** 47 (10): 2015-2037.

FRANSISCO-ORTEGA, J., A. SANTOS-GUERRA, S.C. KIM, D.J. CRAWFORD. 2000. Plant genetic diversity in the Canary Island: a conservation perspective. **American Journal of Botany** 87 (7): 909-919.

GARBER, S. D. & J. BURGER. 1995. A 20-yr study documenting the relationship between turtle decline and human recreation. **Ecological Applications** 5: 1151-1162.

GIBBONS, J.W., E.D. SCOTT, T.J. RYAN, K.A. BUHLMANN, T.D. TUBERVILLE, B.S. METTS, J.L. GEENE, T. MILLS, Y. LEIDEN, S. POPPY & C.T. WINNE. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. **BioScience** 50: 653-666.

GIBBS, J.P. & W.G. SHRIVER. 2002. Estimating the effects of road mortality on turtle populations. **Conservation Biology** 16 (6): 1647-1652.

HECKERT, J.R., D.L. REINKING, D.A. WIEDENFELD, M. WINTER, J.L. ZIMMERMAN, W.E. JENSEN, E.J. FLINK, R.R. KOFORD, D.H. WOLFE, S.K. SHERROD, M.A. JENKINS, J. FAABORG & S.K. ROBINSON. 2003. Effects of prairie fragmentation on the nest success of breeding birds in the midcontinental United States. **Conservation Biology** 17: 587-594.

HILDEBRAND, P.V. & D. MUÑOZ. 1992. **Conservación y manejo sostenible de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el bajo Río Caquetá en Colombia**. Fase III. Proyecto de Investigación. 21 pp.

IUCN. 2006. **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível na World Wide Web em www.iucnredlist.org (23/08/2007).

KENNETT, R.M. & A. GEORGES. 1990. Habitat utilization and its relationship to growth and reproduction of the eastern long-necked turtle, *Chelodina longicollis* (Testudinata: Chelidae), from Australia. **Herpetologica** 46 (1): 22-33.

KOCH, W. R., P.C. MILANI & K.M. GROSSER. 2002. Peixes das chuvas, p. 52-53. In: FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL (Ed.). **Natureza em revista:**

Delta do Jacuí. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 74p.

LEMA, T. 1994. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia** 7: 41-150.

LEMA, T. & M.T.S. FERREIRA. 1990. Contribuição ao conhecimento dos Testudines do Rio Grande do Sul (Brasil) – lista sistemática comentada (Reptilia). **Acta Biológica Leopoldensia** 12 (1): 125-164.

LINDSAY, S.D. & M.E. DORCAS. 2001. Effects of cattle on reproduction and morphology of pond-dwelling turtles in North Carolina. **J. Elisha Mitchell Scientific Society** 117: 249-257.

MALUF, J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia** 8 (1): 141-150.

MANSUR, M.C.D., C.P. SANTOS, G. DARRIGRAN, I. HEYDRICH, C.T. CALLIL & F.R. CARDOSO. 2003. Primeiros dados quali-quantitativos do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker), no Delta do Jacuí, no Lago Guaíba e na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no novo ambiente. **Revista Brasileira de Zoologia** 20 (1): 75-84.

MEDEM, F. 1960. Informe sobre reptiles colombianos (V). Observaciones sobre la distribución geográfica y ecología de la tortuga *Phrynops geoffroana* ssp. en Colombia. **Novedads Colombianas 1**: 291-300.

MELO, M.T.Q. 2002. Rãs, sapos e pererecas, p 54-59. *In*: FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL (Ed.). **Natureza em revista: Delta do Jacuí**. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 74p.

MITCHELL, J.C. 1988. Population ecology and life histories of the freshwater turtles *Chrysemys picta* and *Sternotherus odoratus* in an urban lake. **Herpetological Monographs 2** (1988): 40-61.

MOLINA, F.B. 1989. **Observações sobre a biologia e o comportamento de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae)**. Dissertação de Mestrado não-publicada. Universidade de São Paulo, Brasil.

MOLL, D. 1980. Dirty river turtles. **Natural History 89** (5): 43-49.

MOLL, D. & E.O. MOLL. 1990. The slider turtle in the Neotropics: adaptations of a temperate species to a tropical environment, p. 152-161. *In*: J.W. GIBBONS (Ed.). **Life history and ecology of the slider turtle**. Washington DC, Smithsonian Institution Press, 384p.

MOLL, D. & E.O. MOLL. 2004. **The ecology, exploitation and conservation of river turtles**. New York, Oxford University Press, 393 p.

MOLL, E.O. & J.M. LEGLER. 1971. The life history of a neotropical slider turtle *Pseudemys scripta* (Schoepff) in Panama. **Bulletin of the Los Angeles Country Museum of the Natural History Science 11**: 1-102.

MONTEIRO, L.P. & C.O.C. DIEFENBACH. 1987. Thermal regime of *Phrynops hilarii* (Reptilia, Chelonia). **Boletim de Fisiologia Animal 11**: 41-50.

OLIVEIRA, M.L.A.A. 1998. **Análise do padrão de distribuição espacial de comunidades vegetais do Parque Estadual Delta do Jacuí: Mapeamento e subsídios ao zoneamento da unidade de conservação**. Tese de Doutorado não publicada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 234 p.

OLIVEIRA, M.L.A.A. 2002. Conhecendo o Parque, p. 12-19. *In*: FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL (Ed.). **Natureza em revista: Delta do Jacuí**. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 74p.

PAUL, M.J. & J.L. MEYER. 2001. Streams in the urban landscapes. **Annual Review of Ecology and Systematics 32**: 333-365.

- REILLY, S.P.D., R.M. SAUVAJOT, T.K. FULLER, E.C. YORK, D.A. KAMRADT, C. BROMLEY & R.K. WAYNE. 2003. Effects on urbanization and habitat fragmentation on bobcats and coyotes in southern California. **Conservation Biology** 17: 566-576.
- RIBAS, E.R. & E.L.A. MONTEIRO-FILHO. 2002. Distribuição e hábitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do estado do Paraná, Brasil. **Biociências** 10 (2): 15-32.
- RICHARD, E. 1999. **Tortugas de las regiones áridas de Argentina**. Buenos Aires, Literature of Latin America (LOLA), p.
- RODRIGUES, M.T. 2005. The Conservation of Brazilian Reptiles: Challenges for a Megadiverse Country. **Conservation Biology** 19 (3): 659-664.
- RUBIN, C.S., R.E. WARNER, J.L. BOUZAT & K.N. PAIGE. 2001. Population genetic structure of Blanding's turtle (*Emydoidea blandingii*) in an urban landscape. **Biological Conservation** 99: 323-330.
- RYLANDS, A.B. & K. BRANDON. 2005. Brazilian protected areas. **Conservation Biology** 19: 612-618.
- SBH. 2007. **Lista de espécies de répteis do Brasil**. Sociedade Brasileira de

Herpetologia (SBH). Disponível na World Wide Web em:

www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm [08/10/2007].

SOUZA, F.L. 1999. **Ecologia do cágado *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) em ambiente urbano poluído (Reptilia, Testudines, Chelidae)**. Tese de Doutorado não-publicada. Universidade Estadual Paulista, Brasil.

SOUZA, F.L. & A.S. ABE. 1997. Population structure, activity, and conservation of the neotropical freshwater turtle, *Hydromedusa maximiliani*, in Brazil. **Chelonian Conservation and Biology** 2 (4): 521-525.

SOUZA, F.L. & A.S. ABE. 2000. Feeding ecology, density and biomass of the freshwater turtle, *Phrynops geoffroanus*, inhabiting a polluted urban river in south-eastern Brazil. **Journal of Zoology** 252: 437-446.

SOUZA, F.L. & A.S. ABE. 2001. Population structure and reproductive aspects of the freshwater turtle, *Phrynops geoffroanus*, inhabiting an urban river in Southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 36 (1): 57-62.

STONE, P.A., S.M. POWERS & M.E. BABB. 2005. Freshwater turtles assemblages in Central Oklahoma farm ponds. **The Southwestern Naturalist** 50 (2): 166-171.

TABARELLI, M.J.M.C. & C. GASCON. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation** **13**: 1419-1425.

THORBJARNARSON, J., C.J. LAGUEUX, D. BOLZE, M.W. KLEMENS & A.B. MEYLAN. 2000. Human use of turtles: a worldwide perspective, p. 33-84. *In*: M.W. KLEMENS (Ed.). **Turtle Conservation**. Washington DC, Smithsonian Institute Press, 334p.

TURTLE CONSERVATION FUND. 2002. A global action plan for conservation of tortoises and freshwater turtles. Strategy and funding prospectus 2002-2007. **Conservation International and Chelonian Research Foundation**. Washington DC, 30 p.

VICKERY, J.A., J.R. TALLOWIN, R.E. FEBER, E.J. ASTERAKI, P.W. ATKINSON, R.J. FULLER & V.K. BROWN. 2001. The management of lowland neutral grassland in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. **The Journal of Applied Ecology** **38**: 647-664.

WILLSON, J.D. M.E. DORCAS. 2003. Effects of habitat disturbance on stream salamanders: implications for buffer zones and watershed management. **Conservation Biology** **17**: 763-771.

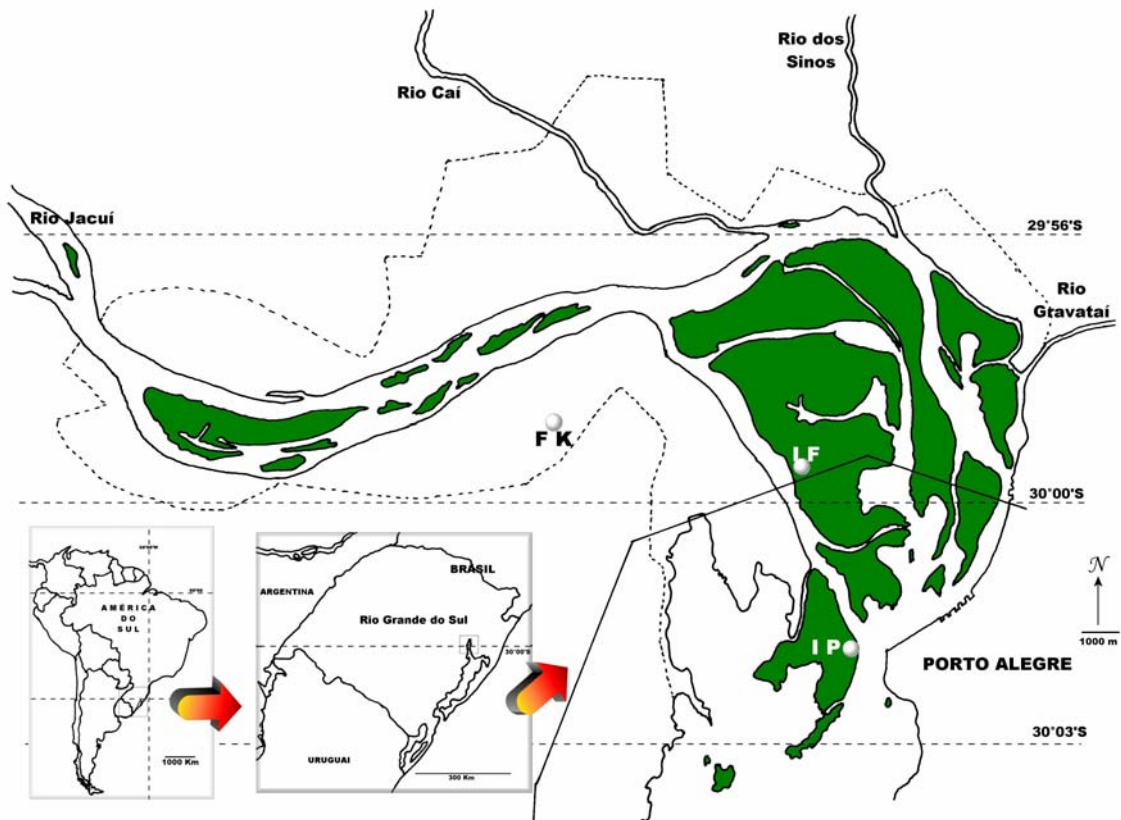


Figura 3.1 – Localização do Parque Estadual Delta do Jacuí, RS – Brasil e os locais de coleta na Fazenda Kramm (FK), Ilha das Flores (IF) e Ilha da Pintada (IP).

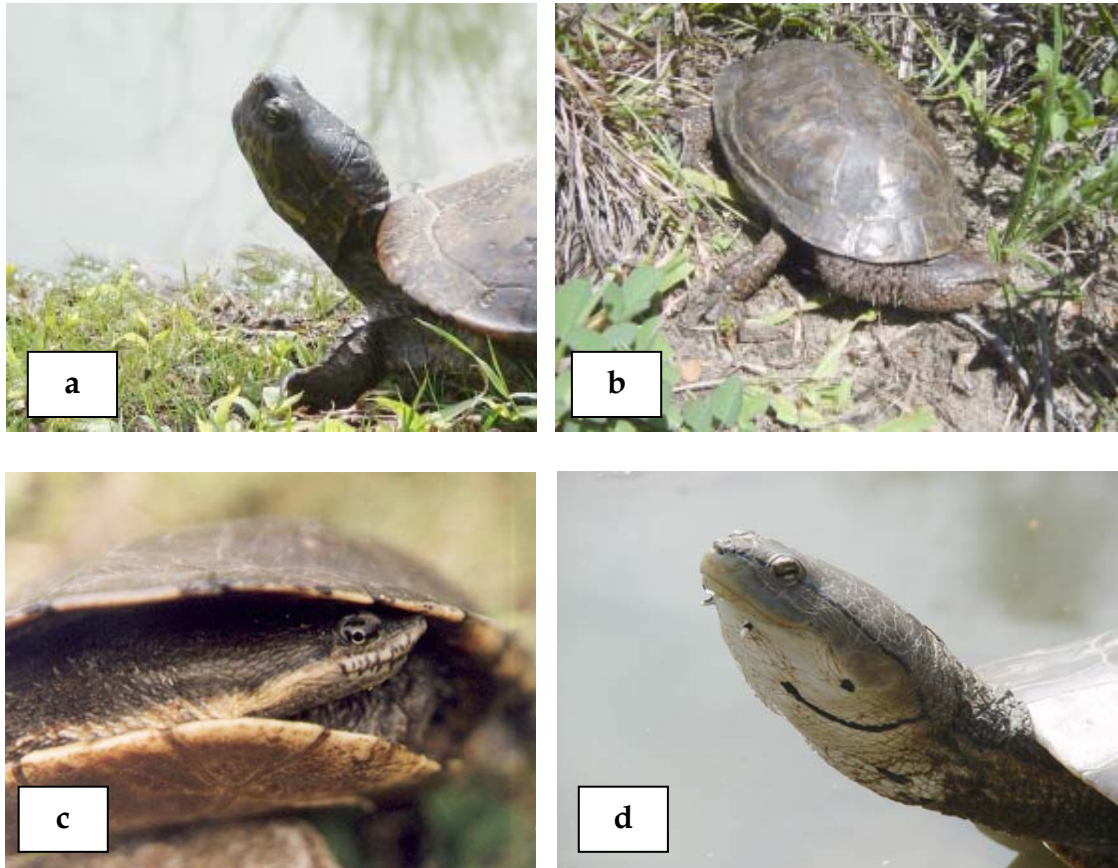


Figura 3.2 – Espécies de quelônios do Parque Estadual Delta do Jacuí, RS – Brasil: a tartaruga-tigre-d’água *Trachemys dorbigni* (a), o cágado-preto *Acanthochelys spixii* (b), o cágado-de-pescoço-de-cobra *Hydromedusa tectifera* (c) e o cágado-cinza *Phrynops hilarii* (d). [Fotos C.S. Bujes, exceto foto (b) de P.S. Miorando].

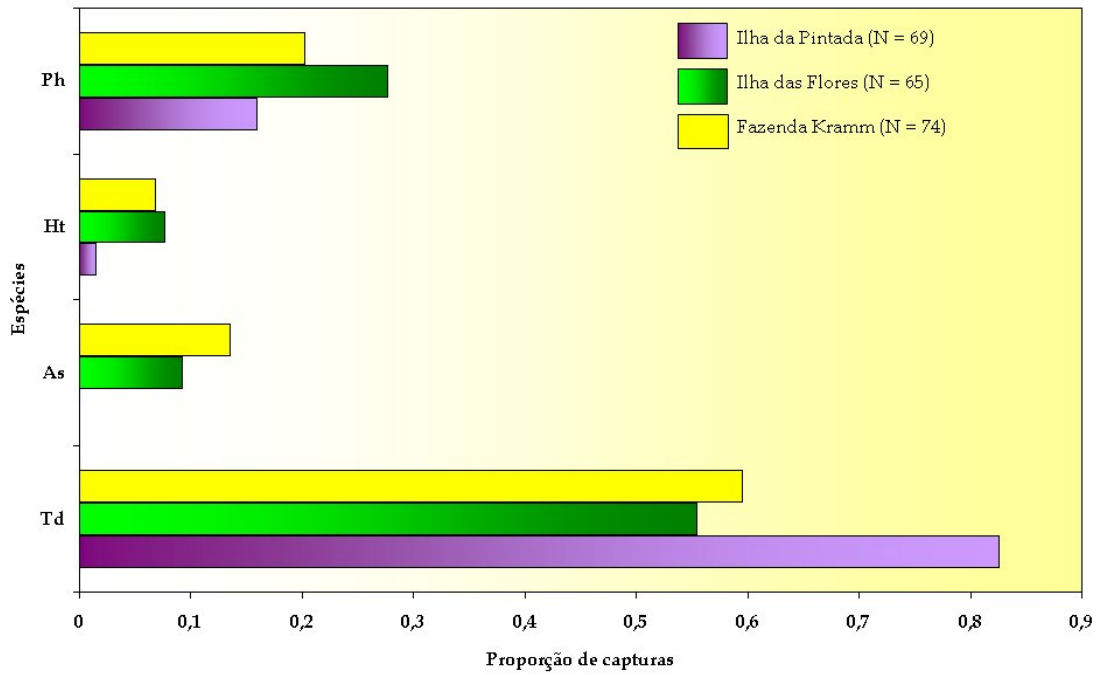


Figura 3.3 – Proporção das quatro espécies de tartarugas de água doce capturadas na Ilha da Pintada, na Ilha das Flores e na Fazenda Kramm, no Parque Estadual Delta do Jacuí, RS – Brasil. O número total de indivíduos capturados está entre parênteses. Ph = *Phrynops hilarii*, Ht = *Hydromedusa tectifera*, As = *Acanthochelys spixii* e Td = *Trachemys dorbigni*.

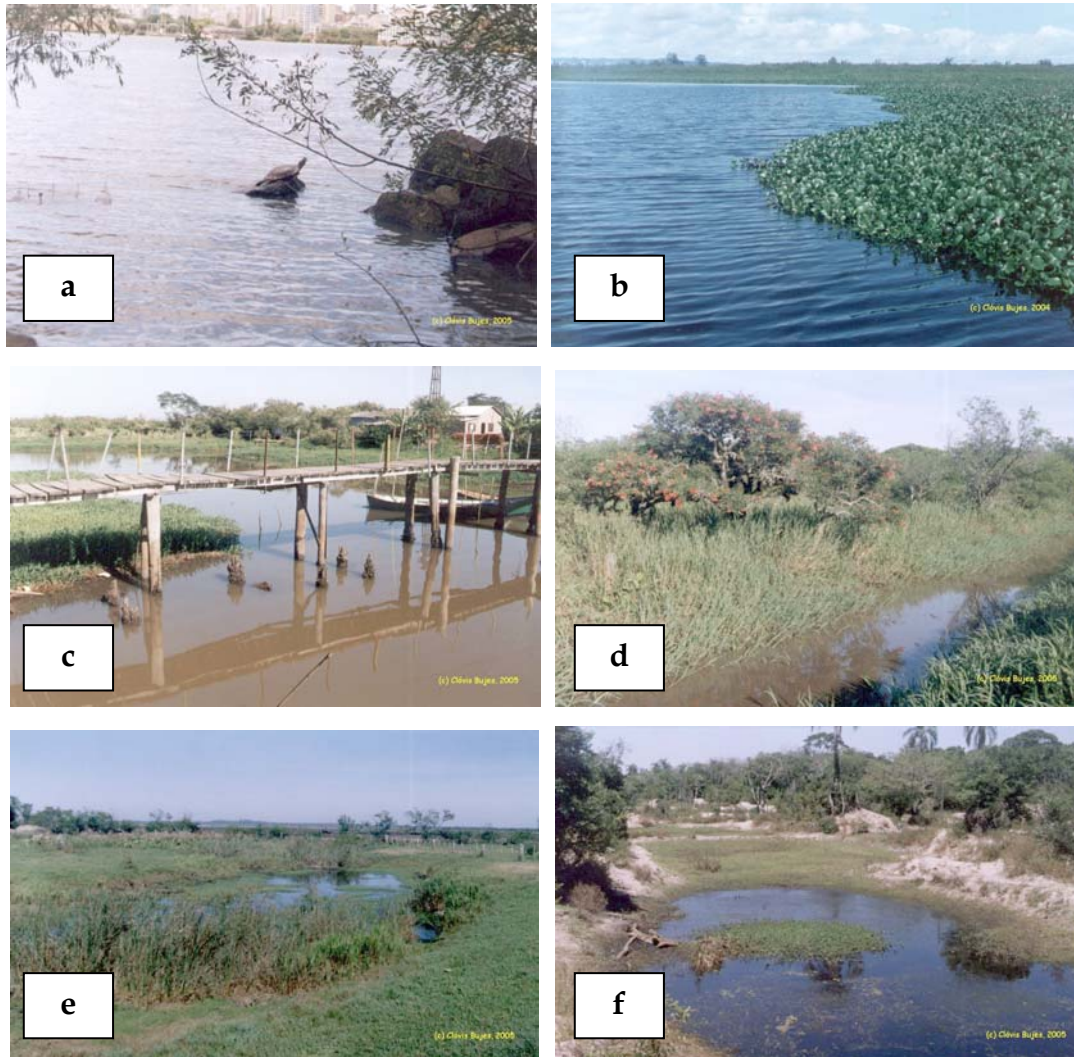


Figura 3.4 – Hábitats utilizados pelos quelônios do Parque Estadual Delta do Jacuí, RS – Brasil. Os habitats permanentes: rio (a), saco (b) e canal (c); e, os temporários ou efêmeros: canal de irrigação (d), poça (e) e cava (f).

Tabela 3.1 – Distribuição e número de espécimes capturados nos ambientes aquáticos permanentes¹ e temporários ou efêmeros², categorizados para o Parque Estadual Delta do Jacuí – RS, Brasil.

Ambientes/Espécies	<i>T. dorbigni</i>	<i>A. spixii</i>	<i>H. tectifera</i>	<i>P. hilarii</i>
¹ Banhados	52	6	5	26
¹ Canais	53	0	1	9
¹ Sacos	0	0	0	1
¹ Rios	5	0	0	1
² Canais de irrigação	12	2	1	3
² Quadras de arroz	2	1	1	1
² Poças	12	5	2	2
² Cavas	1	2	1	1
N total	137	16	11	44

Tabela 3.2 - Principais ameaças observadas sobre os quelônios do Parque Estadual Delta do Jacuí, RS - Brasil, e algumas recomendações ou medidas paliativas para minimizar os impactos.

Ameaças	Recomendações ou medidas paliativas
<ul style="list-style-type: none">• Incêndios como os ocorridos no ano de 2004 nas ilhas dos Marinheiros e Flores afetaram toda a área de nidificação de quelônios. Na época, suspeitava-se de que a própria população criava focos de incêndio nas áreas abertas e nos banhados em época de seca, obtendo, assim, maiores áreas de pastagem, através da retirada (“limpeza”) da vegetação já estabelecida, e dificilmente consumida pelo gado, em troca de vegetação nova, mais nutritiva aos animais domésticos.	<ul style="list-style-type: none">• Conscientização e educação do público em geral sobre alterações prejudiciais ao ambiente; melhoria dos trabalhos de vigilância tanto no interior do parque como em sua área de entorno e apuração dos responsáveis pelo dano ambiental e estrita aplicação das medidas legais.

Continuação Tabela 3.2.

<ul style="list-style-type: none">• Agricultura extensiva e conseqüente fragmentação do hábitat.	<ul style="list-style-type: none">• Criação de áreas de especial interesse à fauna e flora, mesmo no interior do parque que se mantenham intocáveis, intensificando a fiscalização nestas áreas.
<ul style="list-style-type: none">• Agricultura intensiva: extração abusiva de água e uso irregular de biocidas e fertilizantes.• Áreas de banhados são aterradas para aumentar a área de construção de casas ou de criação de gado, fato observado na fazenda Kramm, onde campos inundáveis e banhados foram aterrados com cascas de arroz.	<ul style="list-style-type: none">• Intensificar a fiscalização e fazer valer a legislação brasileira vigente.• Intensificar a fiscalização e fazer valer a legislação brasileira vigente.

Continuação Tabela 3.2.

<ul style="list-style-type: none">• Drenagem de áreas alagadas ou mesmo períodos muito prolongados de seca, além de diminuir atividade pode ocasionar a morte de indivíduos e dessecamento de ovos nos ninhos.	<ul style="list-style-type: none">• Orientar as pessoas acerca do uso correto da terra; conscientização do público em geral sobre alterações prejudiciais ao ambiente.
<ul style="list-style-type: none">• Construção de trapiches e verticalização das margens através de paredes de contenção de água que evita a passagem de animais com hábitos semi-aquáticos.• Eutrofização por criação intensiva de gado ou por despejo de resíduos orgânicos.• Eliminação da mata ciliar.	<ul style="list-style-type: none">• Criação de obras adequadas ou adaptadas às áreas alagáveis, que permitam o acesso dos animais às áreas de água e de terra (acesso à nidificação e à dispersão de espécimes).• Controle rigoroso da qualidade da água e do correto tratamento de resíduos.• Estudos de impacto ambiental; regeneração da vegetação ciliar autóctone.

Continuação Tabela 3.2.

<ul style="list-style-type: none">• Animais como cães que rondam áreas de nidificação, escavando ninhos e consumindo ovos e filhotes, fatos também observados no Paquistão (AKBAR <i>et al.</i> 2006), onde os cães capturavam tartarugas adultas em águas rasas.	<ul style="list-style-type: none">• Manter animais domésticos presos, e não soltos nas áreas de banhados e/ou de nidificação.
<ul style="list-style-type: none">• Introdução de espécies exóticas na área do Parque (e.g. mexilhão-dourado, <i>Limnoperna fortunei</i> (Dunker) – MANSUR <i>et al.</i> 2003).• Coleta de exemplares, principalmente, neonatos para comercialização e criação como animal de estimação e/ou terrariofilia.	<ul style="list-style-type: none">• Monitorar e controlar a possível população dessas espécies: avaliação da competição interespecífica; conscientização do público em geral; campanhas de erradicação da espécie introduzida.• Conscientização e orientação ao público em geral; aplicação e fiscalização das leis.

Continuação Tabela 3.2.

<ul style="list-style-type: none">• Atropelamento nas estradas, principalmente durante o período reprodutivo (machos migrando à procura de fêmeas, fêmeas adultas ovígeras a procura de local de nidificação), movimentação de indivíduos entre áreas alagadas e dispersão de indivíduos jovens.	<ul style="list-style-type: none">• Colocação de redutores de velocidade nas estradas; construção de passadiços subterrâneos nas áreas de maior incidência de atropelamentos.
<ul style="list-style-type: none">• Muitas vezes fêmeas ovígeras foram mau-tratadas por humanos com pauladas e pedradas.	<ul style="list-style-type: none">• Informar e conscientizar as pessoas sobre como conviver com animais que não causam danos aos seres humanos.

Continuação Tabela 3.2.

<ul style="list-style-type: none">• Utilização de exemplares para consumo da carne e ovos ocorrendo principalmente sobre as espécies <i>T. dorbigni</i> e <i>P. hilarii</i>. A coleta de tartarugas para consumo pela população humana na região do Delta é esporádico e oportunista. Algumas <i>P. hilarii</i> fêmeas são apanhadas quando em atividade de nidificação neste caso são consumidos carne e ovos.	<ul style="list-style-type: none">• Estudos de monitoramento sobre o consumo da fauna silvestre por população humana; monitorar as populações a médio e longo prazo; conscientização do público em geral sobre a importância da preservação das espécies.
<ul style="list-style-type: none">• Comercialização de filhotes, principalmente, da tartaruga-tigre-d'água.	<ul style="list-style-type: none">• Orientação e conscientização do público em geral, aplicação e fiscalização das leis.



**Escudos epidérmicos supernumerários e variação
na carapaça na tartaruga-tigre-d'água, *Trachemys
dorbigni* (Testudines, Emydidae)²**

² Publicado em REVISTA BRASILEIRA DE ZOOLOGIA 24(3): 666-672, Setembro - 2007.

