



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria

Brasil

Nicolau Alves, Alexandra; Fantoni Tabbachi, Denise; Auler, José Otávio; Ambrósio, Aline
O sevofluorano em psitacídeos (*Amazonas aestiva*): determinação da dose mínima (d. a. m) para
produção de anestesia geral

Ciência Rural, vol. 32, núm. 5, setembro-outubro, 2002, pp. 781-786

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33132507>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

O SEVOFLUORANO EM PSITACÍDEOS (*Amazonas aestiva*). DETERMINAÇÃO DA DOSE MÍNIMA (D. A. M) PARA PRODUÇÃO DE ANESTESIA GERAL¹

SEVOFLURANE IN PSITACINES (*Amazonas aestiva*). DETERMINATION
OF MINIMAL ANESTHETIC CONCENTRATION
TO PRODUCE GENERAL ANESTHESIA

Alexandra Alves Nicolau² Denise Tabbachi Fantoni³
José Otávio Auler⁴ Aline Ambrósio⁵

RESUMO

Foram utilizados 10 psitacídeos da espécie *Amazonas aestiva* (papagaio-verdeiro). Após contenção física, a anestesia foi induzida com o auxílio de uma máscara facial conectada ao sistema de Maplesson D (BARAKA), utilizando sevofluorano a 6V% e fluxo diluente de O₂ de 1,5l/min de oxigênio. A determinação da Dose Anestésica Mínima (DAM) foi estabelecida de maneira similar àquela proposta por LUDDERS et al. (1990). A DAM obtida neste experimento 3,44V%, que equivale a concentração alveolar mínima de mamíferos mostrou-se maior nas aves analisadas quando comparada a obtida nos mamíferos. O anestésico mostrou-se bastante seguro para a espécie, não alterando de forma deletéria as variáveis fisiológicas analisadas.

Palavras-chave: anestesia inalatória; aves; anestésicos inalatórios; CAM.

SUMMARY

Ten adult psittacines (*Amazonas aestiva*) were used. After appropriate immobilization the anesthetic induction was accomplished with facial mask connect to modified circuit of Maggill using 6V% of Sevofluorane with oxygen flow rate at 1.5%. The Minimal Anesthetic Concentration was determined in a

manner similar to that proposed by LUDDERS et al (1990). The MAC obtained was 3.44V%, higher than MAC proposed to mammals. Sevoflurane can be used safely in avian species once it did not alter significantly all physiological parameters analyzed.

Key words: inhalation anesthesia; avian; inhalation anesthetics; CAM.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, não só pelo aumento de interesse na conservação da vida selvagem, mas também pelo crescente hábito de manter aves como animais de companhia, cresceu a demanda para contenção e/ou anestesia de aves selvagens ou semi-selvagens (HALL & CLARKE, 1987; CURRO et al., 1994). Assim, o médico veterinário enfrenta a necessidade de executar a contenção química e/ou anestesia nas espécies aviárias (mais de 850 espécies) dos mais diferentes tamanhos, comportamentos e hábitos alimentares. Por isso, torna-se impossível estabelecer uma dose aplicável dos diferentes agentes imobilizantes para esta

¹Parte da tese de doutorado, apresentada pela primeira autora para obtenção do grau de Doutor em Patologia pela Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP.

²Médico Veterinário, Mestre. Av. Fernando Ferrari, 255, 09760-110, Ferrazópoli SBC, SP. E-mail: alenicolau@hotmail.com. Autor para correspondência.

³Médico Veterinário, Doutor, Professor Livre-Docente, Departamento de Cirurgia Veterinária da USP.

⁴Médico, Doutor, Professor Titular, Departamento de Anestesiologia, Faculdade de Medicina da USP.

⁵Médico Veterinário, Mestre Doutorando do Departamento de Cirurgia Veterinária da USP.

diversidade de aves (BOEVER & WRIGHT, 1975). Acresentam-se, ainda, diferenças de ordem anatômica, fisiológica, comportamental e metabólica existentes entre as aves e os mamíferos, que não permitem a extração de doses entre eles (HALL & CLARKE, 1987; SCHMITT *et al.*, 1998).

