

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE ANIMAL**

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *TRACHEMYS  
DORBIGNI*, (TESTUDINES: EMYDIDAE) EM  
AMBIENTE ANTRÓPICO EM PELOTAS, RS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Camila Kurzmann Fagundes**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *TRACHEMYS DORBIGNI*,  
(TESTUDINES: EMYDIDAE) EM AMBIENTE ANTRÓPICO EM  
PELOTAS, RS**

**por**

**Camila Kurzmann Fagundes**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas- Biodiversidade Animal, Área de Concentração em Bioecologia de Anfíbios e Répteis, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Biodiversidade animal**.

**Orientador: Prof. Sonia Zanini Cechin  
Co-orientador: Alex Bager, Dr**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2007**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *TRACHEMYS DORBIGNI*,  
(TESTUDINES: EMYDIDAE) EM AMBIENTE ANTRÓPICO EM  
PELOTAS, RS**

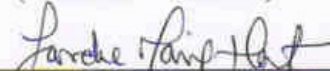
elaborada por  
**Camila Kurzmann Fagundes**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Biodiversidade Animal**

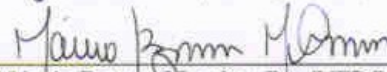
**COMISSÃO EXAMINADORA:**



**Sonia Zanini Cechin, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)



**Sandra Maria Hartz, Dr<sup>a</sup>. (UFRGS)**



**Márcio Borges Martins, Dr. (UFRGS)**

Santa Maria, 10 de dezembro de 2007.

À SUZANA,  
MINHA MÃE, E A TODAS AS  
PESSOAS QUE AMO.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que colaboraram direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho:

A minha orientadora, Prof. Dr<sup>a</sup>. Sonia Zanini Cechin pela amizade, suporte e confiança para meus primeiros passos na Herpetologia.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Alex Bager pela instrução oferecida, paciência e principalmente pelo auxílio logístico e estatístico.

A minha mãe Suzana por sempre acreditar em mim, pela sua dedicação, pelos seus ensinamentos e princípios e, sobretudo, ao seu amor incondicional.

Ao meu padrasto Jairo por estimular a busca do conhecimento e pelo seu carinho.

A estes dois agradeço ainda pelo apoio em todas as horas, inclusive financeiro.

Aos meus avós, familiares e pessoas queridas que incentivaram a realização deste trabalho.

Aos moradores das proximidades do local de estudo, Binho, Carol, seu Jorge e, principalmente a Eduarda. Essa mulher fantástica que não mediu esforços para me ajudar. Sua força e otimismo contagiam quem estiver por perto. Não fosse seu empenho muitos dados não poderiam ter sido coletados. Não fosse sua amizade o trabalho teria sido mais cansativo e não tão prazeroso.

As minhas ajudantes que me acompanharam no árduo trabalho de capturar tartarugas nos horários mais quentes do dia: Nicole, Cris e Aline. Agradeço pelo auxílio nas atividades de campo, pela amizade e por tornarem o trabalho muito mais agradável. A Aline, minha parceira de remo, agradeço ainda, pelas roupas lavadas, pela companhia, pelas festas e passeios para que a estadia na cidade não fosse solitária. Sua companhia foi fundamental.

Ao pessoal do extinto LAMCA (Laboratório de Manejo e Conservação Ambiental) da Universidade Católica de Pelotas e aos demais estagiários dos laboratórios da Psicultura, principalmente, a Débora, a Nêmora e o Rato pela amizade e pelos momentos de distração. Muitos foram os momentos de conversa, festa e alegria.

A Universidade Católica de Pelotas pelo empréstimo do barco.

Aos funcionários da Psicultura desta Universidade, Freitas e seu Jair, que inúmeras vezes me socorreram nos preparativos e na manutenção do material de campo.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) pelo companheirismo e pelo conhecimento compartilhado (Diego, Bruno, Thaís, Anaide, Jéferson, Ígor, Daniela e Andréia).

Em especial a minha grande amiga e colega de laboratório Anaide Aued, que agüentou firme comigo boa parte do trabalho, pegando tartarugas literalmente à unha dentro do banhado. Juntas nos atolamos no lodo, nos torrámos no sol, pegamos carrapato, mas demos muitas risadas também. Lembro como estávamos perdidas quando começamos os estudos no Arroio. Sua ajuda foi essencial amiga, te amo!

A Fernanda Gonçalves sempre atenciosa e prestativa no esclarecimento das minhas dúvidas e também pelo auxílio na procura dos ninhos.

Ao Jéferson Arruda pela ajuda na confecção do mapa da área de estudo.

Ao Prof. Dr. Rocco Di Mare e a Prof<sup>a</sup> Luciane Jacob pelas “aulas” de estatística.

Ao Didi pela sua ajuda com a análise de granulometria.

Ao IBAMA pela concessão da licença de coleta.

A todos meus sinceros e grandes amigos. Aqueles que me acompanham desde a infância e aqueles que são de Santo Ângelo, em especial a Dani Capa e a Patrícia. Tenho muita saudade dos brigadeiros de domingo à tarde... Mas apesar dos nossos rumos serem diferentes, a nossa amizade caminha na mesma direção.

Aos muitos amigos que devido às circunstâncias estão longe, espalhados pelo país.

Aos meus colegas e amigos da pós-graduação, principalmente a Paloma, o Fernando, o Cassiano e o Marcelinho.

Aos meus eternos amigos da faculdade. Dentre eles: Felipe, Guilherme, Poldo e Frãn e, claro, a Liz e a Cris, que junto comigo formam o inigualável e arrasador “Furacão Mery”. Não tenho como resumir aqui em palavras todos os inesquecíveis, hilários e até “trágicos” momentos que a Bio nos proporcionou e que a vida continua nos proporcionando. Agradeço todos os dias por ter conhecido vocês. Estaremos sempre juntos, mesmo longe!

Agradeço em especial ao Musa por fazer a minha existência mais feliz e completa. Você me fez descobrir sentimentos e emoções que eram desconhecidos e me fez encarar a vida de forma diferente. Eu preciso da tua companhia sempre!

Obrigada por existirem, amo todos vocês!

“Eu quero a esperança de óculos  
Meu filho de cuca legal  
Eu quero plantar e colher com a mão  
A pimenta e o sal  
Eu quero uma casa no campo  
Do tamanho ideal, pau-a-pique e sapé  
Onde eu possa plantar meus amigos  
Meus discos e livros  
E nada mais”  
Casa no Campo - Zé Rodrix e Tavito



RESUMO  
Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal  
Universidade Federal de Santa Maria

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *TRACHEMYS DORBIGNI*,  
(TESTUDINES: EMYDIDAE) EM AMBIENTE ANTRÓPICO EM  
PELOTAS, RS**

AUTORA: Camila Kurzmann Fagundes

ORIENTADORA: Sonia Zanini Cechin

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 10 de dezembro de 2007.

Informações a respeito da dinâmica populacional de *Trachemys dorbigni* foram coletadas entre os meses de fevereiro de 2006 e janeiro de 2007, no arroio Santa Bárbara, Pelotas, Brasil. Foram coletados 377 indivíduos, 160 fêmeas, 146 machos e 71 juvenis. A razão sexual não foi diferente de 1:1. A maturidade sexual dos machos foi alcançada a partir de 127 mm de comprimento. A menor fêmea reprodutiva apresentou 176 mm de comprimento. As fêmeas foram mais pesadas e maiores que os machos em todas as medidas morfométricas, exceto para o CPD. A CPUE das fêmeas e dos juvenis foi maior nos meses de fevereiro e março e dos machos nos meses de fevereiro e abril. O Software RELEASE não indicou violações significantes nas premissas de igual captura e sobrevivência e o tamanho populacional estimado por Jolly-Seber foi de 3145 adultos e 544 juvenis. A sobrevivência foi constante para os adultos (97%) e para os juvenis (94%) entre as ocasiões semanais de amostragem. Já a probabilidade semanal de captura variou de 0,3% a 13% para os adultos e foi constante para os juvenis (4%). Foram encontrados 122 ninhos, com a menor média de ovos já registrada (8,2). Os ovos, por sua vez, tiveram a menor média de tamanho já reportada para a espécie, 37,3 x 20,2 mm. A largura dos ovos esteve relacionada positivamente com o seu comprimento. Porém, o número de ovos de cada postura não teve relação com as suas dimensões. O comprimento e a largura dos ovos também não dependeram do tamanho das fêmeas. No entanto, o número de ovos esteve relacionado ao comprimento das fêmeas. Foram observadas desovas entre 22 de outubro e quatro de janeiro. Somente 35,3% das fêmeas se reproduziram e 11,9% depositaram dois ninhos na mesma temporada reprodutiva. A espécie desovou preferencialmente em solos com mais de 88% de areia e os comportamentos de desovas ocorreram com maior frequência na parte da manhã. Foi encontrada maior abundância de ninhos em locais entre 25 m e 50 m de distância da água e em áreas mais planas, entre 0° e 10° de declividade. A temperatura de incubação variou de 16,1°C a 35,5°C. Predação foi registrada em 18,1% dos ninhos. Os ninhos foram depositados de forma agregada, onde os mais próximos do arroio, entre 20 m e 30 m, tiveram maior taxa de predação (52,4%). A alta sobrevivência registrada para a espécie pode estar associada ao período amostral relativamente curto. Além da exposição aos resíduos humanos, as tartarugas do arroio Santa Bárbara estão sujeitas à atropelamentos e ao comércio ilegal de animais silvestres. Assim, é necessário que a flutuação anual dos parâmetros populacionais seja avaliada para demonstrar se a população está sendo impactada por estes efeitos. Devido à longevidade dos quelônios, alguns impactos podem ser notados somente em longo prazo.

Palavras-chave: Emydidae; população; sobrevivência; reprodução; poluição

## **ABSTRACT**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal  
Universidade Federal de Santa Maria

### **POPULATIONAL DYNAMIC OF *TRACHEMYS DORBIGNI* (TESTUDINES: EMYDIDAE) IN AN ANTHROPIC ENVIRONMENT IN SOUTHERN BRAZIL**

AUTORA: Camila Kurzmann Fagundes

ORIENTADORA: Sonia Zanini Cechin

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 10 de dezembro de 2007.

Informations about the population dynamic of *Trachemys dorbigni* were collected from February 2006 to January 2007, in the Santa Barbara stream, Pelotas, Brazil. It was collected 377 individuals in the traps, 160 females, 146 males and 71 juveniles. The sex ratio was not different from 1:1. Males of *T. dorbigni* reached sexual maturity at 127 mm length. The smallest reproductive female presented 176 mm length. The females were heavier and larger than males in all morphometric measures, except to the CPD. The CPUE of females and juveniles was higher in February and March and in males in February and April. The RELEASE software did not indicated significant violations in premises of equal capture and survival probability. The population size estimated by Jolly-Seber was 3.145 adults and 544 juveniles. The week survival was constant to adults (97%) and to juveniles (94%). The weekly capture probability ranged from 0.3% to 13% to adults and it was constant to juveniles (4%). 122 nests were found. They present the smallest egg average already registered (8.2). Eggs had the smallest average size already reported to the species, 37.3 x 20.2 mm. The smallest reproductive female presented 176 mm in length. Egg width was positively dependent to their length. Clutch size had no relationship with their dimensions. Egg length and egg width also not depended on the female size. However, clutch size increased with female body size. Nesting occurred between October 22 and January 4. Only 35.3% of females in the population nested in evaluated year and 11.9% deposited two nests in the reproductive period. The species nested preferably in soils with more than 88% of sandy and higher frequency of nesting behavior occurred in the morning. Higher abundance of nests were found in areas between 25 m and 50 m away from the water and in flatter areas, between 0 ° and 10 ° of declivity. The incubation temperature ranged from 16.1 °C to 35.5 °C. It was registered 18.1% of predation in the nests. The nests were deposited on an aggregate form and the nests closest of stream, between 20 m and 30 m, had a higher rate of predation (52.4%). Higher survival recorded for the species can be linked to the relatively short period sampled. Besides exposition to human wastes, the turtles of the Santa Barbara stream are subject to high road mortality and to the wild animals trafficking. Only the analyses of the annual fluctuation of the populational parameters will demonstrate if the population is impacted by these effects. Due to the longevity of the turtles, some impacts can be assessed only in long term.

**Key-words:** Emydidae; population; survival; reproduction; pollution

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Área de coleta de <i>Trachemys dorbigni</i> no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.....	77
ANEXO B – Armadilha do tipo “Siri” utilizada na captura de <i>Trachemys dorbigni</i> no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.....	77
ANEXO C – Armadilha do tipo “Funil simples” utilizada na captura de <i>Trachemys dorbigni</i> no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.....	78
ANEXO D – Fêmea de <i>Trachemys dorbigni</i> capturada na armadilha do tipo “Siri” no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.....	78
ANEXO E – Área de amostragem dos ninhos de <i>Trachemys dorbigni</i> no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.....	79
ANEXO F – Imagem do tubo de acesso utilizado para a tomada da temperatura de incubação dos ovos de <i>Trachemys dorbigni</i> no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.....	79

## SUMÁRIO

Lista de Anexos.....	09
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Ordem Testudines.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 A família Emydidae e o gênero <i>Trachemys</i>.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 O Tigre-d'água <i>Trachemys dorbigni</i>.....</b>	<b>14</b>
<b>2. DINÂMICA DE POPULAÇÕES DE QUELÔNIOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3. CONSERVAÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>

**Artigo 1: Dimorfismo sexual e estimativas populacionais de *Trachemys dorbigni* (Testudines: Emydidae) em ambiente urbano poluído no sul do Brasil.....21**

Abstract .....	21
Resumo.....	22
Introdução.....	22
Material e Métodos.....	23
Resultados .....	26
Discussão .....	29
Referências Bibliográficas.....	34
Legenda das figuras .....	39
Figuras.....	39
Tabelas .....	41

**Artigo 2: Biologia reprodutiva de *Trachemys dorbigni* (Testudines: Emydidae) em um ambiente poluído no sul do Brasil.....45**

Abstract .....	45
Resumo.....	46
Introdução.....	46
Material e Métodos.....	47
Resultados.....	51
Discussão.....	53
Referências Bibliográficas.....	59
Legenda das figuras.....	64
Figuras .....	64
Tabelas.....	66

<b>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>68</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA DISSERTAÇÃO.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>76</b>

# 1. INTRODUÇÃO GERAL

## 1.1 Ordem Testudines

A ordem Testudines ou Chelonia é representada pelas tartarugas, cágados e jabutis. Esses animais possuem uma estrutura corporal bastante peculiar, não compartilhada por nenhum outro grupo de vertebrados. Seu corpo é revestido por um casco de ossos dérmicos, a parte dorsal é fundida à coluna vertebral, às costelas e às cinturas escapular e pélvica. Além disso, possuem um bico córneo ao invés de dentes. Essa estrutura corporal confere rigidez ao grupo quanto à movimentação e limita a sua diversidade de formas (Pough et al., 2003). Por outro lado, o casco parece ser a chave do seu sucesso, pois permitiu que os quelônios permanecessem desde o Triássico até os dias de hoje com poucas modificações (Zug, 1993).

O grupo é dividido em duas subordens com base na retração do pescoço. Os Pleurodira, onde estão inseridas as espécies que recolhem a cabeça para dentro do casco de forma horizontal e Cryptodira, onde estão agrupadas as espécies que retraem a cabeça dobrando o pescoço em forma de “S”. Cryptodira é a subordem com o maior número de representantes. São encontrados na maior parte do Hemisfério Norte, América do Sul e na África, estando ausentes somente na Austrália. Entretanto, os Pleurodira estão distribuídos apenas no Hemisfério Sul (Pough et al., 2003).

Entre os tetrápodes, os quelônios representam o modelo de reprodução tardia, longevidade, alta mortalidade de juvenis e baixa mortalidade de adultos, além de possuírem repetidos ciclos de reprodução (Wilbur & Morin, 1988). Os machos, em geral, maturam mais cedo em relação às fêmeas, e como o crescimento é mais lento depois que a maturidade é alcançada, estes são quase sempre menores (Bury, 1989). Além do menor tamanho, os machos adultos exibem com frequência algum grau de concavidade no plastrão, e na maioria das famílias, a cauda é alargada e mais comprida (Wilbur & Morin, 1988). Ocorrem em uma ampla variedade de habitats, possuindo formas terrestres e aquáticas, tanto de água doce quanto marinha (Pough et al., 2003). Estão ausentes somente nos pólos, em latitudes muito altas (Zug, 1993). A grande maioria possui limitada capacidade de dispersão (Pritchard & Trebbau, 1984), e, portanto, a

a estrutura genética de suas populações é fortemente influenciada por barreiras físicas e climáticas (Souza et al., 2002).

Atualmente são conhecidas 307 espécies, pertencentes a 13 famílias e 94 gêneros (Uetz, 2005). No Brasil ocorrem oito famílias onde estão distribuídas 36 espécies, 29 límnicas, duas terrestres e cinco marinhas (Sociedade Brasileira de Herpetologia, 25/08/2007). Os quelônios encontrados no país representam 12,5% da diversidade atual do grupo e 30,8% dos Pleurodira (Souza & Molina, 2007). Já o estado do Rio Grande do Sul possui apenas 11 espécies, cinco marinhas e seis de água doce (Lema & Ferreira, 1990).

Estudos mais abrangentes que abordem aspectos básicos do grupo ainda são incipientes no Brasil. A região sul, por sua vez, é uma das mais carentes em estudos com quelônios. Esta região corresponde somente 13,2% de estudos desenvolvidos com o grupo, perdendo apenas para o Centro-Oeste (12,7%) (Souza & Molina, 2007).

## **1.2 A família Emydidae e o gênero *Trachemys* (Agassiz, 1857)**

A família Emydidae inclui a maioria das tartarugas de água doce do Hemisfério Norte e alcança sua maior diversidade nos Estados Unidos e sudeste da Ásia. Entretanto, algumas espécies são encontradas no norte da África, América Central, América do Sul, Europa, Indonésia e Filipinas (Pritchard, 1979; Ernst, 1990). A família possui 41 espécies distribuídas em 10 gêneros (Uetz, 2005), e segundo Ernst (1990), representa a maior diversidade de tartarugas vivas. De acordo com a filogenia, o grupo é recente e muito próximo da família Testudinidae (Pritchard, 1979).

Uma série de características osteológicas é compartilhada entre os membros de Emydidae. (Ernst, 1990). A maioria das espécies é aquática ou semiterrestre, e apesar de tenderem a herbivoria quando adultos, geralmente são onívoros (Pough et al., 2003). Stephens & Wiens (2003) concluíram que as linhagens de Emydidae foram modificadas pelas diferenças na ocupação do habitat e depois pela dieta. Assim, tanto no estudo baseado em dados morfológicos (Gaffney & Meylan, 1988) quanto na análise de DNA mitocondrial e ribossômico (Bickham et al., 1996), Emydidae pôde ser subdividida em duas subfamílias: Emydinae (*Clemmys*,

*Emydoidea*, *Emys* e *Terrapene*) e Deirochelyinae (*Chrysemys*, *Deirochelys*, *Graptemys*, *Malaclemys*, *Pseudemys* e *Trachemys*). As duas subfamílias propostas e quase todos os gêneros nelas inseridos são monofiléticos, exceto *Trachemys* e *Clemmys* (Stephens & Wiens, 2003). O clado constituído por *Clemmys*, *Trachemys* e *Pseudemys*, freqüentemente apresentado, foi inconsistente com os dados moleculares destes autores, onde a análise molecular mostrou que *Trachemys* é mais relacionado a *Graptemys* e *Malaclemys*.

*Trachemys* é o gênero de Testudines com maior distribuição no novo mundo. Ocorre no continente americano, desde o estado de Michigan (EUA) até a Argentina, sendo o único gênero da família Emydidae na América Central e América do Sul (Zug, 1993; Seidel, 2002). O número de espécies reconhecidas varia, mas, segundo Seidel (2002), *Trachemys* é constituído de 15 espécies e 26 formas distintas, entre espécies e subespécies. Dentro do gênero, *T. scripta* é provavelmente a tartaruga melhor estudada (Ernst, 1990). As tartarugas deste gênero podem ser caracterizadas pelo padrão de linhas na pele e pela cabeça rombuda (Pritchard, 1979). Possuem carapaça oval fortemente serrilhada na parte posterior e plastrão amplo e posteriormente entalhado. Além disso, a superfície de trituração da maxila é ampla. As espécies do grupo são predominantemente de água doce (Ernst, 1990).

O complexo *Trachemys* apresenta muitas dúvidas em respeito à taxonomia das espécies envolvidas, principalmente com relação ao status de espécie ou subespécie de muitas de suas formas (Seidel, 2002). Um consenso mais geral sugere a divisão de *Trachemys* em três grupos: as espécies dos Estados Unidos, as espécies do oeste da Índia e as espécies da América Central e Sul (Legler, 1990). Além de *T. dorbigni*, a única espécie do gênero que ocorre na América do Sul é *T. adiutrix* Vanzolini 1995, no estado do Maranhão. E conforme Vanzolini (1995), ainda não há nenhuma explicação para a disjunção verificada entre estas duas espécies.

