VALÉRIA VERAS DE PAULA

Efeito da pré-medicação em papagaios (*Amazona aestiva*), com cloridrato de cetamina isolado ou associado ao diazepam, sobre a indução e anestesia com sevofluorano

São Paulo

2006

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

VALÉRIA VERAS DE PAULA

Efeito da pré-medicação em papagaios (*Amazona aestiva*), com cloridrato de cetamina isolado ou associado ao diazepam, sobre a indução e anestesia com sevofluorano

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Doutor em Medicina Veterinária

Departamento:
Cirurgia

Área de concentração:
Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientador:
Prof. Dr. José Otávio Costa Auler Júnior

São Paulo
2006

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1660
FMVZ

De Paula, Valéria Veras
Efeito da pré-medicação em papagaios (*Amazonas aestiva*), com cloridrato de cetamina isolada ou associado ao diazepam, sobre a indução e anestesia com sevofluorano / Valéria Veras De Paula. – São Paulo: V. V. De Paula, 2006.
129 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, 2006.

Programa de Pós-graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária.
Área de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. José Otávio Costa Auler Júnior.

1. Sevofluorano. 2. Cetamina. 3. Diazepam. 4. Papagaios. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"

Comissão Bioética

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação da quetamina, quetamina/diazepam e isofluorano para indução e anestesia do papagaio verdadeiro (*Amazonas aestiva*)" Protocolo nº 244/2002, sob a responsabilidade do Prof. Dr. José Otávio Costa Auler Júnior, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado "ad referendun".

(We certify that the Research "Evaluation of ketamine, ketamine/diazepan and isoflurane for indution and anaesthesia in parrots (*Amazonas aestiva*)" protocol number 244/2002, under the responsability of Prof. Dr. José Otávio Costa Auler Júnior, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commision of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny of University of São Paulo and was approved "ad referendun")

São Paulo, 08 de janeiro de 2003

Profª Drª Júlia Maria Matera
Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87 - 05508-000 - Cid. Univ. "Armando de Salles Oliveira"
Fone: (011) 3091-7671/3091-7676 - Fax: (011) 3032-2224

32

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DA AMAZÔNIA LEGAL
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA
DIRETORIA DE ECOSSISTEMAS - DIREC
LICENÇA PARA CAPTURA / COLETA / TRANSPORTE / EXPOSIÇÃO

NÚMERO DA LICENÇA	n.º de registro no IBAMA	PERÍODO DE VALIDADE	PROCESSO **IBAMA N.º**
62/2002	**********		02027.020096/02

OBJETO:
- [ ] CAPTURA/ COLETA DE ANIMAIS SILVESTRES/MATERIAL ZOOLÓGICO
- [ ] TRANSPORTE DE ANIMAIS SILVESTRES/MATERIAL ZOOLÓGICO
- [ ] COLETA/ TRANSPORTE DE MATERIAL BOTÂNICO/ PESQUISA CIENTÍFICA
- [x] TRANSPORTE DE PRODUTOS E SUBPRODUTOS DA FAUNA
- [ ] EXPOSIÇÃO E/OU CONCURSO DE ANIMAIS SILVESTRES

FAVORECIDO:
- [ ] ZOOLÓGICO
- [ ] INSTITUIÇÃO CIENTÍFICA
- [x] PESQUISADOR
- [ ] CRIADOURO CONSERVACIONISTA
- [ ] OUTROS

FAVORECIDO – ESPECIFICAÇÃO

NOME: Valéria Veras de Paula
ENDEREÇO: Av. Jaguaré, 325 – Bloco 8, apto 14
INSTITUIÇÃO: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
RESPONSÁVEL PELA EXPEDIÇÃO (NO CASO DE COLETA/CAPTURA): **********

TRANSPORTADOR: Valéria Veras de Paula
PROCEDÊNCIA / LOCAL DA CAPTURA / LOCAL DA PESQUISA : Parque Ecológico Tietê

DESTINO: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia / USP

LISTA DAS ESPÉCIES QUANT. (TIPO)	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
00/00/21	Amazona aestiva	Papagaio-verdadeiro

Observações: 1. Os responsáveis pela Expedição deverão apresentar relatório final ao término da validade desta licença, e encaminhar cópia das publicações resultantes dos trabalhos objetos da presente licença

2. Esta licença não autoriza o uso do material biológico para acessar informação de origem genética, contida no todo ou parte da espécime [illegible] componentes do patrimônio genético e informação sobre o conhecimento tradicional associado, com potencial de uso comercial.

