

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ANESTESIA  
ESPINHAL COM LIDOCAÍNA E BUPIVACAÍNA EM  
TARTARUGA-DA-AMAZONIA (*Podocnemis  
expansa* Schweigger) (Testudines,  
Podocnemididae)**

**Liliane Rangel Nascimento**  
**Médica Veterinária**

**UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS – BRASIL**  
**Março de 2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ANESTESIA  
ESPINHAL COM LIDOCAÍNA E BUPIVACAÍNA EM  
TARTARUGA-DA-AMAZONIA (*Podocnemis  
expansa* Schweigger) (Testudines,  
Podocnemididae)**

**Liliane Rangel Nascimento**

**Orientador: Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos**

Dissertação apresentada à  
Faculdade de Medicina  
Veterinária – UFU, como parte  
das exigências para a obtenção  
do título de Mestre em ciências  
veterinárias (Anestesiologia e  
Cirurgia).

**UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS – BRASIL**

**Março de 2013**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

N244e Nascimento, Liliane Rangel, 1974-  
2013 Estudo comparativo entre anestesia espinal com lidocaína e bupivacaína em Tartaruga-da-Amazonia (*Podocnemis expansa* Schweigger) (Testudines, Podocnemididae) / Liliane Rangel Nascimento. -- 2013. 35 f. : il.

Orientador: André Luiz Quagliatto Santos.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.  
Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Anestesia veterinária - Teses. 3. Tartaruga - Teses. 4. Lidocaína - Teses. 5. Bupivacaína - Teses. I. Santos, André Luiz Quagliatto. II. Beletti, Marcelo Emílio. III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. IV. Título.

---

CDU: 619



*“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”*

(Albert Einstein)

Dedico este trabalho a vocês que sempre me fizeram acreditar na realização dos meus sonhos e trabalharam muito para que eu pudesse realizá-los, meus pais, Otaciro e Cleusa.

A você André Barreiro, companheiro na vida e nos sonhos, que soube entender minha ausência e que sempre me apoiou nas horas difíceis e compartilhou comigo as alegrias.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu querido André Barreiro, marido, amigo e companheiro pela paciência e pelas horas roubadas do seu tempo.

Aos meus pais Otaciro e Cleusa pelo incentivo e por todo carinho.

Aos meus sogros João Carlos e Aguida pelo carinho.

Aos meus filhotes Zeca, Peteca e Sushi pelo amor incondicional que só os animais são capazes.

Ao professor Dr. André Luiz Quagliatto Santos inicialmente orientador e hoje um bom amigo.

Ao Betinho pela oportunidade de trabalho no criadouro da Fazenda Moenda da Serra.

A Marisa e ao Alexandre pelas oportunidades no Zoológico de Ribeirão Preto e ao Dr. Jorge Bim por ter me apresentado o mundo da Medicina veterinária de animais selvagens.

Aos amigos do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres, especialmente ao Elias pela ajuda com as tartarugas, ao Dennis pelo socorro nos finais de semana e ao Sady pelas sugestões.

Ao amigo Carlão pelas horas na direção e carinho.

A Célia pela ajuda em todos os momentos na secretaria da pós-graduação.

A todos que direta ou indiretamente me auxiliaram nessa jornada.

**Obrigada!**

## Sumário

	Página
I. INTRODUÇÃO .....	1
II. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1. Características dos Testudines.....	3
2.2. O cágado <i>Podocnemis expansa</i> .....	5
2.3. Contenção farmacológica em Répteis .....	6
2.4. Anestesia espinhal e Anestésicos locais. ....	10
III. MATERIAL E MÉTODO .....	15
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSSÃO .....	24
VI. CONCLUSÕES.....	27
VII. REFERÊNCIAS .....	27

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A ANESTESIA ESPINHAL COM  
LIDOCAÍNA E BUPIVACAÍNA EM TARTARUGA-DA-AMAZONIA  
(*Podocnemis expansa* SCHWEIGGER) (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE)**

**RESUMO-** Objetivou-se avaliar os efeitos da lidocaína e bupivacaína por via espinhal em cágados da espécie *Podocnemis expansa* na promoção de bloqueios motor e sensitivo nas regiões da cauda/cloaca e membros pelvinos, bem como a existência de diferenças nos efeitos produzidos pelos dois fármacos. Foram utilizados 20 animais com massa corporal média de 1,15 kg de ambos os gêneros, estes foram distribuídos em dois protocolos anestésicos: 4,6 mg/kg de lidocaína 2% e 1,15 mg/kg de bupivacaína 0,5%, depositadas na região espinhal no espaço interarcual sacro-coccígeo. Foram avaliados o período de latência, período hábil de anestesia e o período de recuperação. Foram obtidos, para período de latência da cauda/cloaca (Lca)  $54 \pm 34,05$  segundos (seg) e  $54 \pm 18,97$  seg como valores médios para lidocaína e bupivacaína respectivamente. O período de latência do membro pelvino (LMp) teve como média  $264 \pm 75,89$  seg para lidocaína e  $180 \pm 126,49$  seg para bupivacaína. Já o período hábil de anestesia em cauda/cloaca (Hca) foi de  $36 \pm 9,43$  minutos (min) e  $60,8 \pm 32,10$  min para os anestésicos na mesma sequencia. As médias para o período hábil nos membros pelvinos (HMP) foram de  $24,6 \pm 10,83$  min e  $58,7 \pm 33,82$  min para os respectivos fármacos. Por fim, o período de recuperação (Rec) foi de  $33,5 \pm 16,33$  min para lidocaína e  $77,5 \pm 33,27$  min para bupivacaína. As médias de tempo encontradas para bupivacaína foram significativamente maiores exceto nos períodos de latência de cauda/cloaca e de membros pelvinos. A frequência cardíaca permaneceu dentro do intervalo considerado normal para os testudines. Conclui-se que a utilização de lidocaína e bupivacaína por via espinhal é segura e eficaz na promoção de anestesia na região de cauda/cloaca e nos membros pelvinos, e que os tempos hábeis de anestesia são suficientes para execução de procedimentos cirúrgicos mais simples e rotineiros.

**Palavras-Chave:** anestésicos locais, cágado, réptil



## **A COMPARATIVE STUDY OF SPINAL ANESTHESIA WITH LIDOCAINE AND BUPIVACAINE IN *Podocnemis expansa* SCHWEIGER (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE)**

**ABSTRACT-** Was aimed at evaluating the effects of lidocaine and bupivacaine via the spine in turtles of the species *Podocnemis expansa* in promoting motor and sensitive blockages in the tail/cloaca and pelvic members, as well as the existence of significant differences in the effects produced by the two drugs. Was used 20 animals with average weights of 1.15 kg, which were divided into two anesthetic protocols: 4.6 mg/kg of lidocaine 2% and 1.15 mg/kg of bupivacaine 0.5% deposited in the spinal region in the sacro-coccigeal area. Was evaluated the latency period, the reasonable period for anesthesia and the recovery period. For the latency period of the tail/cloaca we obtained (Lca)  $54 \pm 34.05$  seconds (sec) and  $54 \pm 18.97$  sec as mean values for lidocaine and bupivacaine respectively. The latency period of the pelvic member (LMp) was in average  $264 \pm 75.89$  seconds for lidocaine and  $180 \pm 126.49$  sec for bupivacaine. Then the reasonable period for anesthesia on the tail/cloaca (Hca) was  $36 \pm 9.43$  minutes (min) and  $60.8 \pm 32.10$  min for the anesthetics in the same sequence. The averages for the reasonable period in pelvic members (HMp) were  $24.6 \pm 10.83$  min and  $58.7 \pm 33.82$  min for the respective drugs. Finally, the recovery period (Rec) was  $33.5 \pm 16.33$  min for lidocaine and  $77.5 \pm 33.27$  min for bupivacaine. The average times found for bupivacaine were significantly higher except during periods of latency of the tail/cloaca and pelvic members. The heart rate remained within the range considered normal for the testudines. Was conclude that the use of lidocaine and bupivacaine via the spine is safe and effective in the promotion of anesthesia in the region of the tail/cloaca and in pelvic limbs, and that the reasonable times for anesthesia are enough to perform simple and ordinary surgical procedures.

**Key words:** local anesthetic, tortoise, reptile

## I. INTRODUÇÃO

A classe *Reptilia* é dividida em dezesseis ordens sendo a grande maioria com representantes fósseis (FERNANDES, 2000). Atualmente são quatro as principais ordens: *Squamata* que são os lagartos e as serpentes; *Crocodylia*, representados pelos crocodilos, aligátors, gaviais e jacarés; *Rhynchocephalea* da tuatara da Nova Zelândia; e *Testudines* das tartarugas, cágados e jabutis (STORER et al., 2000). Até o presente momento, a Sociedade Brasileira de Herpetologia, reconhece a existência de 721 espécies naturalmente ocorrentes e se reproduzindo em território brasileiro, o que coloca o país em segundo lugar na relação de países com maior riqueza de espécies de reptéis (BÉRNILS, 2010).

Dentre os grupos ameaçados de extinção, as tartarugas são as mais listadas (RODRIGUES, 2005). Os quelônios estão expostos a uma variedade de impactos ambientais, como fragmentação dos habitats terrestres ou aquáticos, degradação da qualidade da água, ocupação desordenada das áreas de desova, consumo de carnes e derivados, comércio ilegal dos exemplares como animais de estimação e mortalidade por atropelamento (GIBBS, SHRIVER, 2002). Segundo Ribas e Filho (2002), das 290 espécies de testudines conhecidas, provavelmente 166 estão ameaçadas de extinção. Consequentemente, o número de exemplares mantido em cativeiro vem aumentando, tanto com propósitos conservacionistas (zoológicos e criatórios), quanto para manutenção dos mesmos como animais de estimação (“pets”) (CUBAS, BAPTISTOTTE, 2007).