### **1.3 O tigre-d'água *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835)**

Apesar do gênero *Trachemys* ser próprio da região Neártica (Lema & Ferreira, 1990), a espécie *T. dorbigni* alcança a distribuição mais meridional, ocorrendo na Argentina, no Uruguai e no Brasil, no estado do Rio Grande do Sul (Ernst, 1990). A existência de duas subespécies, *T. d.*



*dorbigni* ocorrendo no Uruguai e Argentina e *T. d. brasiliensis* no Brasil foi proposta por Freiberg (1969). Entretanto, Barco & Larriera (1991) constataram que as características morfológicas utilizadas como discriminatórias por Freiberg (1969) eram variações ontogenéticas, não evolutivas.

*Trachemys dorbigni* é conhecida popularmente por Tigre d'água, sendo distinguida pelo padrão de coloração com listras verdes e amarelas, mais marcado nas fêmeas, pelo focinho curto e extremidades providas de membranas digitais com fortes unhas (Ceia, 1993). A espécie exibe um acentuado dimorfismo sexual. As fêmeas desta espécie alcançam maiores tamanhos em relação aos machos, enquanto que os machos apresentam a cauda mais larga e mais comprida. Os machos tornam-se ainda progressivamente melânicos (Molina, 1995).

A espécie é pouco estudada, sobretudo em seu habitat natural. Em cativeiro, aspectos reprodutivos da espécie foram estudados em São Paulo por Molina (1995), Molina et al. (1996) e Molina & Gomes (1998). Vanzolini (1997) propôs duas posturas por período reprodutivo através da análise de uma fêmea grávida. Outras informações da biologia e ecologia de *T. dorbigni* foram apresentadas por Freiberg (1969; 1971) e Pereira & Diefenbach (2001). A Biologia terrenal da espécie foi verificada por Rocha (2005). No entanto, os estudos mais completos sobre a biologia, morfologia e reprodução foram feitos por Krause et al. (1982), Bager (2003) e Bager et al. (2007 e 2008, no prelo). Estudos anatômicos também foram publicados. Malvásio et al. (1999) verificaram o sistema urogenital para a identificação sexual dos filhotes de *T. dorbigni* e Souza et al. (2000) analisaram o esqueleto da espécie. Ainda, um estudo abordando a alimentação da espécie em ambiente natural no extremo sul do estado foi realizado por Hahn (2005).

Não há registro de *T. dorbigni* em nenhuma categoria da Lista das Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção do Estado do Rio Grande do Sul (Di-Bernardo et al., 2003). Contudo, os ovos e os juvenis da espécie sofrem uma intensa pressão na sua captura para o mercado de animais de estimação (Lema & Ferreira, 1990), e o impacto desta atividade nas populações da espécie ainda é desconhecido (Molina & Gomes, 1998).

## **2. DINÂMICA DE POPULAÇÕES DE QUELÔNIOS**

Uma população é constituída de indivíduos de uma mesma espécie que habitam uma dada área, durante um mesmo intervalo de tempo (Krebs, 1994). As populações são dinâmicas, continuamente mudando no tempo e no espaço devido aos nascimentos, mortes e movimento de indivíduos.

De acordo com Dunham et al. (1988), predições acerca da dinâmica natural das populações requerem o estudo quantitativo de nascimentos e mortes, que acabam por determinar os índices de sobrevivência, fecundidade e migração. A magnitude e a natureza da variação destes fatores são importantes para a identificação do mecanismo de regulação das populações (Ricklefs, 2003). Tais parâmetros populacionais são difíceis de serem avaliados em estudos de curto prazo, entretanto, podem influenciar diretamente outras características populacionais que são mais fáceis de serem analisadas. A descrição, por exemplo, da estrutura etária, da razão sexual, das diferenças morfológicas entre os sexos, e de aspectos reprodutivos podem ser extremamente úteis na interpretação ou mesmo na elaboração de novas hipóteses acerca dos processos ecológicos que atuam em uma população (Gibbons et al., 2001; Aponte et al., 2003). Todos esses processos são fortemente influenciados pelas relações existentes entre os organismos e os ambientes que eles vivem (Ricklefs, 2003). Assim, somente com a avaliação desses parâmetros, políticas conservacionistas e programas de manejo podem ser desenvolvidos (Georges et al., 1993).

## **3. CONSERVAÇÃO**

A ordem Testudines constitui um dos clados mais ameaçados entre os vertebrados (Klemens, 2000). Acredita-se que pelo menos metade das espécies existentes estejam em perigo de extinção (Turtle Conservation Fund, 2002). Gibbons et al. (2000) declararam que do total de espécies e subespécies existentes de quelônios, 3% foram extintas na natureza, 15% estão em perigo e 21% estão vulneráveis. Entretanto, na lista mundial de espécies ameaçadas desenvolvida

pela União Mundial para a Natureza (UICN), 128 (42%) dos 205 táxons avaliados foram citados em alguma categoria (Baillie et al., 2004). O declínio populacional em muitos táxons de quelônios pode ser explicado pela história de vida do grupo, que geralmente é caracterizada pela maturidade sexual tardia e pela longevidade dos indivíduos adultos aliada ao baixo recrutamento de juvenis nas populações (Turtle Conservation Fund, 2002).

Conforme o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (IBAMA, 2007), seis espécies de quelônios estão na lista de animais ameaçados de extinção. Entre as espécies ameaçadas estão as cinco espécies de tartarugas marinhas viventes, e somente um cágado de água doce, *Ranacephala hoguei*, que é classificado como em perigo (EN) segundo a IUCN (Versão 3.1; IUCN, 2001). Entretanto, para muitas espécies como: *Phrynops vanderhaegei*, *Trachemys adiutrix*, *Hydromedusa maximiliani* e *Acanthochelys radiolata*, os dados existentes são insuficientes para a avaliação de seu status (Rodrigues, 2005). No Rio Grande do Sul, nenhuma espécie de água doce consta na Lista das Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção do Estado do Rio Grande do Sul (Di-Bernardo et al., 2003). No entanto, *T. dorbigni* há muito tempo vem sofrendo forte pressão de captura dos ovos e filhotes, para abastecer o comércio de animais de estimação (Lema & Ferreira, 1990; Barco & Larriera, 1991).

Ameaças à sobrevivência de quelônios estão geralmente associadas à perda ou modificação do habitat devido à urbanização e a agricultura. Mais especificamente, a redução da vegetação aquática e dos locais apropriados para o assoalhamento, nidificação, estivação e hibernação (Spinks et al., 2003). A poluição dos mananciais (Rocha-e-Silva & Kischlat, 1992) e o assoreamento dos habitats aquáticos também contribuem para o declínio das populações (Spinks et al., 2003). Os efeitos negativos destes impactos incluem a fragmentação da estrutura genética (Rubin et al., 2001) e variação nos padrões demográficos (Garber & Burger, 1995; Lindsay & Dorcas, 2001). No entanto, há poucos esforços na estimativa de parâmetros de populações desses organismos em áreas usadas intensivamente por humanos (Kazmaier et al., 2001).

Impactos mais diretos sobre as populações podem algumas vezes ser os principais fatores do declínio populacional. Muitas populações apresentam altas taxas de morte por atropelamento (Ashley & Robinson, 1996; Gibbs & Shriver, 2002), ou níveis elevados de exploração para o consumo de carnes e derivados (Rodrigues, 2005). Além disso, o tráfico de animais selvagens é descrito como uma das principais ameaças em muitas espécies de quelônios (Gibbons et al.,

2000; Gibbs & Shriver, 2002). Close & Seigel (1997) reportaram que entre 1989 e 1994 mais de 26 milhões de exemplares de *T. scripta elegans* foram comercializados. Em *C. picta* o número de animais utilizados no tráfico aumentou significativamente na década de 80. Em 1978, 6.965 tartarugas foram vendidas, enquanto que entre 1991 e 2001 foram retiradas da natureza a cada ano uma média de 29.050 exemplares da espécie (Gamble & Simons, 2004).

A maioria dos esforços de conservação estão focados nas tartarugas marinhas. Trabalhos com quelônios de água doce em ambientes poluídos são escassos, e no Brasil se resumem aos estudos de ecologia de populações de *P. geoffroanus* na cidade de Ribeirão Preto no estado de São Paulo (Souza & Abe, 1999) e da dieta de *T. dorbignyi* na cidade de Pelotas no Rio Grande do Sul (Hahn, 2005). Além disso, Ribas & Filho (2002) verificaram a distribuição e o habitat de *Hydromedusa tectifera*, *Platemys spixii*, *Phrynops williamsi* e *P. geoffroanus*, demonstrando que as espécies ocupam rios poluídos.

O acúmulo de informações básicas e o conhecimento da estrutura das populações expostas a esses impactos é o primeiro passo para que questões mais abrangentes referentes à história natural dos organismos sejam direcionadas e programas de manejo e conservação possam ser corretamente estabelecidos. Além disso, ações mais diretas como o combate contra a caça clandestina para a obtenção de carne e ovos são necessárias para auxiliar a redução do declínio populacional de espécies do grupo (Rodrigues, 2005).

## OBJETIVOS

**Objetivo geral:** Avaliar a dinâmica populacional e a biologia reprodutiva de *T. dorbigni* em ambiente antrópico no município de Pelotas – RS.

### Objetivos específicos:

- Avaliar o dimorfismo sexual da espécie quanto às medidas morfométricas;
- Avaliar a estrutura de tamanho e a razão sexual da população;
- Verificar a eficiência amostral e a atividade de *T. dorbigni* entre os meses de estudo;
- Estimar o tamanho da população e a probabilidade de captura e sobrevivência entre os períodos de coleta para *T. dorbigni*;
- Caracterizar o período reprodutivo, os ninhos e os ovos da espécie;
- Determinar o percentual de fêmeas grávidas na população e a ocorrência de Inter-nesting no período de estudo;
- Determinar a atividade de desova da espécie e caracterizar as áreas de nidificação quanto à distância ao recurso hídrico, a declividade e o tipo de solo;
- Identificar a temperatura de incubação dos ovos de *T. dorbigni* e suas variações temporais;
- Determinar as taxas de predação sofridas pelos ninhos de *T. dorbigni* na área de estudo e as variações temporais e espaciais destas taxas;

# **CAPÍTULO I**

**Dimorfismo sexual e estimativas populacionais de *Trachemys dorbigni*  
(Testudines: Emydidae) em ambiente antrópico no sul do Brasil**

Camila Kurzmann Fagundes<sup>1</sup>, Sonia Zanini Cechin<sup>2</sup> & Alex Bager<sup>3</sup>

1 - Pós-graduação em Biodiversidade Animal, Universidade Federal de Santa Maria. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil. Endereço para correspondência: [milakurzmann@yahoo.com.br](mailto:milakurzmann@yahoo.com.br)

2 - Universidade Federal de Santa Maria, Laboratório de Herpetologia, Departamento de Biologia, Faixa de Camobi, km 9, Campus Universitário, prédio 17, sala 1140. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil.

3 - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Laboratório de Manejo e Conservação Ambiental, Av. Assis Brasil, 842, CEP 95400 000, São Francisco de Paula, RS, Brasil.

**Sexual dimorphism and population estimates of *Trachemys dorbigni*  
(Testudines: Emydidae) in a anthropic environment in southern Brazil:**

Abstract.— The sexual dimorphism and some populational parameters of *Trachemys dorbigni* were evaluated from capture-recapture study between February 2006 to January 2007 in Santa Barbara stream, Pelotas, Brazil. It was collected 377 individuals, 160 females, 146 males and 71 juveniles. The sex ratio was not different from 1:1. Males of *T. dorbigni* reached sexual maturity at 127 mm length. On average, the females were heavier and larger than males in all morphometric measures, except to the CPD. The CPUE of females and juveniles was higher in February and March and in males in February and April and was not correlated with the air temperature and pluviosity. Tests of the RELEASE software did not indicated significant violations in the premises of equal capture and survival probability. The population size estimated by Jolly-Seber was 3.145 adults and 544 juveniles. The week survival was constant to adults (97%) and to juveniles (94%). The weekly capture probability ranged from 0.3% to 13% to adults and it was constant to juveniles (4%). The higher survival recorded to the species can be associated with the short sample period. In this place, besides exposition to human wastes, turtles are subject to high road mortality and low juveniles recruitment due to the wild animals trafficking. Only the analyses of the annual fluctuation of the populational parameters will demonstrate if the population is impacted by these effects.

*Key words.*— dimorphism; population; polluted environment; *Trachemys dorbigni*

*Resumo.*— O dimorfismo sexual e alguns parâmetros populacionais de *Trachemys dorbigni* foram avaliados a partir de um estudo de marcação e recaptura de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007 no arroio Santa Bárbara, Pelotas, Brasil. Foram coletados 377 indivíduos, 160 fêmeas, 146 machos e 71 juvenis. A razão sexual não foi diferente de 1:1. A maturidade sexual foi alcançada pelos machos a partir de 127 mm de comprimento. Em média, as fêmeas foram mais pesadas e maiores que os machos em todas as medidas morfométricas, exceto para a CPD. A CPUE das fêmeas e dos juvenis foi maior nos meses de fevereiro e março e dos machos nos meses de fevereiro e abril não apresentando correlação com a temperatura do ar e pluviosidade. O programa RELEASE não indicou violações significantes nas premissas de igual captura e sobrevivência. O tamanho populacional estimado por Jolly-Seber foi de 3145 adultos e 544 juvenis. A sobrevivência foi constante para os adultos (97%) e para os juvenis (94%) entre as ocasiões semanais de amostragem. Já a probabilidade semanal de captura variou de 0,3% a 13% para os adultos e foi constante para os juvenis (4%). A alta sobrevivência registrada para a espécie pode estar associada ao curto período amostral. Nesse local, além da exposição aos resíduos humanos, as tartarugas estão sujeitas à atropelamentos e ao baixo recrutamento de juvenis devido ao tráfico de animais silvestres. Somente a identificação da flutuação anual dos parâmetros populacionais irá demonstrar se a população está sendo impactada por estes efeitos.

*Palavras-chave.*— dimorfismo; população; ambiente poluído; *Trachemys dorbigni*

## INTRODUÇÃO

Os quelônios estão entre os clados de vertebrados mais ameaçados (Mitchell e Klemens 2000). Dentre as ameaças à sobrevivência do grupo está a poluição dos mananciais, o tráfico de animais selvagens, a caça e à perda ou modificação do habitat (Close e Seigel 1997). Ambientes aquáticos urbanizados podem sofrer assoreamento e degradação de locais apropriados ao assoalhamento, nidificação, hibernação e estivação (Spinks et al. 2003). Entre outras características associadas à urbanização está ainda o aumento de mortes por atropelamento (Ashley e Robinson 1995).

Entretanto, algumas espécies de tartarugas apresentam resiliência para sobreviver em habitats degradados. Em ambientes alterados há o benefício de haver menor grau de competição



por recursos alimentares, uma vez que o aumento de matéria orgânica pode prover um aumento das presas destes organismos (Spinks et al. 2003).

O gênero *Trachemys* tem uma das maiores distribuições entre os vertebrados, compreendendo 26 formas distintas entre espécies e subespécies (Seidel 2002). Dentro do grupo, *Trachemys scripta* é provavelmente a tartaruga mais bem conhecida no mundo (Ernst 1990), enquanto que para a espécie mais meridional do gênero, *T. dorbigni*, poucos estudos foram realizados. Em ambiente natural, trabalhos sobre a reprodução da espécie foram desenvolvidos por Krause et al. (1982) e Bager et al. (2007). Pereira e Diefenbach (2001) estabeleceram relações entre a idade e o tamanho dos indivíduos. No entanto, somente Bager et al. (2008) (no prelo) avaliaram o dimorfismo sexual da espécie com base na sua morfometria, em um estudo realizado em uma unidade de conservação.

*Trachemys dorbigni* é conhecida popularmente por Tigre d'água, sendo distinguida pelo padrão de coloração com listras verdes e amarelas, mais marcado nas fêmeas, pelo focinho curto e por suas extremidades serem providas de membranas digitais e fortes unhas (Ceil, 1993). A espécie não está incluída em nenhuma categoria da Lista das Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção do Estado do Rio Grande do Sul (Di-Bernardo et al. 2003). Contudo, populações de *T. dorbigni* associadas a ambientes antrópicos e suscetíveis aos fatores impactantes desses ambientes nunca foram avaliadas. A análise de parâmetros populacionais é muito importante para o desenvolvimento de programas de manejo e conservação. Assim, este manuscrito descreve: (1) a estrutura de tamanho e o dimorfismo sexual; (2) a razão sexual; (3) a atividade; (4) o tamanho populacional e (5) a probabilidade de captura e sobrevivência entre os períodos de coleta e entre os sexos e os juvenis de *T. dorbigni* em ambiente urbano no extremo sul do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

*Área de estudo.*— A área de estudo situa-se na planície costeira do estado do Rio Grande do Sul (Rambo 2000). A mesma está inserida no maior complexo lagunar da América do Sul, constituído pela Laguna dos Patos, Lagoa Mirim e Mangueira, compreendendo importantes ecossistemas costeiros, límnicos e terrestres, dentre os quais se destacam os banhados. Odum (1988) relata que o ecossistema de banhados ocupa somente cerca de 2% da área do mundo,

porém, é considerado dos mais produtivos do planeta. O solo da região é arenoso com uma vegetação herbácea rasteira (Calliari 1998). Conforme a classificação de Köppen (1948), o clima é do tipo Cfa (subtropical úmido) e as estações são bem definidas. No mês mais quente a temperatura é superior a 22°C e no mês mais frio oscila entre 18 e -3°C (Nimer 1989).

O estudo foi desenvolvido em um banhado formado pelas águas do arroio Santa Bárbara (31°76'94,7''W e 52°36'82,1''S), no município de Pelotas, Rio Grande do sul (Figura 1). O arroio é importante na absorção do excesso de águas pluviais, as quais acabam por desaguar no canal São Gonçalo, que liga a Laguna dos Patos à lagoa Mirim.

A área de coleta é margeada por uma rodovia (BR 392), por 680 m de extensão. Esta rodovia está localizada próximo à entrada do município de Pelotas e proporciona a morte das tartarugas por atropelamentos, principalmente fêmeas em atividade de desova. Resíduos humanos são despejados no arroio. A análise microbiológica-colimetria da água medida em função deste trabalho revelou que a mesma possui altos índices de coliformes fecais ( $\geq 2,4 \times 10^3$  CF/mL) e bactérias heterotróficas ( $2,8 \times 10^5$  UFC/mL), sendo imprópria para consumo e balneabilidade. Além disso, o local também sofre impacto pela coleta clandestina de ovos e juvenis de *T. dorbigni* para suprir o tráfico de animais selvagens.

*Coleta de dados.*— As coletas foram realizadas em dois períodos de amostragem. O primeiro entre fevereiro de 2006 e abril de 2006 e o segundo entre setembro de 2006 e janeiro de 2007. Os indivíduos foram capturados com dois modelos de armadilhas iscadas (covos), quatro do tipo funil simples com uma única abertura medindo em média 30,4 cm de largura e 14,7 cm de altura e quatro armadilhas para siri, cada uma com quatro aberturas (uma de cada lado) medindo em média 40,5 cm de circunferência. As armadilhas foram separadas por uma distância média de 6 m uma da outra dentro do banhado e colocadas de forma que suas aberturas ficassem debaixo d'água para permitir a entrada dos organismos. As tartarugas foram marcadas individualmente por ranhuras nos escudos marginais segundo Cagle (1939) e soltas sempre no mesmo local logo após a sua captura. Os machos coletados na primeira temporada constituíram uma exceção. Estes indivíduos foram enviados para um criadouro comercial de *T. dorbigni* legalizado pelo IBAMA (Registro no IBAMA: 268286) em Antonina no estado do Paraná.

Pelo fato das fêmeas não diferirem morfológicamente dos juvenis, a identificação do sexo foi feita através das características sexuais secundárias dos machos, que exibem maior

comprimento e largura da cauda em relação às fêmeas e a melanização progressiva da carapaça (Molina 1995). O menor macho que exibiu os caracteres sexuais secundários foi utilizado para a obtenção de uma linha de corte. Animais que ultrapassaram a linha de corte e que não apresentaram as características sexuais secundárias verificadas em machos foram considerados fêmeas, e as tartarugas menores, juvenis. Um grupo de medidas morfométricas, apresentadas em Bager et al. (2008) (no prelo) foram tomadas em cada um dos exemplares com um paquímetro de 1 mm de precisão: comprimento máximo da carapaça (CL), largura máxima da carapaça (MCW), comprimento máximo do plastrão (MPL), largura do lóbulo posterior (PLW), e a altura máxima da carapaça (MHS). A distância entre a porção terminal entre a carapaça e o plastrão (CPD) foi tomada com paquímetro de precisão de 0,1mm. Na primeira campanha todos os indivíduos foram pesados.