DATA DE EMISSÃO	ASSINATURA E CARIMBO / AUTORIDADE EXPEDIDORA
São Paulo 26/11/2002	*Marli Penteado* – Setor de Fauna e Recursos Pesqueiros/IBAMA/SP

- VÁLIDA EXCLUSIVAMENTE NO TERRITÓRIO NACIONAL.
- ESTA LICENÇA NÃO AUTORIZA:

1. CAPTURA/COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, SALVO QUANDO CONSTANTE DE PROJETO ESPECÍFICO APROVADO
2. CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE EMPREENDIMENTOS SUJEITOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL, CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA DE N° 237 DE 19/12/97, SALVO QUANDO ESPECIFICADO
3. CAPTURA/ COLETA/ TRANSPORTE DE FAUNA E FLORA EM ÁREAS DE DOMÍNIO PRIVADO, SEM O CONSENTIMENTO EXPRESSO OU TÁCITO DO PROPRIETÁRIO NOS TERMOS DOS ARTIGOS 595, 596, 597 E 598 DO CÓDIGO CIVIL
4. CAPTURA / COLETA/ TRANSPORTE DE FAUNA E FLORA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS, SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DO CONSETIMENTO DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE
5. EXPORTAÇÃO DE ANIMAIS VIVOS OU MATERIAL BIOLÓGICO

- SÃO ISENTAS DE COBRANÇA DE TAXA (RECOLHIMENTO DE DR): INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS, PESQUISADORES E ZOOLÓGICOS PÚBLICOS.
- VÁLIDA SOMENTE SEM EMENDAS OU RASURAS.

Participantes:

→ Valéria Veras de Paula
28/11/2002

MOD. 09.008 1ª VIA - INTERESSADO 2ª VIA - IBAMA / PROCESSO

SECRETARIA DE ENERGIA, RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
www.daee.gov.sp.br
Parque Ecológico do Tietê
Rua Guira Acangatara,70 – Tel. 6958 1482 – CEP 03719-000

IBAMA - GEREX FAUNA

São Paulo, 05 de Maio de 2005.

O CRAS-PET-DAEE concorda com a continuidade da pesquisa intitulada "AVALIAÇÃO da QUETAMINA, QUETAMINA/DIAZEPAN E SEVOFLORANO PARA INDUÇÃO E ANESTESIA DO PAPAGAIO VERDADEIRO (Amazona aestiva)", autos PET/DAEE nº 48.739, realizada pela pesquisadora Valéria Veras de Paula.

M. Veterinária Liliane Milanelo
Coordenadora CRAS/PET
Pront. 9297

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: DE PAULA, Valéria Veras
Título: Efeito da pré-medicação em papagaios (*Amazonas aestiva*), com cloridrato de cetamina isolado ou associado ao diazepam, sobre a indução e anestesia com sevofluorano

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Doutor em Medicina Veterinária

Data: / /

Banca Examinadora

Prof. Dr _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

A Deus, que incomparável e inconfundível na sua infinita bondade, compreendeu os meus anseios e me deu a necessária força para atingir o meu objetivo. Ofereço o meu porvir e peço a vossa proteção para agir com eficiência em meu trabalho e acerto em minhas decisões.

Aos meus pais, que por amor possibilitaram minha existência e construíram nestes anos os alicerces da mesma. A vocês dedico a minha vontade de vencer e a felicidade de mais um objetivo alcançado.