Os anestésicos inalatórios são os mais escolhidos para a anestesia de aves por possuírem alto índice de segurança, permitirem indução e recuperação rápida da anestesia, serem pouco metabolizados, e facilitarem alteração dos planos anestésicos, sobretudo porque o tempo de anestesia é ilimitado. Porém, têm o inconveniente de requererem equipamento adequado, nem sempre disponível (LUMB & JONES, 1984).

Dentre os agentes inalatórios mais empregados em aves, têm-se o óxido nitroso, o halotano e o isoflurano. Dentre estes, ROSSKOPF & WOERPEL (1996) ressaltam que a maioria dos clínicos aviários americanos considera o isoflurano como o agente anestésico mais seguro, sendo que os demais deveriam ser empregados apenas em situações emergenciais, quando o isoflurano não estiver disponível.

Recentemente, em meados de 1997, introduziu-se no Brasil um novo anestésico inalatório halogenado, o sevofluorano. Esse não é inflamável, possui odor agradável, estruturalmente similar ao isoflurano e ao enflurano. O maior produto de sua hidrólise é o hexafluoroisopropanol, que é excretado na urina como conjugado glicurônico (HIKASA *et al.*, 1996). Possui um coeficiente de partição sangue/gás bastante baixo (0,69), que é similar ao óxido nitroso, o que acarreta rápida indução e recuperação da anestesia quando comparado ao isoflurano e o halotano. NOCITI (1998) demonstrou que a indução anestésica em pacientes pediátricos, produzida com o emprego isolado do sevofluorano, foi de excelente qualidade, podendo ser obtida com sucesso em $3,3 \pm 1,2$ minutos. Essa excelência pode ser atribuída, em parte, pela baixa solubilidade sanguínea e, ainda, ao odor agradável desse agente (NOCITI, 1998).

Em relação à sua ação no sistema cardiovascular, sabe-se que o sevofluorano produz menores alterações na freqüência cardíaca, na pressão sanguínea e no débito cardíaco quando comparado ao isoflurano, com mínimo risco de arritmias ventriculares espontâneas (FRINK *et al.*, 1992). Por conservar as funções cardiovasculares, é indicado para pacientes pediátricos, geriátricos ou aqueles que apresentam maior comprometimento das funções orgânicas (MÂNICA, 1997). O ponto de ebólus e a pressão de vapor são muito semelhantes aos de outros anestésicos, fato esse que permite a

utilização desse agente em vaporizadores calibrados já disponíveis no Brasil.

A concentração alveolar mínima (CAM), que se refere à concentração na qual 50% dos indivíduos não respondem a estímulos dolorosos, serve como medida de potência de um anestésico. Embora tenha sido usada para descrever essa variável em aves, a sigla CAM vem sendo substituída pelo termo Dose Anestésica Mínima, uma vez que, nas aves, o sistema respiratório difere daquele dos mamíferos (LUDDERS & MATTHEWS, 1996). Nas aves, este sistema não é composto de um pulmão alveolar, e sim de dois componentes distintos funcionalmente: um componente para ventilação (vias condutoras de ar, sacos aéreos, esqueleto torácico, músculos da respiração) e componentes para troca de gases denominados parabronquios, que são capilares aéreos que se anastomosam com capilares sanguíneos (LUDDERS & MATTHEWS, 1996).