*Estimativa de parâmetros populacionais.*— Para a estimativa dos parâmetros populacionais, o intervalo de amostragem considerado foi semanal e a história de vida de cada indivíduo foi construída com base na sua captura ou não captura em cada ocasião de coleta. Os dados de marcação-recaptura foram utilizados para estimar as taxas de sobrevivência ( $f$ ) e recaptura ( $\rho$ ) de *T. dorbigni* entre as ocasiões de coleta. O método de Cormack-Jolly-Seber (CJS) no programa MARK (White e Burnham 1999) foi usado para encontrar o modelo de  $f$  e  $\rho$  que mais se adaptou aos dados obtidos no arroio Santa Bárbara. A estimativa do tamanho populacional foi realizada pelo método de Jolly-Seber. Os parâmetros populacionais avaliados foram calculados separadamente para os adultos e para os juvenis devido às diferenças, principalmente, nas taxas de mortalidade (Bury 1989) e migração (Stickel 1950) entre estes grupos.

Para os adultos foram construídos 15 possíveis modelos. O modelo geral incluiu o efeito da variação do tempo ( $t$ ) e do sexo ( $g$ ) nos níveis de  $f$  e de  $\rho$  dos indivíduos avaliados. Já para os juvenis foram construídos quatro modelos, onde o modelo geral incluiu o efeito da variação do  $t$  nos níveis de  $f$  e de  $\rho$ . Tanto para os adultos quanto para os juvenis, a seleção do modelo que mais se encaixou aos dados foi baseada no log-likelihood ratio tests e no Akaike's Information Criterion ( $AIC_c$ ) (Lebreton et al., 1992). Foram testadas as premissas de população aberta relacionadas à homogeneidade de sobrevivência e de captura dos indivíduos. Para isto foram usados os testes GOF (2 e 3) do programa RELEASE inserido no programa MARK.

*Análise estatística.*— Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade. Dados não normais foram transformados utilizando-se o log natural (Ln). As características morfométricas foram verificadas através de análises de regressão (CL como variável independente). Para esta análise foram retirados os outliers utilizando a equação descrita no programa Statistica'98 (Statsoft 1995).

$$\text{Limite superior} = \bar{x} + \text{SE} + 2 * \text{o.c.} * [(\bar{x} + \text{SE}) - (\bar{x} - \text{SE})]$$

$$\text{Limite inferior} = \bar{x} - \text{SE} - 2 * \text{o.c.} * [(\bar{x} + \text{SE}) - (\bar{x} - \text{SE})]$$

SE é o erro padrão e o.c. é o coeficiente de outlier. O programa usa o valor 1,5 como o.c. e define um valor de 3 para valores extremos. Neste trabalho foi utilizado um o.c. de 3 em todas as análises. As diferenças nas medidas morfométricas entre os sexos foram analisadas através de análise de covariância (ANCOVA) e paralelismo. Esta análise remove o efeito do tamanho corporal na relação entre as medidas morfométricas de machos e fêmeas. O CL foi usado como covariante.

O padrão de atividade da espécie foi verificado pela CPUE (captura por unidade de esforço), onde o número de indivíduos coletados em cada mês foi dividido pelas horas de esforço amostral empregadas a cada mês. A variação da captura entre os sexos e entre os adultos e os jovens nas diferentes armadilhas foram verificadas através do qui-quadrado. Este teste também foi utilizado para o cálculo da razão sexual da população. A razão sexual foi calculada separadamente para os dois períodos amostrais, uma vez que machos foram retirados da população na primeira temporada de coleta. A diferença entre as CPUEs encontradas nos meses de estudo para cada grupo (fêmea, macho e juvenil) e as diferenças entre os tamanhos (CL) dos indivíduos capturados nos dois tipos de armadilhas foram avaliadas por ANOVA. Já a relação da média mensal da temperatura ambiente e da precipitação com a CPUE foi calculada através da análise de regressão. As variáveis climáticas foram obtidas na Estação Agroclimatológica de Pelotas. Todas as análises consideraram uma significância de 0,05.

## RESULTADOS

*Dimorfismo sexual e estrutura de tamanho.*— Foram capturados 377 exemplares, 71 juvenis, 146 machos e 160 fêmeas. Os adultos representaram a maioria dos exemplares, perfazendo 81,2% (n= 306) do total da população. A razão sexual constatada na primeira temporada de coleta

foi de 1:1,1 machos por fêmeas, não sendo diferente de 1:1 ( $\chi^2 = 0,196$ ; g.l. = 1,  $P = 0,66$ ). No segundo período amostral a razão sexual foi de 1:1,2 machos por fêmeas, também não mostrando diferença na proporção de 1:1 ( $\chi^2 = 0,446$ ; g.l. = 1,  $P = 0,50$ ).

Os machos tornaram-se distinguíveis com 127 mm de CL (Tabela 1). A diferenciação sexual neste comprimento foi reconhecida através do maior comprimento e largura da cauda dos machos em relação às fêmeas. A classe modal do comprimento da carapaça para os machos ficou estabelecida entre 160-180 mm e para as fêmeas entre 180-200 mm. Já os juvenis tiveram na sua maioria entre 100-120 mm de CL (Figura 2). Em média, as fêmeas foram maiores e mais pesadas que os machos em todas as medidas morfométricas, com exceção do CPD (Tabela 2).

O nível de crescimento da medida do CPD foi diferente entre os machos e as fêmeas. As fêmeas, assim como os juvenis, tiveram todas as medidas associadas ao CL atingido pelos indivíduos. Nos machos a mesma situação foi verificada, com exceção da medida do CPD, que não apresentou relação com o nível de crescimento do CL (Tabela 2).

*Atividade.*— No primeiro período amostral foram empregadas 4776 horas de coleta e no segundo período 19090 horas de coleta. Apesar do esforço de amostragem ter sido maior na segunda temporada, o maior número de indivíduos foi capturado no primeiro período de coleta ( $N = 299$ ;  $\chi^2 = 128,38$ ; g.l. = 1,  $P < 0,05$ ). As armadilhas do tipo funil simples foram mais eficientes para a coleta de indivíduos de *T. dorbigni* ( $N = 312$ ;  $\chi^2 = 160,52$ ; g.l. = 1,  $P < 0,05$ ). Neste tipo de armadilha, não houve diferença na captura entre os sexos ( $\chi^2 = 1,37$ ; g.l. = 1,  $P = 0,24$ ), enquanto que os juvenis foram significativamente menos coletados ( $n = 48$ ) em relação aos machos ( $N = 122$ ;  $\chi^2 = 31,35$ ; g.l. = 1,  $P < 0,05$ ) e as fêmeas ( $N = 142$ ;  $\chi^2 = 45,52$ ; g.l. = 1,  $P < 0,05$ ). Já nas armadilhas para siri não houve distinção na proporção de captura entre os sexos, totalizando 24 machos e 18 fêmeas ( $\chi^2 = 0,59$ ; g.l. = 1,  $P = 0,44$ ) e entre estes e os juvenis ( $N = 23$ ;  $\chi^2 = 0,95$ ; g.l. = 2,  $P = 0,62$ ). Entretanto, o tamanho (CL) dos indivíduos capturados nas armadilhas para siri foi menor em relação àqueles capturados nas armadilhas do tipo funil simples ( $F_{1,375} = 22,92$ ;  $P < 0,05$ ).

A captura de fêmeas ( $F_{1,6} = 4,56$ ;  $P < 0,05$ ) e juvenis ( $F_{1,6} = 3,20$ ;  $P < 0,05$ ) por unidade de esforço foi maior nos meses de fevereiro e março de 2006. Os machos apresentaram um padrão diferenciado, onde o número de exemplares coletados por unidade de esforço foi maior no

mês de fevereiro seguido do mês de abril ( $F_{1,5} = 7,19$ ;  $P < 0,05$ ) (Figura 3). O número de indivíduos coletados por unidade de esforço em cada mês não esteve correlacionado com a média mensal de temperatura ( $F_{1,6} = 0,43$ ;  $P = 0,54$ ) e pluviosidade ( $F_{1,6} = 0,28$ ;  $P = 0,62$ ).

*Estimativa dos parâmetros populacionais.*— Dos 256 indivíduos marcados e devolvidos ao ambiente, 33,6% foram recapturados (51 fêmeas, 11 machos e 24 juvenis). Entre os modelos testados para os exemplares adultos, o de maior parcimônia foi o modelo onde a  $f$  foi constante e a  $\rho$  variou sobre o  $t$  e não entre os  $g$  (sexos). Assim, a estimativa de  $f$  calculada neste modelo é de 0,97 para ambos os sexos em todas as ocasiões de amostragem. A probabilidade de captura apresentou heterogeneidade através do tempo, variando de 0,003 na primeira semana de outubro a 0,13 na terceira semana de fevereiro (Tabela 3). No entanto, este modelo não diferiu do segundo modelo mais parcimonioso, onde a  $f$  varia entre os sexos e a  $\rho$  varia sobre o  $t$  ( $\chi^2 = 0,07$ ; g.l. = 1;  $P = 0,8$ ). Neste modelo a sobrevivência semanal das fêmeas é de 0,97 e dos machos é de 0,98. Os outros modelos não foram úteis para a análise dos dados, onde o Akaike Weights foram = 0,05 e os valores de  $\Delta\text{QAIC}_c$  foram muito maiores que o dos dois melhores modelos.

Para os juvenis, no modelo de maior parcimônia a  $f$  e a  $\rho$  foram constantes entre as ocasiões de amostragens. Dessa forma, a estimativa de  $f$  foi 0,94 e a de  $\rho$  foi de 0,04. O segundo modelo de maior parcimônia foi diferente do modelo escolhido ( $\chi^2 = 52,29$ ; g.l. = 26,  $P = 0,002$ ). O tamanho populacional estimado pelo método de Jolly-Seber foi de 3145 tartarugas adultas e de 544 juvenis.

O teste 3 do programa RELEASE (homogeneidade na sobrevivência) indicou que os indivíduos adultos ( $\chi^2 = 4,53$ ; g.l. = 19,  $P = 0,99$ ) já marcados tiveram a mesma probabilidade de serem observados novamente em relação aos exemplares que foram marcados na ocasião  $i$  ou depois da ocasião  $i$  ( $i+1, i+2\dots$ ). O mesmo foi identificado para os juvenis ( $\chi^2 = 8,35$ ; g.l. = 8,  $P = 0,4$ ). Entretanto, para este grupo, na ocasião três (terceira semana de fevereiro) e na ocasião 21 (segunda semana de novembro) houve diferença na sobrevivência de indivíduos em relação ao período em que estes foram marcados. Este teste também mostrou que a sobrevivência das fêmeas ( $\chi^2 = 1,64$ ; g.l. = 6,  $P = 0,95$ ) e dos juvenis ( $\chi^2 = 0,63$ ; g.l. = 2,  $P = 0,73$ ) não dependeu do período amostral em que estes indivíduos foram recapturados.

O teste 2 do programa RELEASE (homogeneidade na captura) demonstrou que o período em que os juvenis ( $\chi^2 = 1,94$ ; g.l. = 11;  $P = 0,99$ ) foram capturados não foi significativo para em

que ocasião aconteceu a sua recaptura. As fêmeas também mostraram este resultado ( $\chi^2 = 19,02$ ; g.l. = 24,  $P = 0,75$ ). Porém, na ocasião 18 (última semana de outubro) o período em que as fêmeas foram capturadas pela primeira vez influenciou os níveis de recaptura. A combinação dos testes 2 e 3 ( $\chi^2 = 36,12$ ; g.l. = 74;  $P = 0,99$ ) mostra que os dados se adaptam ao modelo global escolhido, indicando que as premissas de igual captura e sobrevivência entre os indivíduos que constituem a população foram encontradas. Nos machos, os dados coletados foram insuficientes para estas análises devido ao baixo percentual de recaptura, obtido, sobretudo, a retirada dos machos da população no primeiro período de coleta.

## DISCUSSÃO

*Dimorfismo sexual e estrutura de tamanho.*— A maioria das tartarugas coletadas foram adultas. Esse padrão é muito comum em quelônios, pois constitui a estratégia de vida do grupo (Congdon et al. 1993; Litzgus e Mousseau 2004; Verdon e Donnelly 2005). Nas suas populações, a sobrevivência dos adultos é alta e os ovos e os filhotes sofrem elevadas taxas de mortalidade (Bury 1989). Somando-se a isso, a divergência na proporção de adultos e juvenis pode ter ocorrido devido as suas diferenças no padrão de movimentação (Stickel 1950) e vulnerabilidade à captura (Dodd 2001).

Fisher (1929) postulou que a razão sexual de uma dada população não deve ser diferente de 1:1 pelo fato de que há o mesmo investimento parental em ambos os sexos. Entre outras possibilidades, a obtenção de uma razão sexual não balanceada em determinada população pode ocorrer em espécies onde o sexo é dependente da temperatura de incubação (Gibbons 1990). Além disso, como observado em populações de *Trachemys scripta* no sul da Califórnia, a variação da razão sexual pode decorrer de amostragens tendenciosas (Gibbons 1990). Embora a técnica de coleta utilizada em um estudo possa selecionar o tamanho e o sexo dos indivíduos coletados, no arroio Santa Bárbara, a proporção total de machos e fêmeas capturados foi a mesma. Este resultado pode estar relacionado à elevada quantidade de horas amostrais empregadas neste trabalho. Mesmo com a retirada dos machos no primeiro período de captura, a razão sexual não foi diferente na segunda temporada de coleta. Nesta temporada, machos de banhados adjacentes podem ter migrado para o local de estudo. Gibbons (1990) comenta que

machos de algumas espécies de quelônios migram com maior frequência e percorrem distâncias maiores do que as fêmeas.

A principal característica sexual secundária utilizada para o reconhecimento dos machos foi o comprimento da cauda. Baseado nesta diferença morfológica, a maturidade dos machos foi identificada aos 127 mm de CL. Da mesma forma que em muitas espécies do gênero *Trachemys* (Lovich et al. 1990), os machos de *T. dorbigni* apresentaram a melanização progressiva da carapaça. No entanto, identificou-se que esta característica é posterior ao alongamento da cauda, aparecendo somente em machos de maiores tamanhos. Bager et al. (2008) (no prelo) verificaram o mesmo modelo de dimorfismo sexual, onde a maturidade dos machos foi definida primeiro através do comprimento da cauda. Para estes autores o menor macho distinguível apresentou 132 mm de CL.

Diferentes fatores estão envolvidos na obtenção do tamanho ótimo em cada sexo (Berry e Shine 1980). Para as fêmeas, a vantagem de atingirem maiores medidas em relação aos machos está associada ao aumento do seu potencial reprodutivo (Lovich e Gibbons 1992). Neste sentido, as fêmeas de *T. dorbigni* foram significativamente maiores e mais pesadas que os machos em todas as medidas avaliadas, exceto para o CPD. Espécies onde as fêmeas atingem tamanhos maiores em relação aos machos constituem um padrão entre as tartarugas aquáticas da família Emydidae (Berry e Shine 1980). Em *T. scripta*, por exemplo, as fêmeas são maiores que os machos em todas as populações estudadas (Gibbons e Lovich 1990). De forma contrária ao observado por Bager et al. (2008) (no prelo), o nível de crescimento do CPD em machos diferiu do nível apresentado pelas fêmeas. Nos machos, o crescimento desta medida não está correlacionado com os níveis de crescimento do CL. Assim, possivelmente, o CPD cresce mais rápido em relação ao CL após a maturidade sexual devido ao aumento da largura e do comprimento da cauda que também ocorre nesta fase.

Em média, as fêmeas do arroio Santa Bárbara foram 30 mm menores que as fêmeas estudadas por Bager et al (2008) (no prelo) na Estação Ecológica do Taim, sul do Brasil. Esses autores verificaram CL médio de 212,1 mm. No entanto, a maior fêmea registrada por Bager et al. (2008) (no prelo) alcançou 250 mm, 5 mm a menos do que o descrito em nosso trabalho. As demais bibliografias mostram fêmeas menores, medindo 234 mm de comprimento (Freiberg 1969; Vanzolini 1997). Para Bager et al. (2008) (no prelo) o tamanho médio dos machos foi de



181,6 mm. Vanzolini (1997), por sua vez, encontrou um macho com 225 mm de CL. Os dois trabalhos mostram medidas superiores em relação às observadas por nós.

Diferenças de tamanho entre populações ocorrem devido à quantidade e a qualidade de alimento disponível em cada ambiente, uma vez que este recurso determina os níveis de crescimento (Gibbons 1967). Gibbons (1970) verificou um rápido crescimento em indivíduos de *T. scripta* que viviam em um reservatório poluído e associou este fato a alta produtividade do ambiente. Outros estudos demonstram esta situação (Knight e Gibbons 1968; Lindeman 1996). Apesar da alta quantidade de matéria orgânica disponível no arroio Santa Bárbara, as tartarugas da população de estudo foram, em média, menores que àquelas da área preservada investigada por Bager et al. (2008) (no prelo). A grande infestação dos exemplares de *T. dorbigni* por ectoparasitas (sanguessugas) pode ter influenciado o tamanho alcançado pelos mesmos (Obs. Pess.). Por outro lado, a população estudada por Bager et al. (2008) (no prelo) pode ter uma base genética para níveis elevados de crescimento (Mitchell e Pague 1990).

*Atividade.*— Lebreton et al. (1992) e McMaster e Downs (2006) reportaram que a variação do esforço amostral exerce influência sobre os índices de captura. No arroio Santa Bárbara, apesar do maior esforço de coleta empregado no segundo período de amostragem, houve uma redução do número de capturas nesta temporada. Essa constatação pode indicar o aprendizado das tartarugas em evitar as armadilhas, ou refletir de fato a variação anual no nível de atividade da espécie.

A armadilha do tipo funil simples foi mais apropriada à captura de *T. dorbigni*, talvez por direcionar melhor os indivíduos para o seu interior. No entanto, essa armadilha capturou um número maior de indivíduos adultos. Como a sua abertura é maior que as aberturas das armadilhas para siri, é provável que as tartarugas jovens que entraram nesta armadilha tenham tido maior facilidade para escapar. Frazer et al. (1990) comentaram que *C. picta* escapam com frequência das armadilhas e que *T. scripta* tem a mesma habilidade, entretanto, não analisaram diferenças de fuga entre jovens e adultos. As tartarugas coletadas nas armadilhas para siri foram em média menores que àquelas coletadas nas armadilhas do tipo funil simples devido a sua menor abertura.

Fêmeas e juvenis foram coletados em maior quantidade nos meses de fevereiro e março. Este período coincidiu justamente com o final da estação reprodutiva da espécie, podendo indicar

mudanças fisiológicas nas fêmeas associadas à procura por alimento (Peterson 1996). Congdon e Tinkle (1982) observaram que a alocação de energia para a reprodução ocorre muito antes do período de desova. Além das características biológicas, as condições climáticas também podem estar relacionadas com a atividade das espécies (Duda et al. 1999). Gibbons et al. (1990) relataram que a maioria das espécies de tartarugas de água doce se movimenta na primavera e no verão. Contudo, no local de estudo, a atividade de *T. dorbigni* não apresentou relação com a média de pluviosidade e temperatura mensal. A falta de relação pode ter ocorrido pelo fato das amostragens não terem sido realizadas durante o ano todo. A grande captura de machos no mês de abril, entretanto, pode estar relacionada à procura de fêmeas para o acasalamento.

*Estimativa de parâmetros populacionais.*— A sobrevivência dos adultos e dos juvenis de *T. dorbigni* não variou entre as semanas de coleta. De forma contrária, alguns estudos mostram mudanças temporais na causa de mortalidade (Frederiksen e Bregnballe 2000; Casale et al. 2007). Langtimm et al. (1996) encontraram uma variação semanal na taxa de sobrevivência, de 0,94 a 1,00. Estes autores, entretanto, não separaram os adultos dos jovens nas suas análises. Por outro lado, apesar de nos juvenis os níveis de captura terem sido constantes entre o período amostral, o processo de marcação conduzido somente na primeira captura pode ter produzido uma resposta temporal de machos e fêmeas a este evento. Os animais adultos podem ter aprendido a evitar as armadilhas, permitindo a variação dos níveis de recaptura ao longo do tempo. Variações temporais na probabilidade de captura, de 0,09 a 0,30 foram registradas por Langtimm et al. (1996) para *Terrapene carolina bauri*.