Aos meus irmãos, que sempre foram meus exemplos de coragem e perseverança.

AGRADECIMENTOS

A profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni, fonte de inspiração para muitos que decidem trilhar caminhos na anestesiologia veterinária. Aproveito as palavras de Cora Coralina para descrever como você executa com humildade a bela arte que é ensinar: “feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”.

Ao prof. Dr. José Otávio Costa Auler Júnior, orientador, por sua sabedoria e pela oportunidade de realização deste curso, meu agradecimento especial.

À amiga Dra. Denise Aya Otsuki, pela paciência, pela dedicação e pela colaboração que foram imprescindíveis na realização deste trabalho, mas acima de tudo, pela sua amizade.

Ao Prof. Dr. Luca Zilberstein, pela orientação inestimável e por ter me proporcionado a troca de experiência com outros países, enriquecendo desta forma, minha formação acadêmica.

A minha Tia Desirée Veras, seu apoio e estima foram essenciais.

A toda minha família, em especial aos meus sobrinhos, por simplesmente existirem na minha vida.

A Dra. Karina Velloso Braga Yazbek e família, amigos de todas as horas e com certeza amigos para sempre.

Ao amigo Genilson Fernandes Queiroz pelo companheirismo compartilhado ao longo destes anos.

Aos professores da FMVZ/USP, em especial a professora Dra. Silvia Renata Gaido Cortopassi, ensinar é uma arte, a qual poucos dominam. O grande mestre é aquele que transmite não apenas ciência, mas também, lições de vida.

A profa. Dra. Aline Ambrósio pelo apoio na realização do trabalho e amizade.

A todos que compõem a UFERSA por possibilitarem a minha liberação e desta forma a realização deste curso.

Aos médicos veterinários que passaram pelo setor de anestesiologia do HOVET - FMVZ/USP, em especial, a Rafael Costa Jorge, pela paciência e pelo conhecimento compartilhados ao longo destes anos.

Às médicas veterinárias do setor de cirurgia do HOVET - FMVZ/USP: Patrícia Castro, Sandra Rosner, Viviane Galeazzi, Andressa Campos e Tatiana Silva pela convivência durante estes anos de experiência.

Aos enfermeiros do Hospital Veterinário da FMVZ/USP, Otávio Rodrigues Santos, Jesus dos Anjos Vieira, Cledson Lelis dos Santos, Myron, Henrique e Cícero por estarem sempre presentes.

A todos que integram o Parque Ecológico do Tietê, sobretudo as médicas Veterinárias Liliane Milanelo e Melissa Alves, tão essenciais na execução deste trabalho, além de permitirem a cessão dos animais.

Ao secretário do Curso de Pós-Graduação – Área de Cirurgia, Belarmino Ney Pereira, pelo apoio e boa vontade dispensados a todos os pós-graduandos.

Aos meus colegas da pós-graduação, agradeço a convivência e a troca de conhecimentos.

A todos meus amigos, sempre presentes nas horas certas e principalmente nas mais incertas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro.

E a todos que direta ou indiretamente participaram da elaboração deste trabalho os meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

DE PAULA, V. V. **Efeito da pré-medicação em papagaios (*Amazona aestiva*), com cloridrato de cetamina isolado ou associado ao diazepam, sobre a indução e anestesia com sevofluorano**. [Effect of premedication in parrots (*Amazona aestiva*), with ketamine alone or in association with diazepan, in the induction and anesthesia with sevoflurane]. 2006. 129f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