Em função disso, o número de atendimentos veterinários a esses animais cresce a cada dia, na medida em que se tornam mais comuns em cativeiro. Nesse sentido, a contenção farmacológica é frequentemente necessária para viabilizar a realização de exames físicos de rotina e procedimentos diagnósticos e terapêuticos em animais de instituições zoológicas e em espécimes selvagens e exóticos de vida livre (DOROTHEE BIENZLE, CHRISTIE, 1992). No âmbito da clínica cirúrgica tal procedimento é utilizado para a execução de procedimentos em cauda e membros pelvinos, para a redução de prolapso de pênis e cloaca e, ainda, para a amputação das referidas regiões em casos mais graves (KANASHIRO, CASSU, 2008).

A taxa metabólica extremamente baixa que é uma característica do grupo, resulta em lenta metabolização e excreção de fármacos (SANTOS et al., 2009). Nesse contexto, a anestesia geral, embora utilizada para execução da maioria dos procedimentos cirúrgicos em quelônios, causa depressão acentuada do sistema nervoso central (CARVALHO, 2004). Além disso, a habilidade que esses animais possuem de suspender voluntariamente a respiração por períodos longos dificulta a administração de anestésicos voláteis (MAXWELL, 1989).

A anestesia espinal vem se popularizando na medicina veterinária, como opção de contenção farmacológica para execução de procedimentos cirúrgicos rápidos e pouco invasivos. Entretanto, até o presente momento, sua utilização só foi tecnicamente descrita em jabuti piranga por Carvalho (2004). Esta é uma modalidade de anestesia regional segura, por ser capaz de reduzir a dose de anestésicos gerais e até mesmo dispensá-los (PANG et al., 1999; TRONCY, CUVELLIEZ, BLAIS, 1996). Além disso, o procedimento de execução é fácil, seguro e indolor para o paciente (GOULART, 2004a).

A lidocaína é um anestésico local pertencente ao grupo das aminas, caracterizada por um rápido início de ação. Seu uso é indicado em procedimentos que requeiram tempo anestésico intermediário (CATERRAL, MACKIE, 1996).

Caracterizada por sua longa duração e tendência a produzir um bloqueio mais sensitivo que motor, a bupivacaína tornou-se o analgésico de eleição na promoção da analgesia pós-operatória na anestesiologia humana (LEE et al., 2004). Têm sido amplamente abordada em estudos enfocando bloqueios motor, sensitivo e autonômico quando da sua utilização na anestesia epidural em animais (FELDMAN et al., 1996, FELDMAN et al., 1997; GOMÉZ de SEGURA, VAZQUEZ, MIGUEL, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da utilização de lidocaína e bupivacaína por via espinal em tartarugas da Amazônia (*Podocnemis expansa*) na promoção de bloqueios motor e sensitivo nas regiões da cauda/cloaca e membros pelvinos, bem como a existência de diferenças significativas nos efeitos analgésicos produzidos pelos dois fármacos.

## II. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Características dos Testudines

A ordem Testudines é representada pelas subordens Pleurodira e Cryptodira. O primeiro grupo é composto por um número menor de representantes, caracterizados por possuírem pescoço lateralizado (GOULART, 2004b). Encontrados apenas no hemisfério sul, são restritos ao habitat de água doce e pertencentes às famílias Chelidae, Pelomedusidae e Podocnemidae (HAHN, 2005). Já a subordem Cryptodira, representada pelos jabutis, cágados e tartarugas marinhas, possui o maior número de espécies viventes, sendo encontrada em todos os continentes, com exceção da Antártida (POUGH, JANIS, HEISER, 2003; GOULART, 2004b).

Baseada na fenestração da região temporal do crânio, Osborn (1903) sugeriu a divisão do referido grupo em dois subgrupos: Sinapsida, com uma ou nenhuma fenestra temporal anterior (cotilossauros anomodontídeos, testudines e sauropterígios) e os Diapsida com duas fenestras temporais, que incluíam todos os outros répteis. Em 1917, Williston incluiu os Testudines e os Cotilossauros em um subgrupo denominado Anapsida (répteis com um arco temporal completo), entretanto, para Braga e Rieppel (1997), os quelônios estão agrupados com os Diapsida, a qual reúne a maioria dos répteis vivos e extintos.

Presentes em toda superfície terrestre, com exceção do continente Antártico, os Testudines teriam sofrido poucas modificações desde o período Triássico, há aproximadamente 240 milhões de anos (ALIBARDI, THOMPSON, 1999; SOUZA, 2004). Essa ordem é constituída por 12 famílias, 90 gêneros, e aproximadamente 278 espécies, das quais cerca de 20% ocorrem na América do Sul (SOUZA, 2004; BOYER, BOYER, 2006).

Podem variar muito de tamanho entre as espécies, os menores exemplares de testudines apresentam cerca de 10 cm de comprimento, enquanto os maiores podem ultrapassar 120 cm de comprimento (SALERA JUNIOR, 2005)

O casco, estrutura peculiar desses animais, possui uma porção dorsal, convexa, denominada carapaça e uma porção ventral mais achatada, o plastrão. Tem uma estrutura óssea formada pela fusão de ossos da coluna vertebral, costelas e cintura pélvica, que funciona com estrutura protetora contra predadores, variações climáticas e pressões ambientais. O crânio é anápsido, ou seja, sólido, sem aberturas temporais e as cinturas peitoral e pélvica situadas interiormente às costelas (GOULART, 2004b; ROSSI, 2006). Os dentes, ausentes nesses animais, são funcionalmente substituídos por uma placa dérmica queratinizada, dura e afiada, que recobre a parte rostral do crânio, formando uma superfície trituradora (GOULART, 2004b).

De acordo com Klingenberg (2001) os répteis não crocodilianos apresentam dois átrios e um ventrículo com septo interventricular incompleto, no entanto, o coração possui funcionamento tetracameral. O diafragma é ausente e, portanto, a mudança de pressão intrapulmonar se dá através de movimentos das vísceras, membros e cintura pélvica. Segundo Holz (1994) estes animais possuem sistema porta renal, através do qual o sangue proveniente da cauda e região pelvina é levado aos rins, o que poderia gerar uma rápida eliminação de fármacos e possível nefrotoxicidade, sugerindo que a aplicação de medicamentos seja feita nos membros torácicos. Porém, estudos posteriores demonstraram que o local de administração altera minimamente a farmacocinética (HOLZ et al., 1997a; HOLZ et al. 1997b). Segundo Benson e Forrest (1999), isso ocorre porque o sangue transportado por esse sistema chega à altura das arteríolas eferentes e, portanto, não passa por filtração glomerular.

Segundo Guibé (1970), a coluna vertebral dos répteis é dividida em quatro regiões distintas, denominadas sequencialmente em sentido cranio-caudal: região cervical, que compreende o pescoço; a região dorsal, constituída pelas vértebras torácicas que são fusionadas a carapaça; região sacral composta por vértebras sacrais fusionadas e que são conectadas com o ílio; e região caudal, onde termina a coluna.

Estruturas especializadas, denominadas Atlas e Áxis são responsáveis pela articulação e livre movimentação da cabeça às vértebras cervicais, e apresentam constituição muito diferenciada das outras vértebras da região cervical. Na região

dorsal, as vértebras podem ser bastante modificadas em virtude do desenvolvimento do casco, uma vez que se fixam precocemente a ele. Normalmente existem de duas a cinco vértebras sacrais, bem desenvolvidas, anquilosadas, mas não fusionadas à carapaça. Na região caudal, as vértebras coccígeas variam em número dependendo do sexo do animal, tratando-se de ossos curtos, cônicos e que reduzem gradualmente em espessura, no sentido próximo-distal (GUIBÉ, 1970).

## 2.2. O cágado *Podocnemis expansa*

A família Podocnemididae, cujos representantes típicos são cágados, possui seis espécies de ocorrência sul americana: *P. expansa*, *P. erythrocephala*, *P. vogli*, *P. lewyana*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* (BERNILS, 2010)

Caracterizam-se por apresentar o pescoço lateralmente retrátil, com especializações vertebrais associadas, 13 escudos plastrais e cintura pélvica fundida tanto na carapaça quanto ao plastrão, que é rígido sem dobradiça e possui forma oval ligeiramente achatada. A origem desse gênero data de antes do período Cretáceo, há cerca de 158 milhões de anos. (PRITCHARD, TREBBAU, 1984; ERNEST, BAUBOR, 1984).

A tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) também conhecida como tartaruga gigante, uarara-açu, yurarapeua ou capitari, no caso dos machos (ALFINITO et al., 1997), é o maior quelônio de água doce da América do Sul, podendo ultrapassar 80 cm de comprimento por 60 cm de largura, chegando a pesar mais de 69 kg (MALVASIO, 2001).

Os machos possuem a cauda longa e grossa em comparação as fêmeas, com a abertura cloacal localizada distalmente e apresentam a carapaça circular. São consideravelmente menores que as fêmeas (os machos adultos tem, em média, 50 cm de carapaça e as fêmeas tem 80 cm em média) e possuem a extremidade posterior da placa caudal mais larga e na forma de “U”, enquanto as fêmeas apresentam a placa angular na forma de “V” (PRITCHARD, TREBBAU, 1984)

Estão distribuídos amplamente pela bacia Amazônica do rio Orinoco e rio Essequibo (IVERSON, 1992; PRITCHARD, TREBBAU, 1984).

São cágados de hábitos semi-aquáticos, buscam alimento na água e frequentam a terra para se aquecer ao sol, já que são animais ectotérmicos. São geralmente encontrados às margens de rios e lagos, podendo ser vistos em terra sobre troncos de árvores ou em plantas aquáticas (CUBAS, BAPTISTOTTE, 2007).

