

**COMPARAÇÃO DE DIFERENTES PROTOCOLOS TERAPÊUTICOS
NA CICATRIZAÇÃO DE CARAPAÇA DE TIGRES-D'ÁGUA
(*Trachemys sp.*)**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Ministro: Fernando Haddad

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Reitor: Prof. Dr. Carlos Moreira Júnior

SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Diretor: Prof. Dr. Amadeu Bona Filho

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

Coordenador: Prof. Dr. Marson Bruck Warpechowski

Secretária: Maria José Botelho Maeda

RODRIGO ANTONIO MARTINS DE SOUZA

**COMPARAÇÃO DE DIFERENTES PROTOCOLOS TERAPÊUTICOS
NA CICATRIZAÇÃO DE CARAPAÇA DE TIGRES-D'ÁGUA
(*Trachemys sp.*)**

Dissertação apresentada como requisito
parcial à obtenção do Grau de Mestre.
Curso de Pós-graduação em Ciências
Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Prof. Dr. Ivan Deconto

**CURITIBA
MARÇO 2006**

Aos humildes, pacíficos e
compassivos.

AGRADECIMENTOS

Ao altíssimo, onipotente e bom Senhor, por todas as Suas criaturas.

Ao meu pai, um exemplo a ser seguido todos os dias de minha vida.

Ao Rafael, meu irmão e companheiro de todas as horas.

Ao mui caro professor Ivan Deconto, com sua sabedoria e mão amiga.

Ao dileto professor Rogério, cuja boa vontade e empenho são admiráveis.

Ao Fabiano, que embarcou comigo para alhures em nome da ciência.

Aos bons e fiéis estagiários que fizeram do Projeto Tigre-d'água uma lição de vida, principalmente àqueles que se tornaram amigos muito queridos, e me ensinaram mais do que eu poderia imaginar.

Às incansáveis Ale, Bianquinha, Bárbara e Lígia, que me mostraram o verdadeiro trabalho em equipe.

Ao Salviano pelo auxílio direto e indireto nos procedimentos.

Às professoras Rosângela e Daniele, pela abertura e solicitude.

Aos meus colegas de mestrado, pela caminhada que fizemos.

Ao IBAMA e à Fazenda Reserva Romanetto pela confiança e suporte.

Ao pessoal da Vida Livre, pelo apoio incondicional quando necessário, especialmente a mãe e amiga Valéria.

Ao Grupo Fowler, pelas experiências que compartilhamos.

Aos meus bons amigos, Gustavo, Andrey, Tati e Guilherme, simplesmente por sermos amigos.

Àquelas, que se tornaram para mim, ícones da ciência, da alegria, do estilo, da sinceridade e da amizade: Márcia, Camila e Lisa.

À Linda Harrisson, que tornou possível a divulgação internacional deste trabalho.

À Ordem dos Frades Menores, pelo acolhimento, conselhos e amizade.

Aos animais, sem os quais este trabalho seria apenas um esboço vitruviano em poucas folhas de papel...

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS	vi
	LISTA DE TABELAS	viii
	RESUMO	ix
	ABSTRACT	x
1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1	<u>Características dos répteis e da ordem Testudinata</u>	5
2.1.1	Características de <i>Trachemys</i> sp.	11
2.2	<u>Afecções do casco dos quelônios</u>	12
2.2.1	Infecções bacterianas	12
2.2.2	Infecções fúngicas	15
2.2.3	Infecções virais	16
2.2.4	Infecções por algas	16
2.2.5	Danos por invertebrados	17
2.2.6	Trauma de casco e cicatrização	17
2.3	<u>Agentes farmacológicos integrantes da pomada</u>	19
2.3.1	Talco – $Mg_6(Si_2O_5)_4(OH)_4$	19
2.3.2	Óleo de fígado de bacalhau	20
2.3.3	Óxido de Zinco – ZnO	20
2.3.4	Iodo	21
2.3.5	Sulfanilamida	21
2.3.6	Subgalato de bismuto – $C_7H_5BiO_6$	22
3	MATERIAL E MÉTODO	23
3.1	<u>Biotério</u>	23
3.2	<u>Animais</u>	24
3.3	<u>Manejo dos espécimes</u>	25
3.4	<u>Análises hematológicas</u>	25

3.5	<u>Morfometria</u>	27
3.6	<u>Produção das lesões</u>	27
3.7	<u>Protocolos terapêuticos</u>	29
3.8	<u>Análises microbiológicas</u>	30
3.9	<u>Avaliação clínica durante a cicatrização</u>	31
3.10	<u>Avaliações radiológicas</u>	31
4	RESULTADOS	32
4.1	<u>Avaliações Pré-experimentais</u>	32
4.2	<u>Morfometria</u>	33
4.3	<u>Comparação clínica dos diferentes protocolos terapêuticos</u>	33
4.4	<u>Avaliações radiológicas</u>	37
4.5	<u>Avaliações microbiológicas</u>	37
5	DISCUSSÃO	40
6	CONCLUSÃO	44
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Cladograma que representa os grupos de quelônios vivos (Pleurodira e Cryptodira – Polycryptodira) e extintos 7	7
Figura 2:	A – Indivíduo adulto da espécie <i>Trachemys scripta</i> em vista lateral esquerda. B – Observação da face do animal, com suas manchas avermelhadas características 12	12
Figura 3:	Instalações do Biotério de vertebrados aquáticos no HV/UFPR 23	23
Figura 4:	Broca circular calibrada, com pino guia central, utilizada para confecção de lesões em casco de quelônios 27	27
Figura 5:	Sítios para a realização das lesões: A – Considera-se o padrão de distribuição dos escudos epidérmicos. B – O padrão ósseo subjacente 28	28
Figura 6:	Resina de polimerização célere com lâmina de vidro sobre lesão em carapaça de tigre-d’água..... 29	29
Figura 7:	Curativo à base de camadas de micropore [®] com cianometacrilato em carapaça de tigre-d’água..... 29	29
Figura 8:	Aspecto das lesões imediatamente após serem produzidas a partir de broca circular calibrada, com pino guia central para fixação..... 31	31
Figura 9:	Figuras ao lado esquerdo (A, C e E) registram aspectos das lesões com dois meses de tratamento, enquanto que do lado direito (B, D e F) mostram os resultados após sete meses de pesquisa. A e B – Aplicação diária de polivinilpirrolidona iodada. C e D – Uso de resina acrílica uma única vez. E e F – Emprego de micropore [®] com cianometacrilato..... 35	35

Figura 10:

Figuras ao lado esquerdo (A e C) registram aspectos das lesões com dois meses de tratamento, enquanto que do lado direito (B e D) mostram os resultados após sete meses de tratamento.

A e B – Lesões tratadas com pomada I.

C e D – Lesões tratadas com pomada II..... 36

- Figura 10:** Figuras ao lado esquerdo (A e C) registram aspectos das lesões com dois meses de tratamento, enquanto que do lado direito (B e D) mostram os resultados após sete meses de tratamento.
- A e B – Lesões tratadas com pomada I.
- C e D – Lesões tratadas com pomada II..... 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Protocolos terapêuticos empregados para cicatrização de lesões iatrogênicas em carapaça de tigras-d'água.....	29
Tabela 2:	Valores hematológicos anteriores à quarentena de tigras-d'água oriundos de criatório comercial em Antonina-PR.....	32
Tabela 3:	Valores hematológicos de tigras-d'água imediatamente antes da produção de lesões em carapaça.....	33
Tabela 4:	Resultados médios das aferições morfométricas empregadas no primeiro e no sétimo mês de experimento.....	33
Tabela 5:	Bactérias identificadas na primeira fase e o número de animais nos quais esses microorganismos foram encontrados.....	38
Tabela 6:	Bactérias identificadas na segunda fase e o número de lesões em que elas foram encontradas, considerando os diferentes tratamentos.....	38
Tabela 7:	Comparação entre as bactérias isoladas na primeira e na segunda fase, e entre os diferentes tratamentos.....	39

RESUMO

Traumas em casco são freqüentes em quelônios (Testudines) selvagens, e devem ser consideradas como emergências médicas. Estas lesões podem ser decorrentes de quedas, ataques por predadores, acidentes com hélices de propulsão de embarcações ou atropelamentos automobilísticos. Quaisquer destas fontes de ferimentos podem resultar em fraturas, abrasões, fissuras ou perdas de segmentos da carapaça e/ou do plastrão, que por sua vez se tornam portas de entrada para infecções. As espécies aquáticas dos quelônios enfrentam um outro desafio, posto que o potencial de desenvolvimento de osteomielite é ainda maior em ambientes aquáticos. Conseqüentemente os protocolos terapêuticos para este tipo de ferimento em tais organismos se baseiam em métodos de isolamento e impermeabilização da ferida durante a cicatrização. Os objetivos deste estudo englobam duas premissas: 1) apresentar a composição de duas pomadas impermeabilizantes desenvolvidas especificamente para tratar ferimentos em casco de quelônios, à base de subgalato de bismuto; e 2) comparar a eficácia destes novos tratamentos com as técnicas tradicionais para cicatrização de casco, em um ambiente controlado, do ponto de vista clínico, radiológico e microbiológico. Para tanto foram empregados 18 espécimes de *Trachemys* sp. submetidos a lesões iatrogenicamente confeccionadas nas carapaças com broca circular calibrada dotada de pino guia central. Observou-se como resultado que as pomadas permitem reepitelização e queratinização rápidas sem a formação de seqüestro ósseo, enquanto fita de celulose com cianometacrilato resultam em tecido macilento, sem recuperação em sete meses de avaliação. O emprego de lâminas de vidro com resina acrílica não resultaram em severo seqüestro ósseo ou reepitelização e queratinização, sendo que os ferimentos não cicatrizaram em sete meses de experimento. Iodo povidine induziu grandes seqüestros ósseos, o que inicialmente pareceu aumentar o tamanho e a severidade das lesões. No entanto, durante as avaliações subseqüentes, este tratamento aparentou permitir profusa regeneração óssea, epitelial e produção de queratina. A queratinização rápida que resulta dos tratamentos com ambas as pomadas, porém especialmente a observada na composição sem ácido bórico, pode inicialmente parecer desejável. Contudo, para lesões profundas em casco, o tratamento com iodo povidine parece induzir maior regeneração óssea, ainda que o seqüestro ósseo inicial ocorra e o tempo de cicatrização seja maior. Conclui-se que o protocolo mais adequado dependerá do tempo disponível para o tratamento, sendo que as pomadas proporcionam rápida cicatrização, porém sem regeneração óssea, enquanto o iodo povidine resulta em exuberante regeneração, com tempo de tratamento maior.

Palavras-chave: quelônios, cicatrização, carapaça, bismuto

ABSTRACT

Shell trauma is a common lesion in wild chelonians and should always be treated as a medical emergency. Lesions can result from falls, attack by carnivorous mammals, trauma from boat propellers or vehicular trauma. Any of these sources of injury can result in complicated crushing lesions of the carapace and/or plastron that have the potential to become infected. Aquatic chelonian species pose another challenge since the potential for osteomyelitis is even higher in a wet environment. Thus, treatment protocols in aquatic species have focused on methods for making wounds water impermeable for the duration of the healing. The objective of this study was twofold: 1) to present the composition of two impermeable medicated ointments developed specifically to treat chelonian shell wounds, with bismuth subgalate in the composition, and 2) to compare the efficacy of these novel treatments with traditional techniques used for shell wound repair in a controlled environment, using clinical, radiological and microbiological parameters. Were used 18 *Trachemys* sp. with padronized circular lesions made with calibrated drills in the carapace. Treatment with ointments 1 and 2 allowed rapid reepithelization and keratinization without formation of a bone sequestrum. The Micropore/cyanomethacrylate technique produced relatively soft scar tissue. Treatment with acrylic resin over a glass slide produced neither a severe sequestrum nor reepithelization and keratinization, and lesions did not heal during 7 months of treatment. Povidone iodine induced the most significant sequestrum formation, which initially seemed to extend the size and severity of the lesion. However, during subsequent evaluations, this treatment seemed to allow greater regeneration of bone, epithelium and keratin than the other treatments. Therefore it is possible to conclude that the best protocol depend on the available time for the treatment, being that the ointment ones provide rapid cicatrization, however without bone regeneration, while the iodine results in exuberant regeneration, with a bigger time of treatment.