O modelo escolhido para os adultos sugere que não há heterogeneidade na captura entre machos e fêmeas. Isso não significa que todos os indivíduos foram igualmente expostos à captura durante cada evento de amostragem. A população pode abranger animais transitórios ou residentes, que são mais vulneráveis ou não a captura. Grupos de indivíduos com maior probabilidade de captura são descritos por Prévot-Julliard et al. (1998). Sobretudo, a rejeição da hipótese da variação de captura entre os grupos sugere que o método de coleta teve uma influência muito baixa para esta distinção.

Assim como relatado em muitas populações de quelônios (Congdon et al. 1993; Litzgus e Mousseau 2004; Verdon e Donnelly 2005), os juvenis apresentaram menor taxa de sobrevivência em relação aos adultos. A mortalidade para machos e fêmeas foi igual (0,97) no melhor modelo construído e muito parecida para o segundo melhor modelo. Taxas similares de sobrevivência

entre os sexos têm sido relatadas em outras espécies de quelônios (Langtimm et al. 1996; Verdon e Donnelly 2005; Casale et al. 2007). Da mesma forma, em aves, Fisher e Wiebe (2006) encontraram níveis de sobrevivência constantes entre machos e fêmeas, onde a estimativa anual foi de 43%.

O tamanho populacional estimado para *T. dorbigni* no arroio Santa Bárbara é maior do que o calculado para outras espécies da família Emydidae (Chase et al. 1989; Lindeman 1990; Litzgus & Mousseau 2004). A espécie pode estar se beneficiando do habitat pela ausência de predadores e pelo acúmulo de matéria orgânica, que aumenta a quantidade de macrófitas usadas na sua alimentação (Hahn 2005) e pelo amplo local de desova disponível. Moll e Moll (1990) relataram que o tamanho populacional de *T. scripta* é maior em áreas com essas características. Congdon et al. (1986), por sua vez, consideram a produtividade primária do habitat como o principal fator para a agregação de espécimes de tartarugas.

Os resultados obtidos pelos testes GOF do programa RELEASE mostram que as premissas de igual captura e sobrevivência não foram violadas neste estudo para fêmeas e juvenis. Porém, os dados de recaptura de machos foram insuficientes para estas análises. Contudo, devido ao grande esforço empregado nas coletas, acreditamos que as estimativas de tamanho populacionais aqui apresentadas estejam próximas da realidade. Houve somente duas ocasiões em que as premissas do teste 3 não foram encontradas para os juvenis. Este resultado indica que transeuntes juvenis estiveram na área de estudo, onde foram capturados uma vez e depois não foram mais vistos. Os transeuntes foram detectados no verão, quando acontece a maior movimentação de quelônios (Gibbons et al. 1990), possivelmente, devido à procura por recursos localmente abundantes (Langtimm et al. 1996).

A sobrevivência de *T. dorbigni* no arroio Santa Bárbara pode estar superestimada devido ao curto período amostral, sobretudo em quelônios, que são organismos de grande longevidade. No entanto, mesmo em estudos mais longos, altos índices de sobrevivência são registrados (Heppell et al. 1996; Langtimm et al. 1996; Freilich et al. 2000; Chaloupka e Limpus 2002). Além da possível contaminação dos indivíduos por poluentes, a população de estudo está sujeita à atropelamentos e ao baixo recrutamento de juvenis devido a coleta dos mesmos para atender ao tráfico de animais silvestres. Na primeira quinzena de janeiro de 2007 mais de 90% dos ovos foram retirados de seus ninhos para esse fim. Assim, recomendamos que estudos de longo prazo sejam realizados no arroio Santa Bárbara para permitir a identificação da flutuação anual dos

parâmetros populacionais. Apesar da estimativa do tamanho populacional ter sido elevada, a população pode estar se tornando senescente. Dados demográficos coletados em outros locais poderão ser comparados à área poluída aqui investigada como uma maneira de avaliar a situação da população e o status da espécie como um todo, uma vez que esta é utilizada largamente como animal de estimação.

*Agradecimentos.*— Somos gratos aos graduandos de Biologia, Ecologia e Medicina Veterinária que auxiliaram nas atividades de campo. Ao IBAMA/RAN pela concessão de licença de pesquisa (157/06). Aos moradores das proximidades do local do estudo pelo apoio.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ashley, E.P., and J.T. Robinson, 1996. Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the Long Point Causeway, Lake Erie, Ontario. *Canadian Field Naturalist* 110:403-412.

Bager, A., T.R.O. Freitas, and L. Krause. 2007. Nesting ecology of a population of *Trachemys dorbigyi* (Emydidae) in southern Brazil. *Herpetologica* 63(1):56-65.

\_\_\_\_\_, T.R.O. Freitas, and L. Krause. 2008. Morphological characterization of the turtle *Trachemys dorbigyi* (Testudines, Emydidae) inhabiting the southern brazilian state of Rio Grande do Sul- Brazil. *Iheringia*, no prelo.

Berry, J.F., and R. Shine. 1980. Sexual size dimorphism and sexual selection in turtles (Order Testudines). *Oecologia* 44:185-191.

Bury, R.B. 1989. Population Ecology of Freshwater Turtles. Pp. 417-434 *In* Turtles: Perspectives and Research. Harless, M., H. Morlock, E. Robert (Eds.). Krieger Publishing company, Inc., Malabar, Florida.

Cagle, F. 1939. A system of marking turtles for future identification. *Copeia* 3:170-173.

Calliari, L.J. 1998. O ambiente e a biota do estuário da Lagoa dos Patos. Pp.13-18 *In* Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Seeliger, U., C. Odebrecht, and J.P. Castello (Eds.). *Ecoscientia*, Rio Grande, Brasil.

Casale, P., A.D. Mazaris, D. Freggi, R. Basso, and R. Argano. 2007. Survival probabilities of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) estimated from capture-mark-recapture data in the Mediterranean sea. *Scientia Marina* 71(2):365-372.

- Cei, J.M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina: Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino. Monografia XIV. 949 p.
- Chaloupka, M.Y, and C.J. Limpus. 2002. Survival probability estimates for the endangered loggerhead sea turtle resident in southern Great Barrier Reef waters. *Marine Biology* 140:267-277.
- Chase, D.J., K.R. Dixon, J.E. Gates, D. Jacobs, and G.J. Taylor. 1989. Habitat characteristics, population size, and home range of the bog turtle, *Clemmys muhlenbergii*, in Maryland. *Journal of Herpetology* 23(4):356-362.
- Close, L.M, R.A. Seigel. 1997. Differences in Body Size Among Populations of Red-Eared sliders (*Trachemys scripta elegans*) Subjected to Different Levels of Harvesting. *Chelonian Conservation and Biology* 2(4):563-566.
- Congdon, J.D., and D.W. Tinkle. 1982. Reproductive energetics of the painted turtle (*Chrysemys picta*). *Herpetologica* 38:228-237.
- Congdon, J.D., J.L. Greene, and J.W. Gibbons. 1986. Biomass of freshwater turtles: A geographic comparison. *American Midland Naturalist* 115(1):165-173.
- Congdon, J.D., A.E Dunham, and R.C. Van Loben Seals. 1993. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtle (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Conservation Biology* 7:826-833.
- Di-Bernardo, M., M. Borges-Martins, and R.B. Oliveira. 2003. Répteis. Pp. 165-188 *In* Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Fontana, C.S., G.A. Bencke, and R.E. Reis. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- Dodd, C.K. 2001. North American Box Turtles. A Natural History. University of Oklahoma Press, Norman.
- Duda, J.J., A.J. Krzysik, and J.E. Freilich. 1999. Effects of drought on desert tortoise movement and activity. *Journal of Wildlife Monographs* 63:1181-1192.
- Ernst, C.H. 1990. Systematics, taxonomy, variation, and geographic distribution of the slider turtle. Pp. 57-67 *In* Life story and ecology of the slider turtle. Gibbons, J.W. (Ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Fisher, R.A. 1929. The genetical theory of natural selection. Oxford University press, Oxford, U.K.,
- Fisher, R.J., and K.L. Wiebe. 2006. Effects of sex and age on survival of northern flickers: a six-year field study. *The Cooper Ornithological Society* 108:193-200.

- Frazer, N.B., J.W. Gibbons, and T.J. Owens. 1990. Turtle trapping: Preliminary tests of conventional wisdom. *Copeia* 1990 (4):1150-1152.
- Frederiksen, M., and T. Bregnballe. 2000. Evidence for density dependent survival in adult cormorants from a combined analysis of recoveries and resightings. *Journal of Animal Ecology* 69:737-752.
- Freiberg, M.A. 1969. Una nueva subespecie de *Pseudemys dorbigni* (Duméril et Bibron) (Reptilia, Chelonia, Emydidae). *Physis* 28: 299-314.
- Freilich, J.E., K.P. Burnham, C.M. Collins, and A. Garry. 2000. Factors affecting population assessments of desert tortoises. *Conservation Biology* 14(5):1479-1489.
- Gibbons, J.W. 1967. Variation in growth rates in three populations of the painted turtle, *Chrysemys picta*. *American Midland Naturalist* 79:517-519.
- Gibbons, J.W. 1970. Reproductive characteristics of a Florida population of musk turtles (*Sternotherus odoratus*). *Herpetologica* 26:268-270.
- Gibbons, J.W. 1990. Sex ratios and their significance among turtle populations. Pp. 171–182 *In* Life History and Ecology of the Slider Turtle. Gibbons, J.W. (Ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Gibbons, J.W., and J.E. Lovich. 1990. Sexual dimorphism in turtles with emphasis on the slider turtle (*Trachemys scripta*). *Herpetological Monographs* 4:1–29.
- Gibbons, J.W., J.L. Greene, and J.D. Congdon. 1990. Temporal and spatial movement patterns of sliders and other turtles. Pp. 201–215 *In* Life History and Ecology of the Slider Turtle. Gibbons, J.W. (Ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- 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, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 57f.
- Heppell, S.S., C.J. Limpus, D.T. Crouse, N.B. Frazer, and L.B. Crowder. 1996. Population model analysis for the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in Queensland. *Wildlife Research* 23:143-159.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. 2003. IBAMA, Brasília, Brasil. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em 25 ago. 2007.
- Knight, A.W., and J.W. Gibbons. 1968. Food of a painted turtle, *Chrysemys picta* in a polluted river. *American Midland Naturalist* 80:558-562.
- Köppen, W. 1948. Climatologia. Fondo de Cultura Económica. México, Ciudad de México, México.

- Krause, L., N. Gomes, and K.L. Leyser. 1982. Observações sobre nidificação e desenvolvimento de *Chrysemys dorsalis* (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., and R. Franz. 1996. Estimates of abundance of Box turtles (*Terrapene carolina bauri*) on a Florida Island. *Herpetologica* 52(4):496-504.
- Lebreton, J.D., K.P. Burnham, J. Clobert, and D.R. Anderson. 1992. Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: A Unified Approach with Case Studies. *Ecological Monographs* 62(1):67-118.
- Lindeman, P.V. 1990. Closed and open model estimates of abundance and tests of model assumptions for two populations of the turtle, *Chrysemys picta*. *Journal of Herpetology* 24(1):78-81.
- Lindeman, P.V. 1996. Comparative life history of painted turtles (*Chrysemys picta*) in two habitats in the inland Pacific Northwest. *Copeia* 1996(1):114-130.
- Litzgus, J.D., and T.A. Mousseau. 2004. Demography of a southern population of the spotted turtle (*Clemmys guttata*). *Southeastern Naturalist* 3(3):391-400.
- Lovich, J.E., and J.W. Gibbons. 1992. A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism. *Growth, Development & Aging* 56:269-281.
- Lovich, J.E., C.J. McCoy, and W.R. Garstka. 1990. The development and significance of melanism in the Slider Turtle. Pp. 233-254 *In* Life History and Ecology of the Slider Turtle. Gibbons, J.W. (Ed). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- McMaster, M.K., and C.T. Downs. 2006. Population structure and density of leopard tortoises (*Geochelone pardalis*) on farmland in the Nama-Karoo. *Journal of Herpetology* 40(4):495-502.
- Mitchell, J.C., and C.A. Pague. 1990. Body size, reproductive variation, and growth in the slider turtle at the northeastern edge of its range. Pp.146- 151 *In* Life History and Ecology of the Slider Turtle. Gibbons, J.W. (Ed). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Mitchell, J.C., and M.W. Klemens. 2000. Primary and secondary effects of habitat alteration. Pp. 5-32 *In* Turtle conservation. Klemens, M.W. (Ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Molina, F.B. 1995. Observações sobre a biologia e o comportamento reprodutivo de *Trachemys dorsalis* (Duméril & Bibron, 1835) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Emydidae). Dissertação de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 307f.
- Moll, E.O., and D. Moll. 1990. The Slider Turtle in the neotropics: Adaptation of a temperate species to a tropical environment. Pp. 152- 161 *In* Life History and Ecology of the Slider Turtle. Gibbons, J.W. (Ed). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.

- Nimer, E. 1989. Climatologia do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil.
- Odum, E. P. 1988. Ecologia. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil.
- Pereira, F.E., and C.O. Diefenbach. 2001. Growth in *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae). *Biociências* 9(1):21-31.
- Peterson, C.C. 1996. Anhomeostasis: seasonal water and solute relations in two populations of the desert tortoise (*Gopherus agassizii*) during chronic drought. *Physiological Zoology* 69:1324–1358.
- Prévot-Julliard, A.C., J.D. Lebreton, and R. Pradel. 1998. Re-evaluation of the adult survival of Black-headed Gulls (*Larus ridibundus*) in presence of recapture heterogeneity. *The Auk* 115:85–95.
- Rambo, P.B. 2000. A Fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de uma monografia natural. 3<sup>nd</sup> edição, Editora Unissinos, São Leopoldo.
- Seidel, M.E. 2002. Taxonomic observations on extant species and subspecies of slider turtles, genus *Trachemys*. *Journal of Herpetology* 36(2):258-292.
- Spinks, P.Q. G.B. Pauly, J.J. Crayon, and H.B. Shaffer. 2003. Survival of the western pond turtle (*Emys marmorata*) in an urban California environment. *Biological Conservation* 113:257-267.
- Statsoft. 1995. Statistica for Windows (computer program manual) Tulsa. Ok.
- Stickel, L.F. 1950. Populations and home range relationships of the box turtle, *Terrapene c. carolina* (Linnaeus). *Ecological Monographs* 20:351-378.
- Vanzolini, P.E. 1997. A note on the reproduction of *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae). *Revista Brasileira de Biologia* 57:165-175.
- Verdon, E., and M.A. Donnelly. 2005. Population structure of Florida box turtle (*Terrapene Carolina bauri*) at the Southernmost limit of their range. *Journal of Herpetology* 39(4):572- 577.
- White, G.C., and K.P. Burnham. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46: Supplement 120-138.



**Figura 1.** Localização do arroio Santa Bárbara, RS, Brasil, onde a dinâmica populacional de *Trachemys dorbigni* foi estudada no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

**Figura 2.** Distribuição da frequência do comprimento máximo da carapaça (CL) entre juvenis, machos e fêmeas de *Trachemys dorbigni* no arroio Santa Bárbara, RS, Brasil, no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

**Figura 3.** Número de juvenis, machos e fêmeas de *Trachemys dorbigni* capturados em cada mês por unidade de esforço no arroio Santa Bárbara, RS, Brasil, no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

Figura 1

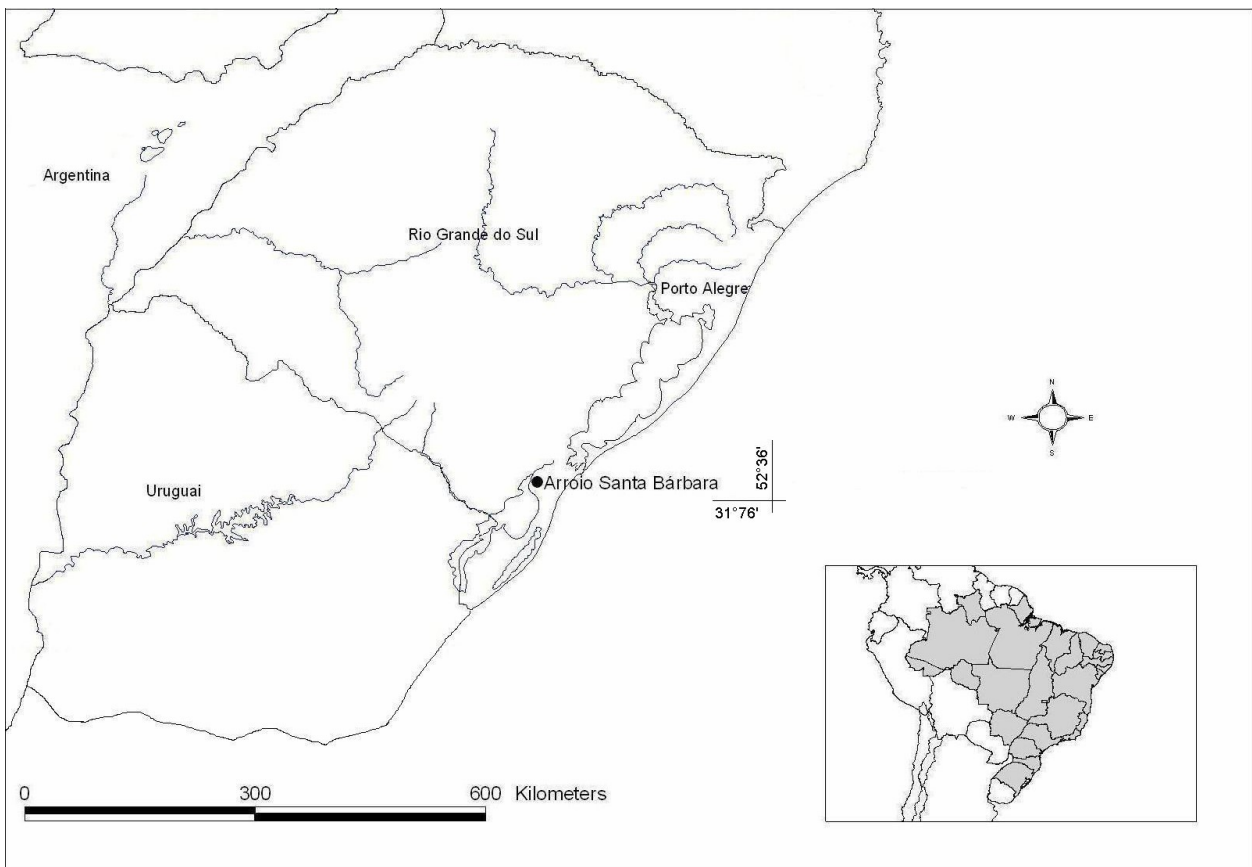


Figura 2

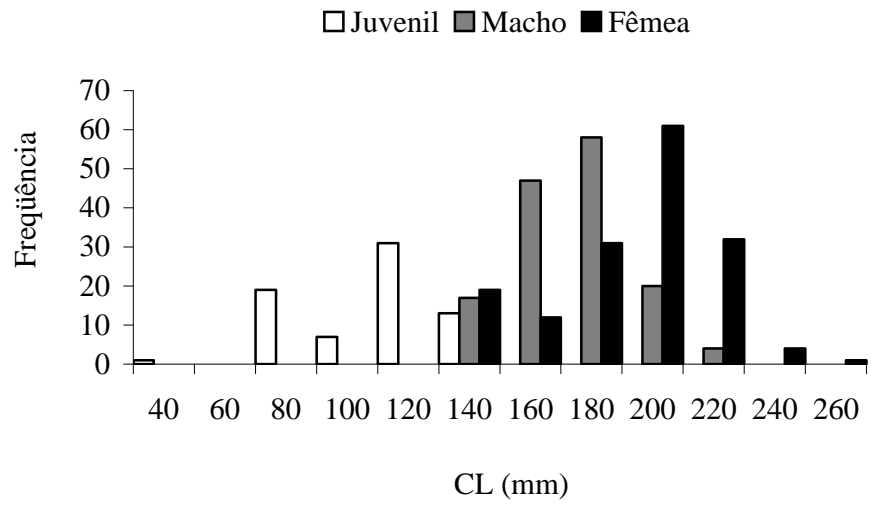


Figura 3

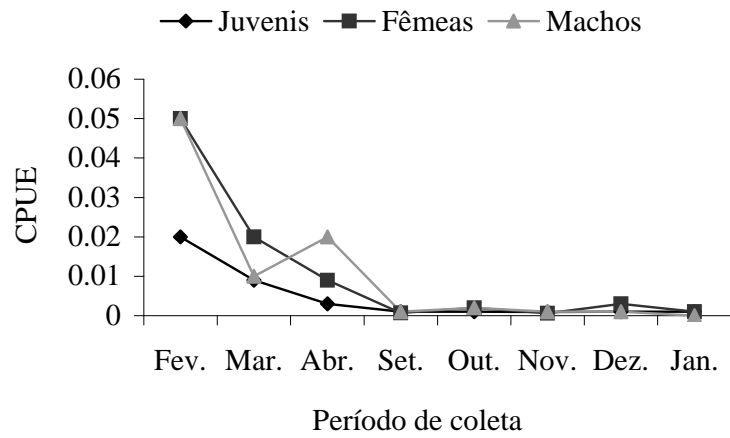


Tabela 1- Caracterização das medidas morfométricas dos indivíduos de *Trachemys dorbigni* capturados no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil, de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