Poucas espécies de Testudines aquáticos tem o comportamento alimentar descrito em detalhes (MOLINA et al., 1998). Moreira e Loureiro (1992) trabalhando com *P. expansa* em cativeiro observou que os indivíduos jovens são predominantemente carnívoros, ao passo que os indivíduos mais velhos são preferencialmente herbívoros. Malvasio et al. (2003) relatam, em estudo com animais em cativeiro, que a tartaruga-da-Amazônia é onívora tendendo ao herbivorismo.

Durante anos tem sido intensamente explorada para comércio e consumo humano. Como consequência dessas atividades sem controle, quase desapareceu dos grandes rios (SMITH, 1979).

O manejo de animais selvagens é uma das atividades mais antigas no mundo, trazendo benefícios para a conservação e desenvolvimento das regiões que utilizam este recurso. No entanto, no Brasil essa atividade é pouco desenvolvida, devido à falta de pesquisas que possam agregar conhecimentos para o uso nessas criações (MAGNUSSON, MARIANO, 1993).

No Brasil a criação de quelônios em cativeiro surgiu para desestimular a captura ilegal na natureza, através da oferta de produtos e subprodutos provenientes de criadouros legalizados. Regulamentada pela portaria 142/92 do IBAMA, é uma atividade altamente adaptada às condições ambientais proporcionando proteção à espécie. (LIMA, 2000). A *P. expansa* é uma espécie com altíssimo potencial para exploração zootécnica devido a sua alta prolificidade, seu grande porte, rusticidade e alto valor econômico que agrega sua carne e seus subprodutos (MALVASIO, 2001).

### 2.3. Contenção farmacológica em Répteis

O conhecimento sobre anestesia em répteis ainda é considerado pouco desenvolvido quando comparado ao conhecimento dessa área em espécies domésticas, embora muitas pesquisas tenham sido realizadas para investigar efeitos

de diferentes agentes anestésicos em várias espécies desse grupo (READ, 2004). No passado utilizavam-se métodos de sedação com éter e contenção por hipotermia, mas hoje se sabe que estes ocasionam graves problemas metabólicos, necrose cerebral, além de serem considerados antiéticos (THURMON, TRANQUILI, BENSON, 1996). No caso da contenção por hipotermia, além de deprimir as funções corpóreas e o sistema imunológico, aumenta o período de recuperação e não promove analgesia (SKARDA et al., 1995).

A utilização de anestésicos injetáveis na contenção química de répteis é comumente adotada em função da facilidade de administração e do custo relativamente baixo. Entretanto, promovem depressão anestésica que pode ser variada e de difícil controle, com efeitos desfavoráveis que não são prontamente reversíveis. A recuperação pode durar até dias, dependendo do fármaco utilizado e da espécie anestesiada (SCHUMACHER, 1996).

A clorpromazina passou a ser utilizada como droga pré-anestésica em tartarugas, na anestesia com pentobarbital via intracardíaca, resultando em uma anestesia profunda após 15 minutos da administração. Já o éter, administrado por via inalatória com auxílio de máscara, promove anestesia profunda por pelo menos 10 horas, levando a um relaxamento muscular satisfatório. O uretano, por via oral, leva à indução após um tempo médio de 45 minutos, e cerca de 85% dos animais permanecem em anestesia profunda após 10 horas de indução. Esses fatores, associados à queda da temperatura corpórea e da frequência cardíaca tornam sua utilização inviável na rotina anestésica (KAPLAN, 1969).

Segundo Jones (1977), o hidrocloreto de quetamina é o agente anestésico injetável mais prático para utilização em répteis. No entanto, Green e Precious (1978) ressaltam as desvantagens importantes de seu uso, como as altas doses necessárias para se atingir um bom grau de analgesia, longo período de recuperação anestésica e pobre grau de relaxamento muscular. De acordo com esses autores, a tricaína metanossulfato, apesar de ser ocasionalmente usada em répteis, é uma alternativa útil. Os autores fizeram uso em várias espécies de cobras não-venenosas e ressaltam vantagens como a rápida perda do reflexo de endireitamento (3-5 minutos), alcance de um plano anestésico cirúrgico em 10-15 minutos e relaxamento muscular completo. Apesar de promover depressão



respiratória, a mortalidade é muito baixa, desde que os animais sejam aquecidos a 28-30°C. A anestesia é mantida por 35-40 minutos e o retorno anestésico completo ocorre em 1 a 2 horas.

Boyer (1998), Konh, Wixison e Benson (1997) indicam a associação de quetamina com tiletamina-zolazepam como protocolo dissociativo em procedimentos cirúrgicos menores. Paddleford (1999) indica utilização de quetamina, como único agente anestésico associado à metedomidina, à tiletamina-zolazepam e aos dois, em conjunto. Quando utilizada como único agente anestésico na dose de 22-44 miligramas por kilo (mg/kg), pelas vias intra muscular (IM) ou subcutâneo (SC), promove boa sedação. Entretanto, um plano anestésico suficiente para execução de cirurgias é alcançado com 55-88 mg/kg/IM, em 10 a 30 minutos após a administração. A recuperação pode ser prolongada, alcançando período superior a 96 horas. Recomenda-se sua associação com diazepam (0,2-1 mg/kg) ou midazolam (em doses superiores a 2 mg/kg/IM) para promover relaxamento muscular (SCHUMACHER, 1996).

A associação de benzodiazepínicos a agentes dissociativos é considerada protocolo de escolha na anestesia de répteis por Schumacher (1996). Os agentes do primeiro grupo, quando utilizados em anestesia produzem efeito anticonvulsivante, hipnose, relaxamento muscular e amnésia. A xilazina na dose de 20 mg/kg junto com a quetamina (100 mg/kg) é um aperfeiçoamento da técnica que utiliza o fármaco dissociativo de forma isolada, considerado muito útil na obtenção do relaxamento do pescoço e cabeça para realização de intubação endotraqueal (PADDLEFORD, 1999).

O propofol é o fármaco de escolha na promoção de uma anestesia geral de rápida indução e período de recuperação curto e tranquilo. Entretanto, provoca depressão cardiovascular e respiratória, e deve ser administrado, exclusivamente, por via endovenosa, o que limita sua utilização a espécies em que o acesso venoso já esteja estabelecido. É considerado agente de indução de escolha principalmente para quelônios, o que é alcançado com a dose de 5-10mg/kg (SCHUMACHER, 1996).

Os répteis passam por estágios anestésicos similares aos dos mamíferos e, portanto devem ser monitorados quanto à profundidade anestésica. Segundo Skarda

et al. (1995) a redução da frequência cardíaca, que ocorre em até 80% do valor normal é o parâmetro indicador mais confiável do nível de anestesia.

Ávila Júnior (2005) testou os efeitos anestésicos do propofol e do etomidato isoladamente e em associação ao butorfanol e fentanila, em tartarugas-da-Amazônia. Este autor descreveu que todos os animais que receberam propofol foram considerados anestesiados. A associação desse fármaco com fentanila ou butorfanol, em dois protocolos distintos, não surtiu o efeito de promover analgesia como esperado. Ainda de acordo com este autor, todos os protocolos utilizados foram considerados seguros, em função da ausência de óbitos. Entretanto, todos os animais que receberam propofol apresentaram apnéia após a administração da droga.

Santos et al. (2008) utilizaram a associação xilazina e propofol em tartarugas-da-Amazônia e concluíram que a xilazina não provocou alterações no batimento cardíaco dos animais e o propofol levou a uma anestesia satisfatória e de curta duração (em torno de 20 minutos).

Já em 2009, Santos et al. obtiveram níveis satisfatórios de relaxamento muscular e analgesia em *Phrynops geoffroanus* com a associação anestésica midazolam e propofol, por vias intramuscular e endovenosa, respectivamente. Segundo esses autores, o midazolam demonstrou ser um pré-anestésico eficiente, ao promover relaxamento muscular e facilidade de manipulação nos exemplares estudados. Já o propofol levou à rápida indução anestésica e de efeito prolongado, mantendo analgesia por 66 minutos, sem episódios de apnéia.

Um levantamento de dados realizado por Read (2004) revelou que a maioria dos veterinários que atuam na área de clínica-cirúrgica de répteis utiliza procedimentos inalatórios em detrimento dos injetáveis. Uma pequena porcentagem combina as duas técnicas. Os agentes anestésicos mais utilizados são isoflurano, quetamina, butorfanol, propofol e anestésicos locais (lidocaína e bupivacaína). Entretanto, para Green (1979) e Hall e Clarke (1991), características fisiológicas relacionadas ao sistema respiratório dos quelônios refletem a ineficácia de vários protocolos anestésicos inalatórios. A baixa taxa metabólica basal associada à sua variação com a temperatura ambiente, possibilidade de sobreviver com poucos movimentos respiratórios por hora e promover apnéia inviabilizam o uso da

anestesia inalatória. Além disso, sua capacidade de retrain os membros e cabeça para o interior do casco dificulta o uso de máscara.

Mader (1996) é um dos defensores da anestesia inalatória para répteis, alegando que oferece muitas vantagens sobre os anestésicos injetáveis quando utilizados para anestesia geral de répteis. As mais importantes são melhor controle da depressão anestésica e indução e recuperação mais rápidas. O isoflurano é o agente anestésico de preferência para o grupo dos répteis, principalmente para aqueles que se apresentam debilitados (SCHUMACHER, 1996), uma vez que é eliminado exclusivamente pelos pulmões, causando mínimos efeitos adversos ao metabolismo. É recomendado para procedimentos que requeiram anestesia de longa duração, em função de sua segurança (SKARDA et al., 1995; PADDLEFORD, 1999). A indução é conseguida com uma concentração de 4 a 5% de isoflurano em 3-4 litros por minuto (L/min) de oxigênio, em seis a vinte minutos. A manutenção em 1,5 a 4% do fármaco resulta em uma recuperação dentro de trinta a sessenta minutos em quelônios (BENNETT, 1996).