A pré-medicação apesar de ser freqüentemente utilizada nos mamíferos, é raramente utilizada nas espécies aviárias. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da pré-medicação na indução e anestesia com sevofluorano em papagaios. Foram utilizados trinta e seis animais adultos oriundos do Parque ecológico do Tietê. Os animais foram randomicamente distribuídos em três grupos: grupo I (n = 12), tratado com NaCl 0,9% como placebo, grupo II (n = 12), com cetamina 10 $mg.Kg^{-1}$ e grupo III (n = 12), com cetamina 10 $mg.Kg^{-1}$ e diazepam 0,5 $mg.Kg^{-1}$, por via intramuscular. Quinze minutos após a pré-medicação, a indução foi realizada por meio de máscara facial conectada a um circuito sem reinalação, usando 4,5% de sevofluorano em 100% de oxigênio, com um fluxo de 1,5L. Tanto os efeitos cardiovasculares e respiratórios, bem como, a qualidade da pré-medicação, indução e recuperação da anestesia foram avaliadas. A Dose anestésica mínima obtida neste estudo foi de 2.4 ± 0.37%, 1.7 ± 0.39%, e 1.3 ± 0.32% para os grupos I, II e III respectivamente. Foi concluído que a cetamina isolada ou cetamina/diazepam diminuem consideravelmente a dose anestésica mínima em papagaios. A cetamina isolada ou em associação, promoveu uma boa qualidade de sedação, permitindo uma melhor indução da anestesia quando comparada a indução com o agente inalatório. Tanto a cetamina isolada quanto a associação, mostraram-se seguras, não alterando as funções cardiovasculares, a oxigenação ou ventilação, podendo ser utilizados com sucesso nesta espécie. Além disto, a anestesia com o sevofluorano foi considerada segura para esta espécie em todos os protocolos estudados.

Palavras-chave: Sevofluorano. Cetamina. Diazepam.Papagaios.

SUMMARY

DE PAULA, V.V. **Effect of premedication in parrots (*Amazona aestiva*), with ketamine alone or in association with diazepan, in the induction and anesthesia with sevoflurane** [Efeito da pré-medicação em papagaios (*Amazona aestiva*), com cloridrato de cetamina isolado ou associado ao diazepam, sobre a indução e anestesia com sevofluorano]. 2006. 129f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Although pre-medication is commonly used in mammals, it is rarely used in avian species. The aim of this study was to evaluate the effect of pre-medication in the induction and anesthesia with sevoflurane in parrots. Thirty-six adults animals were utilized from Tietê ecologic park. The animals were randomically distributed in three groups: group I (n = 12), was pre-medicated with NaCl0.9% as a placebo, group II (n = 12), with ketamine 10 $mg.kg^{-1}$ and group III (n = 12), with ketamine 10$mg.kg^{-1}$ and diazepam 0.5$mg.kg^{-1}$, intramuscularly. Fifteen minutes after pre-medication, the induction was accomplished with a facial mask connected to a non rebreathing circuit using 4.5% of sevoflurane in 100% oxygen with a flow rate of 1.5L. The cardiovascular and respiratory effects were evaluated as well as the quality of pre-medication, induction and recovery of anesthesia. The minimal anesthetic concentration obtained at this study was 2.4 ± 0.37%, 1.7 ± 0.39%, and 1.3 ± 0.32% for group I, II and III respectively. It was concluded that ketamine alone or ketamine/diazepam consider decreased the DAM of sevofluorano in parrots. ketamine alone or in association, promoted a good quality of sedation allowing better induction of anesthesia when compared with the induction with inhalant agent. Even ketamine alone or the association were considered a safe procedure, not changing cardiovascular, oxygenation and ventilation and could be successfully used in this specie. Furthermore, the anesthesia with sevoflurane was considered safe to this specie in all protocols.

Key words: Sevoflurane. Ketamine. Diazepam. Parrots .