Existem poucas referências disponíveis na literatura sobre o emprego do sevofluorano nas espécies aviárias e a determinação de sua DAM. Por suas características físico-químicas, espera-se que esse agente produza rápida indução e recuperação da anestesia, baixa metabolização e estabilidade cardiovascular. Assim, neste trabalho, observaram-se os efeitos deste anestésico administrado isoladamente para produção de contenção química e/ou anestesia e a determinação da DAM do sevofluorano para psitacídeos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 10 psitacídeos da espécie *Amazonas aestiva* (papagaio-verdadeiro) provenientes de setores extras do Parque Ecológico do Tietê, localizado na cidade de São Paulo - SP. As aves foram retiradas do recinto moradia e alocadas em gaiolas de arame, 18 horas antes do experimento, para que houvesse um período de adaptação. O tempo de jejum hídrico e sólido foi estabelecido segundo RITCHIE *et al.* (1997) e correspondeu a um período de 4 horas.

Indução e manutenção da anestesia

Após adequada contenção física, a anestesia foi induzida com o auxílio de uma máscara neonatal adaptada a uma luva de latex, para evitar vazamentos, com o sevofluorano vaporizado em 100% de oxigênio. A concentração inicial de sevofluorano foi aquela necessária para promover anestesia cirúrgica (perda do reflexo interdigital, laringo-traqueal e ausência de reflexo palpebral) nas aves e correspondeu a 6V%. O reflexo interdigital

foi avaliado com o auxílio de uma pinça no espaço interdigital da ave. O reflexo laringo-traqueal foi avaliado através do procedimento de intubação e o palpebral foi avaliado tocando-se gentilmente o canto interno do olho das aves. O circuito empregado foi o de Baraka, ou seja, sem reinalação, com fluxo de oxigênio calculado (1,5ℓ/min) para que se obtivesse valor de dióxido de carbono no ar inspirado inferior a 2mmHg. Empregou-se vaporizador próprio para sevofluorano. A DAM foi estabelecida de maneira similar àquela proposta por LUDDERS *et al.* (1990).

Uma concentração inicial equivalente a 6V% de sevofluorano foi administrada para cada ave. Esperaram-se 7 minutos para o estabelecimento do equilíbrio entre a concentração parabronquial e cerebral do anestésico. Logo após, avaliou-se o reflexo interdigital. Para tanto, a ave foi estimulada com auxílio de uma pinça hemostática, a qual foi fechada completamente, utilizando-se seu comprimento total, no espaço interdigital da ave, durante um minuto. Quando a resposta (levantar de cabeça, bater de asas ou flexionar os joelhos) a esse estímulo não ocorreu, a concentração do sevofluorano foi reduzida em 20% da inicial. Então, aguardou-se mais um minuto para o restabelecimento do equilíbrio quando, então, o estímulo foi repetido. Esse procedimento foi realizado até que a ave respondesse ao estímulo doloroso. Ocorrido isto, a concentração de sevofluorano foi aumentada em 10% e, após um minuto de equilíbrio, o estímulo foi repetido. O valor da concentração de sevofluorano no ar expirado que previne movimentos foi determinada como a sua DAM.

Após a administração do sevofluorano, a qualidade da indução anestésica foi avaliada pela facilidade da intubação orotraqueal e presença (+) ou ausência (-) de excitação, através de movimentos de pedalagem, bater de asas e vocalizações. A freqüência cardíaca, na unidade de tempo minuto, foi obtida com o auxílio de um estetoscópio, contabilizando-se, através da média de duas contagens, em um espaço de 15 segundos cada, sendo, posteriormente, multiplicado para obter o valor correspondente a um minuto. A freqüência respiratória foi obtida através do analisador de gases anestésicos e foi registrada no decorrer de um minuto. A coleta de sangue para hemogasometria foi realizada através da punção da artéria braquial. O volume coletado foi de 0,2mℓ em seringa descartável heparinizada (TERZI, 1992),

cuja agulha foi vedada por tampa de borracha para evitar, assim, contato do sangue com o ar ambiente. Em seguida, a amostra foi acondicionada em recipiente isotérmico contendo gelo e água, para posterior análise em analisador de pH e gases sangüíneos. Essas amostras foram analisadas no final de cada experimento avaliando-se o pH arterial, pressão parcial do oxigênio (pO₂), pressão parcial de dióxido de carbono (pCO₂), bicarbonato plasmático arterial (HCO₃⁻) e saturação da oxihemoglobina arterial. A temperatura retal foi mensurada através do uso de termômetro clínico de mercúrio introduzido na cloaca do animal, até atingir o valor máximo estável, sendo seu valor registrado em graus Celsius (°C). Avaliou-se também a pressão arterial sistólica mediante o emprego de "doppler ultrassônico" sendo o manguito colocado na região da artéria tibial medial da ave.