Já o halotano é um fármaco muito insolúvel, de ação rápida e que assim como o isoflurano produz moderado relaxamento muscular e depressão cardíaco-respiratória (SCHUMACHER, 1996). A indução ocorre em um período de 5 a 33 minutos e tem duração de 5 a 20 minutos, sendo que esses períodos podem se prolongar se a temperatura estiver entre 24 e 30°C. Geralmente o retorno ocorre em 10 minutos após o término da anestesia (SCHUMACHER, 1996).

Apesar de ser considerada segura, a modalidade de anestesia inalatória também resulta em efeitos adversos e depressão do sistema nervoso central. A frequência respiratória pode chegar a cair de 10-20 movimentos por minuto (mov/min) para 2-4 mov/min, além da possibilidade de depressão cardiovascular e do período de retorno anestésico chegar a 24 horas (MADER, 1996).

#### 2.4. Anestesia espinhal e Anestésicos locais.

A prática da anestesia regional foi perdendo popularidade com a evolução da anestesia geral injetável e inalatória na medicina dos animais domésticos de pequeno porte (CHRISTOPHERSON et al., 1993). No entanto, Moon e Foerster

(2001) recomendam a adoção dessa modalidade anestésica para testudines como alternativa à sedação ou à utilização de anestesia geral, tendo em vista as possíveis alterações fisiológicas adversas com a realização desses dois últimos procedimentos, mesmo em tartarugas aparentemente saudáveis. Isso se deve à baixa taxa metabólica e a ectotermia, que predispõem esses animais a uma absorção irregular de medicamentos administrados.

Fontenelle et al. (2000) se refere à utilização da anestesia epidural em répteis como uma alternativa para execução de procedimentos cirúrgicos comuns na clínica, uma vez que quando adequadamente empregada fornece uma boa margem de segurança e promove efeitos regionais, levando a uma recuperação mais rápida.

Em Medicina Veterinária de cães e gatos, a anestesia epidural é a técnica de anestesia regional mais utilizada, em função da facilidade de execução e relativa segurança (INTELIZANO et al., 2002). Obtida com a administração do anestésico entre a dura-máter e o ligamento amarelo do canal vertebral (OLIVEIRA, 1997), apresenta menor índice de morbidade e mortalidade em humanos, quando comparados aos da anestesia geral (CHRISTOPHERSON et al., 1993). A necessidade de intubação endotraqueal, praticamente, é inexistente (URBAN, URQUHART, 1994) e há promoção de analgesia pós-operatória (QUANDT, RAWLINGS, 1996) e redução do estresse pós-cirúrgico através da eliminação de estímulos dolorosos aferentes do local do procedimento cirúrgico (SCOTT, 1991). O fármaco injetado por essa via sofre menor absorção, e, portanto, acarreta efeitos sistêmicos menos pronunciados. Os anestésicos locais normalmente utilizados para essa prática são a lidocaína, bupivacaína e ropivacaína. Seu uso é indicado para a execução de procedimentos cirúrgicos na região caudal, como membros pélvicos, cauda, períneo e pelve (PASCOE, 1992).

Em pequenos animais, o local mais utilizado para a punção é o espaço lombossacro (L7-S1), como forma de evitar punções entre a dura-máter e a medula espinhal (INTELIZANO et al., 2002). O espaço lombossacro também foi abordado por Oliveira et al. (2006), Cardoso et al. (2008) e Martins et al. (2010) na anestesia espinhal em cutias. Entretanto, Franquelo et al. (1995) descrevem a utilização de outros locais, como o espaço intervertebral compreendido entre a sexta e sétima vértebras lombares. A confirmação do correto posicionamento da agulha no espaço

epidural é feita através da sensibilidade de crepitação do ligamento amarelo, do teste da gota pendente e do teste da perda de resistência à penetração da agulha (SKARDA, 1996; MASSONE, 1999; INTELIZANO et al., 2002), sendo que esse último é o mais aceito para tal finalidade (FRANQUELO et al., 1995; HENDRIX et al., 1996; GOMÉZ de SEGURA, VAZQUEZ, MIGUEL, 2000).

Assim que o anestésico é depositado no espaço epidural, entra em contato com os nervos espinhais que passarão pelos forames intervertebrais, obtendo-se um bloqueio paravertebral múltiplo (KLIDE, 1992; MASSONE, 1999). Segue-se dentro do espaço epidural o bloqueio dos ramos nervosos e gânglios, difusão na dura-máter, difusão e absorção seletiva nos ramos ventrais e dorsais, região de drenagem linfática ativa. O bloqueio das fibras nervosas ocorre seletivamente, na seguinte sequência: fibras pré-ganglionares autônomas (ocorrendo bloqueio simpático), fibras térmicas, fibras sensoriais, fibras do tato, fibras de alta pressão, fibras motoras, fibras de sensibilidade vibratória e impulsos proprioceptivos (MASSONE, 1999).

O espaço epidural está presente nos Testudines, mas é de difícil acesso devido à anatomia do animal, já que as vértebras da cauda são achatadas dorso ventralmente (CARVALHO, 2004), o que faz com que a denominação de anestesia espinhal seja mais adequada neste caso.

Os anestésicos locais são fármacos que causam bloqueio reversível e impedem a geração e a condução de impulsos nervosos na membrana celular. Promovem a estabilização da membrana celular, sendo que ao penetrarem na célula evitam a entrada de íons de sódio, bloqueando o influxo iônico subsequente e evitando a despolarização do neurônio (MUIR et al., 2001). Possuem em sua composição um anel aromático, lipofílico, e uma porção amina, hidrofílica, interligadas por uma cadeia intermediária, do tipo éster ou amida. Propriedades desejáveis em um fármaco desse grupo incluem a solubilidade em água, pH próximo da neutralidade, estabilidade e possibilidade de esterilização, compatibilidade com a adrenalina, não ser irritante para os tecidos e apresentar baixa toxicidade sistêmica (CORTOPASSI, FANTONI, BERNARDI, 1999).

O cloridrato de lidocaína é uma amina derivada da xilidina, com peso molecular de 234,33 e ponto de fusão de 127°C a 129°C. Possui lipossolubilidade e

tempo de ação moderados e alta estabilidade e poder de penetração no tecido nervoso (STEINBROOK, CONCEPCION, 2000). A potência é moderada, promovendo efeito por 60 a 180 minutos (MUIR *et al.*, 2001). Sua utilização pela via peridural tem sido alvo de inúmeros estudos, em diferentes espécies animais, de maneira isolada e em associações com outros fármacos, como a clonidina (RIGUEIRA *et al.*, 2006), morfina (TAMANHO *et al.*, 2009) e fentanil (CASSU *et al.*, 2008). Skarda (1996) recomenda a concentração de 2% para a utilização do agente por essa via.

Oliveira *et al.* (2006) obtiveram boa analgesia durante um tempo médio de 80 minutos em cutias anestesiadas por via epidural com o referido fármaco. Segundo os autores esse período é suficiente para realização de procedimentos clínicos, diagnósticos e cirúrgicos. Cardoso *et al.* (2008) fizeram uso desse anestésico na dose de 7 mg/kg associado à 0,1 mg/kg de morfina, na anestesia epidural, também em cutias. Carvalho (2004) realizou anestesia espinhal em jabuti-piranga com lidocaína 2% na dose de 0,2 ml para cada 10 cm de carapaça, e obteve relaxamento muscular e analgesia suficientes para execução de procedimentos cirúrgicos durante um tempo médio de 55 minutos. Segundo Goulart (2004c) utiliza-se 0,1 ml para cada 5 cm de carapaça no sentido longitudinal, para proporcionar anestesia em nível de cauda e região pericloacal, ou 0,2 ml para a mesma extensão de carapaça, para promover anestesia plena até o nível dos membros pelvinos. Andrade (2010) utilizando lidocaína em via espinhal em *Trachemys dorbignyi* e Ribeiro (2011) usando o mesmo protocolo em *Phrynops geoffroanus* obtiveram período hábil de anestesia suficiente para execução de procedimentos cirúrgicos na porção caudal do animal.

O cloridrato de bupivacaína é um anestésico local existente a mais de 30 anos, muito utilizado em anestésias regionais. O início de ação é lento, ocorrendo em 10 a 30 minutos, mas a duração de ação chega a 12 horas. Promove efeito por tempo mais prolongado, quando comparado à lidocaína, o qual gira em torno de 360 a 480 minutos (MUIR *et al.*, 2001).

Vários protocolos anestésicos utilizando a bupivacaína já foram estabelecidos em diferentes estudos com cães. Feldman e Covino (1988) compararam o bloqueio motor produzido pela bupivacaína e ropivacaína em cães, estabelecendo volume

fixo de 3 ml em animais com peso em torno de 19 kg e variando a concentração dos anestésicos em 0,25, 0,5 e 0,75%. Já Hurley et al. (1991) utilizaram o referido anestésico na dose de 1,8 mg/kg, enquanto que Hendrix et al. (1996) fizeram uso da bupivacaína 0,5% isolada e associada à morfina, na dose de 1 ml para cada 10 centímetros (cm) de distância da tuberosidade occipital até o espaço lombossacral.

Ainda, Andrade (2010) utilizando bupivacaína em via espinal em *Trachemys dorbignyi* e Ribeiro (2011) usando o mesmo protocolo em *Phrynops geoffroanus* obtiveram período hábil de anestesia maior que a lidocaína.

Há poucos relatos do emprego de bupivacaína para anestesia em testudines e existem poucos estudos sobre anestesia espinal nesta Ordem, o que justifica a realização deste estudo.

### III. MATERIAL E MÉTODO

Os procedimentos experimentais foram executados em tartarugas-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) do plantel do Criadouro comercial da fazenda Moenda da Serra (S 15° 04' 22,1" e W 050° 25' 08,5"), localizado no município de Araguapaz, estado de Goiás, na região do rio Araguaia, local onde a espécie é natural. O experimento obteve parecer favorável do Comitê de Ética na Utilização de Animais da UFU protocolo nº 034/10, e aprovação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis/Centro de Manejo e Conservação de Répteis e Anfíbios (IBAMA/RAN) sob licença nº 224/2006.