	Machos					Fêmeas					Juvenis				
	<i>n</i>	$\bar{x}$	Mín.	Máx.	dp	<i>n</i>	$\bar{x}$	Mín.	Máx.	dp	<i>n</i>	$\bar{x}$	Mín.	Máx.	dp
CL (mm)	146	163,2	127	215	18,23	160	182,4	127	255	25,12	71	102,5	39,3	126	21,02
MCW (mm)	146	125	99	163	11,02	160	141,3	102	190	23,21	71	88,3	37,2	108	15,6
MPL (mm)	146	148	118	199	16,01	160	170,9	119	236	170,87	71	96,4	35,1	120	20,31
PLW (mm)	146	79,3	63	108	8,19	160	90,5	62	118	19,86	71	53,1	16,7	67	10,94
MHS (mm)	146	67,1	53	94	7,22	160	77,6	54	107	10,38	71	45,9	15	60	9,46
CPD (mm)	23	20,1	13	26	2,91	31	18,6	12,4	26	3,76	20	8,9	3,5	15	3,53
PESO (g)	120	674	294	1392	207,79	127	1016,6	337	2527	481,81	49	215,4	46	336	93,42

Tabela 2- Análise de regressão entre as medidas morfométricas de juvenis, machos e fêmeas de *Trachmeys dorbigni* e análise de covariância e paralelismo entre as medidas corporais de machos e fêmeas da espécie capturados no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

		Parâmetros da Regressão						Covariância (*)		Paralelismo (*)	
		<i>n</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
MCW	Juvenis	71	-15,24	1,33	97,80	3110,16	< 0,05				
	Fêmeas	156	-27,06	1,48	94,86	2899,06	< 0,05	89,56	< 0,05	0,52	0,47
	Machos	146	-34,25	1,58	91,72	1540,39	< 0,05				
MPL	Juvenis	71	0,23	0,96	99,11	7786,36	< 0,05				
	Fêmeas	160	-0,0001	1,07	97,26	5640,68	< 0,05	150,67	< 0,05	0,52	0,47
	Machos	145	-1,84	1,11	96,47	3772,29	< 0,05				
PLW	Juvenis	71	0,92	0,93	95,82	1605,26	< 0,05				
	Fêmeas	158	-3,87	2,06	90,80	1550,77	< 0,05	47,55	< 0,05	0,34	0,56
	Machos	138	-2,45	2,09	88,52	1057,07	< 0,05				
MHS	Juvenis	68	2,16	2,18	96,01	1590,09	< 0,05				
	Fêmeas	160	0,53	1,04	92,1	1854,18	< 0,05	60,37	< 0,05	0,02	0,88
	Machos	136	-2,29	2,48	86,9	896,31	< 0,05				
CPD	Juvenis	19	42,41	5,88	65,38	34,99	< 0,05				
	Fêmeas	31	75,49	5,65	70,23	69,42	< 0,05	13,32	< 0,05	7,87	< 0,05
	Machos	22	136,04	1,04	-2,58	0,47	> 0,05				
PESO	Juvenis	49	2,86	0,34	98,68	3579,48	< 0,05				
	Fêmeas	126	2,95	0,33	96,23	3189,99	< 0,05	41,08	< 0,05	5,47	0,02
	Machos	119	2,82	0,35	95,07	2277,77	< 0,05				

\* As análises de covariância e paralelismo foram calculadas utilizando-se as medidas dos machos e das fêmeas.

Tabela 3- Estimativa de sobrevivência ( $f$ ) e captura ( $\rho$ ) para adultos e juvenis de *Trachemys dorbigni* para o modelo de maior parcimônia de cada um destes grupos no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

	Parâmetros	Estimativa	Erro padrão	IC (95%)
	f	0,97	0,01	0,93 - 0,99
	$\rho$ 2	0,09	0,04	0,03 - 0,22
	$\rho$ 3	0,08	0,04	0,03 - 0,19
	$\rho$ 4	0,13	0,04	0,06 - 0,23
	$\rho$ 5	0,05	0,03	0,02 - 0,13
	$\rho$ 6	0,03	0,02	0,01 - 0,1
	$\rho$ 7	0,004	0,004	0,006 - 0,03
	$\rho$ 8	0,04	0,02	0,02 - 0,12
	$\rho$ 9	0,01	0,01	0,001 - 0,07
	$\rho$ 10	0,06	0,03	0,03 - 0,14
	$\rho$ 11	0,01	0,01	0,001 - 0,07
	$\rho$ 12	0,01	0,01	0,001 - 0,07
	$\rho$ 13	0,01	0,01	0,001 - 0,07
Adultos	$\rho$ 14	0,02	0,01	0,005 - 0,08
	$\rho$ 15	0,003	0,003	0,005 - 0,02
	$\rho$ 16	0,02	0,01	0,005 - 0,08
	$\rho$ 17	0,04	0,02	0,01 - 0,1
	$\rho$ 18	0,02	0,01	0,004 - 0,06
	$\rho$ 19	0,06	0,02	0,03 - 0,12
	$\rho$ 20	0,04	0,02	0,02 - 0,08
	$\rho$ 21	0,03	0,01	0,01 - 0,08
	$\rho$ 22	0,04	0,02	0,02 - 0,09
	$\rho$ 23	0,06	0,02	0,03 - 0,11
	$\rho$ 24	0,02	0,01	0,007 - 0,05
	$\rho$ 25	0,005	0,005	0,007 - 0,04
	$\rho$ 26	0,01	0,007	0,002 - 0,04
	$\rho$ 27	0,04	0,02	0,02 - 0,09
	$\rho$ 28	0,004	0,004	0,006 - 0,03
Jovens	f	0,95	0,02	0,89 - 0,97
	$\rho$	0,04	0,009	0,02 - 0,06

## **CAPÍTULO II**

## **Biologia reprodutiva de *Trachemys dorbigni* (Testudines: Emydidae) em um ambiente antrópico no sul do Brasil**

Camila Kurzmann Fagundes<sup>1</sup>, Sonia Zanini Cechin<sup>2</sup> & Alex Bager<sup>3</sup>

1 - Pós-graduação em Biodiversidade Animal, Universidade Federal de Santa Maria. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil. Endereço para correspondência: [milakurzmann@yahoo.com.br](mailto:milakurzmann@yahoo.com.br)

2 - Universidade Federal de Santa Maria, Laboratório de Herpetologia, Departamento de Biologia, Fx. de Camobi, km 9, Campus Universitário, prédio 17, sala 1140. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil.

3 - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Laboratório de Manejo e Conservação Ambiental, Av. Assis Brasil, 842, CEP 95400 000, São Francisco de Paula, RS, Brasil.

### **Reproductive biology of *Trachemys dorbigni* (Testudines: Emydidae) in a anthropic environment in southern Brazil:**

Abstract.— *Trachemys dorbigni* is the least studied species within the genus. Information about their reproduction was collected from September 2006 to January 2007 in Santa Barbara stream, Pelotas, Brazil. 122 nests were found. They present the smallest egg average already registered (8.2). Eggs had the smallest average size already reported to the species, 37.3 x 20.2 mm. The smallest reproductive female presented 176 mm length. Egg width was positively dependent to their length. Clutch size had no relationship with egg dimensions. Egg length and egg width also not depended on the female size. However, clutch size increased with female body size. Nesting occurred between October 22 and January 4. Only 35.3% of females in the population nested in evaluated year and 11.9% deposited two nests in the reproductive period. The species nested preferably in soils with more than 88% of sand and the higher frequency of nesting behavior occurred in the morning. Higher abundance of nests were found in areas between 25 m and 50 m away from the water and in flatter areas, between 0 ° and 10 ° of declivity. The incubation temperature ranged from 16.1 °C to 35.5 °C. Only 18.1% of the nests were predated and the total nests survival decreased with the time after nesting. The nests were deposited on an aggregate form and the nests closest of stream, between 20 m and 30 m, had a higher rate of predation (52.4%). In this place, besides exposition to human wastes, turtles are subject to high road mortality and wild animals trafficking. Only the analyses of the annual fluctuation of the reproductive parameters will demonstrate if the population is impacted by these effects.

*Key words.*— eggs; nesting areas; predation; reproduction; *Trachemys dorbigni*

*Resumo.*— *Trachemys dorbigni* é a espécie menos estudada dentro do gênero. Informações sobre a sua reprodução foram coletadas entre os meses de setembro de 2006 e janeiro de 2007 no arroio Santa Bárbara, Pelotas, Brasil. Foram encontrados 122 ninhos, com a menor média de ovos já registrada (8,2). Os ovos, por sua vez, tiveram a menor média de tamanho já reportada para a espécie, 37,3 x 20,2 mm. A menor fêmea reprodutiva apresentou 176 mm de comprimento. A largura dos ovos foi positivamente dependente do seu comprimento. Porém, o número de ovos de cada postura não teve relação com as dimensões dos mesmos. O comprimento e a largura dos ovos também não dependeram do tamanho das fêmeas. No entanto, o número de ovos esteve relacionado ao comprimento das fêmeas. Foram observadas desovas entre 22 de outubro a quatro de janeiro. Somente 35,3% das fêmeas existentes na população se reproduziram e 11,9% depositaram dois ninhos na estação analisada. A espécie desovou preferencialmente em solos com mais do que 88% de areia e os comportamentos de desovas ocorreram com maior frequência na parte da manhã. Foi encontrada maior abundância de ninhos em locais entre 25 m e 50 m de distância da água e em áreas mais planas, entre 0° e 10° de declividade. A temperatura de incubação variou de 16,1°C a 35,5°C. Poucos ninhos foram predados (18,1%) e a sobrevivência total dos ninhos diminuiu com o aumento do intervalo de tempo após a desova. Os ninhos foram depositados de forma agregada, onde os mais próximos do arroio, entre 20 m e 30 m, tiveram maior taxa de predação (52,4%). Nesse local, além da exposição aos resíduos humanos, as tartarugas estão sujeitas a atropelamentos e ao tráfico de animais silvestres. Somente a identificação da flutuação anual dos parâmetros reprodutivos irá demonstrar se a população está sendo impactada por estes efeitos.

*Palavras-chave.*— áreas de desova; ovos; predação; reprodução; *Trachemys dorbigni*

## INTRODUÇÃO

Muitas populações de quelônios têm sido impactadas devido à urbanização, a modificação do ambiente (Spinks et al. 2003) e atividades humanas mais diretas como o tráfico de animais selvagens (Close e Seigel 1997). Entre as maiores ameaças estão a poluição dos mananciais, que



causam a contaminação destes animais e de seus ovos e influenciam seu potencial reprodutivo (Bishop et al. 1996). No entanto, habitats degradados nem sempre resultam em declínio populacional (Moll e Moll 2000). Ambientes poluídos servem como refúgio para algumas espécies, pois a grande quantidade de matéria orgânica existente nestes locais pode prover um aumento de suas presas (Spinks et al. 2003).

A família Emydidae contém 41 espécies reconhecidas, distribuídas em dez gêneros (Uetz 2005). O gênero *Trachemys* possui uma das distribuições mais amplas entre os vertebrados e compreende 15 espécies, oito delas com presença de polimorfismo (Seidel 2002). *Trachemys dorbigni* ocorre no extremo sul do Brasil, Uruguai e Argentina, exibindo a distribuição mais meridional do gênero (Ernst 1990). Além de *T. dorbigni*, a única espécie do gênero que ocorre na América do Sul é *T. adiutrix* Vanzolini 1995 no estado do Maranhão.

Dentro do grupo, a biologia reprodutiva de *T. scripta* e suas subespécies são muito bem estudadas (Ernst 1990). No entanto, para *T. dorbigni* estes conhecimentos são escassos. Em ambiente natural, somente Krause et al. (1982) e Bager et al. (2007) estudaram a reprodução da espécie. Os dois trabalhos foram desenvolvidos na mesma área, em uma unidade de conservação com um intervalo de 20 anos entre ambos. Informações sobre a predação de ninhos de *T. dorbigni* (Gonçalves no prelo) e sobre seus sítios de desova (Bager, dados não publicados) também estão disponíveis. Além disso, Vanzolini (1997) analisou uma fêmea grávida sugerindo a realização de duas posturas por período reprodutivo.

*Trachemys dorbigni* não está incluída em nenhuma categoria da Lista das Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção do Estado do Rio Grande do Sul (Di-Bernardo et al. 2003). Contudo, populações da espécie associadas a ambientes antrópicos e suscetíveis aos fatores impactantes desses ambientes nunca foram avaliadas. Estudos sobre reprodução são muito importantes para a avaliação da dinâmica de população e para o estabelecimento de práticas conservacionistas (Bury 1989). Por esse motivo, o trabalho teve como objetivo: (1) caracterizar o período reprodutivo, os ninhos e os ovos da espécie; (2) determinar o percentual de fêmeas grávidas e a ocorrência de Inter-nesting na estação de desova avaliada; (3) Analisar a atividade de desova da espécie e caracterizar as áreas de nidificação segundo algumas variáveis; (4) identificar a temperatura de incubação dos ovos de *T. dorbigni* e suas variações e (5) determinar as taxas de predação sofridas pelos ninhos de *T. dorbigni* na área de estudo e as variações destas taxas em um ambiente antrópico no sul do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

*Área de estudo.*— A área de estudo situa-se na planície costeira do estado do Rio Grande do Sul (Rambo 2000). A mesma está inserida no maior complexo lagunar da América do Sul, constituído pela Laguna dos Patos, Lagoa Mirim e Mangueira, compreendendo importantes ecossistemas costeiros, límnicos e terrestres, dentre os quais se destacam os banhados. Odum (1988) relata que os banhados ocupam somente cerca de 2% da área do mundo, porém, são considerados um dos ecossistemas mais produtivos do planeta. O solo da região é arenoso com uma vegetação herbácea rasteira (Calliari 1998). Conforme a classificação de Köppen (1948), o clima é do tipo Cfa (subtropical úmido) e as estações são bem definidas. No mês mais quente a temperatura é superior a 22°C e no mês mais frio oscila entre 18 e -3°C (Nimer 1989).

O trabalho foi realizado às margens de um banhado formado pelas águas do arroio Santa Bárbara (31°76'94.7''W e 52°36'82.1''S) (Figura 1) com uma área de aproximadamente 6,75 Km<sup>2</sup>. O Arroio Santa Bárbara passa pelo município de Pelotas e tem sua importância na absorção do excesso de águas pluviais, as quais acabam por desaguar no canal São Gonçalo, que liga a Laguna dos Patos à lagoa Mirim. A área de campo é margeada por uma rodovia (BR 392), por 680 m de extensão. Esta rodovia está localizada próximo à entrada do município de Pelotas e proporciona a morte das tartarugas por atropelamentos, principalmente fêmeas em atividade de desova. Resíduos humanos são despejados no arroio. A análise microbiológica-colimetria da água realizada em função deste estudo revelou que a mesma possui altos índices de coliformes fecais ( $\geq 2,4 \times 10^3$  CF/mL) e bactérias heterotróficas ( $2,8 \times 10^5$  UFC/mL), sendo imprópria para consumo e balneabilidade. Além disso, o local também sofre impacto pela coleta clandestina de ovos e juvenis de *T. dorbigni* para suprir o tráfico de animais selvagens.

*Coleta de dados.*— Para a análise da biologia reprodutiva de *T. dorbigni* a área de estudo foi percorrida uma vez ao dia em zigue-zague entre 17 de setembro de 2006 e 11 de janeiro de 2007, totalizando 306 horas de amostragem, 214 horas de manhã e 95 horas à tarde. Os ninhos (n= 122) foram encontrados quando as fêmeas estavam em atividade de desova ou após a desova, durante os monitoramentos de campo. Receberam a classificação de intactos, parcialmente destruídos e totalmente destruídos, sendo identificados com estacas de madeira numeradas. Dos ninhos

encontrados intactos (n= 113), 42 foram protegidos com telas para evitar a predação. Todos os ninhos marcados foram visitados diariamente em busca de vestígios de predação.

As fêmeas capturadas no campo executando alguma das cinco fases comportamentais de desova propostas por Bager et al. (2007) (n= 91) foram marcadas através de ranhuras nos escudos marginais, modificado a partir de Cagle (1939) e tiveram o comprimento máximo da carapaça (CL) medido com um paquímetro de 1 mm de precisão. Fêmeas encontradas em atividade de oviposição tiveram seus ninhos manuseados somente quando já estavam no processo de cobertura do ninho. Foi registrado o horário no qual os comportamentos de desova foram realizados pelas fêmeas. Para a determinação do turno de maior atividade de desova foi feita a razão entre o número de ninhos encontrados em cada turno pelo número de horas empregadas na sua busca em cada turno.

A cada três ninhos encontrados no campo para o manuseio dos ovos, um não era aberto. Os ninhos não acessados foram utilizados para a verificação da temperatura de incubação dos ovos em ambiente natural. Nos ninhos que foram abertos (n=89), foi contado o número de ovos e foi tomada a medida do comprimento e da largura destes com um paquímetro de precisão de 0,1 mm. Após o processo, os ovos foram devolvidos ao ninho de origem. A análise do número de desovas por fêmea durante o período reprodutivo e o tempo entre as consecutivas desovas foi realizado em função da recaptura de fêmeas na mesma temporada reprodutiva. A proporção de fêmeas reprodutivas em uma estação de desova foi calculada pela divisão do número de fêmeas grávidas observadas pelo total de fêmeas maduras encontradas na população. Para isto, foram utilizados os dados do estudo populacional obtidos por nós no mesmo local e no mesmo período. Nesse estudo, o menor macho encontrado apresentou 127 mm de CL. Como as fêmeas não apresentam diferenças morfológicas em relação aos juvenis, foram consideradas fêmeas maduras todos os indivíduos que ultrapassaram este comprimento e não apresentaram as características sexuais secundárias verificadas nos machos. Todas as fêmeas foram apalpadas na região inguinal para verificar a presença de ovos.

Os ninhos foram georreferenciados para a determinação da distância em que estes se encontravam em relação ao corpo hídrico. O perímetro da área de estudo foi delineado utilizando-se GPS Trackmaker® 13.0 (Ferreira Jr. 2005) e as posições dos ninhos foram plotadas sobre o mapa do local. Para a análise da granulometria do solo onde os ninhos foram ovipositados, amostras de sedimento foram coletadas a cada cinco ninhos observados (n=20). Os ensaios

granulométricos foram analisados conforme Maciel Filho (1989) e as denominações das frações (areia, silte, argila) foram estabelecidas de acordo com a norma técnica MB-32 destes mesmos autores. Foi medida, ainda, a declividade do substrato no ponto onde o ninho foi depositado.

As temperaturas de incubação nos ninhos sem manuseio (n=25) foram medidas com um termômetro digital tipo espeto uma vez ao dia (de manhã ou à tarde em horários diferentes). Para isto, inseriu-se, cuidadosamente, entre os ovos, um tubo de acesso com a extremidade fechada em cada ninho. O tubo foi colocado o mais próximo possível da base do ninho e permaneceu no mesmo até o final do trabalho. As temperaturas eram medidas através da inserção do termômetro no seu orifício. Assim, as medidas foram tomadas a uma profundidade média de 10 cm. As temperaturas registradas no interior dos ninhos foram agrupadas mensalmente para análise da sua variação temporal e agrupadas a cada duas horas para a análise da sua variação diária. As variáveis climáticas foram obtidas na Estação Agroclimatológica de Pelotas.

*Análise estatística.*— Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade. Dados não normais foram transformados utilizando-se o log natural (Ln). Quando a transformação não normalizou os dados, estes foram analisados através de teste não-paramétrico (Kruskal-Wallis). A relação entre o comprimento dos ovos e a sua largura, e entre o tamanho e o número destes em cada ninho foi verificada através de regressão linear. Além disso, a análise de regressão foi utilizada para verificar a relação do tamanho das fêmeas com o comprimento, a largura e o número de ovos em cada ninho.

O teste do qui-quadrado foi aplicado para determinar a declividade do substrato e a distância da água em que os ninhos tiveram maior ocorrência. Este teste também foi utilizado para identificar o período mensal e diário em que os comportamentos de desovas foram mais frequentes.