Keywords: chelonians, cicatrization, shell, bismuth

1 INTRODUÇÃO

Dentre os animais conhecidos como répteis existem aproximadamente 6.400 espécies, divididas em quatro ordens. A ordem Testudinata, da qual fazem parte tartarugas, jabutis e cágados, pode ser encontrada em diversos habitats e vem sofrendo impacto com a pressão humana e a degradação ambiental. Calcula-se que, das 290 espécies de testudines conhecidas, 166 estão ameaçadas de extinção (RAPHAEL, 2003).

A ordem Testudinata é encontrada em toda a superfície terrestre, com exceção do Continente Antártico, sendo que ocupam nichos específicos, relacionando-se com o meio de acordo com os desafios que encontram. Possui uma história natural conhecida desde o Triássico, com poucas alterações morfológicas, apresentando um arcabouço ósseo composto de placas córneas: o casco (WERMUTH e MERTENS, 1961; ASHLEY, 1969, GRASSÉ, 1970; MARCUS, 1981; ERNST e BARBOUR, 1989; MADER, 1996 e POUGH et al., 1999).

Pode-se dividir o casco dos quelônios em duas partes principais, a carapaça, que é a região dorsal, e o plastrão, a porção ventral. A carapaça e o plastrão unem-se látero-ventralmente pelas pontes (WERMUTH e MERTENS, 1961; ASHLEY, 1969; GRASSÉ, 1970; ERNST e BARBOUR, 1989 e POUGH et al., 1999).

Diversos segmentos societários modernos se ocupam dos trabalhos com este grupo em atividades de conservação, preservação, produção e pesquisa científica, utilizando-os como modelos experimentais ou bioindicadores (MADER, 1996 e LANGE, 2002^(a)). Nesse sentido *Hydromedusa tectifera* (cágado-pescoço-de-cobra) sobreviventes a acidente com derramamento de petróleo, foram utilizados

para verificar teores de metais pesados nos tecidos. Ainda foram realizadas avaliações hematológicas e bioquímicas em comparação a espécimes oriundos de áreas não impactadas (TESSEROLLI, 2004).

Aliada a estas funções consideradas mais nobres vislumbra-se, em diversos países, a manutenção de quelônios límnicos como animais de estimação (MADER, 1996).

Em todos os casos supracitados observa-se um problema de grande relevância: as lesões de casco. Pode-se encontrar cascos de quelônios límnicos desprovidos de integridade por trauma físico, gerando fissuras, fraturas ou mesmo a perda de determinados segmentos. Observam-se também lesões geradas por bactérias, fungos, algas, invertebrados, ou mesmo devido a eventuais problemas na realização da ecdise (MARCUS, 1981; JOHNSTON, 1991; FRYE, 1991; BEYNON et al., 1992; KIRK e BONAGURA, 1992; MADER, 1996; FRANCISCO, 1997; MANGINI et al., 1999).

Os tratamentos convencionais para estes problemas clínicos dependem da etiologia e da extensão da lesão. No entanto, nos casos de maior gravidade, deve-se manter o paciente fora do ambiente aquático para evitar a contaminação do ferimento. Sabe-se que quase a totalidade das espécies límnicas de quelônios é capaz de absorver água pela mucosa cloacal e que em geral se alimentam única e exclusivamente em seu hábitat aquático (FRYE, 1991; BEYNON et al., 1992; MADER, 1996; POUGH et al., 1999). Este comportamento pode ser desempenhado se o tratamento proposto permite que o paciente permaneça na água, sendo que as pomadas impermeabilizantes oferecem esta possibilidade.

Baseado nestas informações o presente trabalho tem como:

Objetivo geral

- Padronizar protocolo terapêutico baseado no uso de pomada para cicatrização de carapaça de quelônios aquáticos.

-

Objetivos específicos

- Apresentar e avaliar do ponto de vista clínico, microbiológico e radiológico, a ação de pomadas à base de subgalato de bismuto, sulfanilamida, iodo, óxido de zinco, talco e óleo de fígado de bacalhau. Ainda, comparar ao uso de pomada similar com ácido bórico adicionado à sua composição.
- Comparar os resultados clínicos obtidos com o uso da pomada com os protocolos tradicionais de tratamento – a impermeabilização com resina de polimerização célere, e com fita porosa de celulose e cianometacrilato, servindo de controle o uso tópico de polivinilpirrolidona iodada.
- Estabelecer e apresentar técnica para produção de lesão iatrogênica em carapaça de *Trachemys scripta*.
- Estabelecer e apresentar técnicas de monitorização de cicatrização.

- Verificar a microbiota cutânea de *Trachemys* sp. em ambiente controlado.

Tal trabalho justificou-se ao observar que uma terapia tópica que impermeabilize a lesão, favorece a cicatrização da camada córnea do casco e a regeneração do osso subjacente, que combate eventuais agentes infecciosos ou evita a contaminação secundária, revolucionando os tratamentos destas afecções. Promove um elevado grau de bem-estar aos pacientes e concomitantes incrementos da eficácia da resposta de cicatrização, bem como do sistema imunológico, ampliando ainda mais a oportunidade de sucesso terapêutico.

Esta linha de pesquisa poderá possibilitar a extrapolação dos resultados a outros grupos de vertebrados aquáticos, como tartarugas-marinhas, cetáceos e sirênios, que freqüentemente requerem medicação para auxílio na cicatrização de lesões superficiais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Características dos répteis e da ordem Testudinata

A totalidade dos répteis, exceto aves, é perfeitamente reconhecível por uma gama de caracteres naturais, posto que são vertebrados gnatostomados, terrestres ou aquáticos. A pele é seca e praticamente desprovida de glândulas, recobertas por escamas epidérmicas queratinizadas ou placas córneas, podendo ainda estar presentes áreas de ossificação dérmica (ROMER, 1962; GRASSÉ, 1970; MARCUS, 1981). Formando uma barreira para todo o corpo, o tegumento – a pele com suas estruturas anexas – é um sistema orgânico que realiza importantes e variadas funções, muitas das quais são protetoras. Ela pode proporcionar camuflagem ao animal, ocultando-o a fim de escapar a ataques, bem como possibilitando aproximação discreta a presas. Há ainda proteção física contra danos mecânicos correspondentes à ação de predadores, particularmente em quelônios. Representa ainda defesa contra toda sorte de microorganismos, protegendo os tecidos internos inclusive contra distúrbios químicos que seriam fatais às células. Previne a desidratação em terra firme, bem como a excessiva entrada de água em meio aquático. Protege razoavelmente contra os efeitos deletérios da radiação ultravioleta e auxilia na termorregulação. (ROMER, 1962).

Os répteis apresentam na articulação do crânio com a coluna vertebral somente um côndilo occipital. Os membros podem estar ausentes, atrofiados, modificados em nadadeiras ou mesmo apresentando uma conformação pentadáctila clássica dependendo do grupo em questão ou mesmo de um gênero para outro, dentro do mesmo grupo. A respiração é pulmonar e há uma divisão incompleta entre

os ventrículos, exceto nos crocodilianos e aves e persistem ambas as crossas da aorta. O encéfalo apresenta-se em duas cavidades distintas que se unem aboralmente (GRASSÉ, 1970).

Numa recente revisão taxonômica baseada na filogenia, os répteis foram divididos nas seguintes ordens: *Testudinata* (tartarugas, cágados e jabotis), *Lepidosauria* (lagartos, serpentes, anfisbênias e tuatara), *Crocodylia* (crocodilos, jacarés e gaviais) e *Aves*, cada um dos grupos com características conspícuas (ERNST e BARBOUR, 1989, MADER, 1996, POUGH et al., 1999).

Outrora classificados dentro da ordem *Chelonia*, na classe *Reptilia*, os integrantes da ordem *Testudinata* teriam desenvolvido um modo de vida bem sucedido no Triássico, há aproximadamente 240 milhões de anos e, desde então, em contraste com muitos outros animais, teriam se modificado muito pouco. O casco, a chave do seu sucesso, também teria limitado a diversidade do grupo (POUGH et al., 1999).

Atualmente se sabe que todos os répteis dotados de carapaça eram classificados como pertencentes à subclasse *Anapsida*. São na realidade *Diapsida* que convergiram de modo a apresentar similaridade aos antigos *Anapsida*, perdendo os forames temporais. Estes répteis se caracterizam por um crânio primitivo, sem arcos no osso temporal. Os Testudinata são a única ordem sobrevivente no Holoceno. Atualmente constata-se dentro deste grupo a presença de 13 famílias, 75 gêneros e 290 espécies (ERNST e BARBOUR, 1989, MADER, 1996, POUGH et al., 1999).

Tartarugas, cágados e jabotis normalmente não são tão bem representados em instituições zoológicas (museus de história natural e jardins zoológicos) como a

herpetofauna *Squamata*, posto que requerem mais espaço e cuidados. Contudo, são comumente empregados como animais de estimação em todo o globo. Uma breve compilação de dados norte-americanos pode revelar cerca de 42 espécies de sete famílias diferentes sendo comercializadas (MADER, 1996).

As principais linhagens de quelônios podem ser rastreadas até o Mesozóico, sendo eles os Cryptodira (crypto=escondido, dire=pescoço, quelônios que retraem seu pescoço no eixo crânio-caudal), ausentes na Antártica e na Austrália, e os Pleurodyra (pleuro=lado, quelônios que retraem seu pescoço no eixo lateral), presentes no hemisfério sul (ERNST e BARBOUR, 1989; MADER, 1996 e POUGH et al., 1999). O cladograma de quelônios é como segue (Fig. 1).

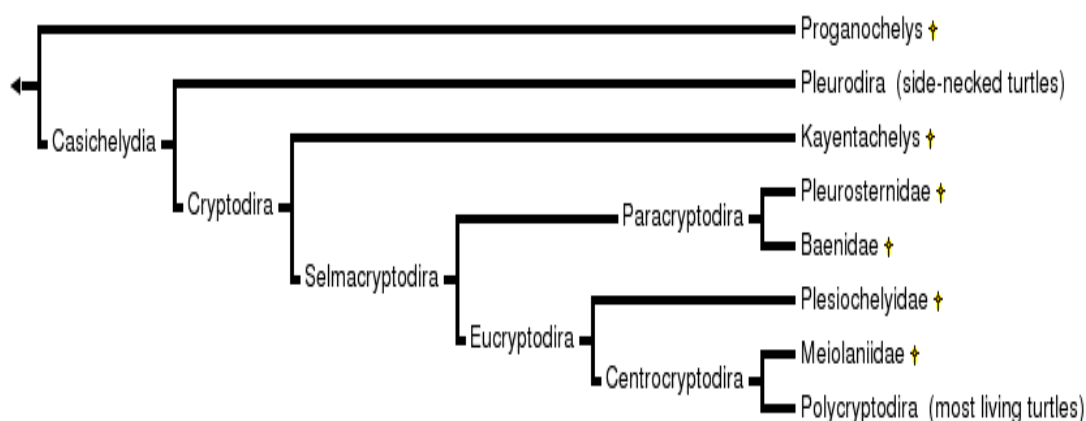


Figura 1: Cladograma que representa os grupos de quelônios vivos (Pleurodyra e Cryptodira – Polycryptodira) e extintos.