A pesquisa foi realizada no período quente do ano (fevereiro) onde as condições são mais propícias para animais ectotérmicos. A temperatura e a umidade ambiental foram medidas com termo higrômetro digital (Incoterm, Porto Alegre, RS).

Os protocolos anestésicos com lidocaína 2% (Cristália, São Paulo, SP) e bupivacaína 0,5% (Cristália, São Paulo, SP) foram executados em temperatura ambiental média de  $30,28 \pm 2,01^{\circ}\text{C}$  e a porcentagem de umidade relativa do ar média de  $46,65 \pm 10,26$ .

Os animais foram capturados de seus tanques de engorda, com auxílio de redes de arrasto (Figura 1) e foram conduzidos ao local onde foi realizado o experimento. Foram medidas as massas corporais usando balança Balmack (Modelo ELP 6/15/30 capacidade de 30 kg e precisão de 2 g) verificados os gêneros e identificados com etiquetas numeradas sequencialmente na porção dorsal da carapaça e permaneceram neste local até o final do experimento.





Figura 1. Captura das tartarugas-da-Amazônia com redes de arrasto, o animal maior é uma fêmea reprodutora.

Foram selecionadas 20 tartarugas-da-Amazônia, com idade aproximada de três anos, de ambos os sexos e massa corporal entre 1,0 e 1,5 quilos, responsivos ao meio, com frequência cardíaca dentro dos padrões de normalidade para espécie (CARVALHO, SANTOS, 2006) e sem lesões externas.

Os animais foram distribuídos em dois grupos experimentais de dez indivíduos cada. No primeiro, os animais foram submetidos à anestesia espinhal com lidocaína 2% na dose de 4,6 mg/kg. Já no segundo, o protocolo anestésico utilizado foi de 1,15 mg/kg de bupivacaína 0,5% (ANDRADE 2010).

Antes da aplicação dos anestésicos os animais foram avaliados quanto a sua resposta a estímulo doloroso de pinçamento de falanges com pinça Kelly curva de 16 centímetros (ABC Instrumentos Cirúrgicos, Ipiranga, SP) na primeira trava e quanto à reação postural de endireitamento onde o animal, quando colocado em decúbito dorsal tenta voltar ao decúbito ventral. Foram avaliadas as frequências cardíacas durante um minuto, utilizando-se um Doppler vascular (Medpej, Ribeirão

Preto, SP) (Figura 2), antes da aplicação do anestésico (0 minuto) e com 15, 30, 45, 60, 75 e 90 minutos após aplicação do fármaco.



Figura 2. Avaliação da frequência cardíaca da tartaruga-da-Amazônia, durante um minuto, com Doppler vascular, com 30 minutos após a aplicação do fármaco.

O procedimento anestésico foi executado em um animal de cada vez.

O animal foi posicionado em decúbito dorsal e submetido à antisepsia de toda região da cauda e ao redor da mesma, com gaze embebida em álcool iodado. Foi realizada a tração cranial da cauda sobre o plastrão e a administração do volume calculado do anestésico no canal vertebral ocorreu através da introdução de uma agulha 25x0,7mm acoplada a uma seringa de 1 mL, no espaço interarcual sacro coccigeo, respeitando-se a velocidade de 1 mL a cada 30 segundos, conforme Freire (2008) (Figura 3). Como não é possível precisar o local da aplicação do anestésico, sobre a dura-mater (epidural) ou se perfura as membranas que recobrem a medula (raquidiana), a denominação de anestesia espinhal é a mais adequada neste caso.



Figura 3. Aplicação de anestésico por via espinal em *Podocnemis expansa*

O animal foi mantido em decúbito dorsal até a verificação de relaxamento de cauda/cloaca, quando então, foi posicionado em decúbito ventral e mantido sobre um apoio de tal forma que seus membros ficassem suspensos.

Após registro do momento exato da aplicação foi realizada, com auxílio de uma ficha anestésica (Anexo 1), a avaliação dos parâmetros descritos a seguir:

a) Período de bloqueio sensitivo que é o tempo de ausência de demonstração de dor mediante pinçamento da cauda, região cloacal e dos membros pelvins. Foi considerada demonstração de sensibilidade a movimentação da cabeça e membros torácicos, tentativa de fuga, vocalização, mesmo mediante ausência de movimentos nos membros pelvins. A presença ou não de sensibilidade dolorosa foi registrada através dos escores 0 e 1, respectivamente.

b) Período de bloqueio motor, tempo em que o animal foi incapaz de sustentar a massa corporal nos membros pelvins e ausência de tônus muscular na cauda/cloaca e referidos membros. Essa avaliação foi feita

mediante facilidade de manipulação nas regiões descritas e presença de relaxamento do esfíncter cloacal. Os escores 1, 2 e 3 indicam, respectivamente, presença, redução e ausência de tônus muscular.

A partir dos valores obtidos, foram calculados os períodos de latência da anestesia, período hábil de anestesia e período de recuperação.

a) Período de latência da anestesia compreende o tempo entre a injeção do anestésico no canal vertebral e a perda de reflexo cloacal e tônus muscular dos membros pélvicos e cauda, observado com a presença de resposta ao pinçamento da cauda e dos membros pelvins.

b) Período hábil de anestesia é o intervalo de tempo onde há existência de bloqueio sensitivo (escore 1) e motor (escore 3) nos membros pelvins, cauda e cloaca, período onde o animal permanece em analgesia suficiente para realização de procedimentos clínico-cirúrgicos.

c) Período de recuperação que vai desde o momento em que não há mais bloqueio sensitivo (escore 0) e o relaxamento muscular volta ao escore 2, até o retorno total ao estado pré-anestésico.

Com o objetivo de verificar a existência ou não de diferenças significativas entre as medidas de latência da cauda (Lca), latência do membro pelvino (LMp), período hábil da cauda (Hca), período hábil do membro pelvino (HMP) e período de recuperação (Rec), que foram encontradas quando os animais estiveram sob o efeito da bupivacaína e da lidocaína, foram aplicados o teste de Mann-Whitney (SIEGEL, 1975) com nível de significância de 0,05, em um teste bilateral.

#### IV. RESULTADOS

A temperatura ambiental média foi de  $30,28 \pm 2,01$  e a umidade relativa do ar média foi de  $46,65 \pm 10,26$ .

A frequência cardíaca durante o experimento foi em média de  $29 \pm 4,47$  batimentos por minutos (bpm) para lidocaína e de  $32,66 \pm 7,00$  bpm para bupivacaína (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios aproximados dos batimentos cardíacos por minuto (Bpm) nos tempos 0 (antes da aplicação do anestésico), 15, 30, 45, 60, 75, 90 minutos após a aplicação do fármaco em *Podocnemis expansa* submetidas à anestesia espinal com lidocaína 2% e bupivacaína 0,5%.

Tempo (min)	Lidocaína (Bpm)	Bupivacaína (Bpm)
0	33	39
15	30	34
30	30	36
45	31	35
60	28	35
75	27	37
90	28	29

Os animais submetidos aos dois tipos de protocolos anestésicos regionais não apresentaram qualquer tipo de efeito adverso durante o período do experimento.

Em relação ao período de latência da cauda, obteve-se  $54 \pm 34,05$  segundos (seg.) e  $54 \pm 18,97$  seg. como valores médios ( $\pm$  desvio padrão) respectivos para lidocaína e bupivacaína e não houve diferença significativa entre os fármacos ( $p=0,484$ ). Já o período médio de latência dos membros pelvinos foi  $264 \pm 75,89$  seg. e  $180 \pm 126,49$  seg. para ambos os anestésicos, na mesma ordem, também não apresentando diferença entre eles ( $p=0,065$ ) (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios do período de latência, em segundos, da cauda/cloaca e membros pelvinos (M. Pelvinos), de *Podocnemis expansa* submetidas à anestesia espinal com lidocaína 2% e bupivacaína 0,5%.

Região	Lidocaína	Bupivacaína
Cauda/cloaca	54±34 a	54±19 a
M.pelvinos	264±76 a	180±126,5 a

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste Mann-Whitney com 5% de probabilidade

O período hábil de anestesia, ou seja, presença de relaxamento muscular máximo (Figura 3) e analgesia foram de 36±9,43 minutos (min) e 60,8±32,10 min. na cauda/cloaca para lidocaína 2% e bupivacaína 0,5%, respectivamente (Figura 4).



Figura 3. Relaxamento muscular em membros pelvinos de *P. expansa*, com o uso de lidocaína por via espinal

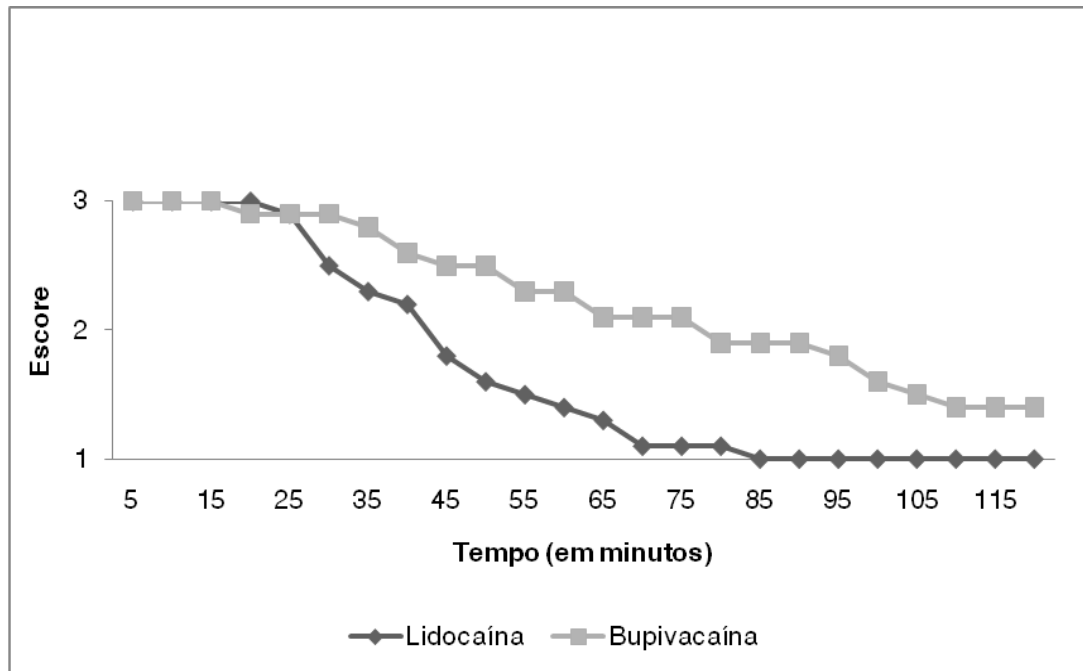


Figura 4. Período hábil de anestesia em cauda e cloaca de *P. expansa* utilizando lidocaína e bupivacaína.