ESCUDOS EPIDÉRMICOS SUPERNUMERÁRIOS E VARIAÇÃO NA
CARAPAÇA NA TARTARUGA-TIGRE-D'ÁGUA, *TRACHEMYS DORBIGNI*
(TESTUDINES, EMYDIDAE)

ABSTRACT. Supernumerary epidermal shields and carapace variation in Orbigny's slider turtles, *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae). – The epidermal plates of the carapace and plastron of 51 adults (38 females and 13 males), 07 immature individuals, and 46 hatchlings of the freshwater turtle *Trachemys dorbigni* (Durémil & Bibron, 1835), originated from the delta of Rio Jacuí region, Rio Grande do Sul state, Brazil, were examined. The results showed that 7.7 % of males, 10.52% of females, 14.28% of immature individuals, and 6.52% of the hatchlings presented a kind of anomaly on the shell, as well as a presence of supernumerary epidermal shields. Although the modification in the number of epidermal shields presents a high frequency in Testudines, these are the first descriptions of the variation in the pattern of carapacial scutation in eleven individuals from a population of *T. dorbigni*. The association of several environmental factors acting on the embryonic development of the individual may be responsible for the alteration of the pattern of carapacial scutation in this species.

KEYWORDS. Delta do Jacuí State Park, epidermal scutes, freshwater turtles, shell's anomaly.

RESUMO. Os escudos epidérmicos da carapaça e do plastrão de 51 adultos (38 fêmeas e 13 machos), 07 imaturos e 46 filhotes da tartaruga de água doce *Trachemys dorbigni* (Durémil & Bibron, 1835), procedentes da região do delta do Rio Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil, foram examinados. Desta análise, 7,7 % dos machos, 10,52% das fêmeas, 14,28% dos imaturos e 6,52% dos filhotes apresentaram algum tipo de anomalia no casco, bem como presença de escudos epidérmicos supernumerários. Embora a alteração no número dos escudos epidérmicos seja relativamente freqüente em Testudines, estas são as primeiras descrições de variação no padrão de escutelação em onze indivíduos de uma população de *T. dorbigni*. A associação de diferentes fatores ambientais, interagindo sobre o desenvolvimento embrionário do indivíduo, parece ser a responsável pela alteração do padrão de escutelação nessa espécie.

PALAVRAS-CHAVE. Anomalias do casco, escudos epidérmicos, Parque Estadual Delta do Jacuí, tartarugas de água doce.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de placas supernumerárias (escudos adicionais) em quelônios é um fenômeno relativamente comum e se origina tanto por anomalias genéticas, quanto durante a embriogênese. COKER (1910) foi o primeiro autor a argumentar que as anomalias dos escudos eram resultantes de mutações embriogênicas, uma idéia que, mais tarde, foi apoiada por outros pesquisadores (LYNN 1937, LYNN & ULLRICH 1950, FRYE 1991).

O termo escutelação, introduzido por DERANIYAGALA (1939), se refere a uma carapaça padronizada aos quelônios composta por um escudo mediano e anterior (escudo nugal) a uma série longitudinal mediana de placas não pareadas: os escudos vertebrais. Estes são guarnecidos, de cada lado, por uma série de escudos pareados bilateralmente (os costais). Todo o conjunto é delimitado por outra série de escudos pareados bilateralmente (os marginais). Na posição posterior encontram-se, entre os últimos pares de marginais, um par de supracaudais.

A presença de escudos adicionais ou redução do número de escudos parece não afetar a sobrevivência dos indivíduos (EWERT 1979). Essa variação individual foi observada em aproximadamente todas as espécies de tartarugas que possuem escudos epidérmicos (MAST & CARR 1989).

Ainda que as placas dérmicas supernumerárias sejam relativamente freqüentes em Testudines (ESTRADES 2002) estes são os primeiros registros dessa

anomalia nos quelônios de água doce da espécie *Trachemys dorbigni* (Durémil & Bibron 1835).

Trachemys dorbigni é um dos mais abundantes quelônios de água doce do Rio Grande do Sul. A espécie é conhecida no local como tartaruga-tigre-d'água (em inglês: Orbigny's slider turtles), e apesar de endêmica da região sul do Brasil, muitos exemplares foram difundidos por vários estados brasileiros. Muitos exemplares de *T. dorbigni* podem atingir até vinte e cinco centímetros em comprimento linear da carapaça. O casco (carapaça e plastrão) desta espécie é de contorno elíptico, alto, em cúpula e composto por 38 escudos córneos: um nugal, dois supracaudais, vinte e dois marginais, cinco vertebrais e oito costais, na carapaça e, por 16 escudos córneos: dois gulares, dois humerais, dois peitorais, dois abdominais, dois femurais, dois anais, dois axilares e dois anguiniais, que compõem o plastrão (CABRERA 1998). A disposição e quantidade de tais escudos são fatores básicos a determinação genérica e específica de muitos quelônios.

O objetivo deste trabalho foi registrar e descrever a ocorrência de escudos epidérmicos supernumerários, bem como algumas anomalias, encontradas nos cascos de exemplares de *T. dorbigni*, oriundos de uma população silvestre.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Ilha da Pintada, no Parque Estadual Delta do Jacuí, entre março de 2003 e abril de 2004, em um canal que separa as ilhas Mauá e Pintada, no interior do Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil.

O Parque Estadual Delta do Jacuí foi criado pelo Decreto 18.161, em 14 de janeiro de 1976. Localiza-se na porção centro-oriental do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, entre as coordenadas geográficas de 29°53' e 30°03' de latitude sul e 51°28' e 51°13' de longitude oeste, distribuindo-se por cinco municípios da região metropolitana de Porto Alegre. Compreende uma superfície de mais de 21 mil hectares, de terras emersas continentais e 28 ilhas (OLIVEIRA 2002). As áreas úmidas do delta do Rio Jacuí são complexos vegetacionais em ampla expansão sobre depósitos sedimentares atuais. As espécies herbáceas higrófilas ou hidrófitas, fixas ou flutuantes, são dominantes nesse complexo (MENEGAT *et al.* 1998).

Os quelônios utilizados nesta análise foram coletados de uma população silvestre residente no Canal da Mauá, (Figura 4.1). Utilizaram-se armadilhas iscadas, confeccionadas de arame, tipo caixa (dimensões 600x360x800 mm), semi-submersas, as quais permaneciam na água por até vinte e quatro horas e eram revisadas a cada três horas. O esforço amostral foi de 2 a 3 dias consecutivos por semana entre setembro e janeiro e um dia/semana nos demais

meses. As fêmeas nidificantes e os filhotes recém emergidos do ninho foram capturados manualmente.

Após a captura, os animais foram pesados (adultos com balanças Spring Pesola® de 1000g/25g; e filhotes com balança digital Giros® de 500g/0.1g); medidos em comprimento linear máximo da carapaça (CC) e do plastrão (CP); em largura linear máxima da carapaça (LC) e do plastrão (LP); e, em altura linear máxima do casco (AC). Os exemplares examinados, após a obtenção dos dados biométricos e fotográficos, foram liberados em seu local de captura.

A partir de um padrão de carapaça e plastrão da espécie, modificado de CABRERA (1998) - Figura 4.2 - foram registradas quaisquer anomalias encontradas no casco.

O termo “costura” e/ou “costuras” - correspondendo ao limite entre um escudo epidérmico e outro - utilizado na descrição, foi adotado de ALHO *et al.* (1979).

RESULTADOS

Foram capturados e analisados 51 adultos (38 fêmeas e 13 machos), 7 imaturos (animais com ausência de caracteres sexuais secundários) e 46 filhotes recém-emergidos de ninhos naturais. Desta análise, 7,7 % dos machos, 10,52% das fêmeas, 14,28% dos subadultos e 6,52% dos filhotes apresentaram algum tipo de anomalia na escutelação, seja na carapaça ou no plastrão. A tabela 1 apresenta os dados biométricos dos animais. Abaixo seguem as descrições das variações na escutelação dos mesmos.

Td-001 (Figura 4.3A) - Exemplar apresentou seis placas dérmicas costais esquerdas, a terceira e a quarta dividida em duas; cinco costais direitas, a quinta dividida em duas; oito vertebrais, a terceira dividida em duas, a quarta em três e a quinta com um pequeno aumento de tamanho. Os escudos marginais e os escudos do plastrão não apresentaram alterações.

Td-007 (Figura 4.3B) - Este exemplar apresentou um complexo supernumerário com sete placas dérmicas costais esquerdas, a primeira reduzida, a segunda, a terceira e a quarta, divididas em duas; cinco costais direitas, a quinta dividida em duas; oito vertebrais, a segunda e a terceira sofreram divisão longitudinal em duas placas e na quarta placa houve uma divisão diagonal, a quinta placa apresentou aumento em relação à escutelação padrão da espécie (Figura 4.2A). Os escudos marginais e os escudos do plastrão não apresentaram alterações.

Td-035 (Figura 4.3C) - Esta fêmea apresentou cinco escudos costais no lado direito, quarta costal dividida em dois escudos. Os escudos marginais e os escudos do plastrão não apresentaram alterações.

Td-046 (Figura 4.3D) - Esta fêmea apresentou cinco escudos costais direitos, divisão do segundo escudo; e, o terceiro vertebral modificado, com a base em forma de “w” como que sobreposta ao quarto escudo vertebral. Apresentou, também, uma reentrância ou ausência de tecido sobre o quinto e sexto escudos marginais direitos e uma invaginação sobre a “costura” entre o oitavo e o nono escudo marginal direito, separando estes totalmente. Os escudos do plastrão não apresentaram alterações.

Td-022 (Figura 4.3E) - Neste exemplar ocorreu um escudo extra sobreposto entre as “costuras” dos escudos vertebrais 4 e 5 e quarto costal esquerdo. Apresentou um processo de cicatrização profundo partindo do segundo costal direito (representado por pontos na Figura 4A) atravessa o sexto marginal direito e a região da ponte e continua pelo plastrão. No plastrão tal processo ocupou quase 50% do escudo abdominal esquerdo, atingiu a borda do peitoral esquerdo, bem como uma pequena fração do escudo femural esquerdo. O escudo peitoral direito apresentou um corte (representado por linhas horizontais na mesma Figura) que segue da borda posterior do humeral até quase a “costura” do peitoral com o abdominal.

Td-037 (Figura 4.3F) - Este exemplar apresentou seis escudos vertebrais decorrentes de divisão longitudinal do quinto vertebral. Apresentou cortes na carapaça, um deles sobre a “costura” entre o terceiro e quarto marginais

esquerdos, e o outro que dividiu totalmente o décimo escudo marginal direito, atravessando a “costura” entre aquele e o quarto costal direito. No plastrão foram verificados dois outros cortes: um no peitoral esquerdo e o segundo, a partir da borda do escudo humeral direito. Na Figura 3F, estes cortes (ou falta do tecido dérmico e/ou ósseo) foram representados por traços horizontais.

Td-Re013 (Figura 4.4A) - Exemplar com cinco escudos costais esquerdos, quarto escudo dividido. Apresentou seis vertebrais, o primeiro e o segundo modificados, dando origem a um terceiro escudo. Os escudos marginais e os escudos do plastrão não apresentaram alterações.

Td-Re024 (Figura 4.4B) - Indivíduo com sete escudos costais direitos; oito costais esquerdos; e, nove vertebrais. Os escudos vertebrais 1-3 e 5 (desta série supernumerária) apresentaram largura maior em relação a escutelação padrão (Figura 4.2). O escudo vertebral 5, da escutelação padrão, parece que se dividiu em três ou quatro escudos. Os escudos marginais e os escudos do plastrão não apresentaram alterações.

Td-Re032 (Figura 4.4C) - Este exemplar apresentou seis escudos vertebrais, o primeiro dividido. O terceiro escudo vertebral apresentou um prolongamento basal invaginando-se sobre o quarto vertebral resultado neste o formato de “u”. Os escudos marginais e os escudos do plastrão não apresentaram alterações.

Td-Re033 (Figura 4.4D) - A carapaça deste filhote apresentou uma área melanizada (pigmentação preta), em forma de “H” (região delimitada por uma linha pontilhada na figura) sobre a costura dos escudos marginais 4-7 e

costais 1-3 direitos; sobre a costura entre os escudos costais 2-3 direitos; e, sobre as costuras entre dos escudos costais 1-3 direitos e vertebrais 2-4. Os demais escudos da carapaça e do plastrão não apresentaram alterações.

Td-Re041 (Figura 4.4E) - Seis escudos costais direitos: escudo 3 dividido em três escudos. Sete escudos vertebrais, sendo os escudos 4 e 5 divididos em dois. Os escudos marginais e os escudos do plastrão não apresentaram alterações.

DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento das pesquisas sobre biologia e conservação dos quelônios ocorrentes no Parque Estadual Delta do Jacuí se verificou que alguns animais sofreram vários tipos de danos no casco. Danos esses associados, principalmente, à ação humana, entre elas atropelamento, fogo, lesões por maquinários nas lavouras de arroz ou por hélices de embarcações. As lesões registradas nos exemplares Td-022 (processos de cicatrização) e nos indivíduos Td-037 e Td-046 foram resultados de ação mecânica. Os danos por queimadura, como foram verificados em um animal procedente de outra área de estudo, foram diferentes àqueles encontrados neste estudo. Embora muitas vezes não ocorra a morte do animal, a ação do fogo pode destruir total ou parcialmente a camada epidérmica do casco, afetando e expondo a maioria do tecido ósseo (KUCHLING 1997).

A variação dos escudos da carapaça em *Trachemys dorbigni* parece não afetar o desenvolvimento dos indivíduos, como proposto por GADOW (1899), porém não se modificam durante o desenvolvimento de filhotes a vida adulta e a senescência, como sugeriu esse mesmo autor. Com os resultados obtidos neste estudo, se verificou que tanto machos adultos quanto fêmeas nidificantes, ou seja, ambos em plena atividade reprodutiva, apresentaram escudos supernumerários.

GADOW (1899) estudando a espécie *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) notou que os adultos apresentavam menos variação nos escudos da carapaça do que

os filhotes. Assim, esse autor julgou que nas tartarugas jovens, que possuíam mais escudos do que o número padrão à espécie, os escudos fusionavam durante a ontogenia, de forma que, no estágio adulto, exibiriam um padrão reduzido e normal dos escudos. NEWMAN (1906), ao contrário, sugeriu que os escudos supernumerários eram reaparições atavísticas dos escudos que tinham desaparecidos durante a filogenia, ou seja, eventos decorrentes da não expressão de um gene em uma ou mais gerações de indivíduos.

PARKER (1901), HILDEBREND (1930) e ZANGERL (1969) relataram que as anomalias na escutelação seriam provenientes de acidentes ou distúrbios durante o desenvolvimento ontogenético.

Dentre estes distúrbios HILDEBREND (1938) destacou a variação no suprimento de oxigênio disponível durante a incubação dos ovos como a provável causa das anomalias presentes nos escudos da carapaça de *Malaclemys terrapin* (Schoepff 1793).

A variação da temperatura no ninho durante a incubação também foi proposta como responsável pela escutelação anormal em *Chelydra serpentina* (Linnaeus 1758) (YNTEMA 1976) e em *Caretta caretta* (YNTEMA & MROSOVSKY 1980). YNTEMA & MROSOVSKY (1980, 1982), estudando a determinação sexual pela temperatura em *C. caretta*, propuseram que efeitos morfogenéticos podem ocorrer em tartarugas como uma resposta à variada temperatura de incubação. A taxa de alterações na carapaça de filhotes de *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758) incubados em chocadeira foi maior do que nos filhotes oriundos de ninhos de incubação natural (SUGANUMA *et al.* 1994), ao contrário do observado por BUJES

(obs. pes.) que não obteve filhotes de *T. dorbigni* com escutelação atípica em nascimentos incubados em chocadeira.

MAST & CARR (1989) declararam que o manuseio dos ovos após a oviposição tem um efeito marcante sobre a variação dos escudos da carapaça. O manuseio dos ovos durante o desenvolvimento embrionário, além de induzir à mortalidade dos embriões (LIMPUS *et al.* 1979), pode ser o responsável pela variação de escudos em *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829) (HILL 1971). Num primeiro momento, cogitou-se que o efeito do manuseio dos ovos poderia ter contribuído ao aparecimento de placas supernumerárias em 6,52% dos filhotes de *T. dorbigni*, uma vez que todos os ovos dos ninhos em incubação natural foram manuseados pelo primeiro autor deste estudo, a fim de obter dados biométricos dos mesmos. Porém, segundo EWERT (1979), a escutelação padrão da carapaça deve ter também um período crítico na diferenciação, tal como ocorre na diferenciação gonadal nos quelônios, a qual se dá por volta da terceira metade da incubação (YNTEMA & MROSOVSKY 1982). Como os manuseios nos ovos de *T. dorbigni* se deram logo após a oviposição descartamos a hipótese de que o manuseio seria o responsável pelas placas supernumerárias dos filhotes.

Como proposto por ÖZDEMİR & TÜRKOZAN (2006), aceitou-se neste trabalho que não apenas um fator seria o responsável pelo aparecimento de placas supernumerárias em quelônios e sim, diferentes fatores ambientais associados devem agir sobre o desenvolvimento do indivíduo e influenciar na variação do padrão de escutelação durante a incubação.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (FBPN, Projeto Chelonia_RS 0594-20032); obteve apoio logístico do Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais (INGA), da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Agradecemos a especial colaboração dos funcionários do Parque Estadual Delta do Jacuí.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C.J., A.G. CARVALHO & L. F. PÁDUA, 1979. Ecología de la tortuga de la Amazonía y evaluación de su manejo en la Reserva Biológica del Río Trombetas. **Brasil Florestal** 9 (38): 29-47.

CABRERA, M.R. 1998. **Las tortugas continentales de Sudamerica Austral**. Buenos Aires, Argentina. 108p.

COKER, R.E. 1910. Diversity in the scutes of Chelonia. **Journal of Morphology** 21 (1): 1-75.

DERANIYAGALA, P.E.P. 1939. **The tetrapod reptiles of Ceylon. I. Testudines and Crocodilians**. Colombo Museum, Colombo, Ceylon. *In*: ÖZDEMİR, B. & O. TÜRKOZAN, 2006. Carapacial scute variation in Green Turtle, *Chelonia mydas* hatchlings in Northern Cyprus. **Turkish Journal of Zoology** 30: 141-146.

ESTRADES, A. 2002. Primeras observaciones de placas dérmicas supernumerárias para *Chelonia mydas* (Testudines, Cheloniidae) en Uruguay. **Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay** 13: 25-28.

EWERT, M.A. 1979. The embryo and its egg: development and natural history, p. 333-413. *In*: M. HARLESS & H. MORLOCK (Ed.). **Turtles, Perspectives and Research**. John Wiley & Sons, New York, 695p.

FRYE, F.L. 1991. **Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry**. Krieger Publ. Co., Malabar, Florida, 637p.

GADOW, H. 1899. Orthogenetic variation in the shells of *Chelonia*. **Willey's Zoological Results**, 3 :207-222. *In*: W.G. Lynn & M.C. Ullrich, 1950. Experimental production of shell anomalies in turtles. **Copeia** 1950 (4): 253-262.

HILDEBREND, S.F. 1930. Duplicity and other abnormalities in diamondback terrapins. **Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society** 46: 41-53.

HILDEBREND, S.F. 1938. Twinning in Turtles. **Journal of Heredity** 29: 243-253.

HILL, R.L. 1971. Surinam turtle notes - 1. Polymorphism of costal and vertebral laminae in the sea turtle *Lepidochelys olivacea*. Stichting Natuurbehoud Suriname (Stinasu), **Mededelingen** 2 :1-9.

KUCHLING, G. 1997. Restoration of epidermal scute patterns during regeneration of the chelonian carapace. **Chelonian Conservation and Biology** 2: 500-506.

- LIMPUS, C.J., V. BAKER, & J. D. MILLER. 1979. Movement induced mortality of loggerhead eggs. **Herpetologica** 35: 335-338.
- LYNN, W.G. 1937. Variation in scutes and plates in the box-turtle *Terrapene carolina*. **American Naturalist** 71 (735): 421-426.
- LYNN, W.G. & M.C. ULLRICH. 1950. Experimental production of shell anomalies in turtles. **Copeia** 1950 (4): 253-262.
- MAST, B.R. & J.L. CARR, 1989. Carapacial scute variation in Kemp's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys kempii*) hatchlings and juveniles. **Conservation and Management** 202-219.
- MENEGAT, R., M.L. PORTO, C.C. CARRARO & L.A.D. FERNANDES. 1998. **Atlas Ambiental de Porto Alegre**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Prefeitura Municipal de Porto Alegre e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: EDUFRGS. p.21-59.
- NEWMAN, H.H. 1906. The significance of scute and plate "abnormalities" in *Chelonia*. **Biological Bulletin** 10: 68-114.

- OLIVEIRA, M.L.A.A. 2002. **Conhecendo o Parque** *In*: Natureza em Revista, Edição Especial: Delta do Jacuí. Publicação editada pela Fundação de Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.
- ÖZDEMİR, B. & O. TÜRKOZAN. 2006. Carapacial scute variation in Green Turtle, *Chelonia mydas* hatchlings in Northern Cyprus. **Turkish Journal of Zoology** 30: 141-146.
- PARKER, G.H. 1901. Correlated abnormalities in the scutes any bony plates of the carapace of the sculptured tortoise. **American Naturalist** 35: 17-24.
- SUGANUMA, H.; K. HORIKOSHI, & H. TACHIKAWA. 1994. Scute deviation of green turtle hatchlings from a hatchery in Ogasawara Islands, Japan. **Sea Turtle Biology and Conservation** 1994: 148.
- YNTEMA, C. L. 1976. Effects of incubation temperatures on sexual differentiation in the turtle, *Chelydra serpentina*. **Journal of Morphology** 150: 453-462.
- YNTEMA, C.L. & N. MROSOVSKY 1980. Sexual differentiation in hatchling loggerhead (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. **Herpetologica** 36: 33-36.

YNTEMA, C.L. & N. MROSOVSKY. 1982. Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead sea turtles. **Canadian Journal of Zoology**, 60: 1012-1016.

ZANGERL, R. 1969. The turtle shell. *In*: C. Gans (Ed.) **Biology of Reptilia, Volume 1: Morphology**. London, pp. 311-339.

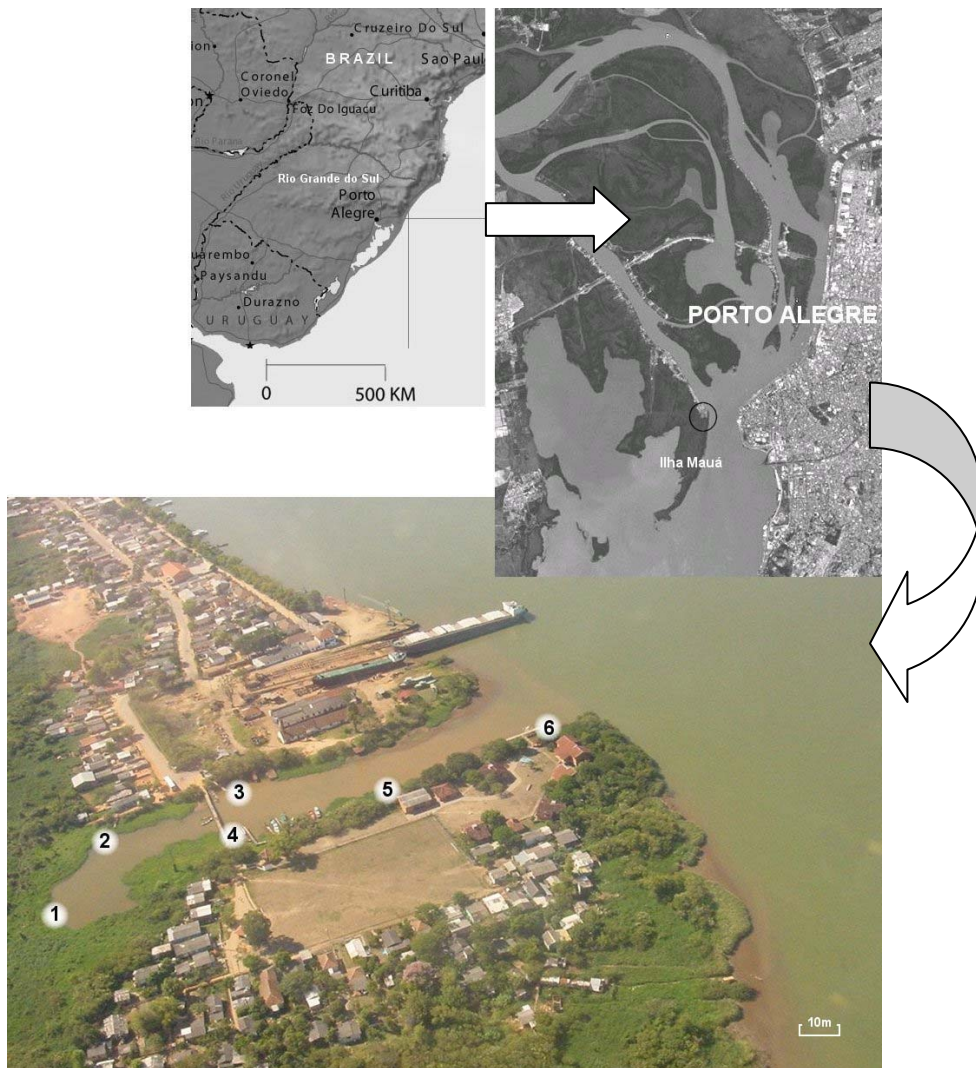


Figura 4.1 – Localização da área de estudo: Ilha Mauá, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Os números (1-6) indicam os pontos de fixação das armadilhas no canal.

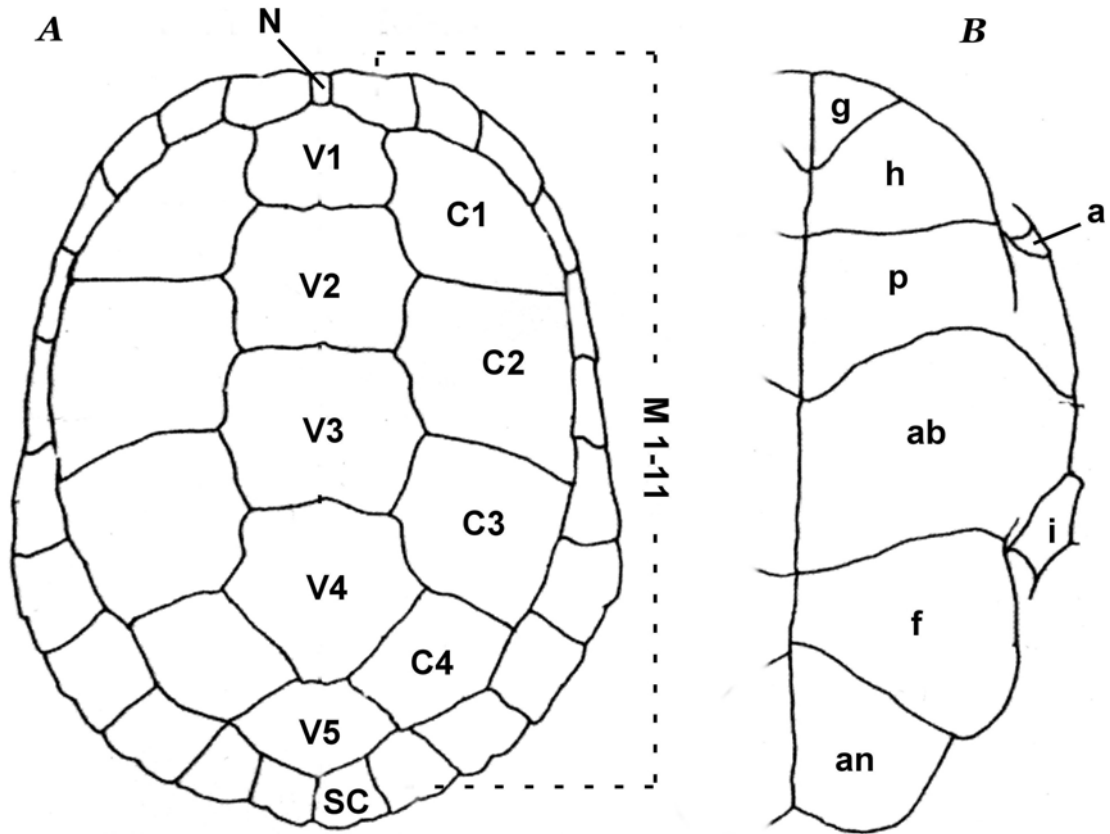


Figura 4.2 - Padrão dos escudos epidérmicos de *Trachemys dorsini*. Escudos da carapaça (A): N = nucal (1), V = vertebral (1-5), C = costal (1-4, both sides), M = marginal (1-11, em ambos os lados) e SC = supracaudal (1, em ambos os lados). Escudos do plastrão (B): g = gular, h = humeral, p = pectoral, ab = abdominal, f = femoral, an = anal, a = axillary, and i = inguinal (todos pareados). CL = 180 mm; PL = 159 mm.