Recuperação anestésica

A partir da interrupção da administração do anestésico, as aves foram avaliadas na sua recuperação anestésica quanto ao tempo decorrido para movimentação do pescoço e imediata extubação; tempo decorrido para entrar em decúbito esternal; tempo para adquirir posição bipedal e, ainda, o tempo para o total restabelecimento da atividade normal.

Considerou-se, para tal avaliação, o fato de o animal apresentar-se em estação, caminhando normalmente e apto para se locomover pela gaiola. A qualidade da recuperação anestésica foi avaliada pela presença ou ausência de ataxia e excitação (movimentos exacerbados de asas).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas de 1 a 3 demonstram os resultados obtidos. A anestesia de aves, em grande parte, constitui um desafio, tendo-se em vista o pequeno número de estudos na área aliado à grande diversidade de espécies encontradas na clínica diária. Esses fatos dificultam sobremaneira o

Tabela 1 - Valores da DAM, freqüência cardíaca, freqüência respiratória, pressão arterial sistólica e temperatura retal de papagaios anestesiados com Sevofluorano. Estão apresentadas as médias e desvio-padrões. (M=média; DP= desvio-padrão; DAM = dose anestésica mínima; FR= freqüência respiratória; FC= freqüência cardíaca; PAM= pressão arterial sistólica; TC= temperatura retal.

Ave	DAM (%)	FR (bpm)	FC (mpm)	PAS (mmHg)	TC (°C)
M±DP	3,44±0,25	13±4,57	283,2±35,36	172,2±25,46	38,75±1,45

Tabela 2 - Médias e desvios-padrão dos valores de sevofluorano inspirado (%) e expirado, pH e gases sanguíneos de papagaios anestesiados com sevofluorano.

Ave	% sevo insp	% sevo exp	pH	Sat O ₂	PCO ₂	PO ₂
M±DP	3,61±0,29	3,44±0,25	7,29±0,04	98,9±1,96	55,87±8,28	255,8±99,98

emprego dos anestésicos injetáveis, pois, como é de se esperar, as doses deveriam ser distintas para as diferentes espécies. Entretanto, encontra-se na literatura certa generalização no que alude às doses dos fármacos injetáveis, estudos enfocando apenas as espécies mais comuns e pesquisas feitas com emprego de um pequeno número de animais. Assim, o emprego de anestesia inalatória é interessante nas aves por diferentes motivos: facilidade de se alterar os planos de anestesia, tempo não ser fator limitante, ausência de efeitos hepáticos e renais em se tratando dos anestésicos pouco metabolizados, como a sevofluorano ou isoflurano. Aliada a essas vantagens, está a possibilidade de se empregarem os agentes inalatórios mesmo em espécies as quais não se conhece exatamente o valor da CAM, uma vez que, tomadas as devidas precauções, há possibilidade de promover a anestesia gradativamente e controlar os planos mediante os reflexos protetores, parâmetros cardiovasculares e respiratórios. Entretanto, esta prática pode não ser desejável, sobretudo quando se leva em conta a importância de se preservarem algumas espécies e o valor sentimental que os animais, quando de companhia, possam representar.