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama da anatomia do parabrônquio 30

Figura 2 - Microfotografia do pulmão de galinha 32

Figura 3 - Esquema do fluxo de ar nos pulmões e sacos aéreos das aves..... 34

Figura 4 - Desenho esquemático das relações de troca no pulmão das aves 35

Figura 5 - Representação esquemática do delineamento da pesquisa..... 55

Figura 6 - Dose Anestésica Mínima do sevofluorano nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam..... 59

Figura 7 - Escores da Qualidade de Tranqüilização nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 61

Figura 8 - Escores da Qualidade de Intubação nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 62

Figura 9 - Escores da Qualidade de Recuperação nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 63

Figura 10 - Escores do Grau de Relaxamento Muscular nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 64

Figura 11 - Tempo de Indução nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 66

Figura 12 - Tempo de Extubação nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 68

Figura 13 - Tempo para o animal adquirir Posição Bipedal nos grupos Sevofluorano, Cetamina, Cetamina/Diazepam 69

Figura 14 - Tempo Total de Recuperação do animal nos grupos Sevofluorano, Cetamina, Cetamina/Diazepam 71

Figura 15 - Freqüência Cardíaca dos animais nos diferentes tempos de avaliação nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 73

Figura 16 - Freqüência Respiratória dos animais nos diferentes tempos de avaliação nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 75

Figura 17 – Pressão Arterial Sistólica dos animais nos diferentes tempos de avaliação nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 76

Figura 18 - Temperatura dos animais nos diferentes tempos de avaliação nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam..... 78

Figura 19 - Avaliação da $EtCO_2$ – $PaCO_2$ após a determinação da Dose Anestésica Mínima do sevofluorano nos grupos Sevofluorano, Cetamina, Cetamina/diazepam..... 81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Representação do grau de significância da Dose Anestésica Mínima nos grupos estudados 59

Quadro 2 - Representação do grau de significância dos Escores da Qualidade de Tranqüilização nos grupos estudados 62

Quadro 3 - Representação do grau de significância dos Escores do Grau de Relaxamento Muscular nos grupos estudados 65

Quadro 4 - Representação do grau de significância dos Escores do Tempo de Indução nos grupos estudados 67

Quadro 5 - Representação do grau de significância dos Escores do Tempo de Extubação nos grupos estudados 68

Quadro 6 - Representação do grau de significância dos Escores do Tempo de Posição Bipedal nos grupos estudados 70

Quadro 7 - Representação do grau de significância dos Escores do Tempo Total de Recuperação nos grupos estudados 71

Quadro 8 - Representação do grau de significância dos Escores da Freqüência Respiratória nos grupos estudados 75

Quadro 9 - Representação do grau de significância dos Escores da Pressão Arterial sistólica nos grupos estudados 77

Quadro 10 - Representação do grau de significância dos Escores Temperatura nos grupos estudados 78

Quadro 11 - Representação do grau de significância das comparações entre a $EtCO_2$ – $PaCO_2$ após a determinação da Dose Anestésica Mínima do sevofluorano nos grupos Sevofluorano, Cetamina, Cetamina/diazepam..... 82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escores da Avaliação da Anestesia dos animais nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 60

Tabela 2 - Tempos da Anestesia em segundos dos animais nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam 65

Tabela 3 - Valores das Funções Vitais Avaliadas dos animais nos diferentes tempos da avaliação nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam..... 72

Tabela 4 - Valores de Hemogasometria e Eletrólitos dos animais dos Grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam, nos tempos 0 e 2 80