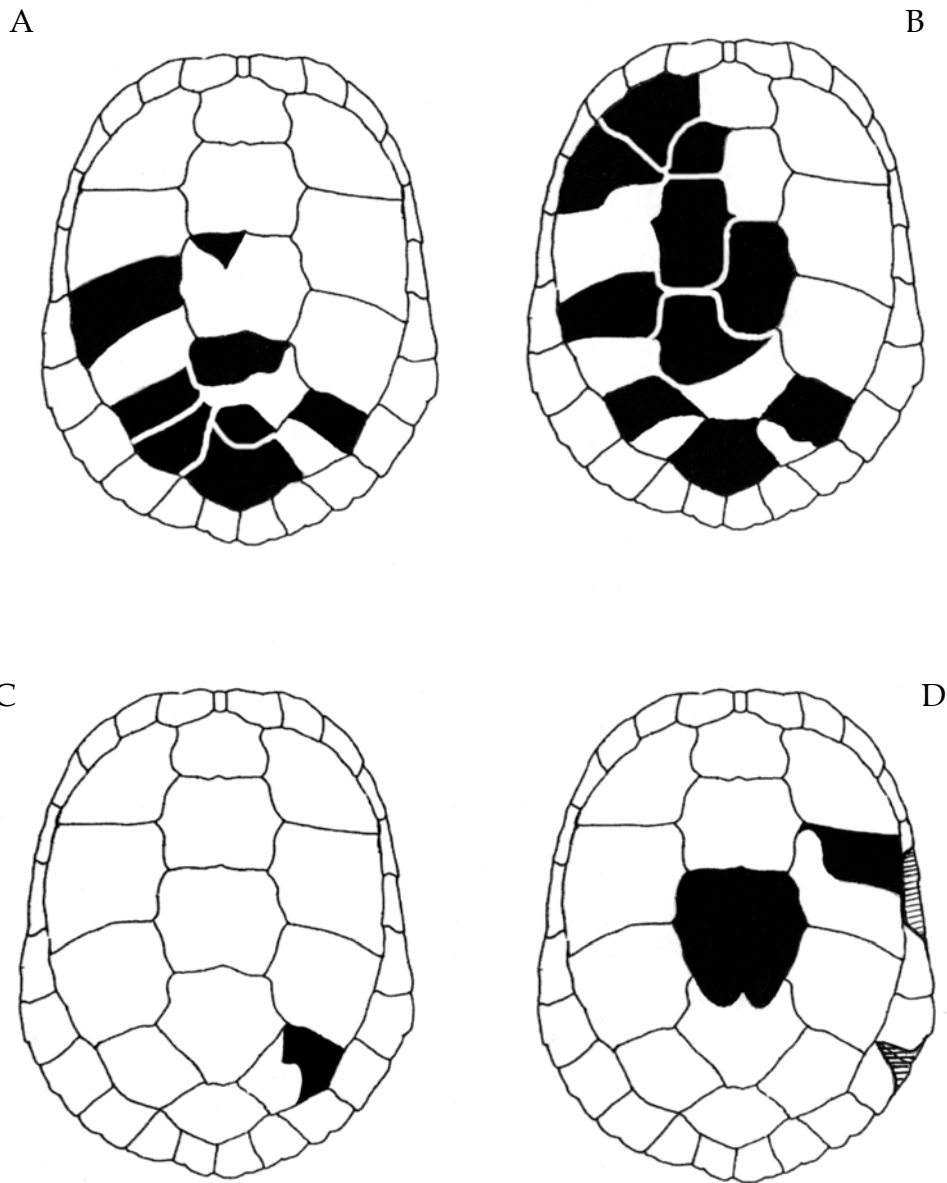


Figura 4.3 - Representação da carapaça dos exemplares Td-001 (A), Td-007 (B), Td-035 (C) e Td-046 (D), ...

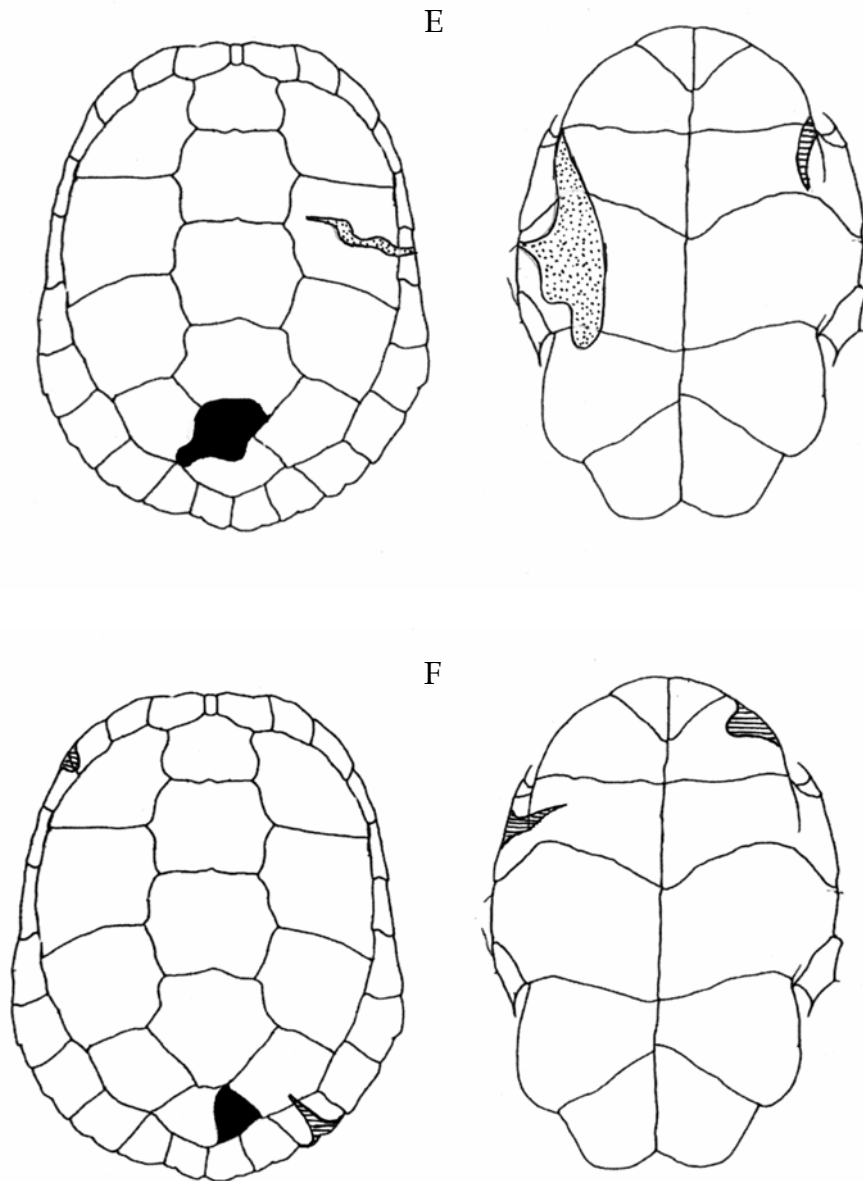


Figura 4.3 – ... e da carapaça e do plastrão dos exemplares Td-022 (E) e Td-037 (F) da espécie *Trachemys dorbigni*. As porções pretas assinalam os escudos epidérmicos supernumerários; as porções riscadas a falta de tecido (deformações no casco) e as pontuadas, processos de cicatrização (veja medidas individuais na tabela 4.1).

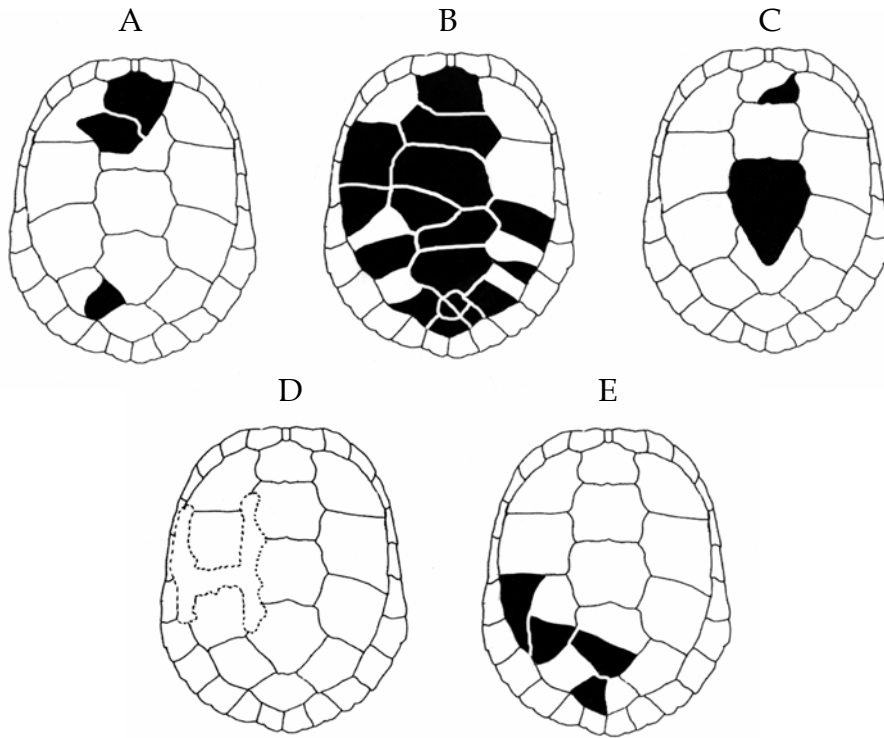


Figura 4.4 - Representação da carapaça de filhotes da espécie *Trachemys dorbigni* recém-emergidos de ninhos naturais: Td-Re013 (A), Td-Re024 (B), Td-Re032 (C), Td-Re033 (D) e Td-Re041 (E). As porções pretas assinalam os escudos epidérmicos supernumerários; a linha pontilhada delimita uma anomalia com ausência de escudos epidérmicos (veja medidas individuais na tabela 4.1).

Tabela 4.1 – Dados morfométricos da tartaruga-tigre-d’água (*Trachemys dorsibigni*) coletados no Canal da Mauá, Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. CC (comprimento da carapaça), CP (comprimento do plastrão), LC (largura da carapaça), LP (largura do plastrão) e AC (altura do casco) em milímetros (mm). Massa em gramas (g).

Código	Classe	CC	CP	LC	LP	AC	Massa
Td-001	macho	187,3	163,8	145,5	91,6	76,1	1400
Td-007	imaturo	165,1	157,2	132,5	84,4	73,4	700
Td-035	fêmea	191,9	174,4	153,0	116,1	85,5	1050
Td-046	fêmea	241,1	225,5	180,3	140,9	108,6	2200
Td-022	fêmea	200,9	180,8	154,3	113,6	88,3	1300
Td-037	fêmea	252,1	234,4	184,6	136,0	113,3	2500
Td-Re013	filhote	33,8	33,5	32,3	21,8	16,6	8,8
Td-Re024	filhote	33,9	33,6	32,6	21,8	16,9	8,6
Td-Re032	filhote	35,6	34,1	32,5	23,8	17,6	9,2
Td-Re033	filhote	38,6	37,0	36,7	24,1	17,7	10,8
Td-Re041	filhote	34,8	34,0	32,1	21,1	17,2	9,0



**Dieta de *Trachemys dorbigni*
(Testudines, Emydidae)³**

³ Publicado em HERPETOLOGICAL REVIEW, 38(3): 335, Setembro – 2007.

DIETA DE *TRACHEMYS DORBIGNI* (TESTUDINES, EMYDIDAE)

5.1 - Aspectos gerais sobre a dieta dos Testudines

Os estudos sobre a ecologia trófica de tartarugas de água doce neotropicais têm evoluído gradualmente nas últimas décadas, principalmente após o incremento de técnicas que utilizam o processo de lavagem estomacal (e.g. LEGLER 1977, LEGLER & SULLIVAN 1979). Alguns estudos demonstraram que os hábitos alimentares entre populações da mesma espécie variam em relação à presença de outras espécies de quelônios, à qualidade do hábitat e à disponibilidade de recursos alimentares (MOLL 1976, TOFT 1985, FACHÍN-TERÁN *et al.* 1994, FACHÍN-TERÁN *et al.* 1995, PÉREZ-EMÁN & PAOLILLO 1997, AGUIRRE-LEÓN & AQUINO-CRUZ 2004).

No que tange à dieta, a maioria dos quelônios de água doce é considerada onívoro-oportunista e, muitas vezes, apresentam comportamento típico de onívoros aquáticos, tais como, rondar as margens dos rios, investigar a vegetação, buscando frutas caídas das árvores e, desferir botes aleatórios contra pequenos invertebrados (LEGLER 1993). Muitos quelônios são onívoros, alguns herbívoros (Testudinidae) e poucos carnívoros especialistas, tais como *Pseudemys umbrina* Siebenrock, 1901, o gênero *Chelus* Duméril, 1806, da América do Sul e o gênero *Claudius* Cope, 1865, do México (GEORGES *et al.* 1993).

As espécies onívoro-oportunistas de zonas temperadas alimentam-se de uma ampla gama de itens: algas filamentosas, espongiários, ampla variedade de

macrófitas aquáticas, macro-invertebrados aquáticos, insetos terrestres que caem ou que são arrastados pela água e carcaças de vertebrados (LEGLER 1976; GEORGES *et al.* 1993). Já as espécies onívoras dos trópicos que se alimentam primordialmente de sementes, frutos e folhas da vegetação ripária durante a estação seca, suplementam sua alimentação com macrófitas aquáticas, algas, macro-invertebrados e carcaças de vertebrados (LEGLER 1976).

O comportamento alimentar possui etapas que são consideradas estereotipadas (MOLINA 1990, MOLINA *et al.* 1998) e compreende a detecção – através do forrageio – a aproximação, a apreensão, a dilaceração e a ingestão do alimento.

A principal forma de localização do alimento durante o forrageio parece ser o estímulo visual que, muitas vezes, é seguido do reconhecimento olfativo, quando se trata de uma presa imóvel (MOLINA 1990).

Conforme LEGLER (1993), as táticas para obtenção do alimento são basicamente duas: na primeira, o quelônio permanece inerte; a presa é capturada rapidamente com a boca, após um ataque rápido; na seqüência, a presa é reorientada com ataques repetidos e é gradualmente movida para dentro da cavidade bucal, através de movimentos rápidos com a cabeça e pescoço. Quando o item alimentar é muito grande, as tartarugas de água doce, giram a cabeça de um lado para outro e, usando as garras de uma das patas dianteiras, rasgam a presa até conseguir fragmentos menores que conseguem engolir.

A segunda tática consiste no movimento de abrir a boca e sorver o alimento (sucção alimentar) num ataque rápido, juntamente com um volume de substancial de água. Neste sentido, destacamos as espécies de *Hydromedusa* Wagler, 1830, que utilizam este método para a ingestão de animais pequenos (LEGLER 1993).

Alguns quelônios foram observados colhendo e engolindo material particulado através de movimentos muito lentos com a boca aberta na superfície da água. Esse comportamento, chamado neustofagia, foi observado nos gêneros *Podocnemis* Wagler, 1830 (BELKIN & GANS 1968) e *Emydura* Bonaparte, 1836 (LEGLER 1976).

Na família Emydidae, a dieta e hábito alimentar sofrem alterações ontogenéticas. CLARK & GIBBONS (1969) ressaltaram uma mudança no hábito alimentar de *Trachemys (Pseudemys) scripta* (Schoepff, 1792) na natureza, em função da idade dos exemplares. Assim, os autores apontaram que os adultos são herbívoros e carnívoros oportunistas, enquanto os jovens, no primeiro ano de crescimento, têm dieta predominantemente carnívora. HART (1983) também cita alteração alimentar para *P. scripta*, ressaltando que a mudança na dieta envolve aumento no consumo de plantas pelos adultos, sendo que diversos autores (e.g. CAGLE 1950, CLARK & GIBBONS 1969, MOLL & LEGLER 1971, PRITCHARD 1979) corroboraram tais informações.

Trachemys dorbigni (Duméril & Bibron, 1835) foi considerada espécie onívora oportunista (LEMA & FERREIRA 1990, MOLINA 1997, PEREIRA 1998, HAHN 2005), embora vários estudos terem sido conduzidos com animais mantidos em

cativeiro (e.g. LEMA & FERREIRA 1990, BUJES & KRAUSE 1996, MOLINA 1997) e existam poucos registros em populações silvestres (e.g. HAHN, 2005, MARKS *et al.* 2006).

O conhecimento dos hábitos, da dieta e da ecologia de forrageio permite identificar recursos alimentares importantes (EHRENFELD 1995, BJORN DAL 1999), sendo que a variação na dieta de Testudines em diferente locais poderia afetar o ganho nutricional final, bem como o rendimento reprodutivo e demográfico (CARR & CARR, 1970, BJORN DAL 1982).

Desta forma, os estudos sobre dieta devem ser um componente de fundamental importância a qualquer tipo de esforço direcionado a conservação de quelônios, permitindo guiar decisões no manejo adequado às populações em perigo. Neste âmbito, BUJES *et al.* (2007) publicaram recentemente uma comunicação científica sobre a dieta oportunista de *Trachemys dorbigni*, a qual segue transcrita uma versão em português do original em inglês (seção 5.2.).

5.2 - *Trachemys dorbigni* (Tartaruga tigre-d'água). Dieta.

Estudos prévios relataram que indivíduos jovens de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bidron, 1835) se alimentam de insetos e vegetação aquáticos, enquanto que os adultos são, predominantemente, carnívoros (GALLARDO 1977) e oportunistas (CABRERA 1998). Um forrageador oportunista geralmente consome o recurso alimentar mais abundante e disponível (HOLLAND 1985).

Neste trabalho são fornecidos dados sobre a predação da tartaruga tigre-d'água *Trachemys dorbigni* sobre o mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), um bivalve originário do sudeste asiático que fora introduzido na região do Delta do Jacuí (Rio Grande do Sul, Brasil), na década de 1970 (MANSUR *et al.* 2003).

O *Limnoperna fortunei* apresenta um ciclo reprodutivo relativamente rápido, com rápida maturação sexual e forte capacidade de dispersão. Além disso, possui o comportamento gregário, eis que, aparentemente, não possui inimigos naturais na região e, como espécie introduzida, constitui a segunda causa mundial de perda de diversidade biológica (ZILLER 2006). Fixam-se aos substratos firmes, causando danos por sufocamento aos bivalves nativos. Tal fenômeno é semelhante ao causado aos bivalves nativos de água doce dos Estados Unidos pelo mexilhão *Dreissena polymorpha* (Pallas 1771) após sua introdução acidental naquele país (NEVES *et al.* 1997). O mexilhão-dourado contribui, também, ao desaparecimento de espécies nativas, morte de macrófitas aquáticas por sufocamento radicular, modificação da comunidade

planctônica, aumento da fragilidade de peixes e, prejuízos econômicos (e.g. entupimento dos dutos dos sistemas coletores de água para abastecimento das cidades limítrofes ao delta).

Em 2004, enquanto conduzíamos o Projeto *Chelonia-RS* (estudo de longo prazo sobre biologia e conservação de tartarugas de água doce no sul do Brasil) no Parque Estadual Delta do Jacuí (29°53' - 30°03' S e 51°28' - 51°13' W), Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, observamos o hábito alimentar de *T. dorbigni* a partir de pontos fixos à margem de um canal assoreado que separa as ilhas da Pintada e Mauá, nos horários compreendidos entre 10 e 16 horas, no período de setembro de 2004 e março de 2005. Nesta ocasião, alguns animais (4 machos e 4 fêmeas), capturados em armadilhas iscadas, foram acomodados individualmente em baldes plásticos, contendo água limpa, onde permaneceram por, no máximo, 24 horas (tempo necessário para que os animais defecassem) e, uma vez obtido o material fecal, os animais eram liberados no mesmo ponto em que foram capturados. O conteúdo fecal foi separado da água por filtragem, conservado em álcool 70% e levado ao laboratório para triagem e análise sob lupa.

Os exemplares observados de *T. dorbigni* se alimentaram dos moluscos sésseis aos pilares dos trapiches, bem como daqueles ancorados em cascos de barcos. Para tanto, os animais se apoiavam com os membros anteriores sobre a massa de moluscos e com os membros posteriores mantinham controle da flutuação. Simultaneamente, abocanhavam as conchas e retraíam a cabeça e pescoço para o interior da carapaça. Essa atividade de predação ocorreu

principalmente sobre as massa de mexilhão-dourado (presente em todas as amostras), porém a análise do conteúdo fecal, além de corroborar as observações diretas, registra o consumo de gastrópodes nativos da região (família Hydrobiidae), *Trichodactylus sp.* Latreille, 1825 (Crustacea), material vegetal (Poaceae, Angiospermae), areia e material sintético (linhas de pesca).

Estes resultados apontam para a importância do estudo de *Trachemys dorbigni* como potencial controlador biológico de *Limnoperma fortunei*.

Agradecemos à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (FBPN), ao Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais (INGA) e à Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) pelo apoio financeiro e logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE-LEÓN, G. & O. AQUINO-CRUZ. 2004. Hábitos alimentarios de *Kinosternon herrerae* Stejneger 1925 (Testudines: Kinosternidae) en el centro de Veracruz, México. **Acta Zoológica Mexicana** 20 (3): 83-98.
- BELKIN, D.A. & C. GANS. 1968. An unusual chelonian feeding niche. **Ecology** 49: 768-769.
- BJORNDAL, K.A. 1982. The consequences of herbivory for the life history pattern of the Caribbean green turtle, *Chelonia mydas*, p. 111-116. In: K.A. BJORNDAL (Eds). **Biology and Conservation of Sea Turtles**. Washington DC, Smithsonian Institution Press, 161p.
- BJORNDAL, K.A. 1999. Priorities for research in foraging habitats, p. 12-18. In: K.L. ECKERT; K.A. BJORNDAL; F.A. ABREU-GROBOIS & M. DONNELLY (Eds). **Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles**. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4.
- BUJES, C.S., I. ELY & L. VERRASTRO. 2007. *Trachemys dorbigni* (Brazilian Slider), Diet. **Herpetological Review** 38 (30): 335.

- BUJES, C.S. & L. KRAUSE. 1996. Primeiro ano do desenvolvimento de filhotes de *Trachemys dorbigni* e de *Phrynops hilarii* em cativeiro (Reptilia, Testudines). **Anais do IV Congresso Latino-Americano de Herpetologia**, Chile, 106.
- CABRERA, M.R. 1998. **Las tortugas continentales de Sudamerica Austral**. Córdoba, UNC, 108p.
- CAGLE, F.R. 1950. The life history of the slider turtle, *Pseudemys scripta troostii* (Holbrook). **Ecological Monographs** 20: 31-54.
- CARR, A. & M.H. CARR. 1970. Modulated reproductive periodicity in Chelonia. **Ecology** 51: 335-337.
- CLARK, D.B. & J.W. GIBBONS. 1969. Dietary shift in the turtle *Pseudemys scripta* from youth to maturity. **Copeia** 1969 (4): 704-705.
- EHRENFELD, D. 1995. Options and limitation in the conservation of the sea turtles, p. 457-464. In: K.A. BJORN DAL (Eds). **Biology and Conservation of the Sea Turtles**. Washington DC, Smithsonian Institution Press, 161p.
- FACHÍN-TERÁN, A., R.C. VOGT & M.F. SOAREZ-GÓMEZ. 1995. Food habits of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guapore, Rondonia, Brazil. **Journal of Herpetology** 29: 536-547.

- FACHÍN-TERÁN, A.; R.C. VOGT & M.F. GÓMEZ. 1994. Alimentación de tres especies de tortugas Chelidae en Costa Marques, Rondonia-Brasil. **Boletín de Lima XVI** (91-96): 409-416.
- GALLARDO, J.M. 1977. **Reptiles de los alrededores de Buenos Aires**. Buenos Aires, EUDEBA Lectores, 213p.
- GEORGES, A., C.J. LIMPUS & C.J. PARMENTER. 1993. Natural history of the Chelidae, p.138-159. *In*: C.J. GLASBY, G.J.B. ROSS & P.L. BEESLEY (Eds). **Fauna of Australia**, Canberra, vol. 3, 439p.
- HAHN, A.T. 2005. **Análise da dieta de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) no sul do Rio Grande do Sul, Brasil (Testudines: Emydidae)**. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 53 p.
- HART, D.R. 1983 Dietary and hábitat shift with size of red-eared turtles (*Pseudemys scripta*) in a Southern Louisiana population. **Herpetologica** 39 (3): 285-290.
- HOLLAND, D.C. 1985. Western pond turtle (*Clemmys marmorata*): Feeding. **Herpetological Review** 16:112-113.

LEGLER, J.M. 1977. Stomach flushing: a technique for chelonian dietary studies.

Herpetologica 33 (3): 281-284.

LEGLER, J.M. & SULLIVAN, L.J. 1979. The application of stomach-flushing to

lizards and anurans. **Herpetologica** 35: 107-110.

LEGLER, J.M. 1976. Feeding habits of some Australian short-necked tortoises.

Victorian Naturalist 93: 40-43.

LEGLER, J.M. 1993. Morphology and physiology of the Chelonia, p. 108-119. *In*:

C.J. GLASBY; G.J.B. ROSS & P.L. BEESLEY (Eds). **Fauna of Australia**, Canberra, vol. 3, 439p.

LEMA, T.; FERREIRA, M.T.S. 1990. Contribuição ao conhecimento dos Testudines

do Rio Grande do Sul (Brasil) – lista sistemática comentada (Reptilia). **Acta**

Biológica Leopoldensia 12 (1): 125-164.

MANSUR, M.C.D., C.P. SANTOS, G. DARRIGRAN, I. HEYDRICH, C.T. CALLIL & F.R.

CARDOSO. 2003. Primeiros dados quali-quantitativos do mexilhão-dourado,

Limnoperna fortunei (Dunker), no Delta do Jacuí, no Lago Guaíba e na Laguna

dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no

novo ambiente. **Revista Brasileira de Zoologia** 20 (1): 75-84.

MARKS, B.B., C.S. BUJES & L. VERRASTRO. 2006. *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae) como predador de uma espécie introduzida do Delta do Jacuí, RS - Brasil. **XVIII Salão de Iniciação Científica**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 15 a 20 de outubro de 2006.

MOLINA, F.B. 1990. Observações sobre os hábitos e o comportamento alimentar de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 7 (3): 319-326.

MOLINA, F.B. 1997. Large-scale breeding of turtles at São Paulo Zoo: implications for turtles conservation in Brazil. **Proceedings: conservation, restoration, and management of tortoise and turtles - As International Conference**, New York, 174-177.

MOLINA, F.B.; M.B. ROCHA & L.A.B.M. LULA. 1998. Comportamento alimentar e dieta de *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 15 (1): 73-79.

MOLL, D. 1976. Food and feeding strategies of the Ouachita map turtle (*Graptemys pseudogeographica ouachitensis*). **American Midland Naturalist** 96: 487-482.

- MOLL, E.O. & J.M. LEGLER. 1971. The life history of a neotropical slider turtle *Pseudemys scripta* (Schoepff) in Panama. **Bulletin of the Los Angeles Country Museum of the Natural History Science 11**: 1-102.
- NEVES, R.J., A.E. BOGAN, J.D. WILLIAMS, S.A. AHLSTEDT & P.W. HARTFIELD. 1997. Status of aquatic mollusks in the Southeastern United States: A downward spiral of diversity, p. 43-85. *In*: G.E. Benz & D.E. Collins (Eds). **Aquatic Fauna in Peril: The southeastern perspective**. Decatur, Southeast Aquatic Research Institut. Special Publication 1, 554p.
- PEREIRA, F.E. 1998. **Aspectos da ecologia de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Emydidae) em dois corpos d'água artificiais na Região da Grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 73 p.
- PÉREZ-EMÁN, J.L. & A.O. PAOLILLO. 1997. Diet of the pelomedusid turtle *Peltocephalus dumerilianus* in the Venezuelan Amazon. **Journal of Herpetology 31** (2): 173-179.
- PRITCHARD, P.C.H. 1979. **Encyclopedia of turtles**. T.F.H. Publications, Neptune, 895p.

TOFT, C. A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. **Copeia** 1985: 1-21.

ZILLER, S. R. 2006. **Grupos biológicos e espécies invasoras**. Disponível na World Wide Web em http://www.institutohorus.org.br/pr_basedados.htm em 13/10/2006.



**Ocorrência de *Trachemys scripta elegans*
(Testudines, Emydidae) no Delta do Rio Jacuí,
Rio Grande do Sul – Brasil⁴**

⁴ Aceito para publicação no livro ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO LAGO GUAÍBA (previsão: Outubro – 2008).

OCORRÊNCIA DE *TRACHEMYS SCRIPTA ELEGANS* (TESTUDINES,
EMYDIDAE) NO DELTA DO RIO JACUÍ, RIO GRANDE DO SUL -
BRASIL.