Os anestésicos inalatórios mais modernos, por suas características físico-químicas como baixos coeficientes de partição óleo-gás e sangue gás, como os do isoflurano, sevofluorano e desflurano, fazem com que a indução da anestesia seja extremamente rápida, o que muitas vezes exclui a necessidade do uso de outros agentes (OLKOWSKY & CALSSSEN, 1998; ALTMAN; 1998 MUTOH *et al.*, 1997). É fato que a contenção inicial para a administração do anestésico poderia ser um fator deletério, mas, devido ao fato de esses fármacos causarem indução extremamente rápida, isso passa a não ser mais um problema. De qualquer forma, o emprego do anestésico injetável obriga o mesmo tipo de contenção.

No presente estudo, o sevofluorano foi escolhido para ser avaliado uma vez que no, homem e nos mamíferos em geral, relata-se que o isoflurano, por possuir odor pungente e promover irritação de mucosa, não seria o agente mais indicado para a indução da anestesia sem prévia administração de agente intravenoso (DOI & IKEDA, 1993) No entanto, com o advento de sevofluorano, esse agente passou a ser o fármaco de eleição para a indução na máscara por não acarretar esse problema (BRAGA *et al.*, 1998; LAURETTI *et al.*, 1998).

O sevofluorano promove pouca depressão cardiovascular quando comparado ao halotano (MUTOH *et al.*, 1997). A freqüência cardíaca aumenta e a pressão arterial pode diminuir de forma dose-dependente. No presente estudo, verificou-se que a freqüência cardíaca se manteve entre os valores normalmente aceitos para animais com peso ao redor de quatrocentos gramas sem anestesia (RITCHIE *et al.*, 1997). Quando no sistema respiratório, os anestésicos inalatórios deprimentem a freqüência respiratória de forma significativa durante respiração espontânea, ocasionando aumento da PaCO₂ e diminuição do volume minuto (PAULIN, 1986). As respostas ventilatórias à hipercapnia e a hipóxia encontram-se diminuídas em decorrência da depressão da atividade dos quimiorreceptores. O isoflurano, dentre os anestésicos halogenados, é considerado o mais depressor do sistema respiratório (PAULIN, 1986; STEFFEY, 1996). A freqüência respiratória foi inferior aos valores basais para a ave com 400g de peso corpóreo. Essa depressão já era esperada, uma vez que todos os anestésicos inalatórios causam este efeito por deprimentem o centro respiratório (STEFFEY, 1996). O que vem corroborar esses achados são os valores de pH e PaCO₂. Embora não haja na literatura compilada os valores basais para psitácideos, comparando-os com os de outras espécies, verifica-se que os valores encontrados estão abaixo do normal, demonstrando claramente a depressão respiratória. LUDDERS *et al.*, (1990) verificaram valores de pH em torno de 7,31 em patos submetidos a 1,5 DAM de isoflurano. No entanto, em galinhas anestesiadas com o sevofluorano, GUIMARÃES *et al.* (2000) demonstraram um valor de pH de 7,44. Já em relação à PaCO₂, os valores se

Tabela 3 - Médias e desvios-padrão do tempo de indução, recuperação anestésica de papagaios anestesiados com sevofluorano.

Ave	Tempo.de indução (seg)	Mov.de pescoço (seg)	Decúbito esternal (seg)	Posição bipedal (seg)	Recuperação. Total (seg)
Média±DP	66,4±18,47	83,1±15,01	135,2±30,31	228,5±35,87	256,7±54,54

equivalem àqueles verificados por LUDDERS *et al.* (1990), uma vez que esses autores encontraram valores da ordem de 56mmHg e no presente estudo foram encontrados 55,87mmHg. No que alude aos valores de freqüência respiratória, comparativamente aos valores verificados nos patos de LUDDERS *et al.* (1990), verificou-se nos papagaios melhor manutenção deste parâmetro, fato esse relacionado, provavelmente, à menor depressão promovida pelo sevofluorano, o que, no entanto, é impossível inferir com segurança, uma vez que não está definido o valor basal desta espécie. A PaO₂, no presente estudo, foi em torno de 255mmHg, enquanto que LUDDERS *et al.* (1990) verificaram valores de 358mmHg. Também dizer que os patos, quando submetidos à anestesia com isoflurano, deprimiram menos que os papagaios com sevofluorano não é pertinente, pois não foi relatada a fração inspirada de oxigênio nos momentos da mensuração das amostras nos patos. No presente estudo, o valor da FiO₂ era 60%. Considerando-se a relação PaO₂/FiO₂, pode-se afirmar que, no que tange à oxigenação, os papagaios estavam sendo adequadamente oxigenados, levando-se em conta o fato de verificar-se valor acima de 200mmHg para esse parâmetro.