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 19

2 OBJETIVOS..... 23

3 REVISÃO DE LITERATURA..... 25

3.1 ANATOMIA E FISIOLOGIA..... 27

3.2 ANESTESIA INALATÓRIA..... 36

3.3 ANESTESIA INJETÁVEL..... 42

4 MATERIAL E MÉTODO..... 46

4.1 ANIMAIS DE EXPERIMENTAÇÃO..... 47

4.2 FÁRMACOS UTILIZADOS..... 48

4.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL..... 30

4.3.1 Medicação pré-anestésica..... 48

4.3.2 Descrição da técnica – determinação da dose anestésica mínima (DAM)..... 49

4.3.2 Funções vitais avaliadas, pH, gases sangüíneos e eletrólitos..... 50

4.3.2.1 Freqüência cardíaca..... 51

4.3.2.2 Freqüência respiratória..... 51

4.3.2.3 Temperatura cloacal..... 51

4.3.2.4 Pressão arterial sistólica (PAS) 51

4.3.2.5 pH, gases sangüíneos e eletrólitos..... 52

4.3.3 Avaliação da anestesia..... 52

4.3.3.1 Tranqüilização..... 52

4.3.3.2 Indução..... 53

4.3.3.3 Grau de relaxamento muscular..... 53

4.3.3.4 Recuperação anestésica..... 54

4.4 MOMENTOS DA AVALIAÇÃO..... 55

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... 56

5 RESULTADOS..... 57

5.1 DOSE ANESTÉSICA MíNIMA 58

5.2 QUALIDADE DA ANESTESIA..... 60

5.2.1 Qualidade de tranqüilização……..……..… 61

5.2.2 Qualidade de intubação ……..... 62

5.2.3 Qualidade de recuperação…… 63

5.2.4 Grau do relaxamento muscular..... 64

5.2.5 Tempos da anestesia..... 65

5.2.6 Tempo de indução……..... 66

5.2.7 Tempo de extubação……... 67

5.2.8 Tempo para o animal adquirir a posição bipedal……..... 69

5.2.9 Tempo total de recuperação dos animais..... 70

5.3 FUNÇÕES VITAIS..... 72

5.3.1 Freqüência Cardíaca..... 73

5.3.2 Freqüência Respiratória..... 74

5.3.3 Pressão Arterial Sistólica..... 76

5.3.4 Temperatura..... 77

5.4 VALORES DA HEMOGASOMETRIA E ELETRÓLITOS..... 79

5.5 AVALIAÇÃO DA $EtCO_2$ E $PaCO_2$ APÓS A DETERMINAÇÃO DA DAM. 81

6 DISCUSSÃO..... 83

6.1 DOSE ANESTÉSICA MíNIMA..... 85

6.2 QUALIDADE E TEMPOS DE ANESTESIA..... 87

6.3 FUNÇÕES VITAIS..... 90

6.4 HEMOGASOMETRIA E ELETRÓLITOS..... 92

6.5 DIFERENÇA $EtCO_2$ – $PaCO_2$..... 94

6.6 DIFICULDADES ENCONTRADAS NA REALIZAÇÃO DO ESTUDO..... 95

6.7 PERSPECTIVAS FUTURAS..... 97

7 CONCLUSÕES..... 99

REFERÊNCIAS..... 101

APÊNDICES..... 111

Introdução

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o interesse pela conservação da vida selvagem induziu a um aumento nos estudos sobre a anestesia de aves selvagens, bem como domésticas (HALL; CLARKE; TRIM, 2001). Historicamente, a anestesia de aves tem sido um tema cheio de debates. Muitos clínicos têm preferência por determinados fármacos, e existem opiniões conflitantes no que diz respeito à dosagem e escolha do procedimento anestésico.

Cada vez mais se torna difícil o trabalho de pesquisa com animais silvestres. O instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis (IBAMA), mantém um rígido controle das atividades de pesquisa desenvolvidas por pesquisadores, no intuito de preservar a vida destes animais. Em contrapartida, muitos psitacídeos estão em extinção e algumas destas aves encontram-se em domicílios sendo mantidas como animais de estimação. Estes fatos reafirmam a necessidade de mais estudos nestas espécies com o intuito de diminuir riscos quando for necessário algum procedimento anestésico.

Os principais problemas apresentados pelas aves no que diz respeito à anestesia estão relacionados às diferenças fisiológicas, anatômicas e metabólicas quando comparadas aos mamíferos; pequeno número de estudos na área; e a grande diversidade de espécies encontradas (FOWLER; MILLER, 2003).

Como nas demais espécies, a anestesia geral em aves pode ser realizada tanto por agentes injetáveis como por agentes inalatórios. No entanto, anestesiar todas as aves com o mesmo protocolo é utópico (RITCHIE; HARRISON; HARRISON, 1993).