Para determinar o padrão de dispersão dos ninhos foi aplicada a distância dos vizinhos mais próximos. O cálculo realizado seguiu a metodologia proposta por Clarck e Evans (1954). Este método produz uma medida de dispersão (R), que é a razão da média da distância dos ninhos mais próximos observada pela média esperada da distância dos ninhos mais próximos. Em uma distribuição ao acaso  $R=1$ ,  $R<1$  em uma distribuição agregada e  $R>1$  se a distribuição dos ninhos é regular. Utilizou-se a estimativa de Kaplan-Meier para calcular a sobrevivência dos ninhos em função do tempo após a desova (Gonçalves no prelo). A diferença entre os ninhos intactos e

predados com relação à distância do recurso hídrico foi avaliado através de Kruskal-Wallis. Esta análise também foi empregada para a avaliação das flutuações mensais e diárias na temperatura de incubação dos ovos. Análise de regressão foi empregada na correlação da temperatura do interior dos ninhos com a temperatura ambiente e umidade relativa do ar. A estatística descritiva é representada no trabalho pela média seguida do desvio padrão ( $\bar{x} \pm DP$ ). Todas análises consideraram uma significância de 0,05.

## RESULTADOS

*Reprodução.*— Foram encontrados 122 ninhos de *T. dorbigni*, 113 intactos, seis totalmente predados e três parcialmente predados. As ninhadas tiveram em média  $8,2 \pm 2,16$  ovos. A média do comprimento dos ovos foi  $37,3 \pm 2,84$  mm, e a largura de  $20,2 \pm 2,21$  mm (Tabela 1).

O número registrado de fêmeas em atividade de desova na estação reprodutiva de 2006/2007 foi de 93 fêmeas, sendo que a menor fêmea reprodutiva apresentou 176 mm de CL.

O comprimento dos ovos da espécie mostrou relação com a sua largura ( $F_{1,703} = 66,72$ ;  $P < 0,05$ ). Porém, o número de ovos de cada postura não foi dependente do seu comprimento ( $F_{1,87} = 3,24$ ;  $P = 0,07$ ) e da sua largura ( $F_{1,87} = 1,56$ ;  $P = 0,21$ ). O comprimento ( $F_{1,35} = 0,60$ ;  $P = 0,55$ ) e a largura dos ovos ( $F_{1,35} = 1,73$ ;  $P = 0,19$ ) também não mostraram relação com o tamanho das fêmeas. No entanto, o número de ovos ( $F_{1,35} = 13,75$ ;  $P < 0,05$ ) esteve relacionado ao CL das fêmeas (Tabela 2).

*Estação reprodutiva e Inter-nesting.*— O período reprodutivo da espécie ficou estabelecido entre 22 de outubro a quatro de janeiro, porém 40,9% das fêmeas em processo de nidificação foram encontradas na primeira quinzena de dezembro ( $n = 122$ ;  $\chi^2 = 74,03$ ; g.l. = 5;  $P < 0,05$ ).

Do total de fêmeas capturadas no local de estudo ( $n = 286$ ), tanto com armadilhas (no estudo da estrutura populacional), como manualmente, 35,3% ( $n = 101$ ) estavam grávidas na estação reprodutiva 2006/2007. Muitas tartarugas em atividade de desova voltavam para a água com a percepção da nossa presença no campo, retornando mais tarde para uma nova tentativa de postura. A maioria das fêmeas (37,9%) encontradas deambulando pré-desova retornaram para uma nova tentativa nas primeiras 48 horas. As demais fêmeas demoraram até dez dias para retornar e desovar. Acima de dez dias de intervalo, as múltiplas posturas puderam ser

confirmadas através de indivíduos recapturados desovando ou cobrindo o ninho. Assim, somente 11,9% das fêmeas grávidas depositaram dois ninhos durante o período de desova 2006/2007, sob um intervalo de dez a 43 dias entre cada evento.

*Atividade de desova.*— Foram verificados indivíduos com comportamentos reprodutivos entre as 6h da manhã e às 18h da tarde. Contudo, a espécie apresentou maior atividade de desova no período da manhã ( $n = 114$ ;  $\chi^2 = 21,55$ ; g.l. = 1;  $P < 0,05$ ). A análise de granulometria revelou que a quase totalidade dos ninhos de *T. dorbigni* foram depositados em substratos com mais de 88% de areia. Somente um único ninho apresentou conformação diferencial: 60,5% de areia, 20% de silte e 19,4% de argila.

A declividade dos locais em que as posturas foram realizadas oscilou entre 0° e 67° ( $\bar{x} = 12,9$ ), entretanto, 45,9% das desovas ocorreram em áreas mais planas, entre 0° e 10° ( $n = 122$ ;  $\chi^2 = 220$ ; g.l. = 7;  $P < 0,05$ ) (Figura 2). Apesar do afastamento dos ninhos em relação ao arroio Santa Bárbara ter variado entre 0,4 m e 160,5 m ( $\bar{x} = 60,5$  m), *T. dorbigni* nidificou com maior frequência em locais entre 25 m e 50 m de distância do recurso hídrico, onde 27,9% dos ninhos foram observados ( $n = 34$ ;  $\chi^2 = 41,75$ ; g.l. = 6,  $P < 0,05$ ) (Figura 3).

*Temperatura de incubação.*— A temperatura no interior dos ninhos variou entre 16,1°C e 35,5°C ( $\bar{x} = 27,3^\circ\text{C}$ ). No mesmo dia, a média da temperatura de incubação dos ovos foi maior à tarde ( $H = 238,11$ ; g.l. = 6;  $P < 0,05$ ), atingindo a média de 30,9°C às 19 horas. Nos meses de dezembro e janeiro foram encontradas as maiores médias da temperatura de incubação dos ovos ( $H = 344,3$ ; g.l. = 3;  $P < 0,05$ ), atingindo, respectivamente, 28,9°C e 30,7°C (Figura 4). A temperatura do interior dos ninhos foi dependente da temperatura média diária ( $F_{1,66} = 90,03$ ;  $P < 0,05$ ).

*Predação dos ninhos.*— Os ninhos protegidos com tela não foram predados. Entre os ninhos desprotegidos, 18,1% ( $n = 21$ ) foram destruídos no intervalo entre um e 57 dias depois de serem depositados. No período de 24h após a oviposição, os ninhos tiveram somente 3% de risco de predação, sendo este o maior percentual de destruição encontrado. No entanto, a taxa geral de sobrevivência dos ninhos diminuiu em direção ao final da temporada reprodutiva. Aos 59 dias após o início do período de desova, a taxa de sobrevivência dos ninhos foi de 82%.

Conforme a distância dos vizinhos próximos, a espécie depositou seus ninhos de forma agregada ( $R = 0,73$ ). A predação de ninhos ocorreu significativamente em locais mais próximos ao recurso hídrico ( $H = 8,87$ ; g.l. = 1;  $P < 0,05$ ). Entre os ninhos predados, 52,4% foram depositados entre 20 m e 30 m do arroio Santa Bárbara ( $\bar{x} = 39,4$  m). Somente um ninho foi destruído acima de 75,6 m.

## DISCUSSÃO

*Reprodução.*— A média do tamanho da ninhada é a mais baixa já reportada para a espécie ( $\bar{x} = 8,2$  ovos). Nos estudos de Krause et al. (1982) e Bager et al. (2007) foram observadas médias maiores, respectivamente, 11,6 e 12,1 ovos. Nesses dois trabalhos, porém, foi encontrada a mesma moda de ovos por ninho (11). No presente trabalho a moda foi menor, de nove ovos em cada ninho. O tamanho médio dos ovos de *T. dorbigni* também foi o menor já registrado, 37,3 mm para o comprimento e 20,2 mm para a largura. Krause et al. (1982) e Vanzolini (1997), verificaram médias do comprimento dos ovos entre 39 e 39,2 mm e da largura entre 24,9 e 27 mm. Freiberg (1971), por sua vez, achou um comprimento médio de 41 mm. Os dados apresentados por Freiberg (1971) e Vanzolini (1997), entretanto, devem ser considerados com ressalva já que são provenientes de um único ninho.

A maior média do número de ovos nos ninhos de *T. dorbigni* identificada por Krause et al. (1982) e Bager et al. (2007) ocorreu na mesma área geográfica, em uma unidade de conservação. Variações significantes dos padrões reprodutivos em populações próximas podem resultar do tipo e da qualidade de alimento disponível em cada ambiente, uma vez que esta condição pode afetar as reservas energéticas disponíveis para a reprodução. Tais modificações alimentares, juntamente com outros fatores ambientais acabam por influenciar a obtenção do tamanho, os níveis de crescimento e o tempo de maturação (Moll e Legler 1971; Gibbons e Greene 1990). Entre diferentes populações de *Crysemys picta*, por exemplo, mais de 75% da variação do tamanho das ninhadas foi explicado pela variação no tamanho corporal (Iverson e Smith 1993). E a variação no tamanho corporal entre suas populações resultou das diferenças da dieta, do habitat e dos efeitos termais (Iverson e Smith 1993). Similarmente, em populações de *T. scripta* e *Pseudemys floridana* na Carolina do Sul, as condições ambientais são responsáveis pelas modificações nos

seus tamanhos corporais e nos seus padrões reprodutivos (Congdon e Gibbons 1983; Gibbons e Greene 1990).

As fêmeas verificadas por Bager et al. (2007) maturaram em média sob tamanhos maiores e conseqüentemente, alcançaram maiores tamanhos em comparação à população de estudo. Assim, a média inferior no tamanho das ninhadas e no tamanho dos ovos aqui registrados pode ser atribuída às limitações impostas pela capacidade corporal das fêmeas. Apesar dos ambientes poluídos promoverem um aumento da ingestão de proteínas, e assim, o aumento do tamanho corporal, as tartarugas podem estar contaminadas com resíduos tóxicos, os quais influenciam seu potencial reprodutivo (Bishop et al. 1996). O potencial de reprodução da espécie também pode estar sendo afetado pelo grande número de sanguessugas presentes nos indivíduos da espécie no arroio Santa Bárbara (Obs. Pess.). Por outro lado, a população pode estar exposta a altos índices de mortalidade devido ao local de estudo ser margeado por uma rodovia. O atropelamento de fêmeas pode reduzir o tamanho médio dos indivíduos da população e assim, o tamanho das ninhadas. Estudos futuros no arroio Santa Bárbara devem ser realizados com o objetivo de verificar qual o fator responsável pelo menor tamanho dos ovos e das ninhadas.

A relação aqui encontrada entre a largura e o comprimento dos ovos também foi verificada por Bager et al. (2007). Estes padrões ocorrem devido às restrições exercidas pelos ossos do aparato pélvico das fêmeas, que regulam a largura dos ovos (Congdon et al. 1983). Nesse sentido, seria esperada maior dependência entre o tamanho da fêmea e a largura dos ovos do que com o comprimento destes (Congdon et al. 1983; Iverson 1991), porém, nenhuma destas relações foi identificada no presente trabalho. A correlação entre o número de ovos e o tamanho da fêmea, por sua vez, foi significativa. Esta relação tem sido geralmente direta entre outras espécies de quelônios (Gibbons et al. 1982; Congdon et al. 1987; Iverson e Smith 1993; Iverson 1999; Aresco 2004), e também em *T. dorbigni* (Bager et al. 2007).

O número máximo de ovos carregados por uma fêmea é limitado pelo espaço disponível na sua cavidade corporal e pelo tamanho alcançado por eles (Wilbur & Morin 1988). Congdon e Tinkle (1982) e Congdon et al. (1983) observaram que diferentes populações de *C. picta* e *Emydoidea blandingi* diferem quanto à estratégia reprodutiva. Algumas populações otimizam o tamanho dos ovos enquanto outras otimizam o tamanho das ninhadas. O significado destas associações ainda não é bem claro. Iverson (1991) comenta que jovens maiores provenientes de ovos maiores possuem uma taxa de sobrevivência mais elevada. Quando comparamos os dados



registrados neste trabalho com as populações de *T. dorbigni* estudadas por Bager et al. (2007) e Krause et al. (1982), entretanto, verifica-se que a população do arroio Santa Bárbara não otimiza nem o tamanho dos ovos, nem o tamanho das ninhadas. Dessa forma, o ambiente urbano avaliado pode estar prejudicando a aptidão da espécie.

*Estação reprodutiva e Inter-nesting.*— O período de desova identificado para *T. dorbigni* no arroio Santa Bárbara assemelha-se ao verificado por Bager et al. (2007) e por Gonçalves et al. (no prelo). Entretanto, apesar de Gonçalves et al. (no prelo) também relatarem o mesmo período de pico para a estação reprodutiva, para Bager et al. (2007) este período aconteceu entre o final de outubro e meados de novembro. Baixas temperaturas no mês de setembro (média de 14,1°C) podem ter retardado o início das desovas no arroio Santa Bárbara, uma vez que em tartarugas a atividade reprodutiva está geralmente associada com as temperaturas do começo da primavera (Christens e Bider 1987; Congdon et al. 1987). Quando o início das desovas é antecipado, o período de reprodução se torna mais prolongado (Weishampel et al. 2004). Tal fato é evidenciado em *T. dorbigni* no estudo de Krause et al. (1982), onde a oviposição iniciou em setembro e se estendeu até fevereiro.

Conforme Congdon et al. (2003), em algumas circunstâncias, dados de múltiplas ninhadas de um único indivíduo na mesma estação reprodutiva e dados do número de fêmeas reprodutivas em cada estação de desova são essenciais para a estimativa do potencial de fecundidade e para a elaboração de medidas conservacionistas. Em geral, menos de 50% das fêmeas adultas de uma população nidificam em um dado período reprodutivo (Congdon e Tinkle 1982; Congdon et al. 1983; Wilson e Ersnt 2005). Para *T. dorbigni*, o percentual também é baixo, tanto na estimativa aqui apresentada (35,3%), quanto naquela identificada por Bager et al. (2007) em uma área preservada, onde, em média, 31% das fêmeas se reproduziram a cada ano de estudo.

Entre as fêmeas reprodutivas verificadas por Bager et al. (2007), 16% foram capazes de produzir duas posturas por período de desova e 14% depositaram três ninhos na mesma temporada reprodutiva. Esta estimativa é superior a por nós verificada, onde somente 11,9% das fêmeas depositaram até dois ninhos na temporada avaliada. O resultado encontrado no local de estudo, entretanto, assemelha-se ao observado para *T. scripta*. Nesta espécie, o percentual de fêmeas que depositam mais de um ninho por período de desova está entre 9-22% (Gibbons 1982; Gibbons et al. 1982). Pelo fato da frequência de ninhadas estarem relacionadas à aquisição de

recursos e a armazenagem de lipídios (Gibbons e Greene 1990), a diminuição de múltiplas ninhadas aqui identificada pode ser resultado de algum estresse fisiológico (Aresco 2004). A grande infestação de ectoparasitas (sanguessugas) observada nos exemplares de *T. dorbigni* pode causar a deficiência nutricional e subsequente deficiência do potencial reprodutivo (obs. pessoal).

De acordo com Bager et al. (2007), a segunda desova de *T. dorbigni* começou aos 15 dias e a terceira aos 35 dias. Para estes autores, o intervalo entre posturas consecutivas aconteceu entre 15 e 20 dias. No presente estudo, a distância mínima entre as desovas foi menor (dez dias), assim como observado em *T. scripta*, onde o registro do menor intervalo foi de 12 dias (Congdon e Gibbons 1990). Apesar de não ter sido encontrado no arroio Santa Bárbara nenhum indivíduo desovando três vezes, o amplo espaço de tempo entre algumas posturas pode significar a existência de uma terceira oviposição.

*Atividade de desova.*— Nas espécies da família Emydidae as desovas podem acontecer em diferentes horários do dia (Congdon e Gibbons 1987; Feinberg e Burke 2003). *Trachemys dorbigni* apresentou maior frequência de comportamentos de desova na parte da manhã. Krause et al. (1982) e Bager et al. (2007) também indicaram maior frequência das desovas da espécie neste turno.

A concentração de ninhos em pontos específicos indica que a seleção de locais para desova não é ao acaso, mas criteriosa (Ferreira e Castro 2005). Dentre os fatores ambientais que influenciam essa escolha estão: o tipo de solo (Bury 1989), a inclinação do terreno (Souza 2004), e a distância do ninho ao recurso hídrico (Congdon et al. 1983). Assim como registrado por Krause et al. (1982), no arroio Santa Bárbara, todas as posturas ocorreram em solos arenosos. Este fator está associado à predominância de solos arenosos no local de estudo. Bager et al. (2007), de forma contrária, encontraram um grande número de ninhos de *T. dorbigni* em solos bastante compactos e argilosos. Solos arenosos são mais maleáveis e, portanto, as tartarugas gastam menos tempo e aplicam menos esforços para cavar seus ninhos. Dessa forma, este tipo de substrato poderia beneficiar esses animais por reduzir os riscos de predação da fêmea em terra e diminuir os seus gastos energéticos. No entanto, Legler (1954) reportou que os ovos mantidos em ninhos artificiais de areia tendem a desidratar mais rápido do que aqueles mantidos na argila. Além disso, os predadores podem manusear com maior facilidade os ovos em substratos arenosos.

Espécies da família Emydidae apresentam grande oscilação na distância em linha reta de seus ninhos até o recurso hídrico. *Graptemys flavimaculata* nidificou em locais próximos ao rio, entre 0,28 e 0,95 m (Horne et al., 2003). Já *Chelydra serpentina* depositou seus ninhos entre um e 183 m do habitat aquático, com média de 37,1 m. Observa-se também grande variação nesta distância em populações da mesma espécie. Para *C. picta*, Rowe et al. (2005) encontraram ninhos afastados do corpo d'água por 122,3 m em média, enquanto que Balwdin et al. (2004) registraram maior número de desovas desta espécie entre 54 e 115 m dos reservatórios. Estas diferenças podem ocorrer devido ao tamanho da área disponível para a oviposição em cada local. Entretanto, mesmo com uma área de desova muito menor, a maioria dos ninhos de *T. dorbigni* construídos no arroio Santa Bárbara estavam dispostos a uma distância similar daquela verificada por Bager (dados não publicados) em uma unidade de conservação, onde o maior número de ninhos estiveram dispostos entre 21 e 40 m da água. O grau de declividade do solo, por sua vez, pode ser um importante fator na seleção do local de desova por refletir mudanças na conformação do terreno (Wood e Bjorndal 2000). Os ninhos de *T. dorbigni*, no local de trabalho, tiveram maior ocorrência em áreas mais planas.

*Temperatura de incubação.*— Registros de temperaturas de incubação de 30°C são comuns para espécies da família Emydidae, (Bury 1989). No local de estudo, entretanto, as temperaturas dos ninhos de *T. dorbigni* oscilaram de 16,1°C a 35,5°C. Molina e Gomes (1998) verificaram que os ovos da espécie incubados artificialmente em temperatura abaixo de 25°C não se desenvolveram. Para *T. scripta*, a variação da temperatura de incubação é menor, entre 22°C e 30°C (Moll e Legler 1971). Estes autores verificaram que os ovos da espécie não suportaram a temperatura de 35°C no início da incubação. Infelizmente, a eclosão dos ninhos no local de trabalho não pôde ser acompanhada porque em mais de 90% deles os ovos foram retirados por traficantes para o comércio ilegal de filhotes no mês de janeiro.

A média mais elevada da temperatura de incubação dos ovos no turno da tarde e nos dois últimos meses do período reprodutivo (dezembro e janeiro) pode ser explicada pelo crescimento sazonal e diário natural da temperatura do substrato, que por sua vez, correlaciona-se com o aumento da temperatura ambiente (Hewavisenthi e Parmenter 2002). Outras espécies como *C. serpentina* e *E. blandingii* também apresentam médias da temperatura de seus ninhos mais altas no turno da tarde (Congdon e Gibbons 1990).

*Predação de ninhos.*— Em muitas populações de tartarugas, os níveis de predação dos ninhos são extremamente altos (Congdon et al. 1987; Burke et al. 1998; Brown e MacDonald 1995; Aresco 2004). O percentual dos ninhos de *Malaclemys terrapin* predados foi de 81,9% em 1997 e 86,5% em 2000 (Butler et al. 2004). A taxa de predação verificada para *T. dorbigni* em uma área de preservação é ainda maior, de 98% (Gonçalves et al. no prelo). No entanto, no presente estudo, o índice de ninhos destruídos foi pequeno (18,1%). Rowe et al. (2005) também observaram baixo percentual de predação em uma população de *C. picta*, onde somente 17,4% dos ninhos foram destruídos. A pequena taxa de predação registrada neste trabalho pode ter ocorrido pelo fato de muitos predadores de ovos de tartarugas não conseguirem viver em locais antropizados e poluídos.