ABSTRACT. Occurrence of *Trachemys scripta elegans* (Testudines, Emydidae) in the Delta of Jacuí River, Rio Grande do Sul - Brazil. The introduction of exotic species is considered the second world cause of loss of biological diversity. The chelonian *Trachemys scripta elegans*, native species of the Central-Southern region of the United States, was broadly distributed over the world through the pet trade, and, consequently, introduced in several countries. The impact caused by this species on native species is poorly known. In this study, we present the first records of occurrence of *T. s. elegans* in environments occupied by the native species *Trachemys dorbigni*, in the Delta do Jacuí State Park. We described the habitat used by *T. s. elegans* and details of its external morphology that differentiates this from the native species.

KEYWORDS. Distribution, freshwater turtles, introduced species, invasive alien species.

RESUMO. A introdução de espécies exóticas é considerada a segunda causa mundial de perda de diversidade biológica. O quelônio *Trachemys scripta elegans*, espécie originária da região centro-sul dos Estados Unidos, foi amplamente distribuído pelo mundo através do comércio de animais de estimação e, conseqüentemente, introduzido em vários países do mundo. O impacto que essa espécie causa sobre as espécies nativas é pouco conhecido. Neste estudo são apresentados os primeiros registros de ocorrência de *T. s. elegans* em ambientes ocupados pela espécie nativa *Trachemys dorbigni*, no Parque Estadual Delta do Jacuí. Descrevemos o hábitat utilizado por *T. s. elegans* e detalhes da sua morfologia externa que a diferencia da espécie nativa.

PALAVRAS-CHAVE. Distribuição, espécies exóticas invasoras, espécies introduzidas, tartarugas de água doce.

INTRODUÇÃO

Espécies exóticas são aquelas que ocorrem fora da sua área de distribuição natural e são consideradas invasoras aquelas que ameaçam ecossistemas, habitats ou as demais espécies (CONVENÇÃO INTERNACIONAL SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA 1992). Estas constituem a segunda causa mundial de perda de diversidade biológica, sendo a primeira a destruição de habitats (GIBBONS *et al.* 2000). Os resultados do Levantamento Nacional de Espécies Exóticas Invasoras revelaram que cerca de 10% das espécies registradas da fauna foram introduzidas para fins ornamentais e como animais de estimação (NATURE CONSERVANCY 2007). Segundo dados disponíveis no *site* do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, em 2004 foi realizado um levantamento nos Zoológicos e Núcleos de Fauna do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) dos estados do Brasil, sobre a quantidade de animais recebidos e a destinação dos mesmos. Neste inventário verificou-se que os Núcleos de Fauna receberam cerca de 230 espécimes, enquanto que os Zoológicos receberam 1.021 exemplares da espécie *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839) – Emydidae, conhecido como tigre-d'água-americano ("Red-eared Slider Turtle"). Deste total de animais, apenas o Núcleo de Fauna de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, recebeu 74 exemplares. Entretanto tais números são relativos, pois refletem somente os animais provenientes de entregas espontâneas nos zoológicos e apreensões realizadas pelo IBAMA.

Trachemys scripta elegans é uma tartaruga de água doce proveniente da região centro-sul dos Estados Unidos – Vale do Rio Mississippi, ocorrendo do estado de Illinois ao Golfo do México (FRITZ & HAVAŠ 2006). Graças a sua prevalência no comércio de animais de estimação, foi introduzida em muitas regiões do mundo em decorrência de soltura por parte de seus proprietários ou fuga dos cativeiros (LEVER 2003, EMER 2004). São inúmeros os estudos que reportam a introdução dessa espécie em ambientes naturais fora de sua área de ocorrência, entre os quais, NEWBERY 1984, UCHIDA 1989, HUTCHISON 1992, IVERSON 1992, PLATT & FONTENOT 1992, SILVA & BLASCO 1995, OTA 1995, ARVY 1997, LUISELLI *et al.* 1997, SERVAN & ARVY 1997 e CHEN & LUE 1998.

Neste trabalho são apresentados os primeiros relatos da ocorrência de *T. s. elegans* em ambientes naturais na região do Delta do Rio Jacuí, bem como a descrição de detalhes de sua morfologia externa que facilmente a diferencia da espécie nativa.

MATERIAL E MÉTODOS

Os registros aqui apresentados foram obtidos durante o desenvolvimento do “Projeto Chelonia-RS”, o qual propõe pesquisas em longo prazo sobre biologia e conservação de tartarugas de água doce do Rio Grande do Sul – Brasil. As observações foram realizadas a partir de pontos fixos à margem do canal Mauá, na Ilha da Pintada, Parque Estadual Delta do Jacuí (30°01'52"S, 51°15'07"W), entre os meses de abril de 2003 a dezembro de 2006, entre 10 e 16 horas. O esforço amostral foi de 2 a 3 dias consecutivos por semana, entre setembro e janeiro, e um dia por semana nos demais meses. A área de estudo conta com aproximadamente 3 ha e sofre com a constante pressão antrópica (e.g. ocupação humana, poluição, desmatamento, etc.).

A coleta de espécimes ocorreu manualmente e com armadilhas iscadas, confeccionadas de arame, tipo caixa (dimensões 600Lx360Ax800P mm), semi-submersas, as quais permaneciam na água por até vinte e quatro horas e eram revisadas a cada três horas. Os animais capturados foram medidos (paquímetro 0,05 mm) em comprimento (CC) e largura (LC) da carapaça, comprimento (CP) e largura (LP) do plastrão, altura da carapaça (AC), comprimento da sutura médio ventral (CSMV), largura cefálica (LCF), comprimento total da cauda (CTC), comprimento da base da cauda à cloaca (CBC), pesados (balança digital Giros® de 500g/0.1g), marcados com ranhuras nos escudos marginais (CAGLE 1939) e soltos no mesmo ponto em que foram capturados. As temperaturas do

ar, da água e da cloaca, foram registradas com termômetro de leitura rápida Schultheis (0,2 °C).

RESULTADOS

No dia 27/10/2006 às 12h08min (temperatura do ar = 29 °C e temperatura da água = 25,5 °C) foi capturado um exemplar de *T. s. elegans* com as seguintes características: CC = 85,35 mm, LC = 73,55 mm, CP = 83,0 mm, LP = 46,0 mm, AC = 35,4 mm, CSMV = 79,25 mm, LCF = 14,7 mm, CTC = 24,1 mm, CBC = 6,0 mm, peso = 112,7 g, temperatura cloacal = 26° C. Além deste, foram observados dois outros exemplares assoalhando sobre entulho a margem do canal, visivelmente maiores, se comparados ao espécime descrito acima. O hábitat utilizado é comum à espécie nativa *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron 1835), Emydidae, ou seja, ambientes fortemente antropizados de águas poluídas, principalmente por resíduos domésticos, que se acumulam ao canal.

Trachemys s. elegans (Figura 6.1A) se distingue da nativa por apresentar uma linha pós-orbital de coloração vermelha, plastrão amarelado com ocelos (manchas circulares isoladas) enegrecidos, dispostos um em cada escudo, porção superior dos escudos inframarginais com manchas circulares pretas e ocelos com uma linha difusa por baixo. A região da ponte é clara ou com manchas muito difusas (Figura 6.2A).

A espécie nativa - *Trachemys dorbigni* (Figura 6.1B) apresenta linha pós-orbital de coloração amarela, plastrão uniformemente enegrecido a partir da linha mediana, das suturas transversais e dos escudos inframarginais. A região da ponte apresenta manchas irregulares que também acompanham as suturas entre os escudos (Figura 6.2B).

DISCUSSÃO

Existem poucos estudos acerca da introdução de *T. s. elegans* nos ambientes aquáticos do Rio Grande do Sul que avaliam a situação e o impacto causado pela introdução dessa espécie no estado. Neste sentido, QUINTELA *et al.* (2006) fizeram observações de espécimes em ambientes naturais no município de Rio Grande e, nos municípios de Caxias do Sul, Pelotas, Porto Alegre, Rio Grande e Santa Cruz do Sul, foi registrada a ocorrência de *T. s. elegans* somente em ambientes aquáticos urbanos (INSTITUTO HÓRUS 2005). Em Porto Alegre, *T. s. elegans* descartados pela população humana são freqüentes e formam populações estabelecidas nos parques Farroupilha (30°02'14"S, 51°13'03"W), Moinhos de Vento (30°01'35"S, 51°12'02"W) e Jardim Botânico (30°03'03"S 51°10'46"W), onde utilizam habitats comuns às espécies nativas *Phrynosoma hilarii* (Duméril & Bibron 1835), Chelidae e *Trachemys dorbigni* (C.S. BUJES obs. pes.).

Indicativos de populações de *T. S. elegans* estabelecidas fora de sua área original de ocorrência são dados por CHEN & LUE (1998) que registraram a presença de fêmeas grávidas, ninhos e filhotes na população do Taiwan e por MARTINEZ-SILVESTRE *et al.* (1997) que relataram atividades reprodutivas dessa espécie em ambientes naturais na Espanha. Desta forma, trabalhos em andamento na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, realizados no lago do Parque Moinhos de Vento, em Porto Alegre, constataram, através de apalpação da região inguinal, fêmeas grávidas de *T. s. elegans*, durante o ano de 2005 (D.B.N. ROCHA com. pess.). Os problemas resultantes do estabelecimento

de populações de espécies exóticas em ambientes naturais são listados por MOLINA (2005) como ocorrência de cópulas heterólogas e produção de espécimes híbridos, introdução de doenças nas populações nativas, extinção de espécies nativas devido à predação e extinção de espécies nativas devido à competição.

As características dos exemplares jovens são, muitas vezes, bem diferentes das características dos adultos, principalmente no que diz respeito à coloração. Nos espécimes de mais idade se observa uma atenuação das cores vivas que aparecem nos filhotes. A melanização gradual nos machos é comum tanto na *T. s. elegans* quanto na *T. dorbignii*. Nos machos adultos de *T. s. elegans* a linha pós-orbital de coloração vermelha escurece muito ou até desaparece com a idade, sendo que muitos indivíduos chegam a perdê-la completamente (DÍAZ-PANIAGUA *et al.* 2005). O mesmo ocorre ou pode ocorrer com machos adultos de *T. dorbignii* dificultando bastante a identificação visual, principalmente quando observados à distância.

A freqüente soltura de *T. s. elegans* em áreas da Europa tem contribuído na redução da taxa de sobrevivência de uma espécie de tartaruga nativa. CADI & JOLY (2004), após monitorarem por três anos duas populações de *Emys orbicularia* Linnaeus 1758, Emydidae (uma população controle e uma misturada com *T. s. elegans*), constataram perda de peso e altas taxas de mortalidade da espécie nativa naquela população heterogênea.

A grande voracidade (CHEN & LUE 1998), aliada a onivoria (PARMENTER & AVERY 1990) de *T. s. elegans* sobre a vegetação aquática e sobre invertebrados e

vertebrados, colocam a espécie como potencial fator de impacto sobre as populações nativas. MOLL & MOLL (2004) relataram que em quelônios, apesar de raras, existe competição entre espécies introduzidas e nativas. E, ainda, uma das conseqüências mais previsíveis da introdução de uma espécie exótica seria a competição entre espécies muito próximas taxonomicamente (CADI & JOLY 2003, MOLL & MOLL 2004).

São muitos os exemplos do impacto causado pela introdução de espécies exóticas invasoras sobre as espécies nativas que, muitas vezes, são capazes de deslocá-las de seu hábitat. A predação sobre espécies nativas, utilizadas como alimento pelas espécies exóticas, pode alterar as interações naturais entre espécies da flora e da fauna, podendo, em casos mais extremos, levar as espécies nativas à extinção, além de transmitir enfermidades ao homem e a outros animais. Ante o exposto, verifica-se a necessidade premente de conscientização do público sobre os danos que podem ser causados ao ecossistema se atitudes inconseqüentes, como a liberação de exemplares exóticos no ambiente, se tornarem comuns.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (FBPN) – Projeto Chelonia-RS registro 0594-20032 –, ao Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais (INGA) e à Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) pelo apoio financeiro e logístico, as acadêmicas de Biologia, Bettina Berquó Marks e Renata Cardoso Vieira pelo apoio em campo e a Janaína Bujes pelas sugestões e revisão no manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARVY, C. 1997. Le commerce de *Trachemys scripta elegans*: une menace d'expansion de l'espece dans le monde entier. **Bulletin de la Société Herpétologique de France** **84**: 15-24.
- CADI, A. & P. JOLY. 2003. Competition for basking places between the endangered European pond turtle (*Emys orbicularis galloitalica*) and the introduced red-eared turtle (*Trachemys scripta elegans*). **Canadian Journal of Zoology** **81**: 1392-1398.
- CADI, A. & P. JOLY. 2004. Impact of the introduction of the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) **Biodiversity and Conservation** **13** (13): 2511-2518
- CAGLE, F. R. 1939. A system of marking turtles for future identification. **Copeia** **1939** (3): 170-173.
- CHEN, T.H. & K.Y. LUE. 1998. Ecological notes on feral populations of *Trachemys scripta elegans* in Northern Taiwan. **Chelonian Conservation and Biology** **3** (1): 87-90.

CONVENÇÃO INTERNACIONAL SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. 1992.. COP VI/23

Alien species that threaten ecosystems, habitats or species. The conference of the parties, Rio 92.

DÍAZ-PANIAGUA, C.; N. PÉREZ-SANTIGOSA; J. HIDALGO-VILA & A. PORTHEAULT.

2005. **Manual de identificación de galápagos autóctonos y exóticos.**

CSIC/Consejería de Medio Ambiente-Junta de Andalucía Proyecto cofinanciado por la Unión Europea. 15p.

EMER, S. 2004. Growth of an introduced population of *Trachemys scripta elegans*

at Fox Pond, Eckerd College, Pinellas County, Florida. **Herpetological**

Review 35: 34–35.

FRITZ, U. & P. HAVAŠ. 2006. Checklist of chelonians of the world at the request of

the CITES Nomenclature Committee and the German Agency for Nature

Conservation. Disponível na World Wide Web em:

http://www.cites.org/common/com/NC/tax_ref/Chelonians_Checklist_2006.pdf [10 de outubro de 2007].

GIBBONS, J.W.; E.D. SCOTT; T.J. RYAN; K.A. BUHLMANN; T.D. TUBERVILLE; B.S.

METTS; J.L. GEENE; T. MILLS; Y. LEIDEN; S. POPPY & C.T. WINNE. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. **BioScience 50:** 653-666.

HUTCHISON, A.M. 1992. A reproducing population of *Trachemys scripta elegans* in southern Pinellas Country, Florida. **Herpetological Review** **23**: 74-75.

INSTITUTO HÓRUS. 2005. Levantamento de Espécies Exóticas Invasoras: Resultados preliminares. Disponível na World Wide Web em: http://www.institutohorus.org.br/trabalhosa_basedados.htm [12 de outubro de 2007].

IVERSON, J.B. 1992. **A revised checklist with distribution maps of the turtles of the world**. Richmond, Privately printed. 363 p.

LEVER, C. 2003. **Naturalized Reptiles and Amphibians of the World**. Oxford University Press, 338p.

LUISELLI, L.; M. CAPULA; D. CAPIZZI; E. FILIPPI; V.T. JESUS & C. ANIBALDI. 1997. Problems for conservation of pond turtles (*Emys orbicularis*) in central Italy: is the introduced red-eared turtle (*Trachemys scripta elegans*) a serious threat? **Chelonian Conservation and Biology** **2** (3): 417-419.

MARTINEZ-SILVESTRE, A.; J. SOLER, R. SOLÉ; F.X. GONZÁLEZ & X. SAMPERE. 1997. Nota sobre la reproducción en condiciones naturales de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*) en Masquefa (Cataluna, Espana). **Boletín de la Asociación Herpetologica Espanola** **8**: 40-43.

MOLINA, F.B. 2005. Ambientes urbanos e a fauna de répteis no estado de São Paulo: entre desconhecidos, desaparecidos e indesejáveis, p. 203-224. *In*: R. GLEZER & M.S.M. MANTOVANI (Ed.). **Parques urbanos e meio ambiente: desafios de uso - Atas do Seminário Internacional**. Parque de Ciência e Tecnologia da USP. Comitê de Qualidade da Gestão Pública (CQGP). Programa Multisetorial Ecopefi. São Paulo, VII+392 p.

MOLL, D. & E. MOLL. 2004. **The ecology, exploitation and conservation of river turtles**. New York: Oxford University Press. 393 p.

NATURE CONSERVANCY. 2007.

<http://www.nature.org/wherewework/southamerica/brasil/work/art21526.html> downloaded 02nd October 2007.

NEWBERY, R. 1984. The american red-eared terrapin in South Africa. **Africa Wildlife**, **38**: 186-189.

OTA, H. 1995. A review of introduced reptiles and amphibians of the Ryukyu Archipelago, Japan. **Island Studies in Okinawa** **13**: 63-78.

PARMENTER, R.R. & H.W. AVERY. 1990. The feeding ecology of the slider turtle, p. 257-265. *In*: J.W. GIBBONS (Ed.). **Life history and ecology of the slider turtle**. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. XIV+368 p.

PLATT, S.G. & L.W. FONTENOT. 1992. The red-eared slider, *Trachemys scripta* (Weid) in South Korea. **Bulletin of the Chicago Herpetological Society** 27: 113-114.

QUINTELA, F.M.; D. LEOBMANN & N.M. GIANUCA. 2006. Répteis continentais do município de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, **14** (2): 180-188.

SERVAN, J. & C. ARVY. 1997. The introduction of *Trachemys scripta* in France. A new competitor for the European pond turtles. **Bulletin Francais de la Peche et de La Pisciculture** 344-45: 173-177.

SILVA, E. & M. BLASCO. 1995. *Trachemys scripta elegans* in southwestern Spain. **Herpetological Review** 26: 133-134.

UCHIDA, I. 1989. The current status of feral turtles of Japan. **Anima** 205, 80-85.



Figura 6.1 – Detalhes das linhas pós-orbital de coloração vermelha em *Trachemys scripta elegans* (A) e de coloração amarela em *Trachemys dorbigni* (B).

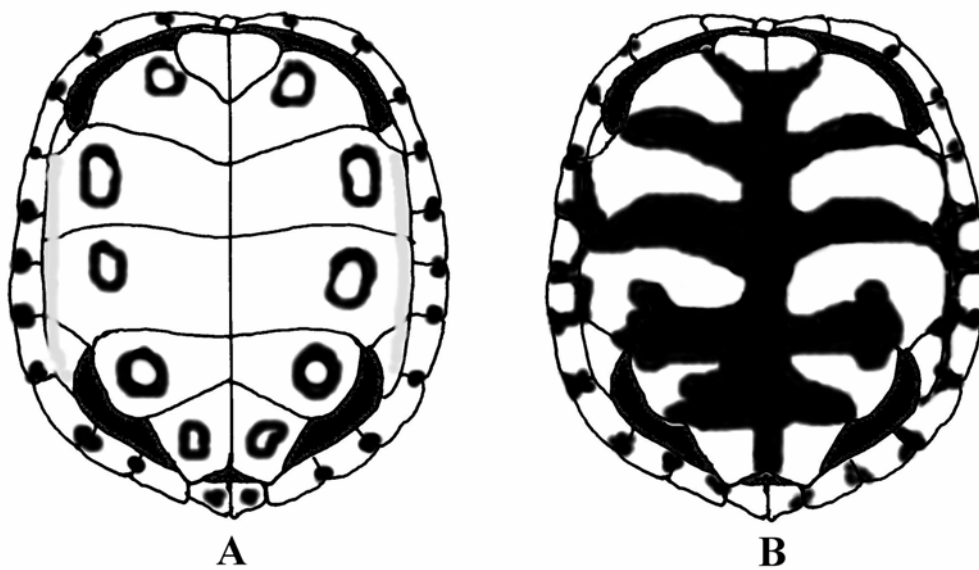


Figura 6.2 - Representação da porção ventral de *Trachemys scripta elegans* (A), com detalhes das manchas em ocelos, e de *Trachemys dorbigni* (B) com manchas irregulares que acompanham as suturas entre os escudos.



**Caracterização populacional de *Trachemys*
dorbigni (Testudines, Emydidae)
no Parque Estadual Delta do Jacuí,
Rio Grande do Sul – Brasil⁵**

⁵ Submetido à publicação em JOURNAL OF HERPETOLOGY.

**CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL DE *TRACHEMYS DORBIGNI*
(TESTUDINES, EMYDIDAE) NO PARQUE ESTADUAL DELTA DO JACUÍ,
RIO GRANDE DO SUL - BRASIL.**

ABSTRACT. Population characteristics of the *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae) from Delta do Jacuí State Park, Rio Grande do Sul - Brazil. - Seasonal distribution, size classes, density, biomass, structure, and sexual ratio of *Trachemys dorbigni* were investigated in a population from Delta do Jacuí State Park, Rio Grande do Sul state - Brazil, between 2003 and 2006 using mark and recapture methods. A total of 137 turtles were captured: 30 males, 93 females, and 14 juveniles. Recapture rate was relatively low (5.1%). Individuals in this population were active between August and April. The density of resident individuals in the three sampling areas was 19.0, 7.3, and 4.0 turtles/ha and the biomass was 62.2 Kg (20.73 Kg/ha), 49.94 Kg (8.32 Kg/ha), and 44.64 (4.96 Kg/ha), respectively. No differences in morphometry were found on specimens collected from the three sampling areas. Sexual ratio was 1:1 and the distribution of size classes revealed that the population was strongly composed by adults (89.78%).

KEYWORDS. Biomass, density, population, *Trachemys*, seasonal distribution, sexual ratio.

RESUMO. Distribuição sazonal, classes de tamanho, densidade, biomassa, estrutura e razão sexual de *Trachemys dorbigni* foi estudada no Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul – Brasil, entre os anos de 2003 e 2006 através de métodos de marcação e recaptura. Foram capturadas 137 tartarugas: 30 machos, 93 fêmeas e 14 jovens. A taxa de recaptura foi relativamente baixa (5,1%). Indivíduos dessa população se mostraram ativos entre os meses de agosto e abril. A densidade dos indivíduos residentes em três áreas de coleta foi de 19, 7,3 e 4 tartarugas/ha e a biomassa respectiva foi de 62,2 Kg (20,73 Kg/ha), 49,94 Kg (8,32 Kg/ha) e 44,64 (4,96 Kg/ha). Não foram encontradas diferenças entre morfométricas nos espécimes coletados nas três áreas. A razão sexual foi igual a 1:1 e a distribuição de classes de tamanho revelou que a população era marcadamente composta por adultos (89,78%).

PALAVRAS-CHAVE. Biomassa, densidade, distribuição sazonal, população, proporção sexual, *Trachemys*.

INTRODUÇÃO

Os quelônios são um dos mais importantes e dinâmicos componentes da fauna de vertebrados de ecossistemas marinhos, terrestres e de água doce. Numerosos estudos – envolvendo estimativa de tamanho da população, densidade, razão sexual e biomassa – visam conhecer as características populacionais de muitas espécies de tartarugas (GIBBONS 1990A). A estimativa de densidade, por exemplo, é muito variável entre populações de tartarugas de diferentes ecossistemas aquáticos e áreas geográficas. Muitos indivíduos podem agregar-se em grandes números próximos a locais favoráveis à alimentação ou ao assoalhamento, atingindo, assim, altas densidades locais (BURY 1979).

A área de distribuição de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) abrange o extremo sul do Brasil, todo o Uruguai e o nordeste da Argentina (LEMA & FERREIRA 1990). A espécie é um dos mais abundantes quelônios de água doce do estado Rio Grande do Sul e, apesar de endêmica do Rio Grande do Sul, muitos indivíduos já foram introduzidos em outros estados brasileiros (BUJES & VERRASTRO 2007). Duas subespécies foram propostas por FREIBERG (1969): *T. dorbigni brasiliensis* e *T. d. dorbigni*, no entanto tal proposta foi refutada através dos estudos de DEL BARCO & LARRIERA (1991) e SEIDEL (2002). Em razão das diferentes grafias encontradas na literatura, neste trabalho foi utilizada a descrição original da espécie (*Emys dorbigni* Duméril & Bibron, 1835), conforme o ICZN, que em seu Art. 32 diz que o nome específico original deve ser mantido. Relativamente poucos estudos têm contribuído ao conhecimento da

história natural de *T. dorbigni* (e.g. FREIBERG 1969, KRAUSE *et al.* 1982, SILVA *et al.* 1984, CASCONI *et al.* 1991, MOLINA *et al.* 1996, VANZOLINI 1997, MOLINA & GOMES 1998A, 1998B, MALVASIO *et al.* 1999, SOUZA *et al.* 2000, PEREIRA & DIEFFENBACH 2001, MALVASIO *et al.* 2002, BAGER *et al.* 2007, BUJES & VERRASTRO 2007), apesar do gênero ser considerado um dos mais estudado do mundo (ERNST 1990).

Os ecossistemas aquáticos são alguns dos ambientes mais produtivos e também um dos mais degradados em função da presença e ação humanas. Muitos desses ambientes são completamente destruídos em decorrência do desmatamento, da poluição e de práticas incorretas de uso da terra (e.g. urbanização, agropecuária). O objetivo deste estudo foi caracterizar alguns parâmetros populacionais da espécie *Trachemys dorbigni*, entre eles, distribuição sazonal, classes de tamanho, densidade, biomassa, estrutura e razão sexual. Os dados foram obtidos de populações residentes em uma unidade de conservação que se encontra, em muitas áreas, sob forte pressão antrópica.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da Área de Estudo

Este estudo foi executado no Parque Estadual Delta do Jacuí (PEDJ), uma unidade de conservação localizada na porção centro-oriental no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (29°53' e 30°03' S e 51°28' e 51°13' W) (Figura 7.1). O PEDJ conta com uma superfície superior a 21 mil hectares, compreendendo terras emersas continentais e 30 ilhas (OLIVEIRA 2002). A área do parque está situada entre as regiões Temperada e Subtropical – tipo climático ST UMv, subtropical com verões úmidos – cuja temperatura média do mês mais frio varia de 13 a 20°C, a temperatura média anual é de 19°C e a precipitação pluvial anual fica em torno de 1309 mm (MALUF 2000). O regime hídrico alterna períodos de estiagem e de cheia obrigando a vegetação a se adaptar a essa condição. Daí a presença marcante dos banhados, aqui conceituados como corpos d'água permanentes ou temporários, sem uma bacia bem determinada, de contorno e perímetro indefinido e sem sedimentos próprios, apresentando vegetação emergente abundante e poucos espaços livres (RINGUELET 1962 *apud* OLIVEIRA 1998). Os banhados apresentam formações vegetais dominadas por *Cephalantus glabratus* (Spreng.) K. Schum. (Rubiaceae) – sarandi-branco; *Thalía geniculata* (Linnaeus) (Marantaceae) – aguapé-gigante; *Psychotria carthagenensis* Jacq. (Rubiaceae) – carne-de-vaca; *Zizaniopsis bonariensis* (Bal. & Poit.) Speg. (Poaceae) – espadana; *Polygonum stelligerum* Cham. (Polygonaceae) – erva-de-bicho; além

da abundância de macrófitas como *Eichornia azurea* (Sw.) Kunth (Pontederiaceae) e o capim-camalote *Panicum elephantipes* Nees ex Trin. (Poaceae) que se desenvolvem nas margens dos sacos, dos canais entre as ilhas e margens destas, onde a correnteza não é muito pronunciada (OLIVEIRA 1998).

Metodologia

A coleta de indivíduos foi realizada entre abril de 2003 e maio de 2006, em três áreas distintas: (1) Fazenda Kramm, numa área de aproximadamente 9 ha, (2) Ilha das Flores, área com cerca de 6 ha e (3) Ilha da Pintada, numa área de 3 ha. As expedições às áreas tinham duração de dois a três dias, com frequência semanal entre os meses de agosto e março e quinzenal, nos demais meses. As capturas foram realizadas manualmente e com utilização de seis armadilhas do tipo “box-trap” iscadas (dimensões 600x360x800 mm). As armadilhas foram dispostas, em média, à cerca de 40 metros distância umas das outras, semi-submersas ao longo das margens e permaneciam no local por um período mínimo de 24 horas. As armadilhas foram revisadas a cada três horas e, a cada expedição, se alternava a localização das mesmas, visando maximizar a cobertura de cada área.