O casco é a característica mais distintiva de um quelônio. A carapaça é composta de ossos dérmicos que crescem tipicamente a partir de 59 centros de ossificação distintos. Oito placas ao longo da linha mediana dorsal, formam a série neural e estão fundidas aos arcos neurais das vértebras. Lateralmente aos ossos neurais, estão oito ossos costais pareados, fundidos às costelas alargadas. As costelas dos quelônios são únicas entre os tetrápodes por serem externas às cinturas (cíngulos escapular e pélvico). Onze pares de ossos periféricos mais dois

ossos ímpares na linha mediana dorsal formam a margem da carapaça. O plastrão é composto, em grande parte, por ossificações dérmicas, mas o endoplastrão deriva da interclavícula, e os epiplastrões pareados, anteriores àquele, são derivados das clavículas. Processos do hipoplastrão fundem-se com o primeiro e quinto pleurais, formando uma conexão rígida entre o plastrão e a carapaça (ROMER, 1962; ASHLEY, 1969; GRASSÉ, 1970; MADER, 1996 e POUGH et al., 1999).

Os ossos da carapaça são recobertos por escudos córneos de origem epidérmica que não coincidem, em número e posição, com os ossos subjacentes. A carapaça possui uma fileira de cinco escudos centrais margeada de cada lado por quatro escudos laterais. Onze escudos marginais de cada lado curvam-se sobre a borda da carapaça. O plastrão é recoberto por uma série de seis escudos pareados.

Áreas flexíveis, denominadas charneiras, estão presentes no casco de diversos quelônios. Os exemplos mais familiares são os jabutis-caixa (*Terrapene* e *Cuora*), nos quais uma charneira entre os ossos hioplastral e hipoplastral permite que o lobo anterior e o posterior do plastrão se elevem para fechar as aberturas, anterior e posterior do casco. As tartarugas-do-lodo (*Kinosternon*) possuem duas charneiras no plastrão: a charneira anterior situa-se entre os epiplastrões e o endoplastrão (que é triangular nos quelônios da família Kinosternidae, e não em forma de diamante) e a charneira posterior localiza-se entre o hipoplastrão e o xifoplastrão. Em *Pelusios* (Pleurodira), ocorre uma charneira entre o mesoplastrão e o hipoplastrão.

Algumas espécies de jabutis possuem charneiras no plastrão; em *Testudo*, a charneira repousa entre o hioplastrão e o xifoplastrão, como em *Kinosternon*, mas, em um outro gênero de jabutis, *Pyxis*, a charneira é anterior e envolve uma ruptura

através do endoplastrão. Os jabutis das florestas africanas (*Kinixys*) possuem uma charneira na porção posterior da carapaça. As margens dos escudos epidérmicos e dos ossos dérmicos da carapaça são alinhadas, e a charneira localiza-se entre o segundo e o terceiro osso pleural e o quarto e quinto osso costal. Em algumas espécies de jabutis, a presença de charneiras caracteriza o dimorfismo sexual. A ocorrência filogenética irregular de cascos cinéticos e diferenças entre espécies aparentadas indicam que a mobilidade do casco evoluiu muitas vezes nos quelônios (WERMUTH e MERTENS, 1961; ASHLEY, 1969 e POUGH et al., 1999).

A assimetria dos escudos epidérmicos pareados é muito comum entre os quelônios, e modificações da estrutura óssea do casco são vistas em algumas famílias. As tartarugas-de-casco-mole não apresentam ossificações periféricas e escudos epidérmicos. As extremidades distais das costelas alargadas estão imersas em tecido conjuntivo flexível, e a carapaça e o plastrão são recobertos por pele. A tartaruga fluvial da Nova Guiné (*Carettochelys*) também é recoberta por pele em vez de escudos, mas, nessa espécie, os ossos periféricos estão presentes e a borda do casco é rígida. A tartaruga-de-couro (*Dermochelys*) possui uma carapaça formada por milhares de pequenos ossos poligonais imersos em cartilagem, e os ossos plastrais estão reduzidos a uma faixa delgada em torno da borda do plastrão. No jabuti-panqueca (*Malachochersus*), as ossificações neurais e pleurais são muito reduzidas, mas as placas epidérmicas são bem desenvolvidas.

Os quelônios mais recentes possuem apenas 18 vértebras pré-sacrais, 10 no tronco e oito no pescoço. Os centros das vértebras do tronco são alongados e localizam-se sob os ossos dérmicos da linha mediana dorsal do casco. Os centros apresentam uma constrição mediana e estão fundidos uns aos outros. Nos dois

terços anteriores do tronco, os arcos neurais situam-se entre os centros, como resultado de um deslocamento anterior, e os nervos espinais saem próximos à metade do centro precedente. As costelas também estão deslocadas para a região anterior; articulam-se com a porção anterior do limite do neurocentro e, na porção anterior do tronco, onde a mudança é mais pronunciada, as costelas estendem-se na direção da vértebra precedente (WERMUTH e MERTENS, 1961; ASHLEY, 1969 e POUGH et al., 1999).

Os Cryptodira possuem duas vértebras sacrais (19^a e 20^a) com costelas alargadas que se unem junto aos ílios da pélvis. Nos Pleurodira, a cintura pélvica está firmemente fundida à carapaça dérmica pelos ílios (dorsalmente) e por meio dos púbis e ísquios (ventralmente), e a região sacra da coluna vertebral é menos distinta. As costelas da 17^a, 18^a, 19^a e, às vezes, da 20^a vértebra, estão fundidas aos centros e extremidades dos ílios ou a junção entre os ílios e a carapaça (WERMUTH e MERTENS, 1961 e POUGH et al., 1999).

As vértebras cervicais dos Cryptodira apresentam articulações que permitem a curvatura em forma de S utilizada para retrain a cabeça no casco. Côndilos especializados (gínglimos) permitem a rotação vertical. Esse tipo de rotação, a gínglimoidia, é peculiar aos Cryptodira, mas os detalhes anatômicos variam dentro do grupo. Na maioria das famílias, a articulação é formada por duas junções gínglimoidais sucessivas entre a 6^a e a 7^a e entre a 7^a e a 8^a vértebras cervicais. O dobramento lateral do pescoço dos Pleurodira é possibilitado por articulações cômulo-cômulo ou cilíndricas entre vértebras cervicais adjacentes (POUGH et al., 1999).

2.1.1 Características de *Trachemys*.

O gênero *Trachemys* foi descrito por AGASSIZ em 1857 e atualmente possui seis espécies de tartarugas. Ocorre em todas as Américas e em algumas ilhas da América Central, configurando-se como gênero de distribuição ampla. Inicialmente suas espécies foram incluídas em outros gêneros, como *Chrysemys* e *Pseudemys*, contudo SEIDEL e SMITH (1986) apresentaram evidências suficientes para separar o gênero. A carapaça é oval e levemente em cúpula nas fêmeas, serreada na parte caudal. O padrão de cor revela-se com faixas amarelas com ocelos negros no centro. Machos idosos tornam-se melânicos e são menores do que as fêmeas. O plastrão é plano, sem charneiras e os escudos inguiniais e axilares são pequenos ou médios e o endoplastrão é cranial ao seio úmero-peitoral. O crânio é médio e tem um arco temporal completo, com o forame órbito-nasal muito maior do que o forame posterior palatino. Cranialmente, o basiesfenóide é muito delgado. O processo parietal ventral toca o palatino e o pterigóide, caudalmente, está muito próximo ao exo-occipital. A superfície que tritura o alimento na mandíbula é menor e há uma pequena fenda na extremidade cranial da lâmina superior. Apresenta três falanges no dígito V. Pesquisas genéticas demonstraram a ocorrência de 50 cromossomos no gênero (ERNST e BARBOUR, 1989).

A espécie *Trachemys scripta* (Fig. 2) é límnic, de médio a grande porte, com faixas proeminentes aos lados da cabeça em tons de vermelho, laranja ou amarelos. Os machos são menores, têm cauda longa assim como as garras dos membros torácicos. Originalmente habitava o sul dos Estados Unidos da América e o norte do México, todavia, como consequência do tráfico internacional de animais chegou

também ao Brasil, onde se adaptou muito bem e representa risco às espécies nativas por competição interespecífica (ERNST e BARBOUR, 1989).

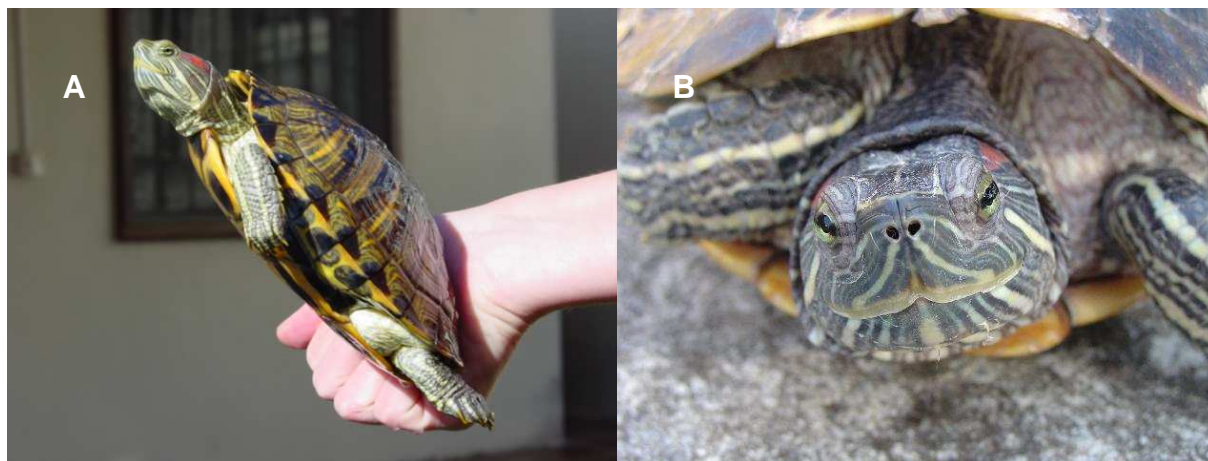


Figura 2: A – Indivíduo adulto da espécie *Trachemys scripta* em vista lateral esquerda. B – Observação da face do animal, com suas manchas avermelhadas características.

2.2 Afecções do casco dos quelônios

Como o casco apresenta caráter protetor corpóreo, ele está sujeito a toda e qualquer agressão que o organismo sofra. Obviamente, trata-se de um arcabouço ósseo e queratinoso altamente especializado e, sendo um tecido vivo, é dotado de peculiar capacidade de regeneração, fato que envolve seqüestro e concomitante reconstrução dos tecidos envolvidos. De qualquer maneira, manejo inadequado e falta de higiene, bem como desnutrição, são as maiores causas de processos mórbidos em répteis (MARCUS, 1981 e MADER, 1996).

2.2.1 Infecções bacterianas

Os bacilos gram-negativos representam o grupo de patógenos de maior relevância na medicina de répteis, causando os mais elevados coeficientes de morbidade e mortalidade. Estão envolvidos em processos infecciosos cutâneos, pulmonares, orais, gastrentéricos e generalizados, e pode-se ainda vislumbrar a

ocorrência de abscessos (MARCUS, 1981). Muito comumente observam-se infecções bacterianas em casco e pele de quelônios. A maior parte destes processos se traduz como doença ulcerativa (KIRK e BONAGURA, 1992).

Segundo MADER (1996), erosões e abscessos superficiais ocorrem em quelônios límnicos e são reconhecíveis como alterações da coloração dos escudos córneos, com certa palidez ou mesmo hiperemia. As lesões costumam ter caráter focal ou multifocal, mas podem eventualmente configurar-se de modo mais difuso se houver alto grau de infiltração. Os escudos afetados podem ser perdidos, total ou parcialmente.