O único predador identificado foi *Tupinambis merianae*, entretanto, o local contém uma grande quantidade de cachorros domésticos que possivelmente utilizam os ovos de *T. dorbigni* na sua alimentação. Fowler (1979) observou que *Canis familiaris* (Linnaeus, 1758, Canidae) utiliza ovos de tartarugas na sua dieta. A proteção dos ninhos com telas foi efetiva, uma vez que nenhum ninho protegido foi predado. Entretanto, em estudo realizado em área preservada com essa mesma espécie, onde diversas espécies de predadores estavam presentes, o uso de telas não foi eficaz na proteção dos ninhos (Gonçalves et al. no prelo). Talvez, no arroio Santa Bárbara, as telas não tenham sido removidas pela ausência da maioria dos predadores naturais.

Na maioria das espécies de tartarugas, a predação dos ninhos ocorre dentro de um dia ou dois depois que os ovos foram depositados (Congdon et al. 1983; Congdon et al. 1987; Christens e Bider 1987; Tinkle et al. 1981). Uma hipótese frequentemente associada a estes dados é que os predadores detectam os ninhos através do olfato, e que a percepção deste sentido diminui de forma gradual (Legler 1954). Como observado por Clark e Wobeser (1997), é possível que o líquido que *T. dorbigni* libera da sua bexiga no momento em que cava o ninho atraia predadores. Os níveis de predação dos ninhos de *T. dorbigni* em área de preservação foram extremamente altos nas primeiras 48 horas, principalmente por *Caracara plancus* e *T. merianae* (Gonçalves et al. no prelo). No arroio Santa Bárbara, o maior risco de predação, embora baixo (3%), foi verificado até 24 horas após a nidificação. Entretanto, os ninhos continuaram a ser destruídos por várias semanas. Registrou-se um evento de predação por *T. merianae* 57 dias depois da desova. Como 42,9% dos ninhos predados eram utilizados para o estudo da temperatura de incubação dos

ovos, acredita-se que o manuseio diário do tubo de acesso para a tomada da medida tenha possibilitado a predação tardia através da liberação de odores.

No local de estudo, os ninhos de *T. dorbigni* foram distribuídos de forma agregada, corroborando a existência de áreas prioritárias de desova, selecionadas principalmente através de suas características ambientais, como as já exploradas anteriormente. Nesse contexto, a predação é uma variável muito importante para a escolha do local da desova (Kolbe e Janzen 2002). Ninhos de *E. blandingii* afastados da água não apresentaram vantagens sobre os níveis de predação (Congdon et al. 1983). A nidificação em áreas próximas ao recurso hídrico minimiza a distância percorrida em terra, diminuindo o tempo que uma fêmea está suscetível a predação. Além disso, os juvenis têm acesso ao recurso hídrico mais rápido (Congdon et al. 1983). Em contrapartida, Christens e Bider (1987) encontraram maior quantidade de ninhos de *C. picta marginata* destruídos em locais próximos da água. O mesmo foi verificado para *T. dorbigni* no presente estudo. A predação de ninhos perto de recursos hídricos pode ser alta devido ao modelo linear de procura utilizado pelos predadores (Congdon et al. 1983) ou por estarem em maior densidade nessa área, como é o caso aqui de *T. dorbigni*.

Apesar do baixo percentual de predação natural encontrado, a coleta indiscriminada dos ovos e dos juvenis para suprir o comércio ilegal de animais silvestres pode estar causando impacto na população em consequência do baixo recrutamento de jovens. Além disso, deve ser investigado se a liberação de resíduos humanos no arroio Santa Bárbara e a grande quantidade de ectoparasitas presentes nos indivíduos da população estão afetando as suas taxas de fecundidade e consequentemente sua aptidão. Efeitos associados a esses fatores podem demorar muitos anos a serem notados em quelônios, por conta de sua longevidade. Populações aparentemente saudáveis podem estar senescentes. Estudos de longo prazo focados nas variações das taxas de fecundidade e se possível eclosão devem ser realizados para avaliar esta questão. Trabalhos de educação ambiental com a população local precisam ser desenvolvidos e medidas políticas devem ser tomadas a fim de combater o tráfico de animais silvestres.

*Agradecimentos.*— Somos gratos aos graduandos de Biologia, Ecologia e Medicina Veterinária que auxiliaram nas atividades de campo. Ao IBAMA/RAN pela concessão de licença de pesquisa (157/06). Aos moradores das proximidades do local do estudo pelo apoio e colaboração.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aresco, M. 2004. Reproductive ecology of *Pseudemys floridana* and *Trachemys scripta* (Testudines: Emydidae) in Northwestern Florida. *Journal of Herpetology* 38(2):249-256.
- Bager, A., T.R.O. Freitas, and L. Krause. 2007. Nesting ecology of a population of *Trachemys dorbigni* (Emydidae) in southern Brazil. *Herpetologica* 63(1):56-65.
- Balwdin, E.A., M.N. Marchand, and J.A. Litvaitis. 2004. Terrestrial habitat use by nesting painted turtles in landscapes with different levels of fragmentation. *Northeastern Naturalist* 11:41-48.
- Bishop, C.A., N.G.P. Bishop, R.J. Norstrom, R.J. Brooks, and K.E. Pettit. 1996. Temporal and geographic variation of organochlorine residues in eggs of the common snapping turtle (*Chelydra serpentina serpentina*) (1981-1991) and comparisons to trends in the herring gull (*Larus argentatus*) in the Great Lakes Basin in Ontario, Canada. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 31:512-524.
- Brown, L., and D.W. MacDonald. 1995. Predation on green turtle *Chelonia mydas* nests by wild canids at Akyatan Beach, Turkey. *Biological Conservation* 71:55-60.
- Burke, V.J., S.L. Rathbun, J.R. Bodie, and J.W. Gibbons. 1998. Effect of density on predation rate for turtle nests in a complex landscape. *Oikos* 83:3-11.
- Bury, R.B. 1989. Population Ecology of Freshwater Turtles. Pp. 417-434 *In* Turtles: Perspectives and Research. Harless, M., H. Morlock, E. Robert (Eds.). Krieger Publishing company, Inc., Malabar, Florida.
- Butler, J.A., C. Broadhurst, M. Green, and Z. Mullin. 2004. Nesting, nest predation and hatchling emergence of the Carolina diamondback terrapin, *Malaclemys terrapin centrata*, in northeastern Florida. *American Midland Naturalist* 152: 145-155.
- Cagle, F. 1939. A system of marking turtles for future identification. *Copeia* 3:170-173.
- Calliari, L.J. 1998. O ambiente e a biota do estuário da Lagoa dos Patos. Pp.13-18 *In* Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Seeliger, U., C. Odebrecht, and J.P. Castello (Eds.). Ecoscientia, Rio Grande, Brasil.
- Christens, E., and J.P. Bider. 1987. Nesting activity and hatching success of the painted turtle (*Chrysemys picta marginata*) in southeastern Quebec. *Herpetologica* 43:55-65.
- Clarck, P. J. and, F.C. Evans. 1954. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology* 35: 445-452.
- Clark, R.G., and B.K. Wobeser. 1997. Making sense of scents: effects of odour on survival of simulated duck nests. *Journal of Avian Biology* 28:31-37.

- Close, L.M, R.A. Seigel. 1997. Differences in Body Size Among Populations of Red-Eared sliders (*Trachemys scripta elegans*) Subjected to Different Levels of Harvesting. *Chelonian Conservation and Biology* 2(4):563-566.
- Congdon, J.D., and J.W. Gibbons. 1987. Morphological constraint on egg size: A challenge to optimal egg size theory? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 84:4145-4147.
- Congdon, J.D., and J.W. Gibbons. 1990. Turtle eggs: Their ecology and evolution. Pp. 109-123 *In* Life History and Ecology of the Slider Turtle. Gibbons, J.W. (Ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Congdon, J.D., and D.W. Tinkle. 1982. Reproductive energetics of the painted turtle (*Chrysemys picta*). *Herpetologica* 38:228-237.
- Congdon, J.D., D.W. Tinkle, G.L. Breitenbach, and R.C. Van Loeben-Sels. 1983. Nesting ecology and hatching success in turtle *Emydoidea blandingi*. *Herpetologica* 39(4):417-429.
- Congdon, J.D., G.L. Breitenbach, and R.C. Van Loeben-Sels, and D.W. Tinkle. 1987. Reproduction and nesting ecology of snapping turtles (*Chelidra serpentina*) in southeastern Michigan. *Herpetologica* 43(1):39-54.
- Congdon, J.D., R.D. Nagle, O.M. Kinney, R.C. Van Loben Sels, T. Quinter, and D.W. Tinkle. 2003. Testing hypotheses of aging in long-lived painted turtles (*Chrysemys picta*). *Experimental Gerontology* 38:765-772.
- Di-Bernardo, M., M. Borges-Martins, and R.B. Oliveira. 2003. Répteis. Pp. 165-188 *In* Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Fontana, C.S., G.A. Bencke, and R.E. Reis. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- Ernst, C.H. 1990. Systematics, taxonomy, variation, and geographic distribution of the slider turtle. Pp. 57-67 *In* Life story and ecology of the slider turtle. Gibbons, J.W. (Ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Feinberg, J.A., and R. Burke. 2003. Nesting Ecology and predation of diamondback terrapins, *Malaclemys terrapin* at Gateway National Recreation Area, New Jersey. *Journal of Herpetology* 37(3):517-526.
- Ferreira-Jr., O.F. 2005. GPS Track-Maker. 13.0. Belo Horizonte, Disponível em: < <http://www.gpstm.com.br> > Acessado em 5/8/2006.
- Ferreira, P.D. Jr, and P.T.A. Castro. 2005. Nest Placement of the Giant Amazon River Turtle, *Podocnemis expansa*, in the Araguaia River, Goiás State, Brazil. *Ambio* 34(3)212-217.
- Fowler, L.E. 1979. Hatching success and nest predation in the green turtle *Chelonia mydas*, at Tortuguero, Costa Rica. *Ecology* 60(5):946-955.

- Freiberg, M.A. 1971. El mundo de las tortugas. Ediciones Albatros, Buenos Aires, Argentina.
- Gibbons, J.W. 1982. Reproductive patterns in freshwater turtles. *Herpetologica* 38:222–227.
- Gibbons, J.W, and J.L. Greene. 1990. Reproduction in the slider and other species of turtles. Pp. 124-134 *In* Life History and Ecology of the Slider Turtle. Gibbons, J.W. (Ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Gibbons, J.W, J.L. Greene, and K.K. Patterson. 1982. Variation in reproductive characteristics of aquatic turtles. *Copeia* 1982:776- 784.
- Gonçalves, F.A., S.Z. Cechin, and A. Bager. In press. Predação de ninhos da tartaruga Tigre-d'água, *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) (Emydidae), no extremo sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*.
- Hewavisenthi, S., and C.J. Parmenter. 2001. Influence of incubation environment on the development of the flatback turtle (*Natator depressus*). *Copeia* 1:668–682.
- Horne, B.D., R.J. Brauman, M.J.G. Moore, and R.A. Seigel. 2003. Reproductive and nesting ecology of the yellow-blotched map-turtle, *Graptemys flavimaculata*: implications for conservation and management. *Copeia* 4:729-738.
- Iverson, J.B. 1991. Patterns of survivorship in turtles (order Testudines). *Canadian Journal of Zoology* 69:385-391.
- Iverson, J. B. 1999. Reproduction in the Mexican Mud Turtle *Kinosternon integrum*. *Journal of Herpetology* 33:144-148.
- Iverson, J.B., and G.R. Smith. 1993. Reproductive ecology of the painted turtles (*Chrysemys picta*) in the Nebraska Sandhills and across its range. *Copeia* 1993:1–21.
- Kolbe, J.J., and F.J. Janzen. 2002. Spatial and temporal dynamics of turtle nest predation: edge effects. *Oikos* 99: 538-544.
- Köppen, W. 1948. *Climatologia*. Fondo de Cultura Económica. México, Ciudad de México, México.
- Krause, L., N. Gomes, and K.L. Leyser. 1982. Observações sobre nidificação e desenvolvimento de *Chrysemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines, Emydidae) na Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zoologia* 1(1):79-90.
- Legler, J.M. 1954. Nesting habits of the western painted turtle, *Chrysemys picta bellii* (Gray). *Herpetologica* 10:137–144.
- Maciel Filho, C.L.; A.R. Bordignon, and L. Neves. 1989. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Caracterização Geotécnica de solos Rio-Grandense das Regiões Central e Oeste. Santa Maria, Rio Grande do sul, Brasil



- Molina, F.B.; N. Gomes. 1998. Incubação artificial dos ovos e processo de eclosão em *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) (Reptilia, Testudines, Emydidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 15:135-143.
- Moll, E.O., and J.M. Legler. 1971. The life history of a neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff), in Panama. *Bulletin of Los Angeles Co. Museum Natural Historical Science* 11:1-102.
- Moll, E.O., and D. Moll. 2000. Conservation of river turtles. Pp. 126-155 *In* Turtle conservation. KLEMENTS, M.W. (Ed). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Nimer, E. 1989. *Climatologia do Brasil*. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil.
- Odum, E. P. 1988. *Ecologia*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil.
- Rambo, P.B. 2000. *A Fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de uma monografia natural*. 3<sup>nd</sup> edição, Editora Unissinos, São Leopoldo.
- Rowe, J.W., K.A. Coval, and M.R. Dugan. 2005. Nest placement, nest-site fidelity and nesting movements in midland painted turtles (*Chrysemys picta marginata*) on Beaver Island, Michigan. *American Midland Naturalist* 154:383-397.
- Seidel, M.E. 2002. Taxonomic observations on extant species and subspecies of slider turtles, genus *Trachemys*. *Journal of Herpetology* 36(2):258-292.
- Souza, F.L. 2004. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, chelidae). *Phyllomedusa* 3(1):15-27.
- Spinks, P.Q., G.B. Pauly, J.J. Crayon, and H.B. Schaffer. 2003. Survival of the western pond turtle (*Emys marmorata*) in an urban California environment. *Biological Conservation* 113:257-267.
- Tinkle, D., J.D. Congdon, and P.C. Rosen. 1981. Nesting frequency and success: implications for the demography of painted turtles. *Ecology* 62(6):1426-1432.
- Uetz, P. The EMBL Reptile Database. 2005 Disponível em: <<http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/db-info/SpeciesStat.html>> Acesso em 30/11/2006.
- Vanzolini, P.E. 1995. A new species of turtle, genus *Trachemys*, from state of Maranhão, Brasil (Testudines, Emydidae). *Revista Brasileira de Biologia* 55(1): 111-125.
- VanzolinI, P.E. 1997. A note on the reproduction of *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae). *Revista Brasileira de Biologia* 57:165-175.
- Weishampel, J.F., D.A. Bagley, and L.M. Ehrhart. 2004. Earlier nesting by Loggerhead Sea Turtles following sea surface warming. *Global Change Biology* 10:1424–1427.

Wilbur, H.M., and P.J. Morin. 1988. Life history evolution in turtles. Pp. 387-589 *In* Biology of the Reptilia. Gans, C. (Ed.). Ecology B, Alan. R. Liss, Inc.

Wilson, G.L., and C.H. Ersnt. 2005. Reproductive ecology of the *Terrapene Carolina Carolina* (Eastern Box Turtle) in central Virginia. *Southeastern Naturalist* 4(4):689-702.

Wood, D.W., and K.A. Bjorndal. 2000. Relation of Temperature, Moisture, Salinity, and Slope to Nest Site Selection in Loggerhead Sea Turtles. *Copeia* 1:119-128.

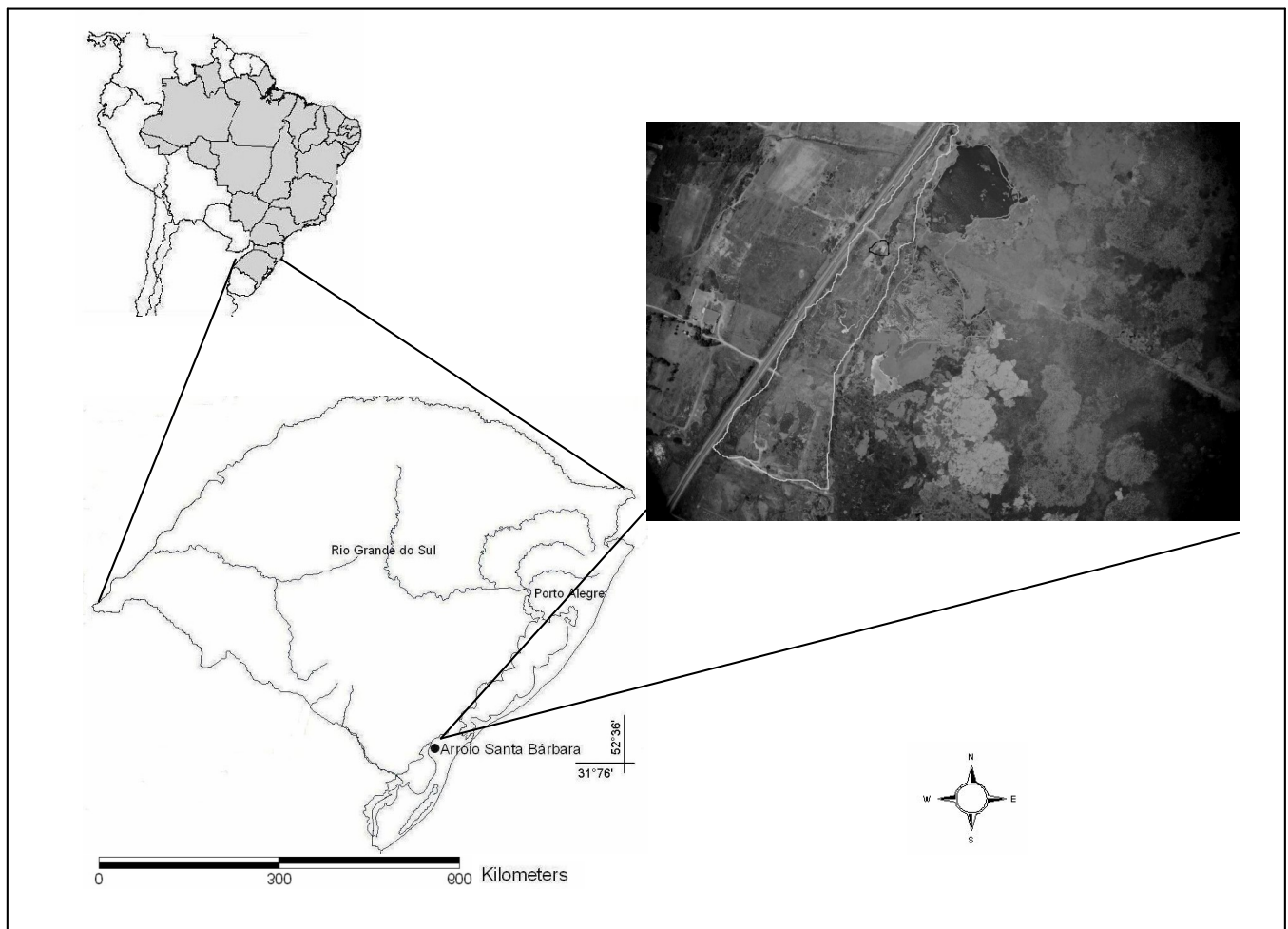
**Figura 1.** Localização do arroio Santa Bárbara, RS, Brasil, mostrando a área de desova de *Trachemys dorbigni* onde a sua reprodução foi estudada na estação reprodutiva 2006/2007.

**Figura 2.** Distribuição dos ninhos de *Trachemys dorbigni* quanto à declividade do substrato no arroio Santa Bárbara, RS, Brasil, no período reprodutivo de 2006/2007.

**Figura 3.** Distância da água dos ninhos de *Trachemys dorbigni* no arroio Santa Bárbara, RS, Brasil, no período reprodutivo de 2006/2007.

**Figura 4.** Média diária e mensal da temperatura de incubação dos ovos de *Trachemys dorbigni* no arroio Santa Bárbara, RS, Brasil, no período reprodutivo de 2006/2007.

Figura 1



A linha branca na imagem de satélite corresponde à área de desova de *T. dorbigni* às margens do banhado.