De cada tartaruga capturada foram obtidas medidas lineares máximas do comprimento (CC) e largura (LC) da carapaça, do comprimento (CP) e largura do plastrão, da altura do casco (AC), do comprimento da sutura médio ventral (CSMV), da largura cefálica (LCF), do comprimento da cauda em duas porções:

distância da base da cauda ao orifício cloacal (CD1) e distância da base à ponta da cauda (CD2), com paquímetro antropométrico de 0,05 mm, e pesadas, com balanças Spring Pesola® de 1000g/25g. Cada tartaruga capturada foi marcada individualmente através de um entalhe em seu escudo marginal (GIBBONS 1990B) e posteriormente solta no mesmo local da captura. O sexo dos adultos foi determinado a partir das características sexuais secundárias dessa espécie (CABRERA 1998), sendo considerados juvenis (e/ou não-sexados) os animais sem tais características. A razão sexual foi calculada sobre os indivíduos que alcançaram a maturidade sexual e somente sobre aqueles capturados em armadilhas. Os indivíduos capturados manualmente foram descartados dessa análise uma vez que poderia desviar os resultados. A densidade foi obtida dividindo-se o número total de animais capturados em cada área pela dimensão da respectiva área de coleta. A biomassa foi o valor resultante da divisão do somatório das massas individuais obtidos em cada área pela respectiva dimensão da área de estudo. O teste Kruskal Wallis foi utilizado para comparar os dados morfométricos dos animais coletados entre as três áreas de estudo.

RESULTADOS

Foram capturadas 137 tartarugas: 30 machos, 93 fêmeas e 14 jovens. A taxa de recaptura foi relativamente baixa (5,1%) perfazendo um total de 7 recapturas, das quais uma foi recapturada duas vezes e as demais uma única vez. Os machos foram capturados entre agosto e dezembro; fêmeas entre setembro e março; jovens entre setembro e abril. Nenhuma tartaruga foi capturada nos meses de fevereiro, maio, junho e julho (Figura 7.2).

A espécie apresentou comprimento médio da carapaça de 187,09 mm ($dp \pm 37,84$; extremos: 78,2 a 252,2 mm; N = 137) e a massa média foi de 1144,35 g ($dp \pm 552,88$; extremos: 89 a 2550 g; N = 137).

Os machos apresentaram CC médio de 179,93 mm ($dp \pm 15,06$; extremos: 152 a 200 mm; N = 30) e massa média de 868 g ($dp \pm 227,61$; extremos: 500 a 1400 g; N = 30). As fêmeas apresentaram CC médio de 203,08 mm ($dp \pm 22,3$; extremos: 143,2 a 252,2 mm; N = 93) e massa média de 1385,75 g ($dp \pm 442,26$; extremos: 540 a 2550 g; N = 93). O CC médio dos jovens foi de 96,21 mm ($dp \pm 10,72$; extremos: 78,2 a 107,6 mm; N = 14) e massa média de 132,26 g ($dp \pm 47,75$; extremos: 89 a 216,7 mm; N = 14).

A densidade dos indivíduos residentes na Ilha da Pintada foi de 19 tartarugas/ha (13 machos, 37 fêmeas e 7 jovens), na Ilha das Flores foi de 7,3 tartarugas/ha (9 machos, 30 fêmeas e 5 jovens), e 4 tartarugas/ha na Fazenda Kramm (8 machos, 26 fêmeas e 2 jovens). A biomassa ficou em 62,2 Kg (20,73 Kg/ha), 49,94 Kg (8,32 Kg/ha) e 44,64 (4,96 Kg/ha), respectivamente. Não

foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nas características morfométricas dos exemplares capturados entre as três áreas de estudo (Tabela 7.1).

A distribuição de classes de tamanho (Figura 7.3) revelou que as amostragens foram compostas, principalmente, por adultos (89,78%). A razão sexual macho:fêmea não foi significativamente diferente de 1:1 (0,72:1; $\chi^2 = 176,92$; $gl = 12$; $p < 0,000$).

DISCUSSÃO

A população de *Trachemys dorbigni* do PEDJ, neste período de estudo, foi composta de 67,88% de fêmeas, 21,9% de machos e 10,22% de jovens. Das 93 fêmeas capturadas, 43% foram apanhadas em armadilhas e dos 30 machos capturados mais de 96% foram em armadilhas. A proporção de jovens na população foi inferior aquelas encontradas em muitos estudos. Em populações do gênero *Terrapene* foram encontrados 19,4% (NICHOLS 1939), 11-25% (WILLIAMS & PARKER 1987), 18-25% (SCHWARTZ & SCHWARTZ 1974) e 26% (DODD 1997). Porém, equivaleu-se aos estudos de STICKEL (1950): 10%; e superou as proporções encontradas por VERDON & DONNELLY (2005): 6%, e por PILGRIM *et al.* (1997), 4%, também com *Terrapene*.

ERNST *et al.* (1994), LANGTIMM *et al.* (1996) e DODD (2001) reportaram que as diferenças na abundância de jovens pode ser reflexo da diferença na probabilidade de captura entre jovens e adultos ou, ainda, porque a taxa de predação sobre os jovens é maior do que sobre os adultos. A captura de poucos indivíduos jovens, neste estudo, pode ter sido reflexo a preferências de micro-habitat nesta fase da vida das tartarugas, conforme o sugerido por FACHÍN-TERÁN & VOGT (2004).

A diferença no número de capturas entre adultos pode ser explicado parcialmente pelo comportamento dos animais. VERDON (2004), *apud* VERDON & DONNELLY (2005), relatou que as tartarugas, em seu estudo, gastaram cerca de 80-90% de seu tempo, enterradas (períodos de inatividade). Assim, sugerimos

que *T. dorbigni*, durante esse período de estudo ocupou, aproximadamente, 32% de seu tempo em períodos de inatividade, correspondendo aos meses de fevereiro (estação de seca no PEDJ – precipitação entre 28 e 41 mm), maio, junho e julho (meses mais frios: temperatura média = 15°C), período esse, que nenhuma tartaruga foi capturada, sendo alguns indivíduos capturados somente no final do mês de agosto (N = 3). A atividade dos animais não está relacionada somente à temperatura, mas também a uma variedade de fatores (e.g. disponibilidade de alimento e oferta de locais para regulação termal). VERDON & DONNELLY (2005) não capturaram fêmeas nos períodos de frio ou de seca, porém 5 machos e 1 jovem foram capturados naquele período, o que segundo os autores estaria mais relacionado a pluviosidade do que a temperatura. Neste estudo foram capturados 2 fêmeas, 1 macho e 1 jovem em março num período de estiagem no PEDJ (pluviosidade ~ 27,4 mm)

As primeiras capturas ocorreram em 29/08/2003, 06/09/2004, 12/09/2005 e as últimas capturas ocorreram em 31/03/2004, 21/04/2005 e 12/04/2006, o que seriam indicativos do início e do final da atividade sazonal (BUJES, obs. pess.). Assim, a atividade sazonal da espécie ocorreu entre os meses de agosto e abril. Ocasionalmente, nas horas mais quentes dos dias de inverno, foram observados alguns animais, na maioria das vezes jovens, assoalhando sobre diferentes tipos de substrato às margens dos canais.

A densidade populacional obtida neste estudo ficou entre 4 e 19 tartarugas/ha, porém o baixo número de recapturas (sete) sugere que a população do PEDJ, provavelmente, seja maior do que nossas estimativas.

Para VERDON & DONNELLY (2005) as diferenças nas taxas de recaptura de machos comparado às fêmeas sugeriram que os machos mudavam-se da área de estudo, ou ainda, que eles tinham taxas de mortalidade maior do que as das fêmeas. SOUZA & ABE (2001) relataram que baixas taxas de recaptura indicariam alta mobilidade dos indivíduos e, também, que as tartarugas aprenderam evitar determinados tipos de armadilhas. Esses autores descartaram a hipótese de altas taxas de mortalidade por infecção, em virtude da soltura de animais (eventualmente lesionados em decorrência do método de marcação nos escudos marginais) em águas poluídas. Concordamos com esses autores, foram capturados e marcados indivíduos com danos “naturais” bem mais graves e que, aparentemente, encontravam-se em bom estado de saúde.

A estrutura física dos locais de coleta também explicaria uma baixa taxa de recaptura. Nas poças e banhados da Fazenda Kramm estavam mais dispersos e com menor chances de captura quando comparado com áreas menos extensas com maior concentração de animais, como o canal da Ilha da Pintada. Assim, a cobertura de áreas de diferentes tamanhos por igual número de armadilhas poderia refletir na taxa de recaptura.

A distribuição de classe de tamanho observada neste estudo revelou uma população composta predominantemente por adultos (89,78%) e foi similar a de outras populações de quelônios (BROWN 1974, DODD 1997, 2001, SOUZA & ABE 2001, TUBERVILLE *et al.* 2005, VERDON & DONNELLY 2005). Os dados indicaram uma tendência à curva normal de fêmeas maiores, em tamanho e massa, quando comparadas aos machos. Os adultos apresentaram variações de

tamanho entre 143,2 e 252,2 mm, enquanto os jovens capturados apresentaram tamanhos inferiores a 110 mm.

A razão sexual de 1:1 na população do PEDJ não é diferente daquela encontrada em muitos estudos de população de tartarugas. Geralmente essa proporção é interpretada como resultado da influência de técnicas de amostragem, interpretação incorreta do tamanho na maturidade sexual ou como resultado de movimento diferencial, seleção de hábitat ou mortalidade entre os sexos (GIBBONS 1990A, SOUZA & ABE 1997, 2001).

Mudanças aparentes na razão sexual ocorrem também dentro das estações e são de especial interesse para determinar se a estrutura da população de tartarugas está desviando para um sexo ou outro, ou se os resultados refletem influências de captura. Em tais casos o tempo, a duração e o método amostral parecem influenciar o resultado e complicar sua interpretação (DODD 1989). Excetuando-se dois casos (um em que o número de fêmeas superou em 70% o número de machos e, em outro, onde o número de fêmeas estava 34% abaixo do número de machos), 71% das grandes amostragens em populações de tartarugas tem proporção sexual de 1:1 (BURY 1979). Esse autor, após analisar 39 estudos cuja razão sexual foi de 1:1, sugeriu atenção ao se aceitar taxas desiguais na proporção entre machos e fêmeas.

O maior interesse num estudo populacional é determinar se a população está em declínio ou estabilizada, lembrando que a alta densidade de indivíduos não é indicativo de saúde da população e que também as tartarugas podem

permitir-se à degradação de seu hábitat, conservando uma população estabilizada (KAZMAIER *et al.* 2001).

Estudos continuados e aprofundados se fazem necessários para melhor avaliar o status atual dessa população de *T. dorbigni*, uma vez que ocorre em ambientes fortemente alterados pelo homem e que, em muitos casos, convive diretamente com os seres humanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGER, A., T.R.O. FREITAS & L. KRAUSE. 2007. Nesting ecology of a population of *Trachemys dorbignyi* (Emydidae) in southern Brazil. **Herpetologica** 63 (1): 56-65.
- BROWN, W.S. 1974. Ecology of the Aquatic Box Turtle, *Terrapene coahuila* (Chelonia, Emydidae) in northern Mexico. **Bulletin of the Florida State Museum** 19: 1-67.
- BUJES, C.S. & L. VERRASTRO. 2007. Supernumerary epidermal shields and carapace variation in Orbigny's slider turtles, *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 24 (3): 666-672.
- BURY, R.B. 1979. Population ecology of freshwater turtles, p. 571-604. *In*: M. HARLESS & H. MORLOCK (Ed.). **Turtles, Perspectives and Research**. New York, John Wiley & Sons, 695p.
- CABRERA, M.R. 1998. **Las tortugas continentales de Sudamerica Austral**. Buenos Aires, Argentina. 108p.

CASCONE, O., D. TURIN, J.M. DELLACHA, V.L.A. MACHADO, M. MARQUES, N. VITA, C. CASSAN, P. FERRARA & J.C. GUILLEMOT. 1991. Isolation, purification, and primary structure of insulin from the turtle *Chrysemys dorbignyi*. **General and Comparative Endocrinology** **84** (3): 355-359.

DEL BARCO, D.M. & A. LARRIERA. 1991. Sobre la validez de las subespecies de *Trachemys dorbignyi* y su distribución geográfica (Reptilia, Chelonia, Emydinae). **Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral** **22** (2): 11-17.

DODD, C.K. 1989. Secondary sex ratio variation among populations of the flattened musk turtle, *Sternotherus depressus*. **Copeia** **1989** (4): 1041-1045.

DODD, C.K. 1997. Population structure and the evolution of sexual size dimorphism and sex ratios in an insular population of Florida Box Turtles (*Terrapene carolina bauri*). **Canadian Journal of Zoology** **75**: 1495-1507.

DODD, C.K. 2001. **North American Box Turtles: A Natural History**. Norman, University of Oklahoma Press, 256.

ERNST, C.H. 1990. Systematics, taxonomy, variation, and geographic distribution of the slider turtle, p. 57-73. In: J.W. GIBBONS (Ed.). **Life history and ecology of the slider turtle**. Washington DC, Smithsonian Institution Press, 368p.

ERNST, C.H., J.E. LOVICH & R.W. BARBOUR. 1994. **Turtles of the United States and Canada**. Washington DC, Smithsonian Institution Press, 582p.

FACHÍN-TERÁN, A. & R.C. VOGT. 2004. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil. **Phyllomedusa** 3 (1): 29-42.

FREIBERG, M.A. 1969. Una nueva subespecie de *Pseudemys dorbignyi* (Duméril & Bibron) (Reptilia, Chelonia, Emydidae). **Physis** 28 (77): 229-314.

GIBBONS, J.W. 1990A. Sex ratios and their significances among turtle populations, p 171-182. In: J.W. GIBBONS (Ed.). **Life history and ecology of the slider turtle**. Washington DC, Smithsonian Institution Press, 368p.

GIBBONS, J.W. 1990B. The Slider Turtle, p. 3-18. In: J.W. GIBBONS (Ed.). **Life history and ecology of the slider turtle**. Washington DC, Smithsonian Institution Press, 368p.

KAZMAIER R.T., E.C. HELLGREN, D.C. RUTHVEN III & D.R. SYNATSKE. 2001. Effects of grazing on the demography and growth of texas tortoise. **Conservation Biology** 15: 1091-1101.

- KRAUSE, L., N. GOMES & K.L. LEYSER. 1982. Observações sobre a nidificação e desenvolvimento de *Chrysemys dorbignyi* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines, Emydidae) na Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia** 1 (1): 79-90.
- LANGTIMM, C.A., C.K. DODD JR. & R. FRANZ. 1996. Estimates of abundance of box turtles (*Terrapene carolina bauri*) on a Florida island. **Herpetologica** 52: 496-504.
- LEMA, T. & M.T.S. FERREIRA, 1990. Contribuição ao conhecimento dos Testudines do Rio Grande do Sul (Brasil) – lista sistemática comentada (Reptilia). **Acta Biológica Leopoldensia** 12 (1): 125-164.
- MALUF, J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia** 8 (1): 141-150.
- MALVASIO, A., A.M. SOUZA, N. GOMES, F.A. SAMPAIO & F.B. MOLINA. 2002. Variações ontogenéticas na morfometria e morfologia do canal alimentar pós-faríngeo de *Trachemys dorbignyi* (Duméril & Bibron, 1835), *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), *P. unifilis* (Troschel, 1848) e *P. sextuberculata* (Cornalia, 1849) (Anapsida: Testudines). **Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural** 5: 39-51.

- MALVASIO, A., N. GOMES & E.C. FARIAS. 1999. Identificação sexual através do estudo anatômico do sistema urogenital em recém-eclodidos e jovens de *Trachemys dorbignyi* (Duméril & Bibron) (Reptilia, Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 16 (1): 91-102.
- MOLINA, F.B. & N. GOMES. 1998A. Breeding and nesting behaviour of d'orbigny's slider turtle *Trachemys dorbignyi* at Sao Paulo Zoo. **International Zoo Yearbook** 36: 162-170.
- MOLINA, F.B. & N. GOMES. 1998B. Observações sobre a incubação artificial dos ovos e o processo de eclosão em *Trachemys dorbignyi* (Reptilia, Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 15 (1): 135-143.
- MOLINA, F.B., E.C. FARIAS & N. GOMES. 1996. A case of twinning in the d'orbigny's slider, *Trachemys dorbignyi* (Testudines, Emydidae). **Bulletin of the Chicago Herpetological Society** 31 (8): 145-146.
- NICHOLS, J.T. 1939. Data on size, growth and age in the box turtle, *Terrapene carolina*. **Copeia** 1939: 14-20.
- OLIVEIRA, M.L.A.A. 1998. **Análise do padrão de distribuição espacial de comunidades vegetais do Parque Estadual Delta do Jacuí: Mapeamento e subsídios ao zoneamento da unidade de conservação.** Tese de Doutorado

não publicada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. 234 p.

OLIVEIRA, M.L.A.A. 2002. Conhecendo o Parque, p. 12-19. In: FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL (Ed.). **Natureza em revista: Delta do Jacuí**. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 74p.

PEREIRA, F.E. & C.O. DIEFFENBACH. 2001. Growth in *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae). **Biociências** 9 (1): 21-31.

PILGRIM, M.A., T.M. FARRELL & P.G. MAY. 1997. Population structure, activity, and sexual dimorphism in a central Florida population of box turtles, *Terrapene carolina bauri*. **Chelonian Conservation Biology** 2: 483-488.

SCHWARTZ, E.R. & C.W. SCHWARTZ. 1974. The three-toed box turtle in central Missouri: its population, home range and movements. **Missouri Department of Conservation, Terrestrial Series** 5: 1-28.

SEIDEL, M.E. 2002. Taxonomic observations on extant species and subspecies of slider turtles, genus *Trachemys*. **Journal of Herpetology** 36 (2): 285-292.

SILVA, A.M.R., G.S. MORAES & G.F. WASSERMANN. 1984. Seasonal variation of testicular morphology and plasma levels of testosterone in the turtle

Chrysemys dorbignyi. **Comparative Biochemistry and Physiology - Part A** 78 (1): 153-157.

SOUZA, A. M., A. MALVASIO & L.A.B. LIMA. 2000. Estudo do esqueleto em *Trachemys dorbignyi* (Duméril & Bibron) (Reptilia, Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 17 (4): 1041-1063.

SOUZA, F.L. & A.S. ABE. 1997. Population structure, activity, and conservation of the neotropical freshwater turtle, *Hydromedusa maximiliani*, in Brazil. **Chelonian Conservation and Biology** 2 (4): 521-525.

SOUZA, F.L. & A.S. ABE. 2001. Population structure and reproductive aspects of the freshwater turtle, *Phrynops geoffroanus*, inhabiting an urban river in Southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 36 (1): 57-62.

STICKEL, L.F. 1950. Populations and home range relationships of the box turtle, *Terrapene c. carolina* (Linnaeus). **Ecological Monographs** 20: 351-378.

TUBERVILLE, T.D., K.A. BUHLMANN, R.K. BJORKLAND & D. BOOHER. 2005. Ecology of the Jamaican slider turtle (*Trachemys terrapen*) with implications for conservation and management. **Chelonian Conservation and Biology** 4 (4): 908-915.

- VANZOLINI, P.E. 1997. A note on the reproduction of *Trachemys dorbignyi* (Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 57 (2): 165-175.
- VERDON, E. & M.A. DONNELLY. 2005. Population structure of Florida box turtles (*Terrapene carolina bauri*) at the Southernmost limit of their range. **Journal of Herpetology** 39 (4): 572-577.
- WILLIAMS JR., E.C. & W.S. PARKER. 1987. A longterm study of a box turtle (*Terrapene carolina*) population at Allee Memorial Woods, Indiana, with emphasis on survivorship. **Herpetologica** 43: 328-335.

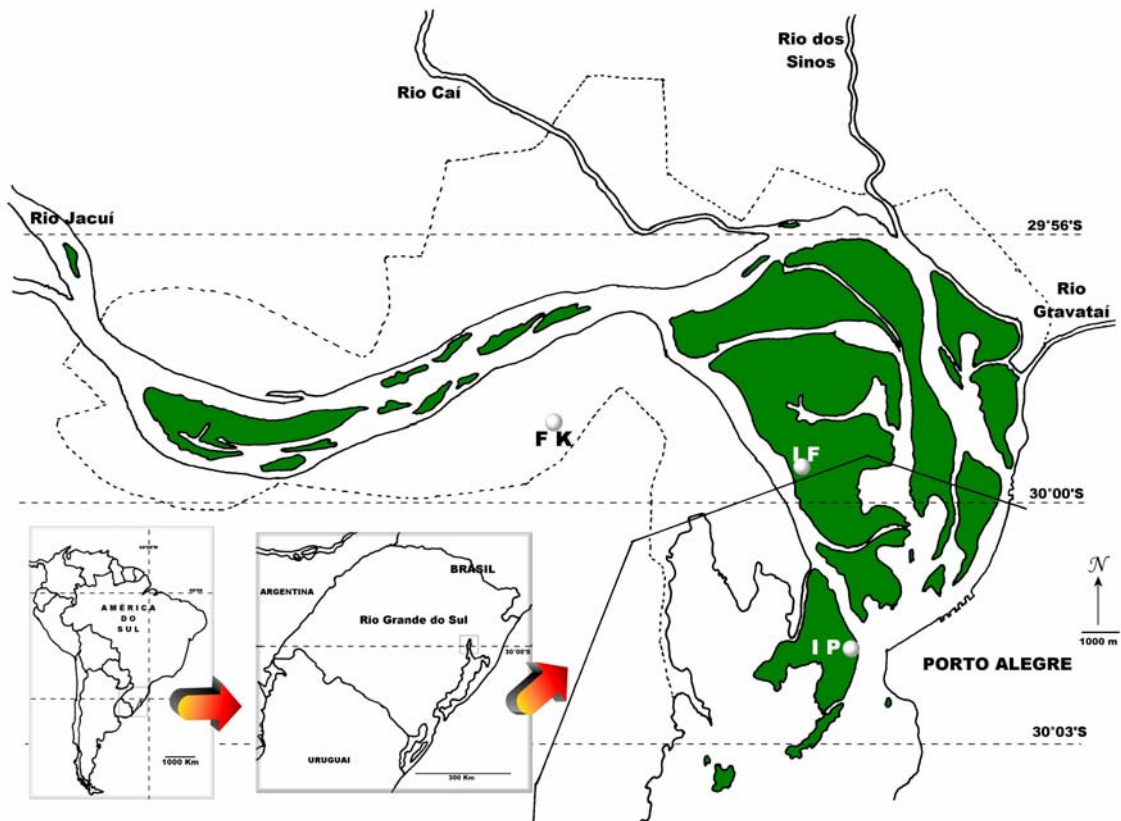


Figura 7.1 – Posição dos locais de coleta no PEDJ, RS – Brasil: (1) Fazenda Kramm ($29^{\circ}58'59''S$, $51^{\circ}18'58''W$); (2) Ilha das Flores ($29^{\circ}58'48''S$, $51^{\circ}16'22''W$) e (3) Ilha da Pintada ($30^{\circ}01'52''S$, $51^{\circ}15'07''W$).

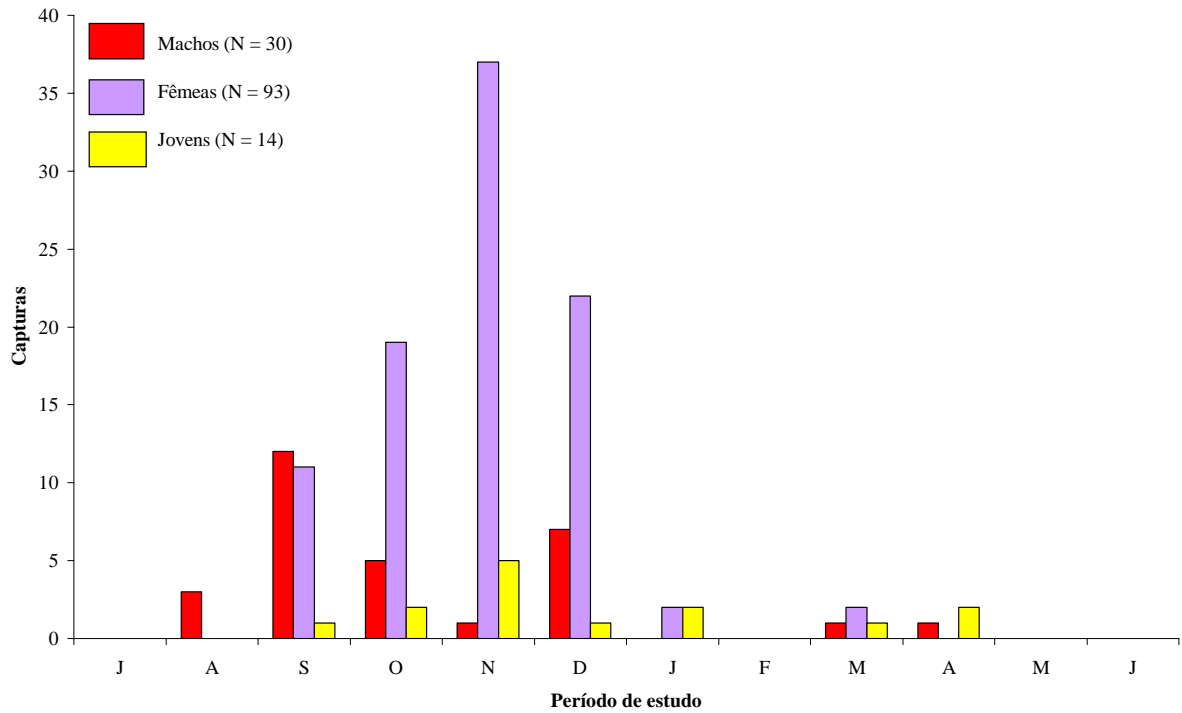


Figura 7.2 – Distribuição de *Trachemys dorbigni* (machos, fêmeas e jovens) capturados entre julho de 2003 e junho de 2006 no PEDJ, RS- Brasil (N = 137).

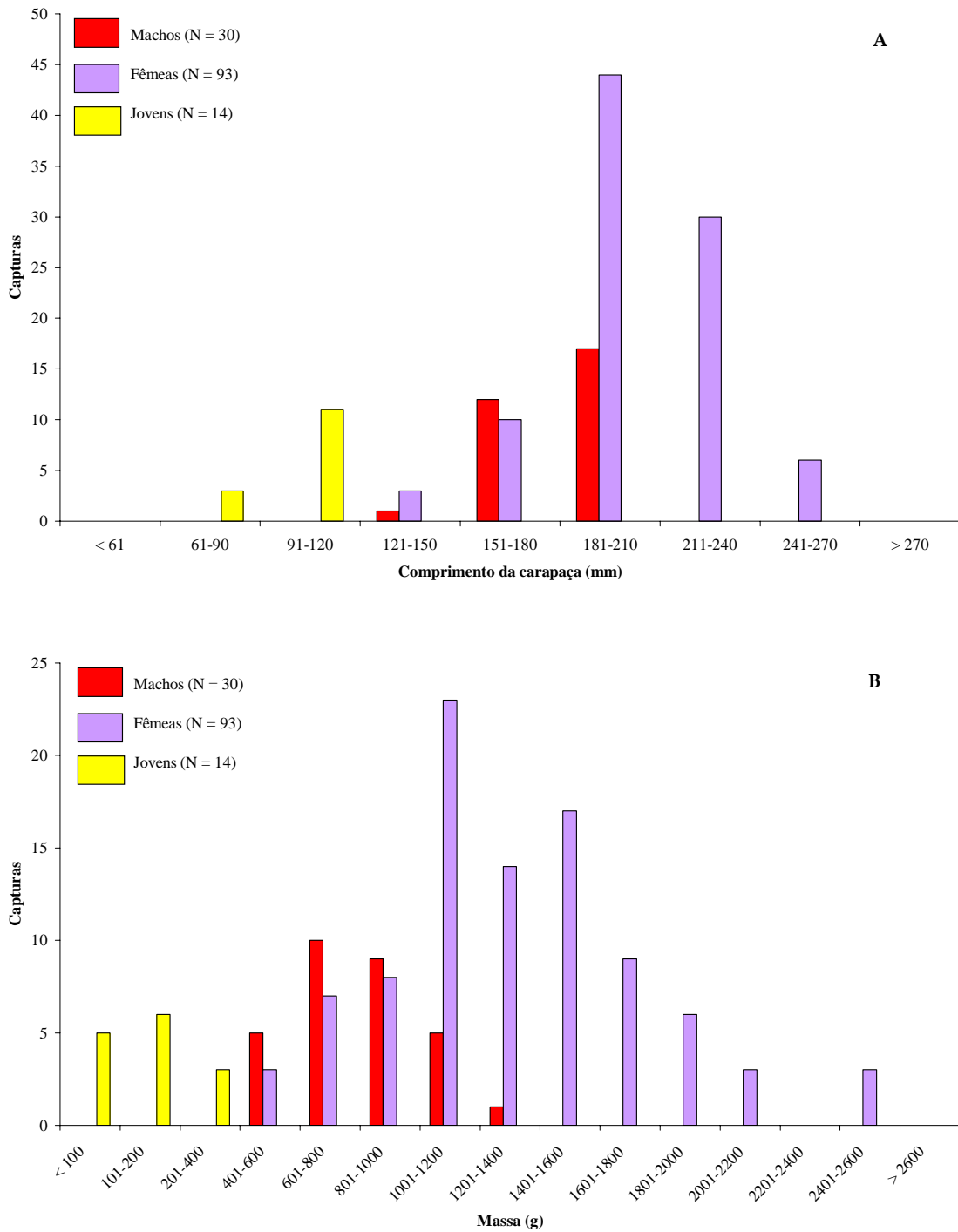


Figura 7.3 – Distribuição por classes de tamanho (A) e massa (B) de *Trachemys dorbignyi* capturados entre julho de 2003 e junho de 2006 no PEDJ, RS- Brasil (N = 137).