Os dados de literatura acerca da microbiota natural da superfície externa dos quelônios são escassos. Relata-se, no entanto, que as lesões de carapaça e plastrão têm como agentes etiológicos mais comuns bactérias gram negativas (RAPHAEL, 2003). Estudos de isolamento e identificação de bactérias presentes nessas lesões encontraram os seguintes microorganismos: *Acinetobacter* sp., *Actinobacillus* sp., *Aeromonas hydrophila*, *Beneckea chitinivora*, *Citrobacter freundii*, *Corynebacterium* sp., *Edwadsiella* sp., *Enterobacter* sp., *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Micrococcus* sp., *Flavobacterium* sp., *Flavomonas oryzihabitans*, *Mycobacterium* sp., *Morganella morganii*, *Pasteurella testudiniis*, *Proteus* sp., *Providencia rettgeri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella arizonae*, *Serratia* sp., *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. (ROSSI, 1996; JACOBSON, 1999; FRYE, 1991). Dentre os anaeróbios, já foram isolados *Bacterioides* spp., *Clostridium* spp., *Fusobacterium* spp. e *Peptostreptococcus* spp. (STEWART, 1990).

No histórico geralmente constata-se má qualidade da água (falência do sistema filtrador ou trocas de água pouco frequentes) ou sua ausência, substratos

agressivos, temperatura inadequada, estresse, desnutrição ou ainda a falta de exposição à radiação ultravioleta.

O tratamento dessas lesões é longo e a escolha dos antibióticos não é tarefa fácil devido às peculiaridades anatômicas, fisiológicas e comportamentais deste grupo. Poucos estudos farmacocinéticos com antimicrobianos foram realizados em répteis, o que demonstra a importância da utilização de extrapolação alométrica de doses. Os antibióticos mais freqüentemente utilizados são: ampicilina, gentamicina, amicacina, doxiciclina e enrofloxacina (JACOBSON, 1999).

A eficácia do tratamento depende de uma boa anamnese e da correção total das falhas de manejo. Recomenda-se a manutenção em ambiente seco, com uma hora de mergulho duas vezes ao dia, a fim de manter um grau moderado de hidratação e dar ao paciente a oportunidade de alimentar-se. Todos os focos de abscedação devem ser debridados e medicados com polivinilpirrolidona iodada e pomadas à base de sulfa e agentes enzimáticos.

Eventualmente os abscessos de casco podem se tornar profundos, com grande quantidade de debris teciduais, e forte odor necrótico. Nestes casos a lesão pode consumir toda a espessura da camada óssea, atingindo a membrana celomática. Mais uma vez se realiza curetagem e limpeza do ferimento, além de medicação tópica, porém o procedimento pode requerer sedação ou analgesia para conforto do paciente. Indica-se a realização de cultura bacteriológica e fúngica, assim como testes de sensibilidade. O tratamento pode se prolongar por dois meses ou mais (MARCUS, 1981; FRYE, 1991; BEYNON et al., 1992 e MADER, 1996).

Em qualquer caso de abscedação em casco, este será considerado curado quando estiver livre de debris, umidade e odor. Cicatrizes profundas podem

permanecer por muito tempo, porém é possível realizar restauração com resina, se há requerimento para tanto, por motivos estéticos (MADER, 1996).

Existem ainda outras síndromes de agentes etiológicos específicos capazes de afetar o casco dos membros da ordem Testudinata. A doença cutânea ulcerativa e septicêmica é descrita como uma síndrome de quelônios aquáticos. É mais freqüente em tartarugas de casco delgado e é caracterizada por ulcerações cutâneas, anorexia, apatia, sepse e pode culminar com o óbito do paciente. Um grupo de bactérias gram-negativas está envolvido com este processo, incluindo *Citrobacter freundii*. Em animais de casco mais resistente o bacilo isolado com freqüência é *Beneckia chitinovora*. Usualmente, os tratamentos envolvem antibioticoterapia sistêmica e terapia de suporte, além dos cuidados referentes a abscessos, tais como a manutenção em local seco e a realização de curativos tópicos (MARCUS, 1981; JOHNSTON, 1991; FRYE, 1991; BEYNON et al., 1992; MESSONNIER, 1996 e MADER, 1996).

2.2.2 Infecções fúngicas

Uma grande variedade de organismos fúngicos pode causar infecções cutâneas ou subcutâneas em répteis. A incidência destas infecções está diretamente relacionada com o pH do meio aquático já que o crescimento de muitos fungos é inibido abaixo de 6,5 (FRYE, 1991).

O organismo mais comumente associado às lesões do tegumento em ambiente aquático é o *Basidiobolus ranarum*, um ficomiceto sarcóptico usualmente encontrado no trato intestinal dos peixes, anfíbios e alguns répteis. Ainda é possível

isolar *Dermatophyton sp.*, *Fusarium sp.*, *Mucor sp.* e *Saprolegna sp.* (MARCUS, 1981; JOHNSTON, 1991 e FRYE, 1991).

O diagnóstico é confirmado com cultura micológica e o tratamento tópico indicado é uma associação de tolnaftato e dimetilsulfóxido. Outros agentes antifúngicos, tais como itraconazol e cetoconazol são bastante tóxicos, mas podem ser administrados em casos extremos (FRYE, 1991).

2.2.3 Infecções virais

Os vírus tendem a afetar muito mais comumente a pele do que o casco, já que necessitam de um tecido que apresente elevada taxa de mitoses para se replicar. Em tartarugas marinhas são freqüentes as infecções por herpesvírus, que geram lesões papilomatosas que podem requerer remoção cirúrgica, com tratamentos tópicos no pós-operatório, para evitar a infecção bacteriana secundária (JOHNSTON, 1991).

2.2.4 Infecções por algas

Ainda que raramente diagnosticadas, as infecções causadas por algas em répteis podem ocorrer. São mais freqüentes os gêneros *Prototheca*, *Chlorella* (clorofícea mutante sem clorofila) e *Basidiadia*. As lesões apresentam-se como granulomas e a confirmação do diagnóstico é histopatológica. O tratamento é a remoção cirúrgica e mais uma vez se realiza o pós-operatório com curativos tópicos (FRYE, 1991).

2.2.5 Danos por invertebrados

Quelônios em torpor ou hibernação podem ser predados por invertebrados que danificam os escudos de queratina do casco, durante o período de inverno, no qual se enclausuram sob a terra. Diversos habitantes do solo podem se alimentar da queratina, deixando as placas comprometidas ou mesmo ausentes, sendo o plastrão mais afetado que a carapaça. Em casos mais graves o esqueleto também pode apresentar danos, porém este fato é muito raro. O tratamento se baseia na aplicação de antibióticos tópicos, porém deve-se deixar o paciente fora da água quase que o tempo todo (FRYE, 1991).

2.2.6 Trauma de casco e cicatrização

Um casco fraturado ou invadido cirurgicamente pode ser reparado mediante o uso de diversas técnicas de imobilização. O princípio da reparação óssea se aplica perfeitamente neste caso, porém não existem articulações, como no caso dos ossos longos. Seria comparável aos ossos do crânio, mas há a camada de escudos córneos adjacentes, o que modifica o processo de modo ímpar na natureza.

Traumas relativamente freqüentes em quelônios de estimação são quedas, pisoteios, atropelamentos por veículos motorizados ou ataques de carnívoros domésticos. Na natureza é freqüente encontrar animais portadores de cicatrizes, frutos de encontros com predadores e inimigos naturais. A capacidade regenerativa do casco é notável, e ainda que perceptível, a cicatriz propicia retorno da função do arcabouço protetor (MADER, 1996).

Antes de iniciar o tratamento da lesão é importante avaliar o paciente, que comumente apresentar-se-á em estado de choque, com hemorragias internas e

contusões ou mesmo perfurações pulmonares. O paciente não apresenta desequilíbrio dos movimentos respiratórios pela entrada de ar na cavidade celomática, já que não apresenta diafragma funcional e a movimentação depende da musculatura dos membros torácicos e intrapulmonares. É indicado sedar o animal para a realização desses procedimentos. (FRYE, 1991 e MADER, 1996).

Exames radiológicos são obrigatórios, com radiografias simples em vista lateral direita e esquerda, bem como dorso-ventral e crânio-caudal. Ferimentos recentes são considerados contaminados, mas não infectados. Indica-se veementemente a lavagem copiosa com solução salina estéril a 0,9% e a reparação imediata (MADER, 1996).

É bastante recomendável o uso de camadas de fibra de vidro em trama impregnadas com resina de polimerização rápida, reforçando o sistema um ou dois dias depois com uma camada adicional de resina de polimerização lenta, usada para reparação de barcos, para impermeabilizar o sistema com segurança (FRYE, 1991).

MARCUS (1981) comparou o uso de diversas resinas plásticas, e outros materiais acrílicos, sempre indicando o emprego de fibra de vidro para proporcionar maior estabilidade do sistema, mantendo a estabilidade por até dois anos. Esta durabilidade é uma desvantagem para animais em franco crescimento, que exigem, portanto a remoção periódica da imobilização para permitir o perfeito desenvolvimento do casco (FRYE, 1991).

Se o casco sofreu trauma físico culminado em fratura, o ferimento deve ser debridado cautelosamente e os fragmentos devem ser aproximados de acordo com a orientação anatômica. No caso de formação de esquirolas, as inviáveis devem ser descartadas. Quando se depara com perdas consideráveis da membrana celomática

esta deve ser restaurada com enxertos membranosos e não havendo peças adequadas em um banco de ossos, a deposição de resina não deve se realizar sobre o ferimento aberto, para que haja drenagem. Obviamente o animal não poderá retornar à água durante o tratamento. O efeito estético não é prioridade nestes casos, posto que a integridade reassumida basta para a perfeita continuidade da vida do paciente (FRYE, 1991).

Observando a alta densidade destes materiais, PACHALY et al. (1997) sugerem o uso de cianometacrilato ao invés de polímeros, e micropore em substituição à fibra de vidro, que além de muito mais leves, apresentam resistência e impermeabilidade adequadas, e são de fácil acesso.

2.3 Agentes farmacológicos integrantes das pomadas

O uso de fórmulas magistrais é empregado como alternativa à escassez de medicamentos industrializados. A prática perdura e os médicos veterinários recorrem a fórmulas manipuladas, desde soluções degermantes, até unguentos tópicos variados (PLAJOTIN, 1982).

Uma pomada hidrofóbica é descrita para o tratamento de lesões cutâneas de quelônios aquáticos; composta por talco, óleo de fígado de bacalhau, óxido de zinco, tintura de iodo, sulfanilamida e subgalato de bismuto (LANGE et al., 2002^(b)).

2.3.1 Talco – $Mg_6(Si_2O_5)_4(OH)_4$

Produto derivado da esteatita ou pedra-sabão que é um silicato de magnésio natural hidratado, que se apresenta como um pó leve, homogêneo e esbranquiçado, que se adere à pele, é inodoro e insípido. É praticamente insolúvel em água e

soluções eletrolíticas de ácidos ou álcalis, não é bom condutor de calor nem de eletricidade. Demonstra incompatibilidade com compostos de amônio quaternário. Pode ser usado como dessecante e absorvente (MARINO e GUERRERO, 1987; ALIAGA et al., 1998 e WINDHOLZ et al., 2000).

2.3.2 Óleo de fígado de bacalhau

Líquido de baixa densidade, de cor amarela pálida, com odor e sabor de peixe, tendo densidade entre 0,918 e 0,927. Apresenta caráter hidrofóbico e é usado em ferimentos para acelerar a cicatrização. Oriundo de fígados frescos de bacalhau (*Gadus morrhua*), este óleo é riquíssimo em vitaminas A e D, com 255 μ g e 2,125 μ g respectivamente em 1 grama de óleo. Apresenta também ácido palmítico, ácido esteárico, Ω 3 (ômega três) e colesterol (MARINO e GUERRERO, 1987 e WINDHOLZ et al., 2000). Auxiliaria na regeneração de carapaça, tanto na seção óssea, pela atuação de vitamina D₃ (colecalfiferol) e da camada de queratina, por ação da vitamina A.

2.3.3 Óxido de Zinco – ZnO

Conhecido também como lã filosófica, é um pó de coloração branca ou branco-amarelada, amorfo, leve, inodoro e insípido. É praticamente insolúvel em água, clorofórmio, álcool e éter, porém solúvel em soluções eletrolíticas, sendo incompatível com ácidos. Usado em tratamentos tópicos atua como protetor hidroinsolúvel que forma uma fina película que isola o ferimento dos agentes externos. Absorve com facilidade exsudatos, além de apresentar ação anti-séptica e suave adstringência, já que forma zincatos, que precipitam as proteínas superficiais.