Médias de período hábil de anestesia nos membros pelvins foram de  $24,6 \pm 10,83$  min. e  $58,7 \pm 33,82$  min. mediante utilização dos anestésicos, na mesma sequência (Figura 5).

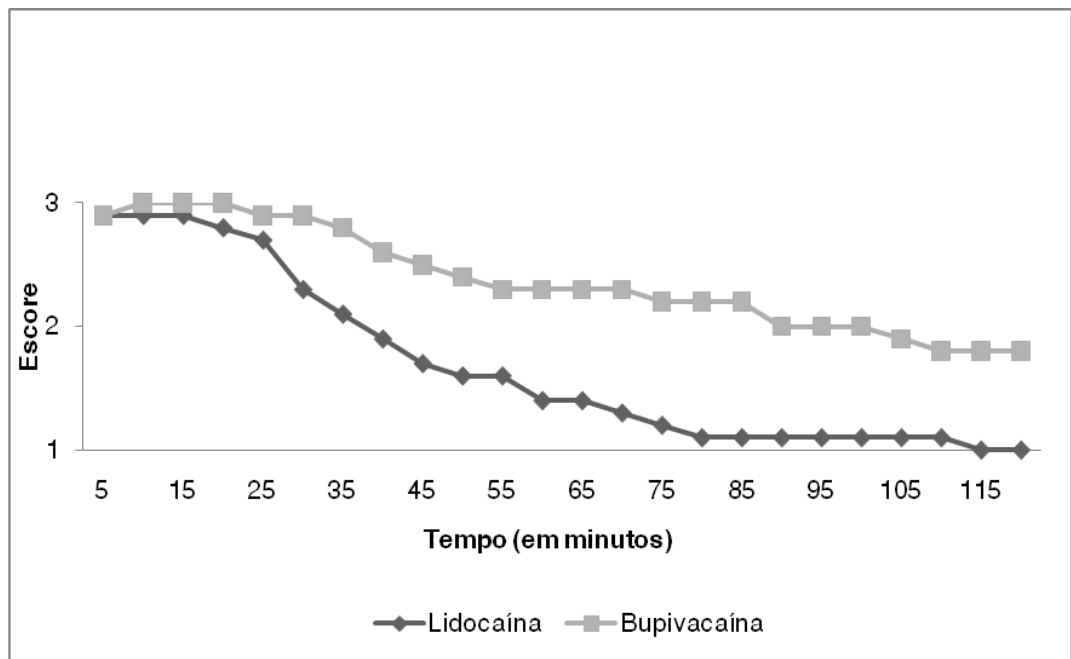


Figura 5. Período hábil de anestesia em membros pelvins de *P. expansa* utilizando lidocaína e bupivacaína



Portanto, o período de anestesia da cauda ( $p=0,024$ ) e dos membros pelvinos ( $p=0,002$ ) foram estatisticamente superiores mediante utilização da bupivacaína (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios do período hábil, em minutos, da cauda/cloaca e membros pelvinos (M. Pelvinos), de *Podocnemis expansa* submetidas à anestesia espinal com lidocaína 2% e bupivacaína 0,5%.

Região	Lidocaína	Bupivacaína
Cauda/cloaca	36±9,5 a	60,8±32 b
M.pelvinos	24,6±11 a	58,7±34 b

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste Mann-Whitney com 5% de probabilidade.

Por fim, o período de recuperação, equivalente ao tempo necessário para retorno aos parâmetros pré-anestésicos a partir do início de escore 2 para relaxamento muscular, foi de 33,5±16,33 min. para lidocaína e 77,5±33,27 min. para a bupivacaína. Sendo que o período de recuperação foi significativamente maior na bupivacaína ( $p=0,003$ ).



## V. DISCUSSÃO

O fato da espécie em estudo ser ectotérmica reflete a importância da relação direta entre a temperatura ambiente e a temperatura corporal na cinética dos fármacos administrados a esses animais. Considerando-se que o experimento foi realizado em temperatura ambiental média de  $30,28 \pm 2,01^\circ\text{C}$ , acredita-se ter alcançado o efeito ótimo dos anestésicos nesses répteis. Segundo Boyer e Boyer (2006) a temperatura de conforto para os cágados encontra-se entre  $25^\circ$  e  $35^\circ\text{C}$ .

As frequências cardíacas, nos dois protocolos estabelecidos, se mantiveram dentro do intervalo considerado normal para a espécie, que segundo Carvalho e Santos (2006) é de  $29,81 \pm 8,29$  bpm.

Assim como recomendado por Skarda (1996), utilizou-se a lidocaína na concentração de 2% para execução do protocolo anestésico. Obteve-se a dose de 4,6 mg/kg a partir de uma relação direta entre comprimento médio das carapaças e o peso médio dos animais em estudo (ANDRADE, 2010), considerando-se a dose de 0,2 ml para cada 5 centímetros (cm) de carapaça, descrita na literatura (GOULART, 2004; NUNES, CRUZ, CORTOPASSI, 2007).

Segundo Troncy, Cuvelliez, Blaiz (1996) e Pang et al. (1999) essa modalidade de anestesia regional é realmente segura e capaz de reduzir a dose de anestésicos gerais e até mesmo dispensá-los, como foi o caso.

O espaço vertebral interarcual sacro coccígeo foi a região utilizada para o depósito do fármaco no canal vertebral, não sendo possível precisar e padronizar os espaços interarcuais envolvidos no processo. A cauda dos répteis possui maior espaço interarcual, em comparação ao restante da coluna vertebral e os processos transversos das vértebras e junções das placas córneas da derme são pontos de referência que auxiliam o posicionamento da agulha (CARVALHO, 2004).

Nos animais domésticos, a confirmação do correto posicionamento da agulha no espaço epidural se faz principalmente através do teste de perda de resistência à penetração da agulha (SKARDA, 1996; MASSONE, 1999; GOMÉZ de SEGURA, VAZQUEZ, MIGUEL, 2000; INTELIZANO et al., 2002). Já nos quelônios, se fez necessário o acesso ao seio vertebral caudal, quando após punção de sangue, a agulha deve ser levemente introduzida e então realizada a deposição do fármaco no

espaço espinhal (CARVALHO, 2004). Assim considerou-se a deposição do anestésico na região espinhal, em função da dificuldade de distinção anatômica dos espaços nesses animais, uma vez que as vértebras da cauda são achatadas dorso-ventralmente, o que dificulta bastante o acesso ao espaço epidural (CARVALHO, 2004).

A partir de 264 seg, em média, foi possível verificar a existência de analgesia e relaxamento muscular tanto na região da cauda, quanto dos membros pelvins, resultante da ação da lidocaína. Assim, verificou-se que o referido fármaco apresentou rápido início de ação, conforme afirmam Caterral e Mackie (1996). Resultado semelhante foi obtido por Carvalho (2004) em jabuti das “patas vermelhas” com o uso da lidocaína. O período de latência da bupivacaína foi de 180 seg, não diferindo da lidocaína. Andrade (2010) e Ribeiro (2011) obtiveram resultados semelhantes em *Trachemys dorbignyi* e *Phrynosoma geoffroanus* respectivamente.

Durante um tempo médio de 36 min, a lidocaína promoveu um efeito anestésico desejável para execução de procedimentos cirúrgicos na região da cauda e cloaca. Esse período se estendeu para 60,8 min, quando os animais estiveram sob o efeito da bupivacaína, demonstrando uma maior duração de ação da mesma quando comparada à lidocaína, concordando com Muir (2001). Isso representa metade do tempo observado por Andrade (2010) com os mesmos protocolos em *T. dorbignyi*, enquanto que foi um resultado semelhante ao encontrado por Ribeiro (2011) com lidocaína e a metade com bupivacaína em *P. geoffroanus*.

Já o tempo de anestesia nos membros pelvins também diferiu, mediante comparação dos valores médios para os dois anestésicos, foram valores inferiores ao encontrado por Andrade (2010) em cágado tigre-d'água, e superiores ao observado por Ribeiro (2011) em cágado-de-barbicha. Os períodos anestésicos obtidos com o emprego da lidocaína e bupivacaína foram considerados ideais para a execução de procedimentos cirúrgicos rotineiros, como a amputação de pênis e sutura de laceração de pele, semelhante ao obtido por Carvalho (2004) com o uso de lidocaína.

O período de recuperação diferiu entre os anestésicos ( $33,5 \pm 16,33$  min para lidocaína e  $77,5 \pm 33,27$  min para a bupivacaína), diferentemente de Andrade (2010)

que obteve um período de recuperação semelhante entre os fármacos empregados, no entanto, semelhante ao observado por Ribeiro (2011). Ainda assim pode representar segundo Carvalho (2004), que obteve resultado semelhante, a redução de até 90% do tempo de retorno anestésico quando comparado à anestesia geral nesses animais. A utilização de anestésicos injetáveis na contenção química de répteis é comumente adotada em função da facilidade de administração e custo relativamente baixo. Entretanto, promovem depressão anestésica que pode ser variada e de difícil controle, com efeitos desfavoráveis que não são prontamente reversíveis, a recuperação pode durar até dias, dependendo do fármaco utilizado e da espécie anestesiada (SCHUMACHER, 1996).