Tabela 7.1 – Relação dos valores (Kruskal Wallis Test, com 2 gl) registrados entre as três áreas amostrais: Ilha da Pintada, Ilha das Flores e Fazenda Kramm, de indivíduos adultos (machos e fêmeas) de *Trachemys dorbigni* capturados entre julho de 2003 e junho de 2006 no PEDJ, RS- Brasil. Os parâmetros biométricos são CC, comprimento da carapaça; LC, largura da carapaça; AC, altura do casco; CSMV, comprimento da sutura médio-ventral; CP, comprimento do plastrão; LP, largura do plastrão; LCF, largura cefálica; CD1, distância da base da cauda ao orifício cloacal; CD2, comprimento total da cauda.

	χ^2	P
CC	0,659	0,719
LC	0,210	0,900
AC	0,708	0,702
CSMV	0,669	0,716
CP	0,496	0,781
LP	1,403	0,496
LCF	0,292	0,864
CD1	0,410	0,815
CD2	1,202	0,548
MASSA	0,638	0,727



**Temperatura do ninho, tempo de incubação,
eclosão e emergência no cágado-de-barbelas,
Phrynops hilarii (Testudines, Chelidae)⁶**

⁶ Submetido à publicação em HERPETOLOGICAL CONSERVATION AND BIOLOGY.

TEMPERATURA DO NINHO, TEMPO DE INCUBAÇÃO, ECLOSÃO E
EMERGÊNCIA NO CÁGADO-DE-BARBELAS, *PHRYNOPS HILARII*
(TESTUDINES, CHELIDAE).

ABSTRACT. Nest temperature, incubation time, hatching and emergence in the Hilaire's side-necked turtle, *Phrynops hilarii* (Testudines, Chelidae). The nest dimensions, physical characteristics of the eggs, thermal variation which eggs are exposed during incubation, incubation period, hatching and emergence of juveniles were investigated with the main goal of knowing the biology of the species. A total of six nests (50 eggs) in natural conditions and six nests (28 eggs) in artificial conditions were monitored. Nests constructed by females have an aperture, a neck, and an incubation chamber with mean dimension of 143 by 126 mm. Eggs (N = 78) were characterized as spherical, 34 x 32 mm, white in color, with a calcareous shell and mean weight of 21.47 g. The incubation period varied between 157 and 271 days, in natural conditions, and between 130 and 191 days, in artificial conditions. The hatching success varied from 42,86 a 75%, and from 50 to 100% respectively. The mean temperature inside the nests ranged from 24.17 to 27.27°C. The mean temperature in artificial conditions was 22.18°C. Number of juveniles hatched in artificial conditions was statistically significant higher than that from natural conditions.

KEYWORDS. Chelidae, emergence, freshwater turtles, hatching, incubation, nest temperature *Phrynops*, Testudines

RESUMO. Com o objetivo de conhecer a biologia reprodutiva do cágado *P. hilarii* foram investigadas e descritas as dimensões dos ninhos, as características físicas dos ovos, a variação termal a que estão expostos os ovos, o período de incubação, a eclosão e a emergência dos filhotes. Foram monitorados seis ninhos (50 ovos), em condições naturais, bem como seis ninhos (28 ovos), em condições artificiais. Os ninhos são constituídos de abertura, pescoço e câmara de incubação com dimensões médias de 143 por 126 mm. Os ovos (N = 78) foram descritos como esféricos 34 x 32 mm, brancos, de casca calcária e com peso médio de 21,47 g. O período de incubação variou de 157 a 271 dias, em condições naturais, e de 130 a 191 dias, em condições artificiais e o sucesso de eclosão variou de 42,86 a 75% e 50 a 100% nas respectivas condições. A temperatura média no interior dos ninhos oscilou de 24,17 a 27,27°C, e foram similares às temperaturas médias do substrato, que variaram de 24,62 a 27,05°C e às médias do ar que oscilaram de 23,4 a 25,27 °C, enquanto que a temperatura média em condições artificiais foi de 22,18°C. Os filhotes eclodidos em condições artificiais foram significativamente maiores do que aqueles eclodidos em condições naturais.

PALAVRAS-CHAVE. Chelidae, eclosão, emergência do ninho, incubação, *Phrynops*, tartarugas de água doce, temperatura do ninho, Testudines.

INTRODUÇÃO

Todos os quelônios são ovíparos e depositam seus ovos em ninhos construídos pela fêmea na terra, na areia ou sob folhas secas e detritos. A construção dos ninhos por quelônios pode ser realizada em locais extremamente sombreados ou em locais abertos com forte exposição solar (EWERT 1979). Estes locais, associados com o tipo de substrato (arenoso, argiloso, vegetação em decomposição) e com a profundidade da câmara de ovos, proporcionam o ambiente propício ao desenvolvimento do embrião.

Os ovos depositados nesses ninhos não recebem quaisquer tipos de cuidados pela fêmea após a oviposição. Assim, o desenvolvimento embrionário (incubação dos ovos, eclosão e emergência dos filhotes) fica a cargo das condições ambientais pelas quais os ovos estão expostos.

A condição termal e hídrica do ambiente do ninho é muito importante à incubação influenciando a taxa de desenvolvimento, a duração da incubação (YNTEMA 1978) e a sobrevivência do embrião (PACKARD & PACKARD 1988a, BOOTH 1998), além de determinar o sexo de muitas espécies de quelônios (BULL 1980, EWERT & NELSON 1991), refletir no tamanho do filhote (PACKARD *et al.* 1987, PACKARD & PACKARD 1993) e no seu desempenho locomotor (MILLER *et al.* 1987, JANZEN 1995). Porém, há uma tendência de espécies que põem ovos de casca dura serem mais afetadas pela temperatura de incubação (JANZEN 1993) do que pelo conteúdo hídrico no solo (LESHEM & DMI'EL 1986). A umidade

parece não afetar o metabolismo embriogênico ou a massa dos filhotes dessas espécies (PACKARD *et al.* 1979, 1981, PACKARD & PACKARD 1991).

O cágado-de-barbelas, *Phrynops hylarri* (Duméril & Bibron, 1835), é a segunda espécie de quelônio mais abundante no delta do Rio Jacuí e ocupa habitats de águas lânticas e lólicas (ver capítulo 3). Sua atividade reprodutiva, nesta região, ocorre de setembro a outubro e de fevereiro a março, estando associada a temperaturas médias do ar de 26°C. As fêmeas produzem ninhadas de 10 a 22 ovos de casca dura e, apresentam atividade de nidificação diária bimodal com picos ocorrendo ao amanhecer e ao anoitecer (BUJES 1998).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi examinar a influência da temperatura sobre o período de incubação e variação fenotípica dos filhotes, bem como de seus comportamentos de eclosão e emergência do ninho, em condições naturais e artificiais, descartando-se os potenciais efeitos da umidade no substrato.

MATERIAL E MÉTODOS

O processo de construção, e posterior monitoramento, de seis ninhos construídos por fêmeas de *P. hiliarii*, foi acompanhado entre setembro de 2004 e outubro de 2005. A área de nidificação está localizada no gramado existente entre os prédios da sede administrativa do Parque Estadual Delta do Jacuí. A sede está situada ao sul do canal Mauá, na Ilha da Pintada (30°01'52"S, 51°15'07"W), Porto Alegre, estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Os ninhos foram escolhidos ao acaso e identificados como Ph12, Ph13, Ph14, Ph15, Ph16 e Ph17 (Fig. 8.1). As temperaturas do ar (obtida a aproximadamente 100 mm da superfície do ninho), do substrato e do interior do ninho (na câmara de incubação, entre os ovos) foram registradas, imediatamente após a oviposição, com termômetros de mercúrio (precisão 1°C). A profundidade total (da superfície ao fundo da câmara de incubação) e os diâmetros (maior vs. menor) dos ninhos foram medidos com fita métrica (precisão 1,0 mm). Os ovos foram removidos do ninho, contados, marcados, pesados com balança digital Giros PG-500® (capacidade 500 g, precisão 0,1 g) e medidos (em diâmetro maior e em diâmetro menor) com paquímetro Mitutoyo® de 200 mm (precisão 0,05 mm).

De cada ninhada de ovos foram sorteados 40% do total, porcentagem esta que foi incubada em condições artificiais. O restante dos ovos retornaram aos seus respectivos ninhos originais, onde foram recolocados na mesma ordem em que foram retirados. Uma barra de silicone (200 mm de comprimento x 0,5

mm de diâmetro) foi acomodada verticalmente, no centro da câmara de incubação, entre os ovos, em cada ninho, e estes, então foram cobertos de terra. O conjunto (ninho e barra de silicone) foi cercado por telas plásticas no intuito de proteger e melhor visualizar cada ninho. A temperatura suportada pelos ovos no interior da câmara de incubação, e as temperaturas da superfície do solo e do ar (a 100 mm acima da superfície) foram monitoradas a intervalos de três horas, por um período de vinte e quatro horas mensalmente, durante os cinco primeiros meses do período de incubação. Aproximadamente uma hora antes do início de cada monitoramento, a barra de silicone era cuidadosamente retirada do ninho e era introduzido em seu lugar, um termômetro de mercúrio com haste de 200 mm (1°C). Através do orifício formado a partir da barra de silicone era possível observar se havia movimentação de filhotes no interior da câmara de incubação.

Os ovos incubados em condições artificiais foram acomodados em caixas de isopor (1000 mm x 400 mm x 350 mm), tendo como substrato uma mistura de duas partes de vermiculita e uma parte de água. As caixas contendo os ovos foram monitoradas semanalmente, tanto nos registros de temperatura, quanto no estado de conservação de cada ovo. Quando o substrato se apresentava muito seco era borrifado com jatos d'água para manter a umidade.

O período de incubação foi estabelecido como o tempo de desenvolvimento do embrião, desde a oviposição até a eclosão do filhote (quebra da casca do ovo); a eclosão, como a ação do filhote em romper a casca e

sair do ovo; o sucesso de eclosão foi definido como o número de crias que eclodem de acordo com o número de ovos que foram incubados.

Os recém-eclodidos, em condições naturais e em condições artificiais, foram contados, pesados e medidos em comprimento (CC) e largura (LC) da carapaça, comprimento (CP) e largura (LP) do plastrão e, altura do casco (AC). Após um período de observações (aproximadamente duas semanas), os filhotes foram soltos em uma área de águas lânticas e ricamente vegetada, localizada próxima ao sítio de nidificação.

A variação entre as massas médias dos ovos e a variação entre os ovos dos diferentes ninhos foram calculadas por análise de variância (ANOVA). O teste F foi utilizado para calcular a diferença entre a biometria dos filhotes nascidos em condições naturais e artificiais. Os cálculos foram executados no programa SPSS 11.0 for Windows.

RESULTADOS

As dimensões da câmara de ovos dos seis ninhos foram de 110 a 149 mm (média = 126,33 mm; dp = 16,98; N = 6) para a largura menor e de 130 a 170 mm (média = 143,33; dp = 15,06; N = 6) para a largura maior; a profundidade dos ninhos variou de 116 a 170 mm (média = 151 mm; dp = 18,71; N = 6). O último ovo colocado pela fêmea ficou entre 30 e 75 mm de distância da superfície (média = 53,83 mm; dp = 18,22; N = 6).

Os ovos de *P. hilarii* foram caracterizados como de casca lisa e calcária, de coloração branca e com grau de esfericidade entre 0,88 e 1,0 (média = 0,9561; dp = 0,03; N = 78). O comprimento médio do eixo maior dos ovos variou de 30,9 a 37 mm (média = 34,12 mm; dp = 1,13; N = 78), do eixo menor esteve entre 30,1 e 35,4 mm (média = 32,62 mm; dp = 1,31; N = 78) e a massa dos ovos variou de 17 a 26,3 g (média = 21,47 g; dp = 2,1; N = 78). A massa média dos ovos diferiu significativamente entre os ninhos (ANOVA, $F = 73,47$, $P < 0,001$) e a variação de peso entre os ovos de um mesmo ninho foi de 0,77 g.

O período de incubação dos ovos em condições naturais variou de 157 a 271 dias (média = 221,5 dias; dp = 49,33; N = 6), e em condições artificiais variou de 130 a 191 dias (média = 167,8 dias; dp = 23,51; N = 6). O sucesso de eclosão variou de 42,86 a 75% (30 filhotes de 50 ovos), em condições naturais, enquanto que em laboratório variou de 50 a 100% (25 filhotes de 28 ovos) (Tabela 8.1). Por conseguinte, a taxa de mortalidade nos ninhos em campo variou de 25 a 57% e, em condições artificiais de 0 a 50%. Exceção a quatro ovos inférteis, todos os

demais apresentaram embriões em diferentes estágios de desenvolvimento (Figura 8.2).

A temperatura média no interior dos ninhos variou de 24,17 a 27,27°C, e foram similares às temperaturas médias do substrato, as quais variaram de 24,62 a 27,05°C e às médias do ar que oscilaram de 23,4 a 25,27 °C (Tabela 8.2). A Figura 8.3 representa a variação termal registrada em cada ninho. Os limites termais registrados na área de nidificação variaram de 9 (superfície do solo) a 27°C (5 cm de profundidade) no trimestre de julho a setembro de 2004, e entre 16 (ar) a 40°C (superfície do solo) no trimestre de outubro a dezembro daquele ano. A temperatura média na sala de incubação foi de 22,18°C (dp = 2,94 ; extremos de 18 a 30°C; N = 94).

Os filhotes eclodidos em condições artificiais foram maiores do que aqueles eclodidos em condições naturais. Todas as medidas entre os dois grupos, incluindo o peso, foram significativamente diferentes ($\alpha = 0.95$; $P < 0,001$), exceção às medidas de largura do plastrão que não diferiram estatisticamente ($P = 0,016$). Os dados biométricos dos filhotes são apresentados na Tabela 8.3.

A emergência dos filhotes de *P. hilarii*, em condições naturais, ocorreu durante o entardecer e o início da noite, entre 18 e 20h (em quatro dos seis ninhos). Uma ninhada emergiu após o monitoramento das 22 horas, uma vez que os filhotes foram encontrados totalmente fora do ninho ao amanhecer do dia seguinte (6 horas). Não foi possível estimar o horário de emergência da ninhada Ph12N, pois os filhotes foram encontrados sobre o solo, no interior do

cercado, passados 3 dias do último monitoramento. Essa ninhada foi a que apresentou maior tempo de permanência no ninho, depois de verificados sinais de atividade de filhotes no seu interior: 68 dias.

Nenhum dos filhotes emergidos em campo apresentou resíduos de vitelo, quando muito tecido ressequido, como vestígios do saco vitelínico. Todos os filhotes apresentaram plastrões totalmente planos.

Em condições artificiais, todos os filhotes emergiram durante a noite e apresentaram vitelo sem reabsorção completa (saco vitelínico exteriorizado). A maioria (92%) apresentou o comportamento de permanecer prostrado e semi-enterrado na vermiculita da incubadora por até 4 dias. Durante esse período, os filhotes consumiram a reserva de vitelo, enquanto distenderam seus cascos, perdendo a forma ovalada da carapaça e a dobradura do plastrão, comum aos filhotes recém-eclodidos. Passado esse período todos se mostraram mais ativos. A emergência dos filhotes foi simultânea, tanto em condições naturais como em condições artificiais.

DISCUSSÃO

A atividade de nidificação, a estrutura e o local da construção dos ninhos pela espécie *Phrynops hilarii* foi descrita por BUJES (1998). Esse autor reportou que os ninhos são constituídos de abertura, pescoço e câmara de incubação. Naquele estudo a profundidade média dos ninhos foi de 121,3 mm, variando de 100 a 150 mm, enquanto que neste a profundidade média foi de 151 mm (variação de 116 a 170 mm). O tamanho médio da câmara de incubação foi de 143,3 x 126,3 mm e ainda não tinha sido descrito para essa espécie. A profundidade média do ovo mais superficial foi de 53,83 mm. MOLINA (1989) encontrou câmaras de incubação de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1814) com dimensões de 108,1 x 94,7 mm e a profundidade média do ovo mais superficial foi de 38,4 mm, dimensões estas menores do que aquelas encontradas neste estudo. A diferença entre as médias deve ser um reflexo do tamanho da fêmea nidificante, já que existe uma correlação positiva entre o tamanho do corpo da fêmea e a profundidade do ninho entre as espécies de quelônios (CARR 1995).

O tamanho das ninhadas de *P. hilarii* pode variar de 1 a 23 ovos, embora esse valor esteja relacionado ao tamanho e às condições fisiológicas de cada fêmea (CABRERA 1998). ASTORT (1984) relatou que as ninhadas dessa espécie podem variar de 8 a 32 ovos. O tamanho médio da ninhada neste estudo (12,8 ovos por ninho \pm 2,14 N = 6) foi similar à média encontrada por BUJES (1998) em uma área geograficamente similar e próxima ao PEDJ (11 por ninho \pm 1 N = 17).

O tamanho dos ovos de quelídeos de zonas temperadas, em média, é de 22 x 33 mm, embora o tamanho e a forma dos ovos relacionem-se ao tamanho da espécie e ao tamanho da fêmea (EWERT 1979).

CABRERA (1998) descreveu os ovos de *P. hilarii* como esféricos, de casca branca, lisa e dura, com diâmetro entre 27 e 37 mm. Os valores registrados neste estudo (de 30 a 37 mm) estão dentro da amplitude encontrada por esse autor. *P. geoffroanus* e *P. gibbus* (Schweigger, 1812) apresentaram ovos com 32 x 34 mm e 31 x 44 mm, respectivamente (EWERT 1979).

O período de incubação dos ovos de quelônios varia amplamente, relacionando-se à espécie e às condições do ambiente de exposição dos ovos. Para quelônios de regiões mais frias, geralmente, esse período varia de 100 a 110 dias, sob condições naturais, tendendo a ser mais curto sob condições artificiais (EWERT 1979). A espécie australiana *Chelodina expansa* Gray, 1856 tem um período de incubação natural de 331 dias, o que foi considerado excepcionalmente longo (GEORGES 1984), apesar de períodos de incubação entre 66 e 360 dias serem atribuídos a outras espécies daquela região (EWERT 1979).

O período de incubação dos ovos de *P. hilarii*, em condições naturais, foi descrito como sendo de 70 a 140 dias (CABRERA 1998). O maior período de incubação registrado para essa espécie, em condições artificiais, foi de 69 dias, com temperatura constante a 34,5°C (PIÑA & ARGANARAZ 2003). Neste estudo o período de incubação foi relativamente maior, tanto em condições naturais (157 a 271 dias), quanto em condições de laboratório (130 a 191 dias).

Comparativamente, ovos de *P. geoffroanus*, incubados em temperaturas médias

entre 27,3°C e 30°C, tiveram período de incubação que variou entre 115 e 186 dias (LISBOA *et al.* 2004). O período de incubação obtido sem controle de temperatura ficou entre 156 e 173 dias (KARDON 1981), de 206 e 319 dias (GUIX *et al.* 1989) e entre 149 e 331 dias (MOLINA 1989).

Em condições naturais de incubação, as temperaturas suportadas pelos embriões de *P. hylarii*, na câmara de ovos, à profundidades entre 116 e 170 mm, variou de 17 à 36°C, enquanto que os registros na superfície do solo ficaram entre 12 a 47°C e as temperaturas do ar oscilaram de 13 a 37°C. Em quelídeos australianos, com ninhos a profundidade de 180 mm, os extremos de temperatura no interior da câmara de ovos foram de 18 e 26°C (GOODE & RUSSELL 1968). Em ninhos de *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848, em profundidade de até 150 mm, a temperatura suportada pelos embriões em desenvolvimento ficou entre 28 e 34°C (MEDEM 1969). Em ninhos de *Podocnemis vogli* Muller, 1935, cujas profundidades estavam entre 40 e 120 mm, foram registradas temperaturas entre 25 e 31°C (PARDO 1969).

Assim, as temperaturas registradas nos ninhos de *P. hylarii* apresentaram amplitude maior do que aquelas registradas por esses autores, bem como estiveram próximas às temperaturas limites registradas nos ninhos de espécies marinhas: 33°C (MILLER 1985) e 35 a 36,5°C (HEWAVISENTHI & PARMENTER 2001).

As variações de temperatura na câmara de ovos estiveram relacionadas à localização do ninho. Os ninhos expostos ao sol, da manhã à tarde, tiveram maiores oscilações térmicas. No ninho Ph14N, por exemplo, no segundo perfil de temperatura, a ninhada suportou um aumento de 10°C e posterior

diminuição em 11°C, num período de 24 horas: as temperaturas oscilaram de 19 (às 9h) a 29 (às 15h) e 18°C (às 6h). O ninho Ph17N, por sua vez, estava localizado de tal forma que a insolação direta só se dava entre 11 e 17 horas, conseqüentemente sua variação termal foi mais discreta, cerca de 4°C, no referido perfil.

Na análise global dos dados, observou-se que o ninho Ph14N teve a maior variação termal (17°C), enquanto que a menor variação foi registrada no Ph17N (8°C); apresentando, respectivamente, um período de incubação de 189 e 271 dias. Todavia, as temperaturas médias não diferiram entre si (26,05 e 26,36°C) indicando que a incubação dos ovos, neste estudo, não esteve significativamente relacionada à temperatura, o que ocorreu, por exemplo, em tartarugas marinhas (HENDRICKSON 1958, MILLER & LIMPUS 1981). Assim, verificou-se que o sucesso de eclosão de *P. hilarii* está associado a fatores intrínsecos e extrínsecos à espécie.

HEWAVISENTHI & PARMENTER (2001) observaram que os filhotes de *Natator depressus* (Garman, 1880) originados de ovos incubados em laboratório, cujas temperaturas oscilaram entre 26 e 29°C, foram significativamente maiores e tinham reservas energéticas menores do que aqueles incubados a temperatura de 32°C. Os ovos de *P. hilarii*, incubados em condições artificiais, também originaram filhotes maiores quando comparados àqueles incubados em condições naturais. A temperatura média em condições artificiais de incubação (22,18°C) ficou abaixo da menor média encontrada no interior da câmara de incubação (24,17°C). Desta forma, se observou uma certa influência dos

ambientes termais nos ninhos naturais sobre as características morfológicas e fisiológicas (saco vitelínico exteriorizado ou não) dos filhotes, de uma maneira similar àquelas observadas em condições artificiais.

A emergência do ninho pode expor o filhote a uma série de perigos (e.g. predadores visuais, extremos de temperatura, dessecação). Essa atividade biológica é considerada um momento de grande significância e com implicações adaptativas potencialmente fortes para os filhotes de quelônios (PLUMMER 2007). Muitas espécies da família Chelidae [e.g. *Emydura macquarrii* (Gray, 1831), *C. expansa*] responderam significativamente às chuvas e as mudanças de temperatura associadas a elas. Os filhotes geralmente emergiram do ninho durante, ou após, as tempestades. Não foi observada, neste estudo, uma relação exata com as chuvas ou com a temperatura no que tange à emergência dos filhotes de *P. hilarii*.

A emergência de ninhos incubados em condições naturais, geralmente, foi observada antes que os predadores noturnos de ovos e filhotes estivessem completamente ativos (e.g., mão-pelada; MITCHELL & KLEMENS 2000). Tal tendência ocorreu com *P. hilarii* neste estudo: em quatro dos seis ninhos a emergência dos filhotes deu-se durante o entardecer e o início da noite (entre 18 e 20h). De um ninho os filhotes emergiram durante a noite, entre 22 horas e 6 horas do dia seguinte. Das seis ninhadas, uma não foi possível estimar o horário de emergência, já que esta aconteceu entre um e dois dias após o último monitoramento daquele ninho. Os indivíduos observados emergiram de maneira sincronizada, rápida e separadamente, corroborando as informações de

CONGDON *et al.* (1983). Após a emergência, os filhotes executaram movimentos rápidos pela superfície, provavelmente a procura da água, como sugerido e observado por PLUMMER (2007), em filhotes de *Apalone mutica* (Le Sueur, 1827).

Um período de tempo prolongado entre a eclosão e a emergência, similar àquele ocorrido no ninho Ph12N (68 dias), também foi reportado para quelônios marinhos (CHRISTENS 1990, GODFREY & MROSOVSKY 1997) e de água doce (BAGER & FAGUNDES 2007, GREAVES & LITZGUS 2007). Essa descontinuidade temporal pode ser suficiente para que os cascos ovalados dos filhotes de *P. hilarii*, recém eclodidos, tomassem a forma do casco aplanado comum à espécie. Este, também, seria o tempo necessário para internalizar e consumir a reserva residual do saco vitelínico (NAGLE *et al.* 2003), ou ainda, o período em que os filhotes poderiam experimentar as diferentes temperaturas do microhabitat e utilizá-las como um gatilho para a emergência (PLUMMER 2007).

Geralmente é aceito que a temperatura tem um papel importante no desenvolvimento dos embriões de répteis. Nos embriões de quelônios não marinhos, o padrão de mobilização de nutrientes, e o tamanho dos filhotes estão relacionados a outros dois fatores de extrema importância: a disponibilidade de água e a influência materna (fatores genéticos). O primeiro, afeta diretamente as mudanças hídricas durante a incubação (PACKARD & PACKARD 1988b, JANZEN *et al.* 1990) e está relacionado à mobilização de nutrientes no interior do ovo e, conseqüentemente, ao tamanho dos filhotes. O segundo, afeta tanto o resultado final do tamanho de ovo como o aporte nutricional entre os ovos, o que se reflete no sucesso da prole e nas

características dos filhotes (JANZEN 1993, BOBYN & BROOKS 1993, JANZEN *et al.* 1995, TUCKER *et al.*, 1997).

O tamanho dos filhotes pode ou não ser influenciado pela temperatura. Diferenças significantes no peso e no comprimento da carapaça de *Natator depressus*, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) e *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) incubados em temperaturas diferentes foram demonstradas por MILLER (1982) *apud* HEWAVISENTHI & PARMENTER (2001). Nesses estudos os filhotes incubados entre temperaturas de 26 e 29°C foram mais pesados e maiores do que aqueles incubados a 32°C. No entanto, MCGEHEE (1979) *apud* HEWAVISENTHI & PARMENTER (2001) não encontrou relação significativa referente ao peso dos filhotes de *C. caretta* em seus estudos. Os filhotes de *P. hylarii* incubados em condições artificiais se apresentaram maiores em relação àqueles incubados em condições naturais, corroborando o fato de temperaturas amenas produzem filhotes maiores.

O tamanho do corpo dos filhotes é um componente importante ao sucesso adaptativo (MILLER *et al.* 1987, JANZEN 1993, JANZEN *et al.* 2000). A princípio, filhotes maiores têm vantagens no aumento de sua habilidade competitiva, por exemplo, aperfeiçoando as táticas de fuga de predadores e o desempenho locomotor (PACKARD & PACKARD 1988a). Por outro lado, os filhotes menores têm reservas energéticas maiores, que os sustentam por períodos maiores (GUTZKE *et al.* 1987, PACKARD *et al.* 1987, 1988).

HEWAVISENTHI & PARMENTER (2001) observaram que os embriões de ambientes de incubação úmido e frio se desenvolveram lentamente, recrutando

mais nutrientes de seus sacos vitelínicos e originaram filhotes maiores com menores reservas de energia. O mesmo foi observado em relação aos filhotes de *P. hilarii* incubados em condições artificiais, porém o desenvolvimento dos filhotes foi mais rápido. No entanto, o desenvolvimento dos filhotes provenientes de ninhos naturais foi mais lento e estes recrutaram mais nutrientes de seus sacos vitelínicos, dando origem a filhotes menores com maiores reservas de nutrientes.

Em condições naturais, existem dois modelos para filhotes de quelônios. O primeiro, aquele onde nascer “maior é melhor”: filhotes maiores oriundos de ambientes frios e úmidos teriam uma vantagem seletiva relativa quando comparados àqueles de ambientes quentes e secos. No segundo modelo, nascer com “reserva de recurso é melhor”: filhotes menores com grandes reservas energéticas seriam os favorecidos se seus sacos vitelínicos fossem a única fonte de recurso (HEWAVISENTHI & PARMENTER 2001). Como se desconhece até o momento o microhábitat dos filhotes de *P. hilarii*, após seu período pós-natal, é difícil especular quais desses modelos seriam aplicados a essa espécie.