Tem emprego como cicatrizante e como absorvente na hiperidrose plantar, podendo ser associado a outros fármacos com segurança, tendo uso também na indústria cosmética. Retém a radiação ultravioleta. Pode causar intoxicação se aspirado (MARINO e GUERRERO, 1987; ALIAGA et al., 1998 e WINDHOLZ et al., 2000).

2.3.4 Iodo

Elemento de número atômico 53, pertencente aos halogênios, sólido, cristalino, com brilho metálico, violeta-escuro, formando diversos compostos. Apresenta ações anti-sépticas e desinfetantes, efetivas contra bactérias, esporos, fungos, vírus e protozoários (MARINO e GUERRERO, 1987; ALIAGA et al., 1998 e WINDHOLZ et al., 2000).

2.3.5 Sulfanilamidas

Podendo ser empregadas a sulfadiazina prata e a sulfanilamida para a preparação da pomada, as sulfonamidas em geral são derivadas da para-aminobenzonessulfonamida, isto é, são análogos estruturais e antagonistas competitivos do ácido para-aminobenzóico (PABA), inibindo o seu uso pelas bactérias para a síntese do ácido fólico, necessário ao seu crescimento. Especificamente, são inibidores competitivos da dihidropteroato sintase, enzima responsável pela incorporação do PABA. Portanto, seu espectro de ação alcança os microorganismos incapazes de usar o folato pré-existente, tanto para gram-negativos como gram-positivos. As diaminopirimidinas oferecem efeitos sinérgicos, atuando em derivados do folato (MONTIANI-FERREIRA, 1997).

2.3.6 Subgalato de bismuto – $C_7H_5BiO_6$

Sal básico que se apresenta como pó amorfo, de coloração amarelo-brilhante, quase inodoro, insípido, estável ao ar, porém instável à luz. Praticamente insolúvel em água, álcool, éter, clorofórmio e ácidos minerais. Incompatível com compostos alcalinos sulfurosos e sais de ferro. Tem amplo uso como agente dermatológico por suas propriedades absorventes e adstringentes, todavia, em medicina veterinária é amplamente utilizado em úlceras indolentes ou supuradas. Tem emprego freqüente como hemostático em procedimentos odontológicos e em tonsilectomias. Pode ser tóxico somente se ingerido (ALIAGA et al., 1998 e WINDHOLZ et al., 2000).

Foi descrito em modelos com ratos, que as partículas de subgalato de bismuto podem causar o acometimento pulmonar, por aspiração através da cânula traqueal ou vazamentos ao redor da bainha, levando até a pneumonite intersticial reativa, e à maior incidência de pneumonias bacterianas. Por isso é necessário alertar os cirurgiões para os riscos, e estimulá-los a manobras de prevenção da aspiração, de contenção e limpeza do excesso do composto utilizado (COZZI et al, 1991 e FENTON et al, 1995). Outros sais de bismuto tendem a toxicidade relevante (ROSELLO, 1981).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Biotério

Foi implantado um biotério para a manutenção de tigras-d'água (*Trachemys scripta*) nas dependências do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, utilizando as instalações remanescentes do projeto: Monitoramento de cágados-pescoço-de-cobra (*Hydromedusa tectifera*), instituído com recursos da PETROBRAS/REPAR. Para tanto, foi solicitada permissão ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), conforme preconizado na Portaria 332 deste órgão, que regulamenta Criadouros Científicos de Animais Silvestres. A sala contava com 12 tanques de fibra de vidro para manutenção dos animais e mais dois contêineres para repouso e aquecimento da água para troca (Fig. 3).

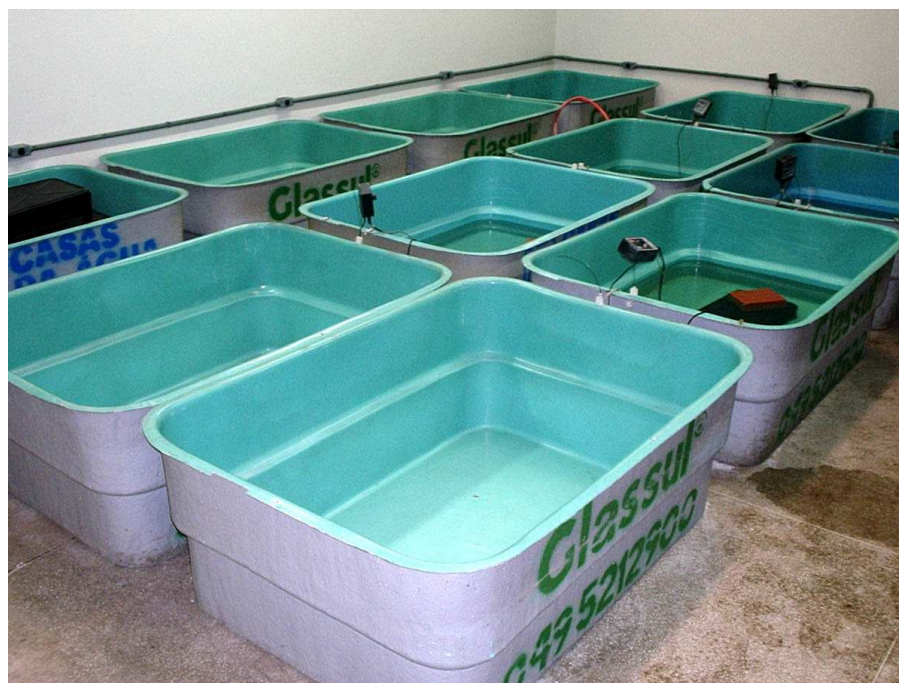


Figura 3: Instalações do Biotério de vertebrados aquáticos no HV/UFPR.

O projeto foi dividido em duas fases experimentais, posto que havia 12 tanques disponíveis e foram utilizados 18 animais.

O sistema de filtração (Millenium 2.000[®]) tinha capacidade de 2.000 litros por hora, sendo que os tanques possuíam em média 250 litros de água, provenientes da rede pública de abastecimento, água esta considerada de boa qualidade e com baixíssimo grau de dureza. A totalidade do conteúdo dos tanques era filtrada a cada sete minutos e meio.

A média de temperatura mínima do biotério foi registrada em 22,5°C (72.5°F), enquanto que a média de temperatura máxima esteve em 24,7°C (76.5°F). A temperatura média da água dos contêineres foi de 24,5°C (76.1°F). A média do pH da água foi de 6,8.

3.2 Animais

Os animais procederam de Criatório Comercial situado no município de Antonina, litoral do Estado do Paraná, mediante solicitação enviada ao IBAMA. Após avaliação clínica e biométrica, foram colhidas amostras de sangue e de fezes para verificações hematológicas e coproparasitológicas. Efetuaram-se avaliações radiológicas visando averiguar a higidez pulmonar.

O exame clínico dos répteis, de maneira geral, é insuficiente para avaliar sua sanidade, já que os sinais manifestados por esses animais são pouco específicos. Para este estudo foram avaliados 18 exemplares fêmeas de *Trachemys scripta*, (posto que há diferença significativa entre a massa dos machos e das fêmeas nesta espécie).

Os 18 animais foram mantidos no biotério, em observação por quatro meses, até a recuperação orgânica, posto que as condições do cativeiro de origem eram de superlotação e parca alimentação.

3.3 Manejo dos espécimes

A alimentação instituída desde o início da quarentena, até o término do experimento, foi à base de ração peletizada para felinos domésticos *ad libitum*.

Entre o manuseio de um espécime e outro, foram tomados cuidados higiênico-sanitários básicos, como uso de luvas descartáveis e lavagem das mãos com soluções degermantes.

Todos os dados e observações, bem como as medicações experimentais prescritas, foram criteriosamente registrados em planilhas apropriadas.

3.4 Análises hematológicas

Para realização da colheita de sangue, os animais foram fisicamente contidos. As amostras sanguíneas foram obtidas por meio de punção do seio supraocipital com seringas heparinizadas e o sangue foi armazenado em frascos de vidro. Tais frascos foram acondicionados em caixas de isopor com bom estoque de gelo. As análises se procederam de seis a oito horas após as colheitas. As análises hematológicas foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná.

Para a determinação do hematócrito foi utilizado o método do microhematócrito: tubos heparinizados, que foram centrifugados a 2.000 xg por

cinco minutos, em microcentrífuga. A proporção entre o volume de elementos figurados foi estimada em porcentagem, com auxílio de uma escala padronizada.

A concentração de hemoglobina foi determinada pelo método da cianometahemoglobina, que mede todos os tipos de hemoglobinas circulantes. Esse método consiste em adicionar 20 microlitros de sangue total em cinco mililitros de solução reagente de cor, contendo ferricianeto de potássio. O ferricianeto de potássio transforma o ferro da hemoglobina do estado ferroso para o férrico, formando a metahemoglobina que, por sua vez, combina com o cianeto de potássio formando um pigmento estável, denominado cianometahemoglobina. A intensidade de cor obtida é então determinada em espectrofotômetro a 540 nanômetros.

Utilizou-se sangue total heparinizado diluído 1:100 em solução de Azul de Toluidina a 0,01%, que foi colocado em câmara de Neubauer. Após alguns minutos os elementos celulares depositam-se no fundo da câmara e a contagem pôde ser feita sob microscopia óptica, contando-se o número de eritrócitos de cinco quadrados diagonais do quadrado central (área de contagem de eritrócitos) do retículo da câmara. O número de eritrócitos obtido foi multiplicado por 4.000, para a obtenção do número total de eritrócitos por microlitro de sangue (ZINKL, 1986).

Para a contagem total do número de leucócitos foi utilizada a mesma diluição que permitiu a contagem de eritrócitos totais. Os leucócitos foram contados em todos os quadrados da área de contagem de eritrócitos, do retículo da câmara de Neubauer. O número obtido foi multiplicado por 1.000 para obtenção do número total de leucócitos por microlitro de sangue (ZINKL, 1986).

3.5 Morfometria

No início e no término do experimento procedeu-se a aferição da morfometria dos espécimes, para verificar a evolução orgânica física durante o processo. Os parâmetros morfométricos averiguados foram: CMC – comprimento máximo da carapaça; LMC – largura máxima da carapaça; CMP – comprimento máximo do plastrão; LMP – largura máxima do plastrão, além da massa corpórea. Para tais mensurações foram empregados esquadros, réguas e paquímetro.

3.6 Produção das lesões

Para a realização das lesões experimentais, os espécimes foram pré-anestesiados com fentanil (0,05 mg/kg via intramuscular), e a indução da anestesia se deu com o uso de propofol (35 mg/kg via intracelomática). As lesões iatrogênicas foram confeccionadas medindo 10mm de diâmetro e 4mm de profundidade, através de broca circular calibrada (Fig. 4).



Figura 4: Broca circular calibrada, com pino guia central, utilizada para confecção de lesões em casco de quelônios.

A carapaça de cada animal foi submetida às cinco lesões estabelecidas em quadrantes determinados, usando o plano mediano para separar os dois antímeros,

cada qual recebendo duas ou três lesões: uma cranial, uma média e outra caudal a um plano transversal. A carapaça assim dividida, e com as respectivas lesões, recebeu denominação no quadrante cranial direito de NE (Nordeste), no caudal direito de SE (Sudeste), no caudal esquerdo de SO (Sudoeste) e no cranial esquerdo de NO (Noroeste). Cada uma das lesões recebera tratamento terapêutico diferenciado, alternando a técnica terapêutica em rodízio no sentido horário, para evitar possíveis alterações de resultado por diferentes capacidades regenerativas em quaisquer quadrantes. Mediante necessidade, realizou-se lesão adicional em situação L (Leste), para o lado direito e O (Oeste), para o lado esquerdo (Fig. 5).