## VI. CONCLUSÕES

A utilização de lidocaína 2% e bupivacaína 0,5% por via espinhal é uma técnica segura e eficaz na promoção de anestesia nos membros pelvinos e em cauda/cloaca de *Podocnemis expansa*.

O tempo de efeito anestésico na região da cauda/cloaca e em membros pelvinos foi significativamente maior mediante utilização da bupivacaína 0,5%.

O tempo hábil conseguido nos membros pelvinos e cauda/cloaca, tanto com a utilização da lidocaína, quanto com a da bupivacaína é suficiente para execução de procedimentos cirúrgicos mais simples e rotineiros.

## VII. REFERÊNCIAS

- ALIBARDI, L.; THOMPSON, M. Epidermal differentiation during carapace and plastron formation in the embryonic turtle *Emydura macquarii*. **Journal of Anatomy**, London, v. 194, 1999, p. 531-545.
- ALFINITO, J.; VIANA, C. M.; SILVA, M. M. F. da. Biologia y manejo de la tortuga *Podocnemis expansa* (Testudines, Pelomedusidae). **Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal**. Set. 1997. Disponível em: <<http://www.otca.br/publicacao/SPT-TCA-VEN-63.pdf>>. Acesso em : 20 jun. 2012.
- ANDRADE, M. B. **Uso de lidocaína e bupivacaína na anestesia espinhal em *Trachemys dorbignyi* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines-Emydidae)**. 2010. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.
- ÁVILA JÚNIOR, R. H. **Efeitos anestésicos do propofol e do etomidato isolados e associados com butorfanol e fentanila em tartaruga-da Amazônia (*Podocnemis expansa*-Schweigger, 1812)**. 2005. 31f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)– Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.
- BENNETT, R. A. Anesthesia. In: MADER, D.R. **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1996, p. 241-247.
- BENSON, K. G.; FORREST, L. Characterization of the renal portal system of the common green iguana (*Iguana iguana*) by digital subtraction imaging. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. Upper Arlington. v. 30, n. 2, Jun. 1999, p. 235-241.
- BÉRNILS, R. S. (org.). 2010. **Brazilian reptiles – List of species**. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Acesso em: 11 out. 2012.

BIENZLE, D.; CHRISTIE, J. B. Sedative effects of ketamine and midazolam in snapping turtles (*Chelydra serpentina*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. Upper Arlington. v. 23, n. 2, 1992, p. 201-204.

BOYER, T. H. Emergency care of reptiles. **The Veterinary Clinics of North America. Exotic Animal Practice**, v. 1, n. 1, 1998, p. 191-206.

BOYER, T. H.; BOYER, D. M. Turtles, tortoises, and terrapins. In: MADER, D. M (Ed): **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2006. p.78-79.

BRAGA, M.; RIEPPEL, O. Reptile phylogeny and the interrelationships of turtles. **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, v. 120, n. 3, Jul, 1997, p. 281-354.

CARDOSO, F. T. S.; et al. Anestesia epidural com lidocaína associada à morfina e medicação pré-anestésica com xilazina e midazolam em cutias (*Dasyprocta prymnolopha*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35., 2008, Gramado, Brasil, **Anais...** Gramado, 2008. p. 35.

CARVALHO, S. F. M.; SANTOS, A. L. Q. Valores das ondas do eletrocardiograma de tartarugas-da- Amazônia (*Podocnemis expansa* Schweigger, 1812) (Testudines). **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, 2006, p. 117-121.

CARVALHO, R. C. **Topografia vertebro-medular e anestesia espinhal em jabuti das patas vermelhas *Geochelone carbonaria* (SPIX, 1824)**. 2004. 126 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CASSU, R. N.; et al. Anestesia epidural com lidocaína isolada e associada ao fentanil para realização de ovariossalpingo-histerectomia em cadelas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n4/08.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2010.

CATTERRAL, W.; MACKIE, K. Anestésicos locais. In: **GOODMAN & GILMAN: As bases farmacológicas da terapêutica**. 9.ed., Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1996, p. 241-255.

CHRISTOPHERSON, R.; et al. Perioperative morbidity in patients randomiezed to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery. **Anesthesiology**, Philadelphia, v.79, 1993, p. 422-434.

CITES, **Appendices I, II and III**. 2007. Disponível em: <[HTTP://www.cites.org/eng/app/appendices.pdf](http://www.cites.org/eng/app/appendices.pdf)> Acesso em: 11 set 2012.

CORTOPASSI, S. R. G.; FANTONI, D. T.; BERNARDI, M. M. Anestésicos locais In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999, p. 125-130.

CUBAS, P. H.; BAPTISTOTTE, C. Chelonia (Tartaruga, Cágado, Jabuti). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens – medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2007, p. 86-119.

ERNST, C. H.; BARBOUR, R. W. **Turtles of the World**. Washington, Smithsonian Institution Press. 313p. 1989.

FELDMAN, H. S.; COVINO, B. Comparative motor-blocking effects of bupivacaine and ropivacaine, a new amino amide local anesthetic, in the rat and dog. **Anesthesia and Analgesia**, San Francisco v. 67, n. 11, 1988, p. 1047-1052.

FELDMAN, H.S.; et al. Antinociceptive and motor blocking efficacy of ropivacaine and bupivacaine after epidural administration in the dog. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, Philadelphia, v. 21, n.4, 1996, p. 318-326.

FELDMAN, H.S.; et al. Comparative local anesthetic efficacy and pharmacokinetics of epidurally administered ropivacaine and bupivacaine in the sheep. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, Philadelphia, v. 22, n.5, 1997, p. 451-460.

FERNANDES, V. **Zoologia**. 7. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2000. p. 642-654.

FONTENELLE, J. H.; et al. Anestesia epidural em jabuti piranga (*Geochelone carbonaria*). In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS DE ANIMAIS SELVAGENS, 4.; ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANIMAIS SELVAGENS, 9., 2000, São Paulo. **Anais...** São Pedro: [s.n.], 2000. p. 7.

FRANQUELO, C.; et al. Bupivacaine disposition and pharmacologic effects after intravenous and epidural administration in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 56, n. 8, 1995, p. 1087-1090.

FREIRE, C. D. **Avaliação da dispersão da bupivacaina na anestesia epidural em cães**. 2008. 74f. Tese (Doutorado Faculdade de Medicina - Departamento de Cirurgia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

GIBBS, J. P.; SHRIVER, G. Estimating the effects of road mortality on turtle populations. **Conservation Biology**, Malden, v. 16, n. 6, 2002, p. 1647-1652.

GOMÉZ de SEGURA, I. A.; VAZQUEZ, I.; MIGUEL, E. D. Antinociceptive and motor-blocking action of epidurally administered IQB-9302 and bupivacaine in the dog. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, Philadelphia, v. 25, n. 5, 2000, p. 522-528.

GOULART, C. E. S. Os Quelônios. In: \_\_\_\_\_. **Herpetologia, herpetocultura e medicina de répteis**. Rio de Janeiro: L. F. livros. 2004a. p. 37-56.

GOULART, C. E. S. **Herpetologia, herpetocultura e medicina de répteis**. Rio de Janeiro: L. F. livros. 2004b. p. 15-20.

GOULART, C. E. S. Procedimentos anestésicos em répteis. In: \_\_\_\_\_. **Herpetologia, herpetocultura e medicina de répteis**. Rio de Janeiro: L. F. livros. 2004c. p. 223-232.

GREEN, C. J.; PRECIOUS, S. Reptilian anaesthesia. **Veterinary Record**, London, v. 102, n. 5, 1978, p. 110.

GREEN, C. J. **Animal anesthesia**: laboratory animal handbooks. London: Spottiswode Ballantyne, 1979. p. 116-119.

GUIBÉ, J. Le esquelette du tronc et des membres. In: GRASSE, P.P. **Traité de zoologia**: anatomie, systématique biologie. Reptiles caractères généraux et anatomie. 2.ed. Paris: Masson et Cie Editeurs, 1970. p. 33-48.

HAHN, A. T. **Análise da dieta de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) no sul do Rio Grande do Sul, Brasil (Testudines: Emydidae)**. 2005. 53 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.

HALL, L. W.; CLARKE, K. W. **Veterinary anaesthesia**. 9. ed. London: British Library Cataloguing in Publication Data, 1991. 343 p.

HENDRIX, P. K.; et al. Epidural administration of bupivacaine, morphine, or their combination for postoperative analgesia in dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Washington, v. 209, n. 3, 1996, p. 598-607.

HOLZ, P. H. The reptilian portal system and its effect on drug kinetics. D.V.Sc. Dissertation, University of Guelph. 1994.

HOLZ, P. H.; et al. The effect of the renal portal system on pharmacokinetic parameters in the red eared slider (*Trachemis scripta elegans*), **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Upper Arlington, v. 28, n.4, Dec. 1997a, p. 386-393.

HOLZ, P. H.; et al. The anatomy and perfusion of the renal portal system in the red eared slider (*Trachemis scripta elegans*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Upper Arlington, v.28, n.4, Dec. 1997b, p.378-385.

HURLEY, R. J.; et al. The effects of epinephrine on the anesthetic and hemodynamic properties of ropivacaine and bupivacaine after epidural administration in the dog. **Regional Anesthesia**, Philadelphia, v. 16, n. 6, 1991, p. 303-308.

INTELIZANO, T. R.; et al. Técnicas de anestesia local. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002. p. 199-208.

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

JONES, D. M. The sedation and anaesthesia of birds and reptiles. **Veterinary Record**, London, v. 101, 1997, p. 340-342.