Os resultados obtidos com *P. hilarii* revelaram similaridades a outras espécies de quelônios e servirão como aporte para futuras estratégias de conservação à espécie e ao seu hábitat.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTORT, E.D. 1984. Dimorfismo sexual secundario de *Phrynops (Phrynops) hilarii* (D.y B., 1835) y su conducta reproductora en cautiverio (Testudines, Chelidae). **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" 13**: 107-113.
- BAGER, A. & C.K. FAGUNDES. 2007. *Trachemys dorbigni* hatchling overwintering. **Herpetological Review 38** (3): 335-336.
- BOBYN, M.L. & R.J. BROOKS. 1993. Incubation conditions as potential factors limiting the northern distribution of snapping turtles, *Chelydra serpentina*. **Canadian Journal of Zoology 72**: 28-37.
- BOOTH, D.T. 1998. Nest temperature and respiratory gases during natural incubation in the broad-shelled river turtle, *Chelodina expansa* (Testudinata : Chelidae). **Australian Journal of Zoology 46**, 183-191.
- BUJES, C.S. 1998. Atividade de nidificação de *Phrynops hilarii* (Testudines, Chelidae) na Reserva Biológica do Lami, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 15** (4): 921-928.

BULL, J.J. 1980. Sex determination in reptiles. **Quarterly Review of Biology** 55 : 3-21.

CABRERA, M.R. 1998. **Las tortugas continentales de Sudamerica Austral**. Buenos Aires, Argentina. 108p.

CARR, A. 1995. **Handbook of turtles: the turtles of United States, Canada, and Baja California**. New York, Cornell University Press, 542p.

EWERT, M.A. & C.E. NELSON. 1991. Sex determination in turtles: drivers patterns and some possible adaptive values. **Copeia** 1991: 50-69.

EWERT, M.A. 1979. The embryo and its egg: development and natural history, p. 333-413. *In*: M. HARLESS & H. MORLOCK (Ed.). **Turtles, Perspectives and Research**. John Wiley & Sons, New York, 695p.

GEORGES, A. 1984. Observations on the nesting and natural incubation of the long-necked tortoise *Chelodina expansa* in South-east Queensland. **Herpetofauna** 15 (2): 27-31.

GOODE, J. & J. RUSSELL. 1968. Incubation of eggs of three species of chelid tortoise, and notes on their embryological development. **Australian Journal of Zoology** 16: 749-761.

GREAVES, W.F. & J.D. LITZGUS. 2007. Overwintering ecology of wood turtles

(*Glyptemys insculpta*) at the species' Northern range limit. **Journal of**

Herpetology 41 (1): 32-40.

GUIX, J.C.C., M. SALVATTI, M.A. PERONI & J.S. LIMA-VERDE. 1989. Aspectos da

reprodução de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) em cativeiro

(Testudines, Chelidae). **Série Documentos do Grupo de Estudos Ecológicos**

1: 1-19.

GUTZKE, W.H.N., G.C. PACKARD, M.J. PACKARD & T.J. BOARDMAN. 1987.

Influence of the hydric and thermal environment on eggs and hatchlings of

painted turtles (*Chrysemys picta*). **Herpetologica** 43: 393-404.

HENDRICKSON, J.R. 1958. The green sea turtle, *Chelonia mydas* (Linn.) in Malaya

and Sarawak. **Proceedings of the Zoological Society of London** 130: 455-

535.

HEWAVISENTHI, S. & C.J. PARMENTER. 2001. Influence of Incubation Environment

on the Development of the Flatback Turtle (*Natator depressus*). **Copeia** 2001

(3): 668-682.

JANZEN, F.J. 1993b. An experimental analysis of natural selection on body size of

hatchling turtles. **Ecology** 74: 332-341.

- JANZEN, F.J. 1995. Experimental evidence for the evolutionary significance of temperature-dependent sex determination. **Evolution** **49**: 864-873.
- JANZEN, F.J., G.C. PACKARD, M.J. PACKARD, T.J. BOARDMAN & J.R. ZUMBRUNNEN. 1990. Mobilization of lipid and protein by embryonic snapping turtles in wet and dry environments. **Journal of Experimental Zoology** **255**: 155-162.
- JANZEN, F.J., J.C. AST & G.L. PAUKSTIS. 1995. Influence of the hydric environment and clutch on eggs and embryos of two sympatric map turtles. **Functional Ecology** **9**: 913-922.
- JANZEN, F.J., J.K. TUCKER & G.L. PAUKSTIS. 2000. Experimental analysis of an early life-history stage: selection on size of hatchling turtles. **Ecology** **81**: 2290-2304.
- KARDON, A. 1981. Captive reproduction in Geoffroy's side-necked turtle, *Phrynops geoffroanus geoffroanus*. **International Zoo Yearbook** **21**: 71-72.
- LESHEM, A. & R. DMI'EL. 1986. Water loss from *Trionyx triunguis* eggs incubating in natural nests. **Herpetological Journal** **1**: 115-117.

- LISBOA, C.S., S. CHINEN & F.B. MOLINA. 2004. Influência da temperatura no período de incubação dos ovos de *Phrynops geoffroanus* (Testudines, Chelidae). **Arquivos do Instituto de Biologia** 71: 391-393.
- MEDEM, F. 1969. Estudios adicionales sobre los Crocodylia y Testudinata del Alto Caqueta y rio Caguan. **Caldasia** 10 (48): 329-353.
- MILLER, J.D. & C.J. LIMPUS. 1981. Incubation period and sexual differentiation in the green turtle *Chelonia mydas* L., p. 66-73. In: **Proceedings of the Melbourne herpetological symposium**. C.B. BANKS & A.A. MARTIN (Ed.). Melbourne, Zoological Board of Victoria, 199p.
- MILLER, J.D. 1985. Embryology of marine turtles, p. 271-328. In: **Biology of the Reptilia**. C. GANS, F. BILLETT & P.F.A. MADERSON (Ed.). New York, Wiley & Sons, 763p.
- MILLER, K., G.C. PACKARD & M.J. PACKARD. 1987. Hydric conditions during incubation influence locomotor performance of hatchling snapping turtles. **Journal of Experimental Biology** 127:401-412.
- MOLINA, F. B. 1989. **Observações sobre a biologia e o comportamento de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) em cativeiro (Reptilia,**

Testudines, Chelidae). Dissertação de Mestrado não-publicada.

Universidade de São Paulo, Brasil. 185p.

PACKARD G.C., T.L. TAIGEN, M.J. PACKARD & T.J. BOARDMAN. 1981. Changes in mass of eggs of softshell turtles (*Trionyx spiniferus*) incubated under hydric conditions simulating those of natural nests. **Journal of Zoology** 193A: 81-90.

PACKARD, G.C. & M.J. PACKARD. 1988a. The physiological ecology of reptilian eggs and embryos, p. 524-605. *In: Biology of the Reptilia*. C. GANS & R.B. HUEY (Ed.). New York, Alan R. Liss, 659p.

PACKARD, G.C. & M.J. PACKARD. 1988b. Water relations of embryonic snapping turtles (*Chelydra serpentina*) exposed to wet or dry environments at different times in incubation. **Physiological Zoology** 61: 95-106.

PACKARD, G.C. & M.J. PACKARD. 1993. Sources of variation in laboratory measurements of water relations of reptilian eggs and embryos. **Physiological Zoology** 66: 115-127.

PACKARD, G.C., M.J. PACKARD, K. MILLER & T.J. BOARDMAN. 1987. Influence of moisture, temperature and substrate on snapping turtle eggs and embryos. **Ecology** 68: 983-993.

- PACKARD, G.C., M.J. PACKARD, K. MILLER & T.J. BOARDMAN. 1988. Effects of temperature and moisture during incubation on carcass composition of hatchling snapping turtles (*Chelydra serpentina*). **Journal of Comparative Physiology B Biological Science** **158**: 117-125.
- PACKARD, G.C., T.L. TAIGEN, T.J. BOARDMAN, M.J. PACKARD & C.R. TRACY. 1979. Changes in mass of softshell turtle (*Trionyx spiniferus*) eggs incubated on substrates differing in water potential. **Herpetologica** **35**: 78-86.
- PACKARD, M.J. & G.C. PACKARD. 1991. Sources of calcium, magnesium, and phosphorus for embryonic softshell turtles (*Trionyx spiniferus*). **Journal of Experimental Zoology** **258**: 151-157.
- PARDO, H.A. 1969. Contribución al conocimiento de la morfología, ecología, comportamiento y distribución geográfica de *Podocnemis vogli*, Testudinata (Pelomedusidae). **Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales** **13** (51): 303-326.
- PIÑA, C.I. & B. ARGANARAZ. 2003. Efecto de la temperatura de incubación sobre algunos aspectos de la ontogenia de *Phrynops hilarii* (Testudines, Chelidae). **Cuadernos de Herpetología** **17** (1-2): 130-137.

TUCKER, J.K., N.I. FILORMO, G.L. PAUKSTIS & F.J. JANZEN. 1997. Response of red-eared slider, *Trachemys scripta elegans*, eggs to slightly differing water potentials. **Journal of Herpetology** **32**: 124–128.

YNTEMA, C.L. 1978. Incubation times for eggs of the turtle *Chelydra serpentina* (Testudines: Chelydridae) at various temperatures. **Herpetologica** **34**: 274-277.

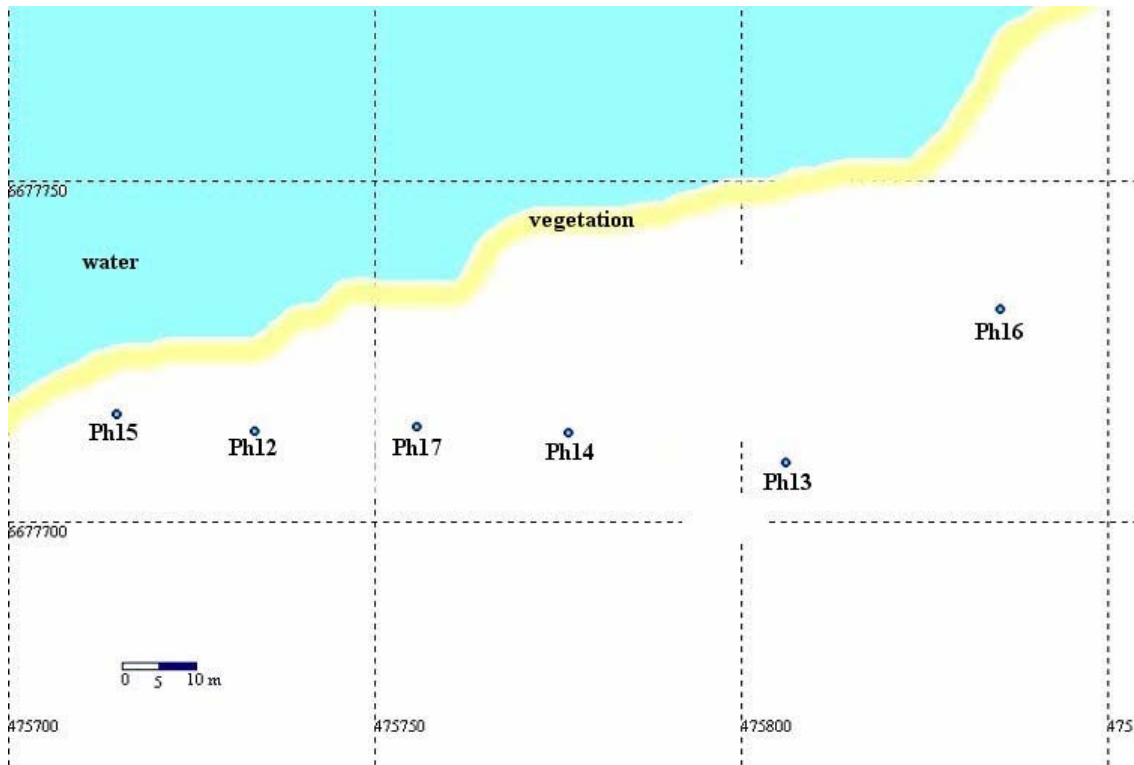


Figura 8.1 – Esquema da área de nidificação de *Phrynops hilarii*, na Ilha da Pintada, Rio Grande do Sul, Brasil – com a localização dos ninhos monitorados neste estudo.



Figura 8.2 - Embriões de *Phrynops hilarii*, em diferentes estágios de desenvolvimento, mortos durante a incubação em condições artificiais.

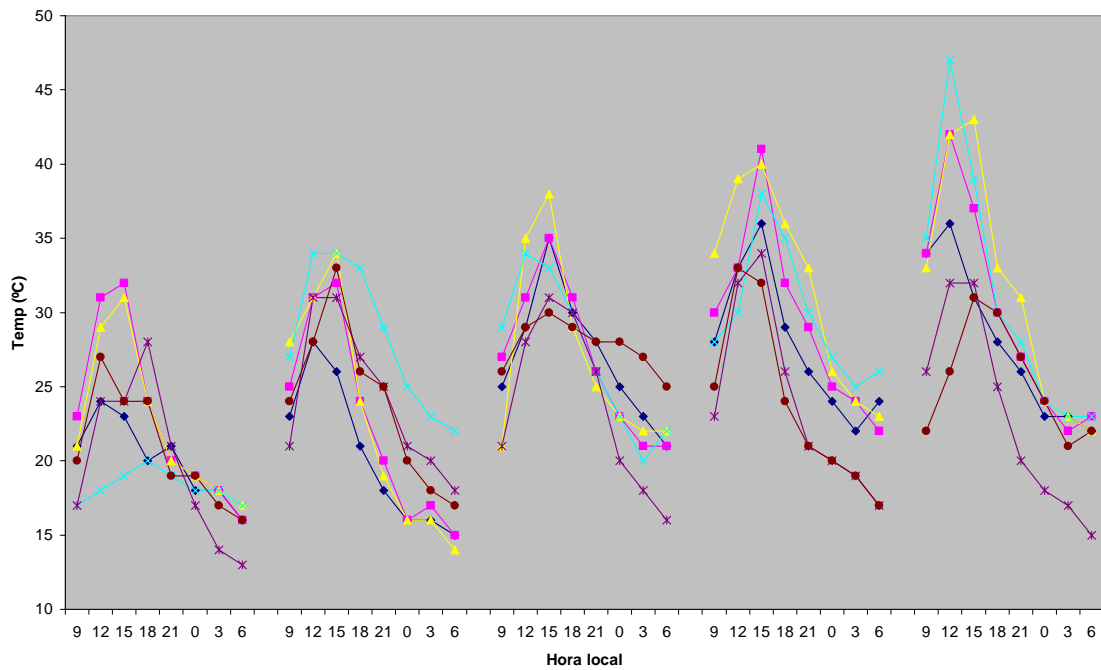


Figura 8.3 – Representação da variação termal ocorrida nos ninhos de *Phrynops hilarii* durante um período de 24 horas, nos cinco primeiros meses de incubação, em condições naturais, na Ilha da Pintada, Rio Grande do Sul, Brasil. Ph12 = azul escuro; Ph13 = rosa; Ph14 = amarelo; Ph15 = turquesa; Ph16 = violeta; Ph17 = vermelho escuro.

Tabela 8.1 – Número de ovos, quantidade de filhotes, taxa de eclosão e períodos de incubação e emergência das ninhadas de *Phrynops hilarii* incubadas em condições naturais (N) e artificiais (A).

Código da ninhada	Data da desova	Número de ovos	Quantidade de filhotes	Taxa de eclosão(%)	Período de incubação	Período de emergência
Ph12N	12/10/2004	7	3	42,86	255	68±3*
Ph12A		4	4	100	186	≈2
Ph13N	14/10/2004	12	7	58,33	269	3
Ph13A		6	6	100	183	≈3
Ph14N	21/10/2004	7	4	57,14	189	5
Ph14A		5	4	80	164	≈2
Ph15N	21/10/2004	8	6	75	157	12
Ph15A		5	5	100	130	≈4
Ph16N	14/09/2004	8	5	62,5	188	4
Ph16A		4	4	100	153	≈3
Ph17N	08/09/2004	8	5	62,5	271	10
Ph17A		4	2	50	191	≈1
Σ		78	55			

≈ período aproximado (dias) em que os filhotes se mantiveram prostrados na incubadora.

* não foi acompanhada a emergência do ninho (filhotes encontrados após ±3 dias do último monitoramento).

Tabela 8.2 – Temperaturas médias (em °C) do ar, do substrato e do interior dos ninhos de *Phrynops hilarii*, na Ilha da Pintada, Rio Grande do Sul, Brasil. Desvio padrão (dp), valores extremos de temperatura e número de observações (N).

Ninho #	Temperatura média			N
	ar	substrato	ninho	
12	23,4	24,62	24,17	40
	dp = 5,28; 13 - 33	dp = 5,62; 15 - 36	dp = 3,98; 17 - 30	
13	24,08	26,32	26,17	40
	dp = 5,31; 13 - 33	dp = 6,72; 15 - 42	dp = 3,49; 20 - 32	
14	25,27	27,05	26,05	40
	dp = 5,72; 13 - 37	dp = 7,73; 14 - 43	dp = 4,38; 18 - 35	
15	24,48	26,95	27,27	40
	dp = 4,44; 18 - 33	dp = 6,91; 17 - 47	dp = 4,41; 19 - 35	
16	23,41	25,22	25,76	64
	dp = 5,35; 14 - 33	dp = 6,31; 13 - 40	dp = 3,91; 19 - 36	
17	23,96	26,11	26,36	64
	dp = 5,43; 14 - 37	dp = 6,36; 12 - 42	dp = 3,64; 17 - 35	

Tabela 8.3 - Dados biométricos dos filhotes de *Phrynosoma hilarii*, nascidos em condições naturais e artificiais. Comprimento (CC) e largura (CL) da carapaça, altura do casco (AC), comprimento (CP) e largura (LP) do plastrão. As médias, o desvio padrão e os extremos estão em milímetros, e o número amostral (entre parênteses).

	Condições naturais	Condições artificiais
CC	36,74 (31) 1,472; 35,2 - 40,1	42,91 (25) 0,959; 41 - 45,8
LC	28,88 (31) 0,739; 27,2 - 30,1	34,01 (25) 1,271; 31,3 - 36,4
AC	13,37 (31) 0,476; 12,8 - 14,6	15,21 (25) 1,503; 10 - 17,2
CP	31,42 (31) 0,551; 30,4 - 32,8	37,75 (25) 0,848; 36,7 - 40,6
LP	18,48 (31) 0,612; 17,3 - 19,2	18,61 (25) 2,25194; 16,2 - 23,6
PESO	8,74 (31) 0,404; 8,15 - 9,6	13,56 (25) 0,718; 12,5 - 15,4



Considerações finais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo sobre os quelônios do PEDJ permitiu formular as seguintes conclusões:

- A comunidade de quelônios do PEDJ é composta por quatro espécies, uma pertencente à família Emydidae e três à família Chelidae.

- *Trachemys dorbigni* é a mais abundante das espécies, representando 66% das capturas, seguida de *Phrynops hilarii* (21%), *Acanthochelys spixii* (8%) e *Hydromedusa tectifera* (5%).

- As espécies são encontradas ocupando diferentes tipos de habitats aquáticos de caráter permanentes (banhados, canais, sacos e rios) e temporários (canais de irrigação, quadras de arroz, poças e cavas).

- As ameaças às espécies no PEDJ estão intimamente ligadas às ações humanas. A principal delas é a destruição de habitats por incêndios, agricultura extensiva e intensiva, aterros, drenagem, verticalização das margens, eutrofização e derrubada da mata ciliar.

- Outros impactos negativos sobre a fauna de quelônios são a introdução de espécies exóticas e animais domésticos, a coleta de exemplares, os

atropelamentos, os maus-tratos e o consumo de carne e de ovos pela população humana.

■ Verifica-se a necessidade premente de conscientização do público sobre a importância dos quelônios e o fato de que o convívio com eles não causa danos aos seres humanos.

■ Deve-se intensificar a fiscalização e aplicação da legislação ambiental vigente, bem como a implementação de estudos para a proteção *in locu* dos animais e dos ambientes ocupados por eles.

■ O casco (carapaça + plastrão) de *Trachemys dorbigni* é composto por 38 escudos epidérmicos, apesar da ocorrência de escudos supernumerários e de algum tipo de anomalia na escutelação do casco de 7,7 % dos machos, 10,52% das fêmeas, 14,28% dos subadultos e 6,52% dos filhotes; de um total de 51 indivíduos examinados (38 fêmeas, 13 machos, 7 imaturos e 46 filhotes recém-emergidos de ninhos naturais).

■ Não existe um único fator responsável pelo aparecimento de placas supernumerárias em *T. dorbigni*. Esta é uma característica associada a diferentes fatores ambientais que agem sobre o desenvolvimento do indivíduo e influenciam na variação do padrão de escutelação durante a incubação.

■ *T. dorbigni* se alimenta dos moluscos sésseis aos pilares dos trapiches, bem como daqueles que se fixam nos cascos dos barcos. Para tanto, os animais se apóiam com os membros anteriores sobre a massa de moluscos e com os membros posteriores mantêm controle da flutuação. Simultaneamente, abocanham as conchas e retraem a cabeça e o pescoço para o interior da carapaça.

■ O conteúdo fecal de *T. dorbigni* apresenta conchas de gastrópodes nativos da região (família Hydrobiidae), quelas do crustáceo *Trichodactylus sp.*, material vegetal como Poaceae e Angiospermae, areia e material sintético (linhas de nylon usados na pesca). O item mais comum, e em grande quantidade, são conchas inteiras e fragmentadas do mexilhão-dourado *Limnoperma fortunei*, o que aponta para a importância do estudo de *T. dorbigni* como potencial controlador biológico deste molusco.

■ Neste estudo são apresentados os primeiros registros da ocorrência de *Trachemys scripta elegans* em ambientes antropizados do Parque Estadual Delta do Jacuí. Esta espécie, originária da região centro-sul dos Estados Unidos, ocupa o mesmo hábitat utilizado por *T. dorbigni*.

■ O impacto que *Trachemys scripta elegans* causa sobre os quelônios nativos, bem como às demais espécies da fauna e da flora, ainda é desconhecido.

Assim, verifica-se a necessidade premente de conscientização do público sobre os danos que podem ser causados ao ecossistema se atitudes inconseqüentes, como a liberação de exemplares exóticos no ambiente, se tornarem comuns.

■ Indivíduos da espécie *Trachemys dorbigni* são ativos entre os meses de agosto e abril. A atividade dos machos ocorre entre os meses de agosto e dezembro. As fêmeas são ativas entre os meses de setembro e março e os jovens entre setembro e abril. Nenhum indivíduo foi capturado nos meses de fevereiro, maio, junho e julho.

■ A densidade dos indivíduos residentes na Ilha da Pintada é de 19 tartarugas/ha (13 machos, 37 fêmeas e 7 jovens), na Ilha das Flores é de 7,3 tartarugas/ha (9 machos, 30 fêmeas e 5 jovens), e de 4 tartarugas/ha na Fazenda Kramm (8 machos, 26 fêmeas e 2 jovens).

■ A biomassa é de 62,2 Kg (20,73 Kg/ha) na população da Ilha da Pintada, 49,94 Kg (8,32 Kg/ha) naquela da Ilha das Flores, e 44,64 (4,96 Kg/ha) na população da Fazenda Kramm.

■ Não são encontradas diferenças estatisticamente significativas nas características morfométricas dos exemplares oriundos das três populações.

- A distribuição de classes de tamanho revela que as amostragens são compostas, principalmente, por adultos e a razão sexual não é significativamente diferente de 1:1
- Estudos complementares continuados se fazem necessários para melhor avaliar o status atual dessas populações que ocorrem em ambientes fortemente alterados pelo homem e que, em muitos casos, convivem diretamente com os seres humanos.
- Os ovos de *P. hilarii* são lisos, brancos, com casca calcária, quase esféricos, com tamanho médio de 34,12 por 32,62 mm e o pesam, em média 21,47 g.
- A câmara de ovos tem diâmetro médio de 126,33 mm e está a uma profundidade média de 151 mm. O último ovo colocado pela fêmea fica, em média, a 53,83 mm de distância da superfície.
- O período de incubação dos ovos em condições naturais varia de 157 a 271 dias e, em condições artificiais, de 130 a 191 dias.
- Em condições naturais o sucesso de eclosão varia de 42,86 a 75%, enquanto que em condições artificiais oscila de 50 a 100% (25 filhotes de 28 ovos).

- A fertilidade dos ovos é alta: de 78 ovos somente quatro foram inférteis, todos os demais apresentaram embriões em diferentes estágios de desenvolvimento.
- A temperatura média no interior dos ninhos varia de 24,17 a 27,27°C, enquanto que a temperatura média na sala de incubação é de 22,18°C.
- Os filhotes eclodidos em condições artificiais são maiores do que aqueles eclodidos em condições naturais. Excetuando-se a largura do plastrão, todas as medidas entre os dois grupos, incluindo o peso, são significativamente diferentes.
- A emergência dos filhotes de *P. hilarii*, em condições naturais, ocorre durante o entardecer e o início da noite.
- O maior tempo de permanência no ninho, após a eclosão, é de 68 dias.
- Nenhum dos filhotes emergidos em campo apresenta resíduos de vitelo e todos apresentam plastrões totalmente planos.
- Em condições artificiais, todos os filhotes emergem durante a noite e apresentam vitelo sem reabsorção completa e a maioria (92%) apresenta o

comportamento de permanecer prostrado e semi-enterrado na vermiculita da incubadora por até 4 dias.

■ A emergência dos filhotes é simultânea, tanto em condições naturais como em condições artificiais.

■ Os resultados obtidos com *P. hylarii* revelam similaridades a outras espécies de quelônios e servirão como aporte para futuras estratégias de conservação à espécie e a seu hábitat.



Anexos

Documento Incorporado Seguro

O arquivo <http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v24n3/a18v24n3.pdf> é um documento seguro que foi incorporado a este documento. Clique duas vezes no alfinete para visualizar.



the vicinity of the delta) (Neves et al. 1997. *In* Benz and Collins [eds.], *Aquatic Fauna in Peril: The Southeastern Perspective*, pp. 43–85. Southeast Aquatic Research Institut. Spec. Publ. 1, 554 pp.).

We observed the feeding habits of *T. dorbigni* from September 2004 to March 2005, while working on the Chelonia-RS Project (long-term research about biology and conservation of freshwater turtles in southern Brazil), in the State Park of Delta do Jacuí (29°53'–30°03'S, and 51°28'–51°13'W – Rio Grande do Sul State, Brazil). Observations occurred at fixed sites on the margin of a silt canal (Pintada Island) heavily impacted by human activities. To facilitate fecal analysis, eight turtles (4 males and 4 females) were captured in baited traps and placed individually in plastic buckets with clean water. These animals were kept in the buckets for a maximum of 24 h to allow collection of fresh feces and then returned to the capture site. Fecal matter was isolated by filtration, fixed in 70% alcohol, and separated and analyzed using a dissecting microscope.

Brazilian Sliders will feed on sessile mollusks attached to dock pilings, as well as on those attached to ship's hulls. To remove the prey from the substrate, a turtle places the anterior limbs on the mollusk mass, and stabilizes its position with the posterior limbs. At the same time, it engulfs a mollusk shell in its mouth and retracts its head inside the carapace, breaking the mollusk from its attachment point. This predation appeared to target the Golden Mussel, as the species was present in all samples. Fecal analyses supported the visual observation of predation on the Golden Mussel, and showed that the animals also feed on native gastropods (Family Hydrobiidae), *Trichodactylus* sp. (Crustacea), plant material (Poacea, Angiospermae), and also ingest sand and synthetic material (fish line).

These results demonstrate the importance of *Trachemys dorbigni* as a potential biological regulator of *Limnoperna fortunei*.

We thank Fundação O Boticário de Proteção à Natureza (FBPN), Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais (INGA), and Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) for financial and logistic support.

Submitted by **CLOVIS S. BUJES** (e-mail: chelonia_rs@hotmail.com), **ISABEL ELY**, and **LAURA VERRASTRO**, Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, prédio 43.435, CEP 91540-000, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

TRACHEMYS DORBIGNI (Brazilian Slider). **DIET.** Juveniles of *Trachemys dorbigni* feed on insects and aquatic vegetation, while adults are predominately carnivores (Gallardo 1977. *Reptiles de los Alrededores de Buenos Aires*. EUDEBA/Lectores, Bs. As. 213 pp.; Gallardo 1982. *Anales de Parques Nacionales* 15:65–75) or opportunists (Cabrera 1998. *Las Tortugas Continentales de Sudamerica*. Edic. Indep., Córdoba. 108 pp.). An opportunist grazer generally feeds on the most available and abundant food resource (Holland 1985. *Herpetol. Rev.* 16:112–113). Here we report *Trachemys dorbigni* feeding on *Limnoperna fortunei* (Golden Mussel), a bivalve native to Southeast Asia and introduced in the Delta do Jacuí region (Rio Grande do Sul, Brazil), in the 1970s (Mansur et al. 2002 *Rev. Bras. Zool.* 20[1]:75–84). *Limnoperna fortunei* exhibits a fast life cycle, with rapid sexual maturation and the capability for rapid dispersal. Additionally, it displays gregarious behavior, apparently lacks natural predators in the region, and, as an invasive species, is considered a major cause of the loss of biological diversity where it has been introduced (Ziller 2006. *In* <http://www.sobrade.com.br/textos/trabalhos.htm>. acc. 200610-13). Golden Mussels can cause the extinction of native bivalve species, death of macrophytes by root suffocation, modification of the planktonic community, increase in fish fragility, and economic damage (e.g., clogging of pipes in urban water systems in



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Escopo e política](#)
- [Forma e preparação de manuscritos](#)

ISSN 0101-8175 *versão impressa*

ISSN 1806-969X *versão online*

Escopo e política

INFORMAÇÕES GERAIS

A **Revista Brasileira de Zoologia**, órgão da Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), destina-se a publicar artigos científicos originais em Zoologia de seus sócios. Todos os autores deverão ser sócios e estarem quites com a tesouraria, para poder publicar na Revista.