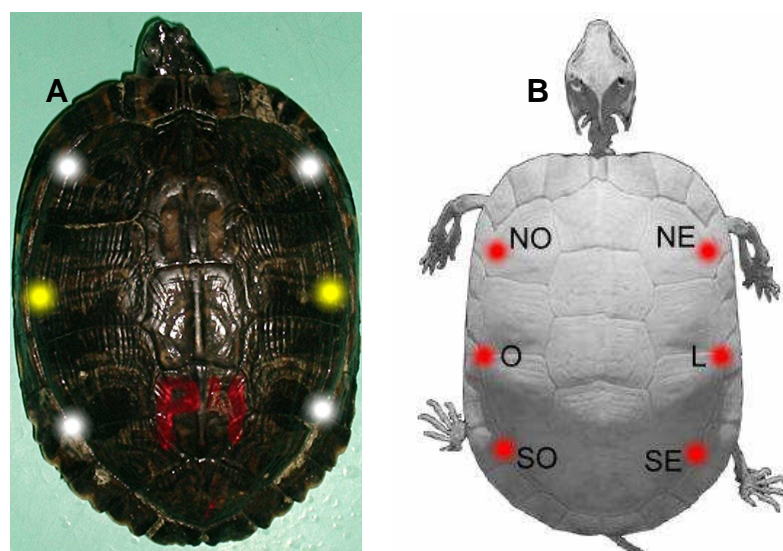


Figura 5: Sítios para a realização das lesões. A – Considera-se o padrão de distribuição dos escudos epidérmicos. B – O padrão ósseo subjacente.

3.7 Protocolos terapêuticos

Em uma das lesões realizou-se tratamento por meio de aplicações diárias de polivinilpirrolidona iodada até a cicatrização, servindo como controle. As demais lesões foram submetidas respectivamente a tratamentos impermeabilizantes com resina odontológica de polimerização célere (Fig. 6), com a técnica de micropore e cianometacrilato (Fig. 7, PACHALY et al., 1997), com pomada à base de subgalato de bismuto (pomada I), e com a pomada acrescida de ácido bórico (pomada II), aplicadas uma vez a cada três dias (Tab. 1).



Figura 6: Resina de polimerização célere com lâmina de vidro sobre lesão em carapaça de tigre-d'água.



Figura 7: Curativo à base de camadas de micropore[®] com cianometacrilato em carapaça de tigre-d'água.

Tabela 1: Protocolos terapêuticos empregados para cicatrização de lesões iatrogênicas em carapaça de tigres-d'água:

Protocolo	Freqüência de tratamento
PVPI	Diária
Cianometacrilato e micropore [®]	Semanal
Resina de polimerização célere com lâmina de vidro	Aplicação única
Pomada I (sem ácido bórico)	A cada três dias
Pomada II (com ácido bórico)	A cada três dias

3.8 Análises microbiológicas

Para as avaliações microbiológicas foram utilizados 11 exemplares de *Trachemys scripta*, provenientes do biotério. As amostras para o cultivo bacteriológico foram coletadas utilizando-se *swabs* estéreis. Em uma primeira fase do estudo, foram coletadas amostras das lesões de 10 animais 24 horas após as perfurações. Entre a realização das perfurações e a coleta do material, os animais foram mantidos fora da água, sendo devolvidos aos tanques logo após a aplicação das técnicas de tratamento testadas, imediatamente após a coleta. A segunda fase da pesquisa microbiológica foi realizada quinze dias após o início dos tratamentos, quando foram coletadas amostras de duas feridas em cada um dos 11 indivíduos estudados nesta etapa. Os tratamentos microbiologicamente comparados foram:

Tratamento Pomada I: pomada composta por sulfanilamida, subgalato de bismuto, óleo de fígado de bacalhau, tintura de iodo, óxido de zinco e talco sem amido.

Tratamento Resina: impermeabilização da ferida com lâmina de vidro e resina acrílica, sem tratamento químico.

Nas duas fases, as amostras eram imediatamente encaminhadas para realização dos cultivos em ágar sangue e ágar Mac Conkey. Após a semeadura, os meios foram incubados em estufas a 28°C por 24 a 48 horas. As colônias eram então classificadas e, depois de diferenciadas pela coloração de Gram, identificadas por meio de provas bioquímicas específicas.

3.9 Avaliação clínica durante a cicatrização

A avaliação da cicatrização se deu fundamentalmente através de acompanhamento fotográfico. O aspecto inicial das lesões, para efeito de comparação, era uniforme e padrão (Fig. 8).

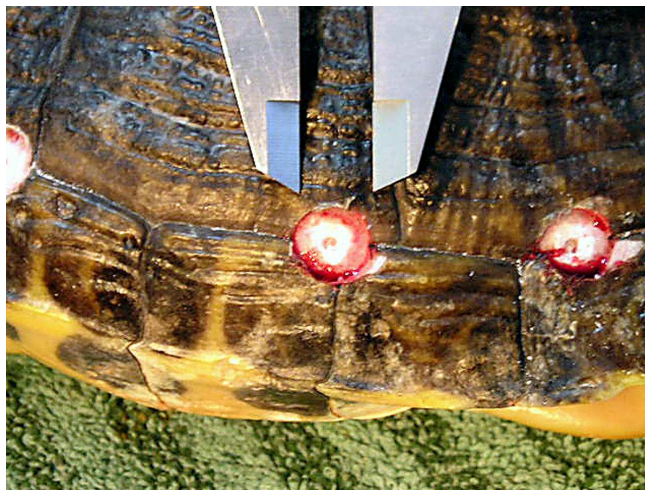


Figura 8: Aspecto das lesões imediatamente após serem produzidas a partir de broca circular calibrada, com pino guia central para fixação.

As avaliações se deram em sete meses de tratamento para cada lote.

3.10 Avaliações radiológicas

Foram realizados exames radiográficos em posicionamento ventro-dorsal e crânio-caudal. A distância foco-filme estabelecida foi de um metro para ambas as posições. Utilizaram-se 100 mA e 100 kV para as exposições, sendo que o tempo de exposição para o posicionamento crânio-caudal era de 0,2 s enquanto para o posicionamento ventro-dorsal era 0,1 s.

4 RESULTADOS

4.1 Avaliações Pré-experimentais

As médias e seus respectivos desvios padrão obtidos no momento da seleção dos animais estão descritos a seguir (Tab. 2):

Tabela 2: Valores hematológicos anteriores à quarentena de tigras-d'água oriundos de criatório comercial em Antonina-PR:

Parâmetros	Média dos valores observados e desvio padrão	Valores de referência
Hematócrito (%)	18,4 (7,39)	
Proteína Plasmática Total (g/dl)	1,8 (0,96)	0,8 – 3,2
Hemoglobina (g/dl)	4,351 (1,81)	5,9 – 8,9
Eritrócitos (/mm ³)	104.000 (42.750)	200.000 – 490.000
Leucócitos (x10 ³ / mm ³)	11,5 (10,97)	70 - 420

Comparando-se esses resultados com valores de animais sadios disponíveis em literatura, podem ser observadas alterações compatíveis com a baixa condição de saúde dos indivíduos em estudo. A utilização dos parâmetros laboratoriais pesquisados possibilita um diagnóstico mais adequado de enfermidades nesta espécie. As condições sanitárias dos indivíduos podem ser averiguada conforme os dados tabelados a seguir (Tab. 3):

Tabela 3: Valores hematológicos de tigrés-d'água imediatamente antes da produção de lesões em carapaça:

Parâmetros	Média dos valores observados e desvio padrão	Valores de referência
Hematócrito (%)	21,7 (6,42)	
Proteína Plasmática Total (g/dl)	2,2 (1,24)	0,8 – 3,2
Hemoglobina (g/dl)	6,272 (0,77)	5,9 – 8,9
Eritrócitos (/mm ³)	308.000 (40.690)	200.000 – 490.000
Leucócitos (x10 ³ / mm ³)	80,9 (11,21)	70 - 420

4.2 Morfometria

Os dados coletados estão dispostos na tabela a seguir (Tab. 4):

Tabela 4: Resultados médios das aferições morfométricas empregadas no primeiro e no sétimo mês de experimento.

Parâmetros	Início do experimento	Término do experimento
CMC (cm)	17,43	18,63
LMC (cm)	13,85	14,01
CMP (cm)	17,14	17,75
LMP (cm)	11,03	11,27
Massa (g)	1.008,6	1.509,8

CMC – Comprimento Máximo de Carapaça; LMC – Largura Máxima de Carapaça; CMP – Comprimento Máximo de Plastrão; LMP – Largura Máxima de Plastrão.

4.3 Comparação clínica dos diferentes protocolos terapêuticos

No segundo mês depois do início das avaliações, isto é, após a confecção das lesões, os sítios tratados com iodo povidine desenvolveram seqüestros ósseos severos em todos os 18 indivíduos. As lesões iniciais, circulares e dotadas de bordos lisos, sofreram um aumento periférico e, o trabeculado ósseo tornou-se

evidente (Fig. 9 - A). Passados seis meses os seqüestros estavam resolvidos e ao sétimo mês as lesões que sofreram tal tratamento estavam aplainadas, enquanto suas bordas se tornaram menos evidentes (Fig. 9 -B).

O protocolo baseado na aplicação de resina acrílica com lâmina de vidro também produziu seqüestro ósseo, porém muito menos severo. Não se observaram quaisquer sinais de reepitelização ou queratinização tanto no segundo (Fig. 9 - C) como no sétimo mês de experimentação (Fig. 9 - D).

A técnica que emprega camadas de Micropore[®] com cianometacrilato não se mostrou impermeável, posto que sempre se encontrava líquido em abundância entre a ferida e a camada protetora. No segundo mês ficou claro que as trocas semanais do curativo induziram pequenas lesões ao redor da periferia da lesão inicial (Fig. 9 - E). Os ferimentos submetidos a tal técnica evidenciavam-se mal cheirosos, enquanto em suas superfícies, ainda que ásperas, o tecido era macilento. No sétimo mês as áreas se tornaram mais firmes, porém com grande acúmulo de debris teciduais e sem recuperação epitelial (Fig. 9 - F).

No segundo mês, as lesões tratadas com a pomada I apresentaram reepitelização e queratinização, porém permaneceram com três milímetros de profundidade (Fig. 10 - A). As superfícies das lesões estavam lisas e levemente pigmentadas. No sétimo mês, a camada de queratina do interior das lesões foi trocada de três a quatro vezes, por meio de ecdises, todavia a depressão ainda era evidente (Fig. 10 - B).

Os tratamentos com a pomada II também demonstraram reepitelização e queratinização no segundo mês, contudo as lesões, agora de superfícies irregulares, mantiveram suas profundidades (Fig. 10 - C). As ecdises não foram tão freqüentes

como nas lesões tratadas com a pomada I. Uma pequena quantidade de debris teciduais permaneceu visível ao término do experimento, ao sétimo mês (Fig. 10 - D).