Segundo Skarda e Berdnarski (1995), a medicação pré-anestésica (MPA) é raramente indicada para aves de pequeno porte, as quais podem ser contidas manualmente. No entanto de acordo com Gandal (1969), aves de pequeno tamanho são muito delicadas e extremamente sensíveis à manipulação manual, o que tornaria a medicação pré-anestésica particularmente indicada. Além disso, a contenção física pode ser extremamente estressante, onde as reações orgânicas decorrentes desta situação podem interferir na homeostase produzindo conseqüências graves, às vezes até a morte do animal. A contenção química não só traz conforto e tranqüilidade para o animal como também segurança para quem trabalha com estes, principalmente em se tratando dos animais silvestres, onde o medo, ansiedade e agressividade estão sempre presentes (DINIZ, 1996).

Os anestésicos injetáveis são bastante utilizados para procedimentos ambulatoriais como, reparo de feridas, exames radiográficos, podendo ser empregados na medicação pré-anestésica e na indução da anestesia (SKARDA; BERDNARSKI, 1995). A quetamina é o agente injetável mais utilizado (CHRISTENSEN et al., 1987) e indicado para muitas espécies de aves (MCGRATH; LEE; CAMPBELL, 1984). A associação de quetamina e benzodiazepínicos é de grande uso nestas espécies.

Nos anos 50, acreditava-se que devido à anatomia pulmonar particular das aves, estas não poderiam ser anestesiadas seguramente com agentes inalatórios (LUDDERS, 2001). Atualmente a maioria dos anestesistas veterinários prefere estes fármacos para estas espécies. Altman (1998) relatou que o mais importante evento para o progresso da anestesia em aves foi à introdução do isofluorano como agente anestésico. No entanto, são necessários alguns cuidados durante a indução com máscara e manutenção da anestesia (DAY, 1996), pois é um potente depressor

respiratório (DAY, 1996; LUDDERS, 1990). Nicolau (2001) avaliando o sevofluorano e o isofluorano em *Amazona aestiva* concluiu que ambos os anestésicos mostraram-se bastante seguros para a espécie.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo avaliar o efeito da pré-medicação em papagaio (*Amazona aestiva*), com cloridrato de cetamina isolado ou associado ao diazepam, sobre a indução e anestesia com sevofluorano, uma vez que são escassas pesquisas sobre o assunto quando consideramos a espécie estudada.

Objetivos

2 OBJETIVOS

Para uma melhor delimitação dos objetivos, estes foram divididos em :

2 .1 Objetivo geral

Avaliar o efeito da pré-medicação em papagaio, com cloridrato de cetamina isolado ou associado ao diazepam, sobre a indução e anestesia com sevofluorano.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar se as pré-medicações diminuem a DAM (dose anestésica mínima) do sevofluorano em papagaios.
- Avaliar a qualidade da anestesia obtida nos diferentes grupos.
- Avaliar possíveis alterações causadas pelos fármacos empregados nos parâmetros cardiovasculares.
- Avaliar possíveis alterações causadas pelos fármacos empregados nos parâmetros de oxigenação e ventilação.

Revisão de Literatura

3 REVISÃO DE LITERATURA

A medicina de aves tem uma história muito recente quando comparada a outras áreas da Medicina Veterinária. Referências à anestesia e cirurgia destas espécies eram raras na literatura até o ano de 1940 (ALTMAN, 1998).

No início do século XX, a maioria dos procedimentos veterinários era realizada sem anestesia. Entre 1930 e 1940, o uso de máscara com agentes inalatórios ofereceu aos veterinários cirurgiões oportunidade de realizar procedimentos mais prolongados e complexos. Entretanto, o emprego do sistema aberto com máscara tornava difícil o controle da profundidade da anestesia, resultando em uma taxa de mortalidade elevada o que desencorajava a maioria dos profissionais. Além disto, havia o risco para a própria equipe, pois os sistemas de saída de gases não estavam ainda disponíveis e os anestésicos eram inflamáveis (KLIDE, 1975).