GOELZ *et al.* (1990) colocam que o tempo de indução da anestesia com isoflurano em patos foi de 4.2 ± 1.0 minutos. Já para KORBEL (1998), que avaliou o sevofluorano em pombos, o tempo foi de 1minuto e 34 ± 9 segundos. No estudo em tela, obteve-se 1 minuto e 6 ± 18 segundos como tempo de indução, corroborando com os achados de KORBEL (1998) e com as características físico-químicas deste agente. A DAM obtida neste experimento, que equivale à concentração alveolar mínima de mamíferos, mostrou-se maior nas aves analisadas quando comparadas as DAM obtidas nos mamíferos. De fato, QUANDT & GREENACRE (1999) obtiveram em seus estudos, tempo dilatado de indução de 200-338 segundos em psitacídeos. Esses autores utilizaram a CAM proposta para cães (2,3V%), obtendo, desta forma, valores de indução maiores para o sevofluorano do que aqueles já descritos para o isoflurano. No que tange à recuperação da anestesia com o sevofluorano, esta ocorre em tempo bastante curto (4,26 minutos) e totalmente livre de excitações. O sevofluorano, cuja DAM é de 3,44%, parece ser um anestésico bastante seguro para a espécie, pois não altera de forma deletéria as variáveis fisiológicas analisadas. Por isso pode ser considerado uma boa opção na prática anestésica em aves.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMAN, R.B. Twenty years of progress in avian anesthesia and surgery. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v.212, n.8, p.1233-1235, 1998.

BOEVER, W., WRIGHT, W. Use of ketamine for restrain & anesthesia of birds. *Veterinary Medicine & Small animal Clinician*, v.70, n.1, p. 86-88, 1975.

BRAGA, A.F.A., BRAGA, F.S.S., POTÉRIO, G.M.B., *et al.* Indução anestésica com sevofluorano em crianças. Alterações cardiocirculatórias e condições de intubação traqueal. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, v.48, n.4, p.243-250, 1998.

CURRO, T.G., BRUNSON, D.B., PAUL-MURPHY, J. Determination of the ED50 of isoflurane and evaluation of the isoflurane-sparing effect of butorphanol in cockatoos (cacatua spp.) *Veterinary Surgery*, n.23, p.429-433, 1994.

DOI, M., IKEDA, K. Airway irritation produced by volatile anesthetics during brief inhalation: comparasion of halothane, enflurane, isoflurane, and sevoflurane. *Canadian Journal of Anesthesia*, v.40, n.1, p.122-126, 1993.

EBERT, T.J., HARKIN, C.P., MUZI, M. Cardiovascular responses to sevoflurane: a review. *Anesthesia and Analgesia*, v.81, p.S11-22, 1995.

FEDDE, M.R. Drugs used for avian anesthesia: a review. *Poultry Science*, v.57, n.5, p.1376-1399, 1978.

FRINK, E.J., MORGAN, S.E., COETZE, A., *et al.* The effects of sevoflurane, halothane, enflurane, and isoflurane on hepatic blood flow and oxygenation in chronically instrumented greyhound dogs. *Anesthesiology*, v.76, n.1, p.85-90, 1992.

GOELZ, M.F., HAHN, A.W., KELLEY, S.T. Effects of halothane and isoflurane on mean arterial blood pressure, heart rate, and respiratory rate in adult Pekin ducks. *American Journal of Veterinary Research*, v.51, n.3,p.458-460, 1990.