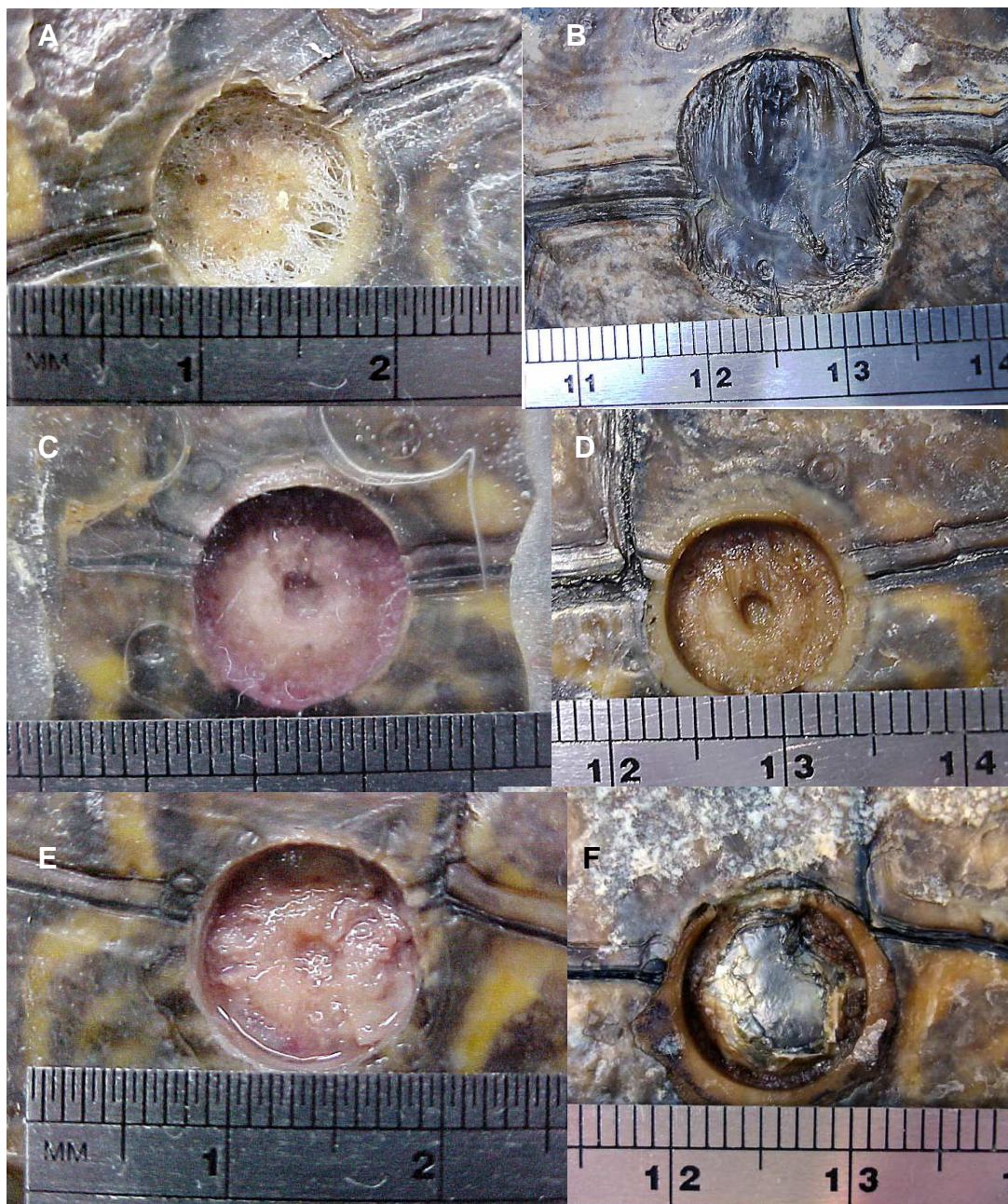


Figura 9: Figuras ao lado esquerdo (A, C e E) registram aspectos das lesões com dois meses de tratamento, enquanto que do lado direito (B, D e F) mostram os resultados após sete meses de pesquisa. A e B – Aplicação diária de polivinilpirrolidona iodada. C e D – Uso de resina acrílica uma única vez. E e F – Emprego de micropore® com cianometacrilato.

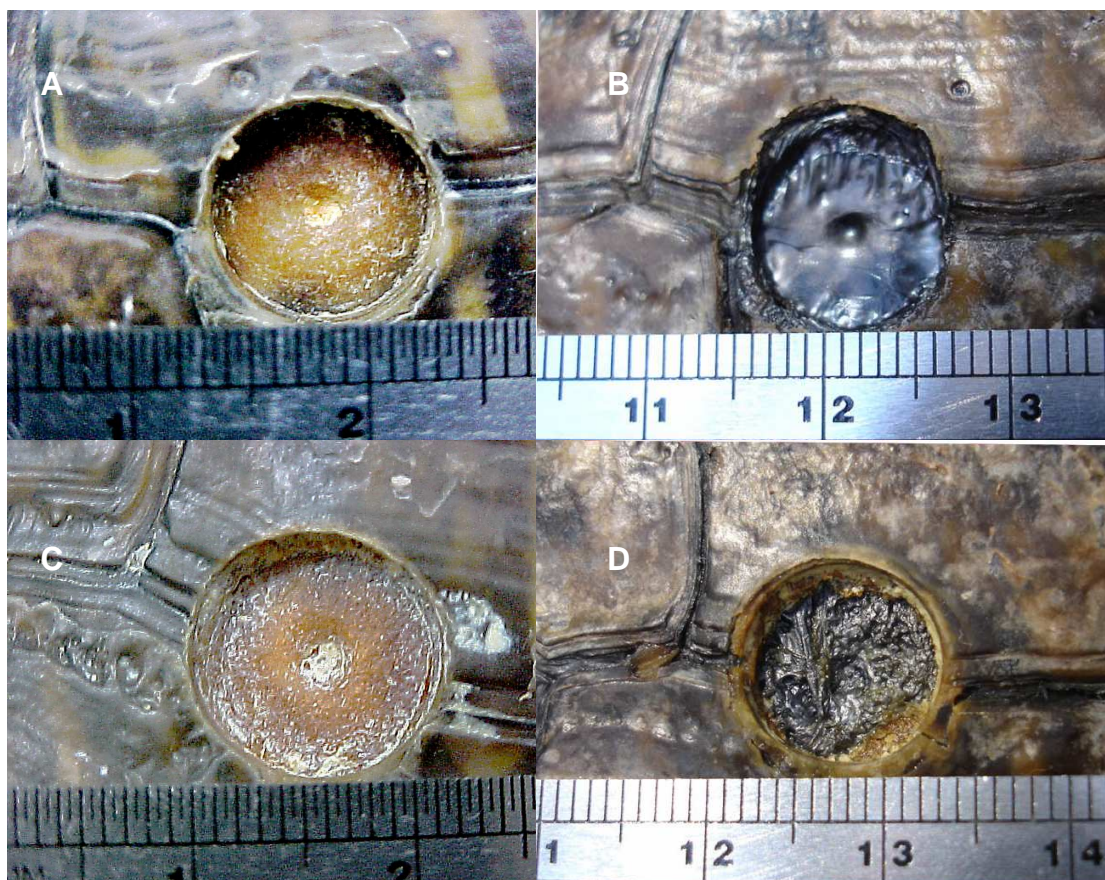


Figura 10: Figuras ao lado esquerdo (A e C) registram aspectos das lesões com dois meses de tratamento, enquanto que do lado direito (B e D) mostram os resultados após sete meses de tratamento. A e B – Lesões tratadas com pomada I. C e D – Lesões tratadas com pomada II.

4.4 Avaliações radiológicas

Uma leve redução da radiopacidade foi percebida nas lesões tratadas com iodo povidine no segundo mês de avaliações. Ao sétimo mês aproximadamente 90% da área óssea se regenerou.

Um discreto incremento da radiopacidade foi observado inicialmente nas lesões submetidas ao tratamento com resina acrílica e lâmina de vidro, permanecendo estática esta radiopacidade até o segundo mês. Porém, no sétimo mês a ferida não estava regenerada.

Lesões tratadas com micropore[®] e cianometacrilato evidenciaram-se inicialmente radioluscentes, de modo a indicar a reabsorção óssea em curso. Depois de sete meses, a lesão estava parcialmente remida.

O nível de radioluscência observado nas lesões às quais foram aplicadas as pomadas I e II permaneceu estável durante o tempo do experimento. Todavia, encontrava-se presente um halo radiopaco nas bordas das feridas: artefatos resultantes da permanência de restos de pomada durante a realização dos exames.

4.5 Avaliações microbiológicas

As bactérias identificadas nas duas fases, com suas respectivas proporções e comparações entre os tratamentos, estão relacionadas nas Tabelas 5, 6 e 7.

Tabela 5: Bactérias identificadas na primeira fase e o número de animais nos quais esses microorganismos foram encontrados.

Bactérias	Nº de animais
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	5
<i>Pseudomonas spp.</i>	3
<i>Streptococcus spp.</i>	1
negativo	1

Tabela 6: Bactérias identificadas na segunda fase e o número de lesões em que foram encontradas, considerando os diferentes tratamentos.

Bactérias	Tratamento Pomada I	Tratamento Resina	Total
<i>Citrobacter freundii</i>	8	8	16
<i>Proteus mirabilis</i>	8	7	15
<i>Pseudomonas spp.</i>	6	3	9
Bactérias	Tratamento Pomada I	Tratamento Resina	Total
<i>Enterobacter agglomerans</i>	3	0	3
<i>Proteus vulgaris</i>	1	1	2
<i>Edwardsiella spp.</i>	2	0	2

Tabela 7: Comparação entre as bactérias isoladas na primeira e na segunda fase, e entre os diferentes tratamentos.

Animal	Primeira fase	Segunda fase	
		Tratamento Pomada I	Tratamento Resina
1	<i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>
3	<i>Streptococcus</i> spp.	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Enterobacter agglomerans</i> <i>Citrobacter freundii</i>	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Pseudomonas</i> spp.
4	não foi coletado	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>
5	<i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Edwardsiella tarda</i>	<i>Proteus vulgaris</i>
6	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Enterobacter agglomerans</i> <i>Citrobacter freundii</i>	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Citrobacter freundii</i>
7	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>
8	<i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Proteus mirabilis</i> <i>Enterobacter agglomerans</i>	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>
9	negativo	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>
10	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Proteus vulgaris</i> <i>Citrobacter freundii</i>	não foi coletado
11	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>	não foi coletado
12	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Edwardsiella</i> spp. <i>Citrobacter freundii</i>	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Citrobacter freundii</i>

5 DISCUSSÃO

Apesar da lesão experimental ser consideravelmente grande, todos os animais apresentaram comportamento padronizado durante o estudo. Esta observação é valiosa, posto que mesmo répteis, com grande tolerância à dor, evitam moverem-se ou alimentarem-se quando doentes.

Item merecedor de destaque foi o crescimento dos animais no decorrer dos sete meses de avaliações, com especial atenção à massa corporal média, que passou de 1.008,6 gramas a 1.509,8 gramas.

Sabe-se que a manipulação diária dos espécimes empregados no estudo, pode ser fonte de estresse. Como não foi empregada nenhuma técnica para verificação específica da condição de estresse, presume-se que eles estariam submetidos a um ambiente tranqüilo, porém com a ressalva da manipulação constante.

A técnica de produção de lesão em casco de tigras-d'água mostrou-se adequada para a avaliação de cicatrização, já que seu diâmetro e profundidade são constantes e as bordas são lisas. Trata-se de um padrão que poderá ser usado em outros experimentos equivalentes.

À inspeção visual, com registro fotográfico, percebeu-se que os tratamentos convencionais têm características diferentes entre si quanto à capacidade de permitir ou induzir regeneração óssea e/ou reepitelização e queratinização. Em geral, PVPI é indicado para uso em banhos terapêuticos de até uma hora em quelônios.

A preconização da aplicação tópica de PVPI fora do ambiente aquático, com a subsequente devolução do indivíduo à caixa-d'água uma vez ao dia, demonstrou grande poder lesivo, provavelmente tanto pela ação citotóxica do medicamento, mas também pela exposição à agressão constante do meio submerso. Não esperada era a ocorrência de grande seqüestro ósseo, com sua posterior eliminação, de modo a tornar visível uma camada de queratina em uma lesão muito mais rasa do que a inicial.

O uso da técnica da resina com lâmina de vidro foi notadamente capaz de evitar o contato da lesão com a água, isto é, mostrou-se verdadeiramente impermeável. No entanto, não há seqüestro ósseo no segundo mês, que surge de modo muito tênue no sétimo mês. A ferida ficou teoricamente protegida, mas sem apresentar grande resposta de cicatrização da lesão.