Artigos redigidos em outro idioma que não o português, inglês ou espanhol poderão ser aceitos, a critério da Comissão Editorial.

Copyright

É permitida a reprodução de artigos da revista, desde que citada a fonte. O uso de nomes ou marcas registradas etc. na publicação não implica que tais nomes estejam isentos das leis e regulamentações de proteção pertinentes. É vedado o uso de matéria publicada para fins comerciais.

Forma e preparação de manuscritos

MANUSCRITOS

Devem ser acompanhados por carta de concessão de direitos autorais e anuência, modelo disponível no [site da SBZ](#), assinada por todos os autores. Os artigos devem ser enviados em três vias impressas e em mídia digital, disquete ou CD, em um único arquivo no formato PDF, incluindo as figuras e tabelas. O texto deverá ser digitado em espaço duplo, com margens esquerda e direita de 3 cm, alinhado à esquerda e suas páginas devidamente

numeradas. A página de rosto deve conter: 1) título do artigo, mencionando o(s) nome(s) da(s) categoria(s) superior(es) à qual o(s) animal(ais) pertence(m); 2) nome(s) do(s) autor(es) com endereço(s) completo(s), exclusivo para recebimento de correspondências, e com respectivos algarismos arábicos para remissões; 3) resumo em inglês, incluindo o título do artigo se o mesmo for em outro idioma; 4) palavras-chave em inglês, no máximo cinco, em ordem alfabética e diferentes daquelas utilizadas no título; 5) resumo e palavras-chave na mesma língua do artigo, ou em português se o artigo for em inglês, e equivalentes às do resumo em inglês. O conjunto de informações dos itens 1 a 5 não deve exceder a 3500 caracteres considerando-se espaços.

Os nomes de gênero(s) e espécie(s) são os únicos do texto em itálico. A primeira citação de um taxa no texto, deve vir acompanhada do nome científico por extenso, com autor e data, e família.

Citações bibliográficas devem ser feitas em caixa alta reduzida (Versalete) e da seguinte forma: Smith (1990), Smith (1990: 128), Lent & Jurberg (1965), Guimarães *et al.* (1983), artigos de um mesmo autor ou seqüências de citações devem ser arrolados em ordem cronológica.

ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Fotografias, desenhos, gráficos e mapas serão denominados figuras. Desenhos e mapas devem ser feitos a traço de nanquim ou similar. Fotografias devem ser nítidas e contrastadas e não misturadas com desenhos. A relação de tamanho da figura, quando necessária, deve ser apresentada em escala vertical ou horizontal.

As figuras devem estar numeradas com algarismos arábicos, no canto inferior direito e chamadas no texto em ordem crescente, devidamente identificadas no verso, obedecendo a proporcionalidade do espelho (17,0 x 21,0 cm) ou da coluna (8,3 x 21,0 cm) com reserva para a legenda.

Legendas de figuras devem ser digitadas logo após à última referência bibliográfica da seção Referências Bibliográficas, sendo para cada conjunto um parágrafo

distinto.

Gráficos gerados por programas de computador, devem ser inseridos como figura no final do texto, após as tabelas, ou enviados em arquivo em separado. Na composição dos gráficos usar fonte Arial. Não utilizar caixas de texto.

Figuras em formato digital devem ser enviadas em arquivos separados, no formato TIF com compactação LZW. No momento da digitalização utilizar as seguintes definições mínimas de resolução: 300 ppp para fotos coloridas ou em tons de cinza; 600 ppp para desenhos a traço. Não enviar desenhos e fotos originais quando da submissão do manuscrito.

Tabelas devem ser geradas a partir dos recursos de tabela do editor de texto utilizado, numeradas com algarismos romanos e inseridas após a última legenda de figura. O cabeçalho de cada tabela deve constar junto à respectiva tabela.

Figuras coloridas poderão ser publicadas com a diferença dos encargos custeada pelo(s) autor(es).

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos, indicações de financiamento e menções de vínculos institucionais devem ser relacionados antes do item Referências Bibliográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As Referências Bibliográficas, mencionadas no texto, devem ser arroladas no final do trabalho, como nos exemplos abaixo.

Periódicos devem ser citados com o nome completo, por extenso, indicando a cidade onde foi editado.

Não serão aceitas referências de artigos não publicados (ICZN, Art. 9).

Periódicos

Nogueira, M.R.; A.L. Peracchi & A. Pol. 2002. Notes on the

lesser white-lined bat, *Saccopteryx leptura* (Schreber) (Chiroptera, Emballonuridae), from southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 19 (4): 1123-1130.

Lent, H. & J. Jurberg. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma Laporte*, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 40 (3): 611-627.

Smith, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, 34 (1): 7-200.

Livros

Hennig, W. 1981. *Insect phylogeny*. Chichester, John Wiley, XX+514p.

Capítulo de livro

Hull, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. In: T.F. Glick (Ed.). *The comparative reception of Darwinism*. Austin, University of Texas, IV+505p.

Publicações eletrônicas

Marinoni, L. 1997. Sciomyzidae. In: A. Solís (Ed.). *Las Familias de insectos de Costa Rica*. Disponível na World Wide Web em:
<http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto630.html> [data de acesso].

ENCAMINHAMENTO

Os artigos enviados à RBZ serão protocolados e encaminhados para consultores. As cópias do artigo, com os pareceres emitidos serão devolvidos ao autor correspondente para considerar as sugestões. Estas cópias juntamente com a versão corrigida do artigo impressa e o respectivo disquete, devidamente identificado, deverão retornar à RBZ. Alterações ou acréscimos aos artigos após esta fase poderão ser recusados. Provas serão enviadas eletronicamente ao autor correspondente.

SEPARATAS

Todos os artigos serão reproduzidos em 50 separatas, e enviadas gratuitamente ao autor correspondente. Tiragem maior poderá ser atendida, mediante prévio acerto de custos com o editor.

EXEMPLARES TESTEMUNHA

Quando apropriado, o manuscrito deve mencionar a coleção da instituição onde podem ser encontrados os exemplares que documentam a identificação taxonômica.

RESPONSABILIDADE

O teor gramatical, independente de idioma, e científico dos artigos é de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

[\[Home\]](#) [\[Sobre esta revista\]](#) [\[Corpo editorial\]](#) [\[Assinaturas\]](#)

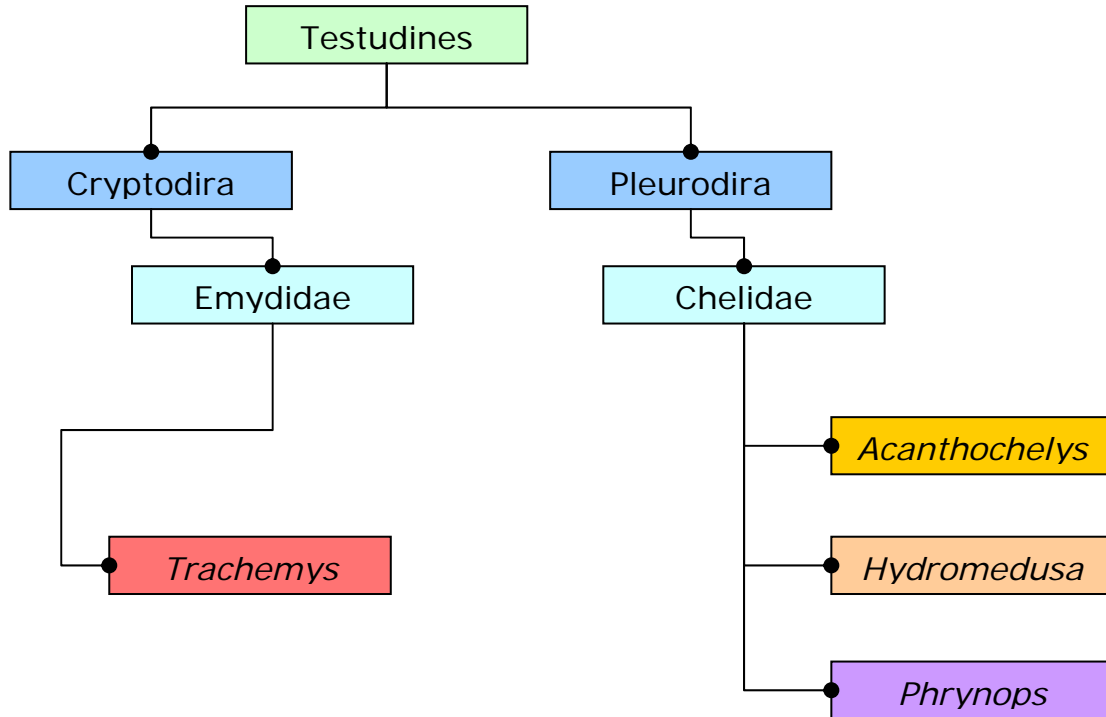
© 2008 *Sociedade Brasileira de Zoologia*

Caixa Postal 19020
81531-980 Curitiba PR Brazil
Tel./Fax: +55 41 3266-6823



sbz@bio.ufpr.br

Os Testudines do Rio Grande do Sul ¹



Trachemys dorbigni (Duméril & Bibron, 1835)

ORDEM: **Testudines** Batsch, 1788

SUBORDEM: **Cryptodira** Cope, 1868

FAMÍLIA: **Emydidae** Rafinesque, 1815

GÊNERO: *Trachemys* Agassiz, 1857

ESPÉCIE: *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835)

SINONÍMIA:

1835 *Emys dorbigni* Duméril & Bibron, Erpétol. gén., Hist. natur. Rept., 2: 272. – Localidade tipo: Buenos Aires.

¹ Checklist of Chelonians of the World Compiled by UWE FRITZ and PETER HAVAŠ (2006) at the request of the CITES Nomenclature Committee and the German Agency for Nature Conservation.

- 1835 *Clemmys (Rhinoclemmys) orbignyi* Fitzinger (nomen novum), Ann. Wien. Mus. Naturgesch., 1: 124.
- 1844 *Emys dorbignii* Gray (ex errore), Cat. Tort. Crocod. Amphib. Coll. Brit. Mus.: 22.
- 1847 *Emys orbignyi* – d'Orbigny & Bibron, Voyage Amer. mérid.: plate 1.
- 1862 *Clemmys dorbignii* – Strauch, Mém. Acad. impér. Sci. St. Pétersbourg, Sér. 7, 5 (7): 33.
- 1886 *Clemmys dorbignyi* Boulenger (nomen novum), Ann. Mag. Natur. Hist., (5) 18: 424.
- 1889 *Chrysemys dorbignyi* – Boulenger, Cat. Chelon. Rhynchoceph. Crocod. Brit. Mus. (Natur. Hist.): 80.
- 1934 *Pseudemys dorbigni* – Mertens, Müller & Rust, Bl. Aqu.- u. Terr.-Kunde, 45: 60.
- 1964 *Chrysemys (Trachemys) dorbigni* – McDowell, Proc. Zool. Soc. London, 143: 274.
- 1967 *Pseudemys dorbignyi* – Pritchard, Living Turtles of the World: 80.
- 1969 *Pseudemys dorbignyi dorbignyi* – Freiberg, Physis, 77: 308.
- 1969 *Pseudemys dorbignyi brasiliensis* Freiberg, Physis, 77: 301. – Localidade tipo: Rio Guaíba, Rio Grande do Sul.
- 1971 *Pseudemys scripta dorbigni* – Moll & Legler, Bull. Los Angeles Co. Mus. Natur. Hist. Sci., 11: 4.
- 1977 *Pseudemys dorbigni dorbigni* – Wermuth & Mertens, Testud., Crocod., Rhynchoceph., Tierreich, 100: 54.
- 1977 *Pseudemys dorbigni brasiliensis* – Wermuth & Mertens, Testud., Crocod., Rhynchoceph., Tierreich, 100: 55.
- 1979 *Pseudemys scripta dorbignyi* – Pritchard, Encyclopedia of Turtles: 108.
- 1980 *Chrysemys scripta dorbignyi* – Mittermeier, Medem & Rhodin, SSAR Misc. Publ., Herpetol. Circ., 9: 9.
- 1980 *Chrysemys dorbigni* – Belló & Rummeler, Physiol. Behav., 24: 811.
- 1981 *Chrysemys dorbigni dorbigni* – Freiberg, Turtles of South America: 14.
- 1981 *Chrysemys dorbigni brasiliensis* – Freiberg, Turtles of South America: 14.
- 1983 *Chrysemys scripta dorbigni* – Obst, Schmuckschildkröten: 7.
- 1983 *Chrysemys scripta brasiliensis* – Obst, Schmuckschildkröten: 7.
- 1985 *Trachemys scripta dorbigni* – Iverson, SSAR Misc. Publ., Herpetol. Circ., 14: 4.
- 1985 *Trachemys scripta brasiliensis* – Iverson, SSAR Misc. Publ., Herpetol. Circ., 14: 4.
- 1987 *Trachemys scripta dorbignyi* – Waller & Chebez, Hist. Nat. Corrientes, 7 (5): 53.
- 1988 *Trachemys dorbignyi* – Alderton, Turtles Tort. World: 177.
- 1988 *Trachemys dorbigni* – Waller, Amphibia y Reptilia (Conservación), 1 (5): 93.
- 1989 *Trachemys dorbigni dorbigni* – Ernst & Barbour, Turtles of the World: 209. Chelonian Checklist 55
- 1989 *Trachemys dorbigni brasiliensis* – Ernst & Barbour, Turtles of the World: 209.
- 2004 *Trachemys dorbigny* Fabius (ex errore), Manouria, 7 (25): 28.

DISTRIBUIÇÃO: Nordeste da Argentina, Uruguai e Rio Grande do Sul, Brasil.

COMENTÁRIO: A antiga identificação das subespécies *Trachemys dorbigni dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) e *T. d. brasiliensis* (Freiberg, 1969) foi sinonimizada por del Barco & Larriera (1993).

Trachemys scripta elegans (Wied, 1839)

ORDEM: **Testudines** Batsch, 1788

SUBORDEM: **Cryptodira** Cope, 1868

FAMÍLIA: **Emydidae** Rafinesque, 1815

GÊNERO: *Trachemys* Agassiz, 1857

ESPÉCIE: *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792)

SUBESPÉCIES: *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839)

SINONÍMIA:

- 1839 *Emys elegans* Wied, Reise Nord-Amer., 1: 213. – Localidade tipo: Fox River próximo a New Harmony, Indiana.
- 1844 *Emys holbrookii* Gray, Cat. Tort. Crocod. Amphisb. Coll. Brit. Mus.: 23. – Localidade tipo: Louisiana.
- 1856 *Emys sanguinolenta* Gray, Cat. Shield Rept. Coll. Brit. Mus., 1 (Testud.), 1855: 26 – Localidade tipo: North America.
- 1857 *Trachemys elegans* – Agassiz, Contrib. Natur. Hist. U.S.A., 1: 435.
- 1862 *Clemmys elegans* – Strauch, Mém. Acad. impér. Sci. St. Pétersbourg, Sér. 7, 5 (7): 32.
- 1863 *Trachemys holbrooki* – Gray, Ann. Mag. Natur. Hist., (3) 12: 181.
- 1873 *Trachemys lineata* Gray, Ann. Mag. Natur. Hist., (4) 11: 147. – Localidade tipo limitada (Schmidt 1953): New Harmony, Indiana.
- 1875 *Pseudemys elegans* – Cope, Bull. U.S. Nat. Mus., 1: 53.
- 1889 *Chrysemys scripta* var. *elegans* – Boulenger, Cat. Chelon. Rhynchoceph. Crocod. Brit. Mus. (Natur. Hist.): 78.
- 1892 *Chrysemys elegans* – Hay, Ann. Rep. Indiana Dept. Geol. Natur. Res., 17: 569.
- 1929 *Chrysemys palustris elegans* – Lindholm, Zool. Anz., 81: 294.
- 1939 *Pseudemys troostii elegans* – Stejneger & Barbour, Check List North Amer. Amphib. Rept., 4th ed.: 167.
- 1944 *Pseudemys scripta elegans* – Cagle, Copeia, 1944: 105.
- 1985 *Trachemys scripta elegans* – Iverson, SSAR Misc. Publ., Herpetol. Circ., 14: 4.
- 2002 *Trachemys scripta elagans* Fong, Parham & Fu (ex errore), Russ. J. Herpetol., 9: 11.
- 2002 *Trachemys scripta elgans* Fong, Parham & Fu (ex errore), Russ. J. Herpetol., 9: 11.
- 2002 *Trachemys scripta elegans* Win Maung & Win Ko Ko (ex errore), Turtles & Tortoises of Myanmar: 80.

DISTRIBUIÇÃO: Centro-sul dos Estados Unidos (Vale do Mississippi do Illinois ao Golfo do México).

COMENTÁRIO: A espécie foi introduzida no Brasil para suprir o mercado de animais de estimação e, atualmente, ocorre em ambientes artificiais e naturais (veja capítulo 6)

Acanthochelys spixii (Duméril & Bibron, 1835)

ORDEM: **Testudines** Batsch, 1788

SUBORDEM: **Pleurodira** Cope, 1864

FAMÍLIA: **Chelidae** Gray, 1825

GÊNERO: *Acanthochelys* Gray, 1873

ESPÉCIE: *Acanthochelys spixii* (Duméril & Bibron, 1835)

SINONÍMIA:

1824 *Emys depressa* Spix [non *Emys depressa* Merrem, 1820 = *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812)], Anim. nova s. Spec. nov. Testud. Brasil.: 4; plate 3: figs 2-3. – Localidade tipo: estado do Rio de Janeiro e Rio São Francisco, Brasil.

1835 *Platemys spixii* Duméril & Bibron (nomen novum pro *Emys depressa* Spix, 1824), Erpétol. gén., Hist. natur. Rept., 2: 409.

1844 *Hydraspis spixii* – Gray, Cat. Tort. Crocod. Amphib. Coll. Brit. Mus.: 39.

1873 *Acanthochelys spixii* – Gray, Ann. Mag. Natur. Hist., (4) 11: 305.

1979 *Platemys spixi* Nutaphand (ex errore), Turtles of Thailand: 20.

1979 *Platemys radiolata spixi* – Pritchard, Encyclopedia of Turtles: 780.

2002 *Platemys spixii* Ribas & Monteiro Filho (ex errore), Biociências, 10: 26.

2004 *Acanthochelys spixi* – Fabius, Manouria, 7 (25): 28.

DISTRIBUIÇÃO: Do estado de São Paulo em direção ao Rio Grande do Sul, Brasil, até o Departamento de Rocha e Tucarembó, Uruguai; e para oeste até as regiões de Formosa e ao Chaco, na Argentina.

Hydromedusa tectifera Cope, 1870

ORDEM: **Testudines** Batsch, 1788

SUBORDEM: **Pleurodira** Cope, 1864

FAMÍLIA: **Chelidae** Gray, 1825

GÊNERO: *Hydromedusa* Wagler, 1830

ESPÉCIE: *Hydromedusa tectifera* Cope, 1870

SINONÍMIA:

1870 *Hydromedusa tectifera* Cope, Proc. Amer. Philos. Soc., 11, 1869: 147. – Localidade tipo: afluentes do Rio Paraná ou Rio Uruguai.

1873 *Hydromedusa platanensis* Gray, Ann. Mag. Natur. Hist., (4) 11: 302. – Localidade tipo: Rio da Prata.

1884 *Hydromedusa wagleri* Günther, Ann. Mag. Natur. Hist., (5) 14: 423. – Localidade tipo: Buenos Aires.

1979 *Hydromedusa tectifera* Nutaphand (ex errore), Turtles of Thailand: 20.

DISTRIBUIÇÃO: Estado de São Paulo e Rio Grande do Sul, do sudeste do Brasil, ao oeste e ao sul do Chaco, Paraguai oriental e Formosa, do nordeste da Argentina ao Uruguai.

Phrynops geoffroanus (Schweigger, 1812)

ORDEM: **Testudines** Batsch, 1788

SUBORDEM: **Pleurodira** Cope, 1864

FAMÍLIA: **Chelidae** Gray, 1825

GÊNERO: *Phrynops* Wagler, 1830 ²

ESPÉCIE: *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812)

SINONÍMIA:

- 1812 *Emys geoffroana* Schweigger, Königsberg. Arch. Naturwiss. Math., 1: 302. – Localidade tipo: Brasil.
- 1820 *Emys depressa* Merrem [non *Emys depressa* Spix, 1824 = *Acanthochelys spixii* (Duméril & Bibron, 1835)], Tentam. Syst. Amphib.: 22. – Localidade tipo: Brasil.
- 1824 *Emys viridis* Spix, Anim. nova s. Spec. nov. Testud. Brasil.: 3. – Localidade tipo: Rio Carinhanha, afluyente do Rio São Francisco, Brasil.
- 1826 *Chelodina geoffroana* – Fitzinger, Neue Classif. Rept.: 45.
- 1830 *Phrynops geoffroana* – Wagler, Natürl. Syst. Amphib.: 136.
- 1831 *Chelys (Hydraspis) depressa* – Gray in Griffith, Anim. Kingd. Cuvier, 9 Synops. Spec. Class Rept.: 16.
- 1831 *Chelys (Hydraspis) viridis* – Gray in Griffith, Anim. Kingd. Cuvier, 9 Synops. Spec. Class Rept.: 16.
- 1831 *Emys geoffroyana* Gray in Griffith (ex errore), Anim. Kingd. Cuvier, 9 Synops. Spec. Class Rept.: 16.
- 1831 *Hydraspis depressa* – Gray, Synops. Rept., 1 (Cataphracta): 41.
- 1831 *Hydraspis viridis* – Gray, Synops. Rept., 1 (Cataphracta): 41.
- 1833 *Platemys geoffroana* – Wagler, Descr. Icon. Amphib.: plate 26.
- 1835 *Platemys geoffreana* Duméril & Bibron (ex errore), Erpétol. gén., Hist. natur. Rept., 2: 418.
- 1835 *Platemys waglerii* Duméril & Bibron, Erpétol. gén., Hist. natur. Rept., 2: 422. – Localidade tipo: Brasil.
- 1835 *Platemys neuwiedii* Duméril & Bibron (*Emys depressa* Merrem, 1820), Erpétol. gén., Hist. natur. Rept., 2: 425.
- 1835 *Hydraspis (Phrynops) geoffroana* – Fitzinger, Ann. Wien. Mus. Naturgesch., 1: 126.
- 1835 *Emys geoffroiana* Temminck & Schlegel in Siebold (ex errore), Fauna Japon., Rept.: 46.
- 1840 *Phrynops geoffroanus* – Diesing, Ann. Wien. Mus. Naturgesch., 2: 237.
- 1844 *Hydraspis wagleri* Gray (ex errore), Cat. Tort. Crocod. Amphib. Coll. Brit. Mus.: 40.
- 1844 *Phrynops geoffroyana* – Gray, Cat. Tort. Crocod. Amphib. Coll. Brit. Mus.: 41.
- 1856 *Hydraspis geoffroyana* – Gray, Cat. Shield Rept. Coll. Brit. Mus., 1 (Testud.), 1855: 57.
- 1862 *Platemys depressa* – Strauch, Mém. Acad. impér. Sci. St. Pétersbourg, Sér. 7, 5 (7): 47.
- 1868 *Platemys geoffroyana* Hensel (ex errore pro *Emys geoffroana* Schweigger, 1812), Archiv Naturgesch., 1868: 350.
- 1868 *Platemys geoffroyana* – Hensel, Archiv Naturgesch., 1868: 354.
- 1890 *Rhinemys geoffroana* – Baur, Amer. Natural., 24: 485.
- 1895 *Hydraspis boulengeri* Bohls, Zool. Anz., 18: 53; fig. – Localidade tipo: norte do Paraguai.
- 1909 *Phrynops wagleri* – Stejneger, Proc. Biol. Soc. Washington, 22: 127.
- 1926 *Hydraspis lutzii* Ihering in Luederwaldt, Rev. Mus. Paulista, 14: 449; plate. – Localidade tipo: Mogiguassu, Estado de São Paulo, Brasil.
- 1939 *Phrynops geoffroana geoffroana* – Müller, Physis, 16: 95.
- 1961 *Phrynops geoffroanus geoffroanus* – Wermuth & Mertens, Schildkr., Krokod., Brückenechs.: 333.
- 1997 *Phrynops (Phrynops) geoffroannus* Seddon, Georges, Baverstock & McCord (ex errore), Mol. Phyl. Evol., 7: 56.

² O gênero *Phrynops*, conforme a revisão de Bour & Zaher (2005).

2001 *Phrynops Geoffranus* Ippi & Flores (ex errore), Acta Zool. Mex., 84: 62.

DISTRIBUIÇÃO: Noroeste e centro da América do Sul (Colômbia oriental e Peru, Bolívia, Paraguai, norte da Argentina e Uruguai e Brasil ocidental e meridional).

COMENTÁRIO: A ocorrência desta espécie no Rio Grande do Sul não está bem resolvida. Lema (1994) e sugeriu que a distribuição no Estado deve ser revisada.

Fraco L. Souza (2007, com. pess.) acredita que a espécie pode ocorrer no Rio Grande do Sul, porém em densidades muito baixas, daí a dificuldade em amostrar.

Phrynops hilarii (Duméril & Bibron, 1835)

ORDEM: **Testudines** Batsch, 1788

SUBORDEM: **Pleurodira** Cope, 1864

FAMÍLIA: **Chelidae** Gray, 1825

GÊNERO: *Phrynops* Wagler, 1830

ESPÉCIE: *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron, 1835)

SINONÍMIA:

1835 *Platemys hilarii* Duméril & Bibron, Erpétol. gén., Hist. natur. Rept., 2: 428. – Localidade tipo: Brasil.

1844 *Hydraspis hilairii* Gray (ex errore), Cat. Tort. Crocod. Amphib. Coll. Brit. Mus.: 40.

1856 *Hydraspis hilarii* – Gray, Cat. Shield Rept. Coll. Brit. Mus., 1 (Testud.), 1855: 57.

1872 *Spatulemys lasalae* Gray, Ann. Mag. Natur. Hist., (4) 10: 463. – Localidade tipo: Rio Paraná, Corrientes.

1898 *Hydraspis hilari* Koslowsky (ex errore), Rev. Mus. La Plata, 8: 200.

1905 *Hydraspis geoffroyanus hilarii* – Siebenrock, Zool. Anz., 29: 426.

1909 *Phrynops hilarii* – Stejneger, Proc. Biol. Soc. Washington, 22: 127.

1926 *Hydraspis geoffroyana* var. *hilarii* – Luederwaldt, Rev. Mus. Paul., 14: 434.

1939 *Phrynops geoffroyana hilarii* – Müller, Physis, 16: 95.

1961 *Phrynops geoffroyanus hilarii* – Wermuth & Mertens, Schildkr., Krokod., Brückenechs.: 333.

- 1967 *Hydraspis hilairi* Pritchard (ex errore), Living Turtles of the World: 234.
1967 *Phrynops (Phrynops) geoffroanus hilairii* – Pritchard, Living Turtles of the World: 234.
1967 *Phrynops (Phrynops) geoffroanus hilairi* – Pritchard, Living Turtles of the World: 266.
1977 *Phrynops hilari* – Rhodin & Anver, J. Wild. Diseases, 13: 180.

Distribuição: Leste e centro da América do Sul (sul do Brasil e Paraguai, nordeste da Argentina e Uruguai).

Phrynops williamsi Rhodin & Mittermeier, 1983

ORDEM: **Testudines** Batsch, 1788

SUBORDEM: **Pleurodira** Cope, 1864

FAMÍLIA: **Chelidae** Gray, 1825

GÊNERO: *Phrynops* Wagler, 1830

ESPÉCIE: *Phrynops williamsi* Rhodin & Mittermeier, 1983

SINONÍMIA:

1983 *Phrynops williamsi* Rhodin & Mittermeier in Rhodin & Miyata, Advanc. Herpetol. Evol. Biol., 59; figs 1-6. – Localidade tipo: Rio Cadeia afluente do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil.

DISTRIBUIÇÃO: Estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Brasil, metade norte do Uruguai e regiões adjacentes da Argentina e Paraguai.

Pokito a pokito

...mirarme dentro y comprender
que tus ojos son mis ojos
que tu piel es mi piel
en tu oído me alborozo
en tu sonrisa me baño
y soy parte de tu ser...

Chambao