- KAPLAN, H. N. Anesthesia in amphibians and reptiles. **Federation Proceedings**, Bethesda, v. 28, n. 4, 1969, p. 1541-1546.
- KANASHIRO, G. P.; CASSU, R. N. Anestesia em Animais de Laboratório. In: ANDRADE, S. F. **Manual de terapêutica veterinária**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2008. p. 727-745.
- KLIDE, A. M. Epidural anesthesia. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Maryland, v. 22, 1992, p. 413-416.
- KLINGENBERG, R. J. Animais Exóticos e Laboratoriais: Répteis. In: AIELLO, S. E.; MAYS, A. (Ed.). **Manual Merck de veterinária**. 8. ed. São Paulo: Roca, 2001, p. 1041-1180.
- KOHN, D. F.; WIXISON, S. K.; BENSON, G. L. **Anesthesia and analgesia in laboratory animals**. San Diego: Academic Press, 1997. p. 348-378.
- LEE, B. B.; et al. Epidural infusions of ropivacaine and bupivacaine for labor analgesia: a randomized, double blind study of obstetric outcome. **Anesthesia and Analgesia**, San Francisco, v. 98, n. 4, 2004, p. 1145-1152.
- MADER, D. R. Euthanasia and necropsy. In: MADER, D. R. **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1996, p. 241-247.
- MAGNUSSON, W. E.; MARIANO, J. S. Manejo de vida silvestre na Amazônia. In: \_\_\_\_\_. Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia.
- MALVASIO, A. **Aspectos do mecanismo alimentar e da biologia reprodutiva em *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) e *P. sextuberculata* (Cornalia, 1849) (Testudines, Pelomedusidae)**. 2001. 199 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo São Paulo, 2001.
- MALVASIO, A.; SOUZA, A. M.; MOLINA, F. B.; SAMPAIO, F. A. A. Comportamento e preferência alimentar em *Podocnemis expansa* (Schweigger), *P. unifilis* (Troschel) e *P. sextuberculata* (Cornalia) em cativeiro (Testudines, Pelomedusidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, n. 1, 2003, p. 161-168.
- MASSONE, F. **Anestesia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999, p. 31-45.
- MARTINS, L. L.; et al. Anestesia epidural em cutias (*Dasypsecta azarae*) submetidas à ovariosalpingohisterectomia. **Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 2, 2010, p. 177-181.
- MAXWELL, J. H. Anesthesia and surgery. In: HARLESS, M.; MORLOCK, H. **Turtles: perspective and research**. Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, 1989, p. 127-151.



MOLINA, F. B.; ROCHA, M. B.; LULA, L. A. B. M. Comportamento alimentar e dieta de *Prynops hilarii* (Duméril, Bibron) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae), **Revista brasileira de zoologia**, Curitiba, v. 15, n. 1, 1998, p.73-79.

MOON, P. F.; FOERSTER, H. Reptiles: Aquatic turtles (Chelonians). In: HEARD, D. **Zoological restraint and anesthesia**. Ithaca: International Veterinary Information Service. 2001. Disponível em: <[http://www.ivis.org/special\\_books/Heard/moon/ivis.pdf](http://www.ivis.org/special_books/Heard/moon/ivis.pdf)>. Acesso em: 03 set. 2012.

MOREIRA, G. R. S.; LOUREIRO, J. A. S. Contribución al estudio de la morfología del tracto digestivo de individuos jóvenes de *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae), **Acta zoológica Lilloana**, Tucumán, v.41, 1992, p. 345-348

MUIR, W.W.; et al. **Manual de anestesia veterinária**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 45-55.

NUNES, A. L. V.; CRUZ, M. L.; CORTOPASSI, S. R. G. Anestesiologia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. São Paulo: Roca, 2007, p. 1040-1067.

OLIVEIRA, F. S.; et al. Anestesia epidural em cutias. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 34, n. 1, 2006, p. 89-91.

OLIVEIRA, L. F. Anestesia peridural. In: MANICA, J. Editor. **Anestesiologia: princípios e técnicas**. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, p. 356-362.

OSBORN, H. F. On the primary division of the Reptilia into two subclasses, Synapsida and Diapsida. **Science**, New York, v. 17, 1903, p.275-276.

PADDLEFORD, R. R. **Manual of small animal anesthesia**. New York: W. B. Saunders, 1999, p. 318-348.

PANG, W. W.; et al. The peripheral analgesic effect of tramadol in reducing propofol injection pain: a comparison with lidocaine. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, Philadelphia, v.24, n.3, 1999, p. 246-249.

PASCOE, P. J. The case for maintenance of general anesthesia with an injectable agent. **Veterinary clinical north American small animal practice**, Maryland, v.22, n.2, 1992, p. 275-277.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2003. 799p.

PRITCHARD, P. C. H.; TREBBAU, P. **The Turtles of Venezuela**. S.1p. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 403p. 1984.

QUANDT, J. E.; ROWLINGS, C. R. Reducing postoperative pain for dogs: local anesthetic and analgesic techniques. **The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian**. Trenton, v.18, n.2, 1996, p.101-111.

READ, M. R. Evaluation of the use of anesthesia and analgesia in reptiles. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Washington, v. 224, n. 4, 2004, p. 547-552.

RIBAS, E. R.; FILHO, E. L. A. M. Distribuição e habitat das tartarugas de água-doce (testudines, chelidae) do estado do Paraná, Brasil. **Biociências**. Maceió, v. 10, n. 2, 2002, p. 15-32.

RIBEIRO, P. I. R. **Uso de lidocaína e bupivacaína na anestesia espinal de cágado-de-barbicha *Prynops geoffroanus* (Schweigger, 1812)**. 2011. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

RIGUEIRA, F. D. E. L. et al. Efeitos da atropina na anestesia epidural com lidocaína associada à clonidina em cães SRD. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.12, n. 2, 2006, p. 66.

ROSSI, J. V. General husbandry and management. In: MADER, D.R. **Reptile and medicine surgery**. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2006, p. 25-41.

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

SALERA JUNIOR, G. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia**. 2005. 191f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2005.

SANTOS, A. L. Q. et al. Pharmacological restraint giant Amazonian turtle *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae) with xylazine and propofol. **Acta Cirurgica Brasileira**, São Paulo, v. 23, n. 3, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/acb/v23n3/10.pdf>>. Acesso em 20 jul. 2012.

SANTOS, A L. Q. et al. Anestesia de cágado-de-barbicha *Phrynops geoffroanus* Schweigger, 1812 (Testudines) com a associação midazolam e propofol. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 3, p. 317-321, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/viewFile/674/674>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

SCHUMACHER, J. Reptiles and amphibians. In: THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. **Lumb & Jones veterinary anesthesia**. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996, p. 670-685.

SCOTT, D. B. **Introdução à anestesia regional**. São Paulo: Manole, 1991, 96p.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica, para as ciências do comportamento**. Trad. Alfredo Alves de Farias. São Paulo, Ed. McGraw-Hill do Brasil, 1975, 350p.

SKARDA, R. T. Local and regional anesthetic and analgesia techniques: dogs. In: THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G.J. **Lumb & Jones veterinary anesthesia**. 3 ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996, p. 426-447.

SKARDA, R. T.; et al. **Handbook of veterinary anesthesia**. 2. ed. London: Mosby-Year, 1995, p. 355-357.

SMITH, N. J. H. Quelônios aquáticos da Amazônia: um recurso ameaçado. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 9, n. 1, 1979, p. 87-97.

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

STEINBROOK, R. A.; CONCEPCION, M. A. Respiratory gas exchange and hemodynamics during lumbar epidural anesthesia: effects of lidocaine with or without epinephrine. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, Philadelphia, v. 25, n. 4, 2000, p. 380-384.

STORER, T. I.; et al. **Zoologia Geral**. 6.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2000, p. 642-654.

TAMANHO, R. B.; et al. Anestesia epidural cranial com lidocaína e morfina para campanhas de castração em cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n. 1, 2009.

THURMON, J.C.; TRANQUILLI, W.J.; BENSON, G.J. **Lumb & Jones veterinary anaesthesia**. 3. Ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996, p. 680-681.

TRONCY, E.; CUVELLIEZ, S. G.; BLAIS, D. Evaluation of analgesia and cardiorespiratory effects of epidurally administered butorphanol in isoflurane-anesthetized dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v.57, n.10, Oct., 1996, p.1478-1482.

URBAN, M. K.; URQUHART, B. Evaluation of braquial plexus anesthesia for upper extremity surgery. **Regional Anesthesia**, Philadelphia, v.19, n. 1, 1998, p.191-206.

WILLINSTON, S. W. The phylogeny and classification of reptiles. **Journal of Geology**. Chicago, n. 25, 1917, p. 411-421.

## ANEXO 1

**Aferição dos parâmetros fisiológicos durante período de ação da anestesia  
espinhal em tartaruga-da-Amazônia**

Data:	Protocolo anestésico (anestésico utilizado, dose em ml):
Espécie:	Peso:
Número de identificação:	Sexo:

**Responsável:**

Hora de aplicação do anestésico:														
	Bloqueio sensitivo				Bloqueio motor									Frequência cardíaca (bat/min)*
	M.P		Cauda		Relaxamento Muscular									
					M.P			Cauda			Cloaca			
*0 minutos	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
														Latência
5 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
10 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
*15 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
20 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
25 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
*30 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
35 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
40 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
*45 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
50 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
55 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
*60 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
65 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
70 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
*75 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
80 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
85 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
*90 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
95 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
100 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
*105 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
110 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
115 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
*120 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
125 min	0	1	0	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

**Bloqueio sensitivo:** 0 – sensibilidade dolorosa presente; 1 – sensibilidade dolorosa ausente

**Bloqueio motor:** 1 –Relaxamento muscular (RM) ausente; 2 - RM parcial; 3 - RM total