O emprego de fitas adesivas porosas de celulose (micropore[®]) com cianometacrilato foi ineficaz do ponto de vista da impermeabilização, de modo a favorecer a proliferação de bactérias entre o curativo e o ferimento, fato comprovado pelo odor e pelas provas microbiológicas. Além disso, provocou microlesões ao redor da circunscrição original da ferida experimental, incrementando as portas de entrada para infecção óssea.

As técnicas terapêuticas baseadas nas pomadas permitiram reepitelização e queratinização precoces. Com o tecido ósseo assim protegido, não houve grande estímulo à regeneração no sétimo mês de estudo. Dentre elas, a formulação I mostrou-se capaz de produzir uma superfície mais homogênea.

Os achados radiológicos corroboraram com a inspeção visual quanto à perda de tecido ósseo na técnica de micropore[®] com cianometacrilato, que permitiu a

formação de um tecido macilento na profundidade da ferida ao segundo mês. Também mostraram a ausência de regeneração com uso das pomadas, porém com interferência de artefatos, estes resultantes da radiopacidade dos ingredientes das fórmulas. Evidenciou ainda a inércia da técnica de resina acrílica com lâmina de vidro e a exuberante regeneração óssea da técnica do iodo povidine.

Do ponto de vista clínico é vantajosa a queratinização rápida, já que ela significa a ausência de solução de continuidade no casco. Contudo, não se sabe até que ponto demoraria a refazer-se o osso por debaixo da queratina cicatricial. Desta forma, poderíamos ter um esqueleto fragilizado, o que seria de grande relevância em animais destinados à soltura, posto que dependem da integridade de seu casco para desempenhar suas defesas na natureza.

As bactérias isoladas na primeira fase da pesquisa microbiológica estão de acordo com outros estudos já realizados. A superfície dos répteis geralmente alberga bactérias gram positivas. Essas bactérias normalmente não são patogênicas, exceto em situações especiais, como baixas condições sanitárias, temperatura inadequada ou imunocomprometimento dos animais. Com isso, o tratamento só deve ser realizado mediante exame clínico do animal (ROSENTHAL & MADER, 1996). O fato dos animais terem sido mantidos fora da água antes das primeiras coletas contribuiu para que os resultados encontrados demonstrem a microbiota real da carapaça, sem contaminação ambiental.

Na segunda etapa, foram isoladas bactérias gram negativas integrantes da microbiota intestinal dos répteis, o que reflete a interferência do ambiente nas lesões de carapaça dos cágados, mesmo com o grande tamanho dos recintos e os cuidados com a higiene. Uma vez que esses animais precisam ser mantidos na

água para que possam realizar bem todos os processos fisiológicos, uma perfeita impermeabilização da ferida é fundamental para a recuperação do paciente. Observando-se os microorganismos isolados nos diferentes tratamentos, pode-se inferir que a resina acrílica não impermeabiliza completamente a lesão, permitindo o contato destas com microorganismos presentes no meio.

Bactérias do gênero *Pseudomonas* são oportunistas e comumente encontradas em lesões de pele em répteis (ROSENTHAL & MADER, 1996). *Citrobacter freundii*, encontrado em dez animais, em pelo menos numa das lesões avaliadas, é o agente causador da doença cutânea ulcerativa septicêmica (SCUD) em várias espécies de quelônios de água doce. Indivíduos com lesões de pele ou carapaça prévias, como é o caso dos animais em estudo, são mais suscetíveis ao desenvolvimento desta bactéria (ROSSI, 1996).

6 CONCLUSÃO

- A técnica desenvolvida para produção de lesão em casco de tigres-d'água mostrou-se adequada para a avaliação de cicatrização.
- Os achados radiológicos concordam com os resultados clínicos obtidos.
- Tratamentos com as pomadas I e II permitiram rápida reepitelização e queratinização, sem a formação de seqüestro ósseo, e o mesmo grau de radiopacidade foi evidente durante toda a pesquisa para estes tratamentos.
- A técnica do micropore[®] com cianometacrilato produziu um tecido macilento, enquanto a radiografia mostrou reabsorção óssea.
- O tratamento com resina acrílica com lâmina de vidro não produziu sequer grande seqüestro ósseo ou reepitelização e queratinização, e as feridas não cicatrizaram em sete meses de experimento.
- Iodo povidine induziu a formação de mais significativo seqüestro ósseo, o que a princípio pareceu estender o diâmetro da lesão. Esta terapia permitiu maior regeneração óssea, epitelial e de queratina do que os outros protocolos no sétimo mês de avaliação.
- A queratinização rápida oriunda dos tratamentos com qualquer das pomadas, especialmente a fórmula sem ácido bórico (pomada I), pode ser grande vantagem para protocolos de curto prazo.
- Para lesões profundas no casco, a terapia com iodo povidine induz maior regeneração óssea, mesmo com a formação de seqüestro ósseo, porém com o maior tempo de cicatrização.

- Aparentemente a formação de seqüestros ósseos está relacionada com a regeneração óssea, enquanto a rápida reepitelização e queratinização pode retardar a formação do osso subjacente.

Com base neste estudo é recomendável o uso de pomada impermeabilizante à base de subgalato de bismuto, sem adição de ácido bórico, para tratamentos que visem a rápida cicatrização de lesões abrasivas em casco de testudines. Quando o tratamento puder se prolongar por sete meses ou mais, o recomendável, segundo os dados deste experimento, é o uso de polivinilpirrolidona iodada.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIAGA, J.L.V; GARCÍA M.T.C.; RUBIO, L.R. **Monografías Farmacéuticas**. Alicante: Olmedilla, 1998.

ASHLEY, L.M. **Laboratory Anatomy of the Turtle**. Dubuque: W. M. C. Brown, 1969.

BEYNON, P.H.; LAWTON, M.P.C.; COOPER, J.E. **Manual of Reptiles**. Dorset: British Small Animal Veterinary Association, 1992.

COZZI, L. M.; MEGERIAM, C. A.; DUGUE, C.; BARCELO, M.; ABDULKARIM, F. W.; ARNOLD, J. E.; MANIGLIA, A. J. - Pulmonary sequelae of intraparenchymal bismuth subgallate. **Laryngoscope**, 102(6):597-599,1991.

ERNST, C.H; BARBOUR, R.W. **Turtles of the World**: Washington, Smithsonian Institution Press, 1989.

FENTON, J. E.; BLAYNEY, A. W.; O'DWYER, T. P. - Bismuth subgallate - its role in tonsillectomy. **The Journal of Laryngology and Otology**, 109:203-205,1995

FRANCISCO, L.R. **Répteis do Brasil: Manutenção em Cativeiro**. São José dos Pinhais: Amaro, 1997.

FRYE, F.L. **Reptile Care: an Atlas of Diseases and Treatments**, vol I e II. Neptune City: T. F. H. Publications, 1991.

GRASSÉ, P.P. **Traité de Zoologie – Anatomie, Systématique, Biologie: Reptiles: Caracteres Généraux et Anatomie, tome XIV, fascicule II**. Paris: Masson et C^{ie} Éditeurs, 1970.

JACOBSON, E.R. Use of Antimicrobial Drugs in Reptiles. In: Fowler, M.E.; Miller R.E. **Zoo and Wild Animal Medicine – Current Therapy**. 4 ed. Philadelphia: Saunders, 1999. Cap ... p 190-199.

JOHNSTON, D.E. **Exotic Animal Medicine in Practice**, vol I. Trenton: Veterinary Learning Systems, 1991.

KIRK, R.W.; BONAGURA, J.D. **Current Veterinary Therapy**, vol XI. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1992.

LANGE^(a), R.R. POPAZOGLO, E.S.; SILVA DE ASSIS, H.C.; CESTARI, M.M.; LOCATELLI-DITTRICH, R.; ROEDER, L.; CHRESTENZEN, E.; KANDALSKI, F.; LOPES, F.; TESSEROLLI, G.; SPREA, G. Monitoramento de Cágados-pescoço-de-cobra (*Hydromedusa tectifera*) expostos a derramamento de petróleo. Resumo e Painel apresentados ao **Congresso Brasileiro de Especialidades em Medicina Veterinária**, 1, 2002, Curitiba.

LANGE^(b), R.R.; DECONTO, I. Pomada à base de bismuto e sulfanilamida para tratamento de abrasões cutâneas e dermatites em Quelônios.– Resumo e Painel apresentados ao **Congresso Brasileiro de Especialidades em Medicina Veterinária**, 1, 2002, Curitiba.

MADER, D.R. **Reptile Medicine and Surgery**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1996.

MANGINI, P.R.; VILANI, R.G.D.O.C.; TEIXEIRA, V.N.T.; VELASTIN, G.O.; MARTINS, T.D.M.; SOUZA, R.A.M. Casuística de répteis nativos e exóticos, entre junho de 1998 e agosto de 1999 na Clínica Vida Livre – Medicina de Animais Selvagens, localizada na cidade de Curitiba – PR. **Congresso de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais do Mercosul, ANCLIVEPA-PR**, 1, 1999, Foz do Iguaçu.

MARCUS, L.C. **Veterinary Biology and Medicine of Captive Amphibians and Reptiles**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981.

MARINO, M.A.; GUERRERO, L.B.D. **Remington: Farmacia, vol II.** 17ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 1987.

MESSONNIER, S.P. **Common Reptile Diseases and Treatment.** Plano: Blackwell Science, 1996.

MONTIANI-FERREIRA, F. **Antibioticoterapia em Pequenos Animais.** São Paulo: Ícone, 1997.

PACHALY, J.R.; MONTIANI-FERREIRA, F.; MANGINI, P.R.; AUGUSTO, A.Q.; TEIXEIRA, V.N.; CARTELLI, R. An alternative method for chelonian shell fracture repair using cyanide acrylate adhesive and cellulose acetate medical tape. **Revista do Setor de Ciências Agrárias.** Curitiba: , v.16, n.1, p.13 - 21, 1997.

PLAJOTIN, M.B. **Manual de Cirurgia Veterinaria.** Moscú: Mir, 1982.

POUGH, F.H.; HEISER, J.B.; McFARLAND, W.N. **A Vida dos Vertebrados.** 2ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

RAPHAEL, B.L. Chelonians. In: Fowler, M.E.; Miller, R.E. **Zoo and Wild Animal Medicine.** 5 ed. Philadelphia: Saunders, 2003. Cap ... p 48-58.

ROMER, A.S. **The Vertebrate Body.** Philadelphia: W. B. Sauders Company, 1962.

ROSELLO, H.J. **Terapéutica clínica y farmacodinamia.** Buenos Aires: Utena, 1981.

ROSENTHAL, K.L.; MADER, D.R. Microbiology. In: Mader, D.R. **Reptile Medicine and Surgery.** Philadelphia: Saunders, 1996. Cap 11, p. 117-125.

ROSSI, J.V. Dermatology. In: Mader, D.R. **Reptile Medicine and Surgery.** Philadelphia: Saunders, 1996. Cap 10, p. 104-116.

SEIDEL, M.E. e SMITH, H.M. *Chrysemys, Pseudemys, Trachemys* (Testudines: Emydidae): Did Agassiz have it right? **Herpetologica** 42:242-248. 1986

STEWART, J.S: Anaerobic bacterial infections in reptiles. **J Zoo Wildlf Med** 21:180-184, 1990.

TESSEROLLI, G.L. **Análise Hematológica e Bioquímica em Cágados-pescoço-de-cobra (*Hydromedusa tectifera*) Mantidos em Cativeiro**. Curitiba: CPGCV, 2004.

WERMUTH, H.; MERTENS, R. **Schildkröten – Krokodile – Brückenechsen**. Berlin: Veb Gustav Fischer Jena, 1961.

WINDHOLZ, M.; BUDAVARI, S.; STROUMSTOS, L.Y.; FERTIG, M.N. **The Merck Index**. 12ed. Rahway: Merck & Co., 2000.

ZINKL, J.G. Avian Hematology. In JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 4ed, 1986.