Figura 2

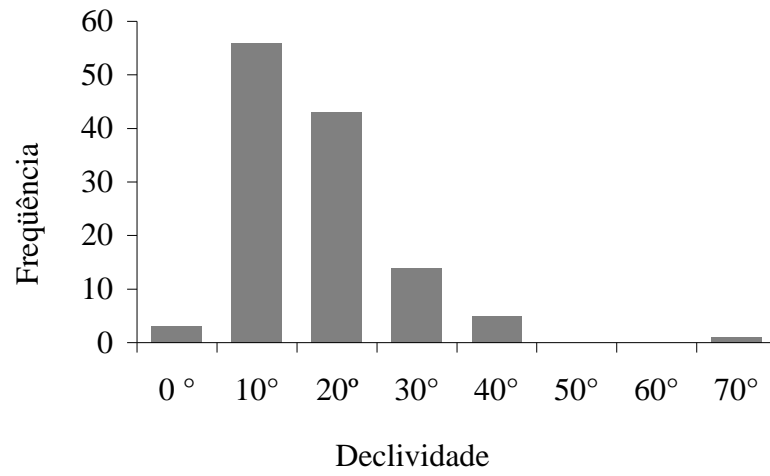


Figura 3

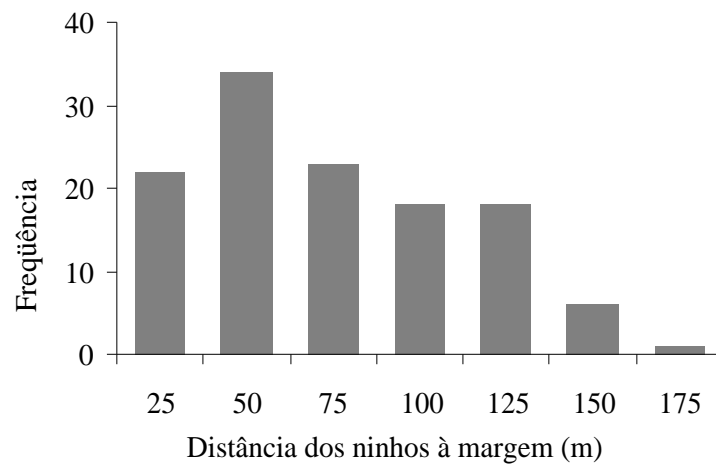
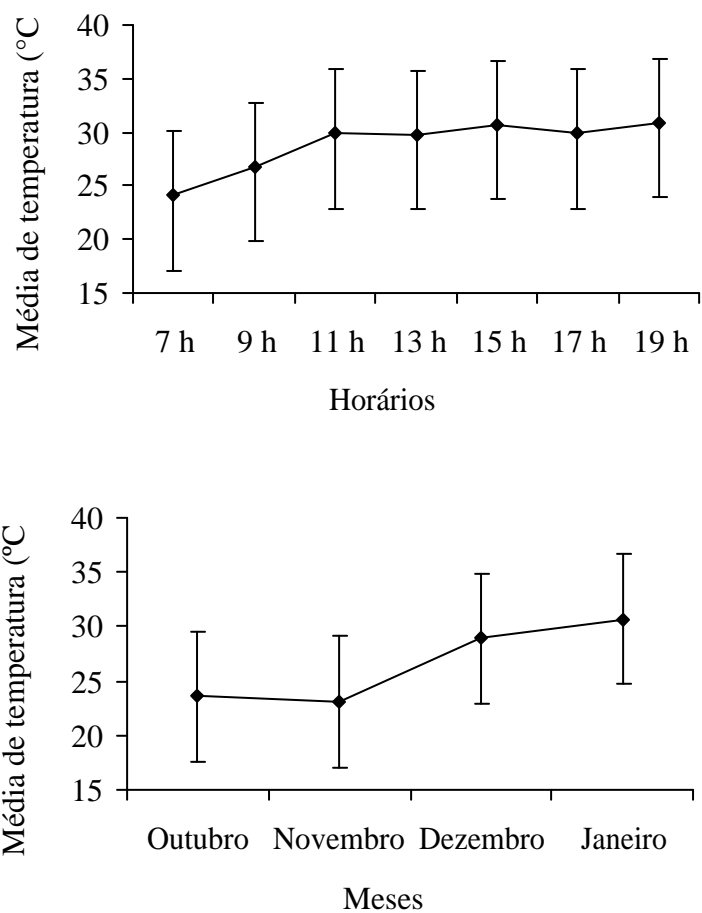


Figura 4



**Tabela 1.** Caracterização dos ninhos, dos ovos e do tamanho das fêmeas reprodutivas de *Trachemys dorbigni* no arroio Santa Bárbara, RS, Brasil, no período reprodutivo de 2006/2007.

	$\bar{x}$	Mín	Máx	N	DP
Número de ovos	8,2	4	15	89	2,16
Largura dos ovos (mm)	20,2	12,1	29,5	705	2,21
Comprimento dos ovos (mm)	37,3	28,6	47	705	2,84
CL das fêmeas (mm)	205,9	176	239	93	12,53

**Tabela 2.** Análise da regressão linear entre o comprimento dos ovos e a largura destes em uma mesma ninhada, entre o número de ovos de um ninho e o seu tamanho, e entre as dimensões dos ovos e o tamanho da ninhada com o comprimento máximo da carapaça (CL) de *Trachemys dorbigni* no arroio Santa Bárbara, RS, Brasil.

	Parâmetros da Regressão					
	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>r</i> <sup>2</sup>	<i>F</i>	<i>P</i>
Largura X comprimento dos ovos	705	3,00	0,2	8,54	66,72	< 0,05
Nº de ovos X Comprimento dos ovos	89	3,71	-0,04	2,48	3,24	> 0,05
Nº de ovos X Largura dos ovos	89	2,89	0,06	0,64	1,56	> 0,05
Nº de ovos X CL	37	-11,67	2,57	26,15	13,75	< 0,05
Comprimento dos ovos X CL	37	5,82	-0,14	-1,13	0,6	> 0,05
Largura dos ovos X CL	37	4,94	0,13	1,99	1,73	> 0,05

## CONCLUSÕES

- Dos indivíduos de *Trachemys dorbigni* coletados no arroio Santa Bárbara, 81,2% eram adultos. Os machos atingiram a maturidade sexual a partir de 127 mm de comprimento máximo da carapaça (CL) e as fêmeas com 176 mm.
- Nos dois períodos de coleta a razão sexual não foi diferente de 1:1.
- As fêmeas foram mais pesadas e maiores que os machos em todas as medidas morfométricas.
- O maior índice de captura nas armadilhas do tipo funil simples. Nestas armadilhas, o percentual de jovens e adultos capturados diferiu significativamente.
- A CPUE de fêmeas e juvenis de *T. dorbigni* foi maior nos meses de fevereiro e março e dos machos em fevereiro e abril não apresentando relação com a temperatura ambiente e a pluviosidade.
- O tamanho populacional estimado por Jolly-Seber foi de 3145 adultos e 544 juvenis.
- A sobrevivência estimada em todas as semanas amostradas para os adultos foi de 97% e de 94% para os juvenis.
- A probabilidade semanal de captura variou de 0,3% a 13% para os adultos e permaneceu constante para os juvenis (4%) em todas as ocasiões de coleta.
- Foram encontrados 122 ninhos e foi registrada a menor média de ovos (8,2) e de tamanho de ovos (37,3 x 20,2 mm) já reportados para *T. dorbigni*.
- O comprimento e a largura dos ovos não dependeram do tamanho das fêmeas. No entanto, o número de ovos esteve relacionado ao comprimento das fêmeas.
- A largura dos ovos foi esteve relacionada positivamente com o comprimento dos ovos.
- O número de ovos de cada postura não teve relação com as dimensões dos mesmos.
- O período de reprodução da espécie na temporada 2006/2007 foi de 22 de outubro a quatro de janeiro.
- Das fêmeas capturadas, somente 35,3% estavam grávidas na estação de desova avaliada. Dessas, 11,9% depositaram dois ninhos na mesma estação, em intervalos entre dez e 43 dias.
- A maior abundância de ninhos (27,9%) foi encontrada em locais próximos à água, entre 25 m e 50 m. Os comportamentos de desova ocorreram com maior frequência na parte da manhã.
- A espécie desovou em solos com mais de 88% de areia e 45,9% dos ninhos foram depositados em áreas mais planas, entre 0° e 10° de inclinação.
- A temperatura de incubação variou de 16,1°C a 35,5°C e dependeu da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar.
- Somente 18,1% dos ninhos foram predados, e 28,6% deles foram destruídos em até 10 dias.
- Os ninhos foram depositados de forma agregada, onde os mais próximos do arroio, entre 20 m e 30 m, tiveram maior taxa de predação (52,4%).

## Considerações Finais

- Sugere-se a execução de estudos de longo prazo no arroio Santa Bárbara para a identificação da flutuação anual dos parâmetros populacionais. Somente com esta avaliação poderemos determinar se a população de *T. dorbigni* está sendo prejudicada pelo ambiente urbano ou não.
- Estudos que identifiquem os parâmetros sanguíneos de *T. dorbigni* no local de estudo devem ser desenvolvidos para avaliar se os ectoparasitas encontrados nas tartarugas estão afetando seus teores nutricionais e assim o seu potencial reprodutivo.
- Pelo fato do local de estudo ser margeado por uma rodovia, as taxas de atropelamentos devem ser monitoradas a fim de avaliar qual a importância deste evento nos níveis anuais de mortalidade de *T. dorbigni*.
- Além disso, o local está sujeito à coleta indiscriminada de juvenis e ovos para o comércio ilegal de animais silvestres. Assim, a população pode apresentar baixo recrutamento de juvenis. Medidas que combatam esta atividade devem ser desenvolvidas.
- A realização de estudos sobre a dinâmica populacional em outras áreas geográficas é necessária para a identificação da variação latitudinal dos parâmetros populacionais aqui apresentados. Estudos realizados em outros locais também são importantes para que os padrões encontrados neste trabalho sejam comparados a áreas não poluídas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA DISSERTAÇÃO

APONTE, C.; BARRETO, G.R.; TERBORGH, J. Consequences of habitat fragmentation on age structure and life history in a tortoise population. **Biotropica**, v. 35, p. 550-555, 2003.

ASHLEY, E.P.; ROBINSON, J.T. Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the Long Point Causeway, Lake Erie, Ontario. **Canadian Field Naturalist**, v. 110, p. 403-412, 1996.

BAGER, A. **Aspectos da biologia e ecologia da tartaruga tigre d' água, *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae) no extremo sul do Rio Grande do Sul. Brasil.** 2003. 100f. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

BAGER, A.; FREITAS, T.R.O.; KRAUSE, L. Nesting ecology of a population of *Trachemys dorbigni* (Emydidae) in southern Brazil. **Herpetologica**, v. 63, n. 1, p. 56-65, 2007.

BAGER, A.; FREITAS, T.R.O.; KRAUSE, L. Morphological characterization of the turtle *Trachemys dorbignyi* (Testudines, Emydidae) inhabiting the southern brazilian state of Rio Grande do Sul- Brazil. **Iheringia**, 2008.

BAILLIE, J.E.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S.M. (Eds). **2004 IUCN Red List of Threatned Species: A Global Species Assessment.** IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2004. 191 p.

BARCO, D.M. Del; LARRIERA, A. Sobre la validez de las subespecies de *Trachemys dorbigni* y su distribucion geografica (Reptilia, Chelonia, Emydinae). **Revista de la Asociacion de Ciencias Naturales del Litoral**, v. 22, n. 2. p.11-17, 1991.

BICKHAM, J.W. et al. Molecular systematics of the genus *Clemmys* and the intergeneric relationships of emydid turtles. **Herpetologica**, v. 52, p. 89-97, 1996.

BURY, R.B. Population Ecology of Freshwater Turtles. In: HARLESS, M.; MORLOCK, H.; ROBERT, E. (Eds.). **Turtles: Perspectives and Research.** Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, inc. Malabar, 1989. p. 417-434.

CEI, J.M. **Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina:** Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino. Monografia XIV. 1993. 949 p.

CLOSE, L.M; SEIGEL, R.A. Differences in Body Size Among Populations of Red-Eared sliders (*Trachemys scripta elegans*) Subjected to Different Levels of Harvesting. **Chelonian Conservation and Biology**, v.2, n. 4, p. 563-566, 1997.

DI-BERNARDO, M.; BORGES-MARTINS, M.; OLIVEIRA, R.B. Répteis. In: FONTANA, C.S.; BENCKE, G.A.; REIS, R.E (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 165-188.

DUNHAM, A.E.; MORIN, P.J.; WILBUR, H.M. Methods for the Study of Reptile Populations. In: GANS, C. & HUEY, R.B. (Eds.). **Biology of the Reptilia.** New York: Alan R. Liss, Inc., 1988. p. 331 – 386.

ERNST, C.H. Systematics, taxonomy, variation, and geographic distribution of the slider turtle. In: GIBBONS, J.W (Ed.). **Life story and ecology of the slider turtle.** Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press. 1990. p. 57-67.

FREIBERG, M.A. Uma nueva subespecie de *Pseudemys dorbigny* (Duméril et Bibron) (Reptilia, Chelonia, Emydidae). **Physis**, n. 28, p. 299-314, 1969.

FREIBERG, M.A. 1971. **El mundo de las tortugas.** Buenos Aires: Ediciones Albatros.

GAFFNEY, E.S.; MEYLAN, P.A. A phylogeny of turtles. In: BENTON, M.J. (Ed.). **The phylogeny and classification of tetrápodes:** Amphibians, reptiles, and birds. Oxford: Clarendon Press, 1988. p. 157–219.

GAMBLE, T.; SIMONS, A.M. Comparison of harvested and nonharvested painted turtle populations. **Wildlife Society Bulletin**, v. 32, n. 4, p. 1269–1277, 2004.

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

GEORGES, A.; LIMPUS, C.J.; PARMENTER, C.J. Natural history of the Chelonia. In: GLASBY, C.J.; ROSS, G.J.B.; BEESLEY, P.L. (Eds.). **Fauna of Australia: Amphibia & Reptilia**. v. 2A. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1993. p. 120-128.

GIBBONS, J.W. et al. The global decline of reptiles, Déjà Vu amphibians. **Bioscience**, v. 50, p. 653-666, 2000.

GIBBONS, J.W. et al. Demographic and ecological factors affecting conservation and management of the Diamondback Terrapin (*Malaclemys terrapin*) in South Carolina. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 4, p. 66-74, 2001.

GIBBS, J.P.; SHRIVER, W.G. Estimating the effects of road mortality on turtle populations. **Conservation Biology**, v. 16, p. 1647-1652, 2002.

HAHN, A.T. **Análise da dieta de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) no sul do Rio Grande do Sul, Brasil (Testudines: Emydidae)**. 2005. 57f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. In: **LISTA das espécies da fauna ameaçadas de extinção**. Brasília: IBAMA, 2003. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>>. Acesso em 25 ago. 2007.

IUCN (World Conservation Union). 2001. **IUCN red list categories and criteria**. Version 3.1. IUCN Species Survival Commission, Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido.

KAZMAIER, R.T. et al. Mark-recapture analysis of population parameters in a Texas tortoise (*Gopherus berlandieri*) population in Southern Texas. **Journal of Herpetology**, v. 35, p. 410-417, 2001.

KLEMENS, M.W. **Turtle Conservation**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2000. 344 p.

KRAUSE, L.; GOMES, N.; LEYSER, K.L. Observações sobre nidificação e desenvolvimento de *Chrysemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines, Emydidae) na Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 1, n. 1, p. 79-90, 1982.

KREBS, C.J. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. 4 Ed. New York: Harper Collins College Publishers, 1994. 801 p.

LEGLER, J. The genus *Pseudemys* in Mesoamerica: taxonomy, distribution, and origins. In: GIBBONS, J.W. (Ed.). **Life history and ecology of the slider turtle**. Washington DC: Smithsonian Institution Press, 1990. p. 82–105.

LEMA, T. de; FERREIRA, M.T.S. Contribuição ao conhecimento dos Testudines do Rio Grande do Sul (Brasil) . Lista Sistemática comentada (Reptilia). **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 12, n. 1, p. 125-164, 1990.

LINDSAY, S.D.; DORCAS, M.E. Effects of cattle on reproduction and morphology of pond-dwelling turtles in North Carolina. **Journal of Elisha Mitchell Science Society**, v.117, p. 249-257, 2001.

MALVÁSIO, A.; GOMES, N.; FARIAS, E.C. Identificação sexual através do estudo anatômico do sistema urogenital de recém-eclodidos e jovens de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron) (Reptilia, Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.16, n. 1, p. 91-102, 1999.

MOLINA, F. de B. **Observações sobre a biologia e o comportamento reprodutivo de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Emydidae)**. 1995. 307f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 1995.

MOLINA, F. de B; FARIAS, E.C.; GOMES, N. A case of twinning in the D'Orbigny's slider, *Trachemys dorbignyi* (Testudines, Emydidae). **Bulletin of Chicago Herpetological Society**, v. 31, n. 8, p. 145-146, 1996.

MOLINA, F. de B.; GOMES, N. Incubação artificial dos ovos e processo de eclosão em *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) (Reptilia, Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.15, n. 1, p. 135-143, 1998.

PEREIRA, F.E.; DIEFENBACH, C.O. Growth in *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae). **Biociências**, v. 9, n. 1, p. 21-31. 2001.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2003. 699 p.

PRITCHARD, P.C.H. **Encyclopedia of Turtles**. T.F.H. Publications. 1979. 895 p.

PRITCHARD, P.C.H.; TREBBAU, P. **The Turtles of Venezuela**. Athens: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1984. 403 p.

RIBAS, E.R.; FILHO, E.L. de A. Distribuição e habitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do estado do Paraná, Brasil. **Biociências**, v. 10, n. 2, p. 15-22, 2002.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2003. 542 p.

ROCHA, D. F. N. B. **Biologia termal das tartarugas *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) e *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839) dos lagos de Porto Alegre, RS, Brasil (Testudines, Emydidae)**. 2005. 79f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

ROCHA-E-SILVA, R.; KISCHLAT, E.E. Considerações sobre quelônios de água doce no Estado do Rio de Janeiro. In: SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL STUDIES OF TROPICAL RAINFORESTS, 1992, Rio de Janeiro, Brasil. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira para valorização do meio ambiente, 1992. p. 1-17.

RODRIGUES, M.T. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios de um país megadiverso. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 87-94, 2005.

RUBIN, C.S. et al. Population genetic structure of Blanding's turtle (*Emydoidea blandingii*) in a urban landscape. **Biological Conservation**, v. 99, p. 323-330, 2001.

SEIDEL, M.E. Taxonomic observations on extant species and subspecies of slider turtles, genus *Trachemys*. **Journal of Herpetology**, v. 36, n. 2, p. 258-292, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. In: **LISTA de espécies de répteis do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH), 2005. Disponível em: <<http://www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>>. Acesso em 25 ago. 2007.

SOUZA, F.L. de; ABE, A.S. Um sobrevivente em rios poluídos. **Ciência Hoje**, v. 25, n. 147, p. 59-61, 1999.

SOUZA, A.M.; MALVÁSIO, A.; LIMA, L.A. Estudo do esqueleto em *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron) (Reptilia, Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 4, p. 1041-1063, 2000.

SOUZA, F.L. et al. Estimating dispersal and gene flow in the neotropical freshwater turtle *Hydromedusa maximiliani* (Chelidae) by combining ecological and genetic methods. **Genetics and Molecular Biology**, v. 25, n. 2, p. 151-155, 2002.

SOUZA, F. L.; MOLINA, F.B. Estado atual do conhecimento de quelônios no Brasil, com ênfase para as espécies não amazônicas. In: NASCIMENTO, L.B.; Oliveira, M.E. (Eds.). **Herpetologia no Brasil II**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007. p. 264-277.

SPINKS, P.Q. et al. Survival of the western pond turtle (*Emys marmorata*) in an urban California environment. **Biological Conservation**, n. 113, p. 257-267, 2003.

STEPHENS, P.R.; WIENS, J.J. Ecological diversification and phylogeny of Emydid Turtles. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 79, p. 577-610, 2003.

TURTLE CONSERVATION FUND. **A global Action Plan for Conservation of Tortoise and Freshwater Turtles**. 2002.

UETZ, P. In: **The EMBL Reptile Database**, 2005 Disponível em: <<http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/db-info/SpeciesStat.html>> Acesso em: 22 ago. 2007.

VANZOLINI, P.E. A new species of turtle, genus *Trachemys*, from state of Maranhão, Brasil (Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 1, p. 111-125, 1995.

VANZOLINI, P.E. A note on the reproduction of *Trachemys dorbigni* (Testudines, Emydidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 57, n. 2, p. 165-175, 1997.

WILBUR, H.M.; MORIN, P.J. Life history evolution in turtles. In: GANS, C. (Ed.). **Biology of the Reptilia**, Alan. R. Liss, Inc, 1988. v. 16, p. 387-589.

ZUG, G. **Herpetology**. Sand Diego: Academic Press. 1993.

## **ANEXOS**



**Anexo A:** Área de coleta de *Trachemys dorbigni* no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.



**Anexo B:** Armadilha do tipo “Siri” utilizada na captura de *Trachemys dorbigni* no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.





**Anexo C:** Armadilha do tipo “Funil simples” utilizada na captura de *Trachemys dorbigni* no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.



**Anexo D:** Fêmea de *Trachemys dorbigni* capturada na armadilha do tipo “Siri” no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.



**Anexo E:** Área de amostragem dos ninhos de *Trachemys dorbigni* no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.



**Anexo F:** Imagem do tubo de acesso utilizado para a tomada da temperatura de incubação dos ovos de *Trachemys dorbigni* no arroio Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)