GUIMARÃES, L.D., MORAES, A.N., CAMPOLLO, R.A.V., *et al.* Estudo comparativo entre sevofluorano, halotano e isoflurano em *Gallus domesticus*. *Ciência Rural*, v.30, n.6, p.999-1004, 2000.

HALL, L.W., CLARKE, K.W. *Anestesia veterinária*. 8.ed. São Paulo : Manole, 1987. p.387-397.

HIKASA, Y., KAWANABE, H., TAKASE, K., *et al.* Comparisons of sevoflurane, isoflurane, and halothane anesthesia in spontaneously breathing cats. *Veterinary Anesthesia*, v.25, n.2, p.234-243, 1996.

KORBEL, R. Vergleichende untersuchungen zur inhalationsanaästhesie mit isofluran (Forene®) und sevofluran (SEVOthane®) bei hausauben (Columba livia) und (Columba domestica) und vorstellung eines referenz -narkoseprotokolls für vögel. *Tierärztl Prax*, v.26, p.211-223, 1998.

LAURETTI, G.R., LIMA, I.C.P.R., MATTOS, A.L., *et al.* Indução inalatória gradativa com sevofluorano em pacientes adultas para cirurgias ginecológicas videolaparoscópicas. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, v.48, n.2, p.119-125, 1998.

LUDDERS, J.W., MITCHELL, G.S., RODE, J. Minimal anesthetic concentration and cardiopulmonary dose response of isoflurane in ducks. *Veterinary Surgery*, v.19, n.4, p.304-307, 1990.

LUDDERS, J.W., MATTHEWS, N. Birds. In: LUMB, W.V.; JONES, E.W. *Veterinary anesthesia*. 3.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. Cap.20. p.645-669.

- LUMB, W.V., JONES, E.W. **Veterinary anesthesia**. 2.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1984. p.413-491
- MÂNICA, J. **Anestesiologia: princípios e técnicas**. 2.ed. Porto Alegre : Artes Médicas, 1997. Farmacodinâmica dos anestésicos inalatórios: p.251-270.
- MUTOH, T., NISHIMURA, R., KIM, H. *et al.* Cardiopulmonary effects of sevoflurane, compared with halothane, enflurane, and isoflurane, in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.58, n.8, p.885-890, 1997.
- NOCITI, J.R. Avaliação multicêntrica do sevofluorano. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v.48, n.1, p.29-36, 1998.
- OLKOWSKY, A.A.; CLASSEN, H.L. Safety of isoflurane anaesthesia in high risk avian patients. **Veterinary Record**, v.143, n.3, p.82-83 1998
- PAULIN, E. G. Respiratory pharmacology of inhaled anesthetic agents. In: MILLER, R.D. **Anesthesia**. 2.ed. New York : Chunchill Livingstone, 1986. p.667-699
- QUANDT, J. E., GREENACRE, C.B. Sevoflurane anesthesia in psitaccines. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v.30, n.2, p.308-309,1999.
- RITCHIE, B.W., HARRISON, G.J., HARRISON, L.R. **Avian medicine: principles and application**. Florida:Wingers, 1997. 809p.
- ROSSKOPF, W., WOERPEL, R. **Diseases of cage and aviary birds** 3.ed. Pennsylvania : Williams & Wilkins, 1996. p.664-671
- SCHMITT, P.M., GÖBEL, T., TRAUTVETTER, E. Evaluation of pulse oximetry as a monitoring method in avian anesthesia. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v.12, n.2, p.92-99, 1998.
- STEFFEY, E. Inhalation anesthetics. In: THURMON, J.C., TRANQUILLY, W.J., BENSON, G.J. (eds.). **Lumb's Jones veterinary anesthesia**. 3.ed. Baltimore : Williams & Wilkins, 1996. p.297-304.
- TERZI, R.G.G. **Equilíbrio ácido-básico e transporte de oxigênio**. São Paulo : Manole, 1992. 267p.