No início dos anos 50, o pentobarbital sódico tornou-se disponível. Nas aves, este fármaco promovia longos períodos de anestesia, mas resultava também em longos períodos de recuperação. Como conseqüência, a mortalidade com a administração do pentobarbital sódico era elevada (ALTMAN, 1998).

Como em outras espécies, a anestesia geral das aves pode ser realizada através do uso de fármacos injetáveis ou agentes inalatórios. Quando se anestesia um paciente, o objetivo maior do anestesista é escolher um fármaco que seja o mais seguro e que promova o mínimo possível de mudanças fisiológicas (SINN, 1994).

3.1 ANATOMIA E FISIOLOGIA

As diferenças anatômicas e fisiológicas das aves quando comparadas aos mamíferos precisam ser conhecidas pelo anestesista para se evitar sérios problemas durante a anestesia (LUDDERS, 2001).

Uma característica das aves que deve ser observada refere-se à alta taxa metabólica destes animais. Quando submetidos a jejum, este não deve ser longo a ponto de provocar hipoglicemia e cetose fatais (HALL; CLARKE, 1987). Existem algumas controvérsias sobre o tempo de jejum nas diferentes espécies aviárias. De uma forma geral, tem sido recomendado que este não exceda 2 a 3 horas, pois além da elevada taxa metabólica das espécies, estas apresentam pouca reserva de glicogênio, podendo o animal desenvolver hipoglicemia durante a anestesia (LUDDERS, 2001). Muir III et al. (2000) preconizam jejum de 2 horas para psitacídeos; Ludders e Matthews (1996) concluíram que para anestesia de ratídeos, cracídeos e aves aquáticas, o jejum durante toda noite não é deletério e reduz a incidência de problemas associados à regurgitação. De acordo com Ritchie, Harrison e Harrison (1993) o tempo de jejum deve ser de 8 horas para aves de grande porte e entre 4 a 6 horas para animais de pequeno porte, período este suficiente para que o trato gastrointestinal superior esteja vazio.

A maioria dos fármacos utilizados em anestesia causa diminuição da temperatura corpórea nos animais, devido à atuação no centro termorregulador, pelo relaxamento e vasodilatação periférica. Fedde (1978) ressaltou que estes efeitos tornam-se mais preocupantes em aves de pequeno porte devido à rápida diminuição de temperatura em curto espaço de tempo. A rápida diminuição da temperatura nestes animais pequenos pode ser uma conseqüência da superfície corpórea

extensa em relação ao peso corporal (MOUNT; ROWELL, 1960).

No tocante a anatomia, algumas particularidades devem ser observadas, principalmente no que se refere ao sistema respiratório. A traquéia das aves é formada por anéis de cartilagem completos. No entanto, o anestesista deve estar atento pois, podem existir grandes diferenças entre sua forma nos diferentes gêneros. Por exemplo, alguns pingüins têm dupla traquéia. A traquéia típica de uma ave é 2,7 vezes mais longa e apresenta um diâmetro 1,29 vez maior do que a traquéia de mamíferos de tamanho semelhante. Como conseqüência, a resistência é semelhante aos mamíferos, no entanto, o volume do espaço morto é cerca de 4,5 vezes maior (MCLELLAND, 1989). As aves compensam o grande espaço morto traqueal tendo um grande volume corrente e uma baixa freqüência respiratória, aproximadamente um terço da freqüência dos mamíferos. Estes dois fatores diminuem o impacto do grande volume do espaço morto traqueal na ventilação. Desta forma o volume minuto é mais ou menos 1.5 a 1.9 vezes maior do que em mamíferos. Animais conscientes, saudáveis, e não submetidos a nenhum tipo de tranqüilização, conseguem obviamente, compensar o grande espaço morto anatômico traqueal. Entretanto sob efeitos depressores de fármacos anestésicos, a ventilação é diminuída e uma maior porcentagem do volume minuto torna-se ventilação de espaço morto, e como conseqüência, a ventilação é menos eficiente em aves anestesiadas (LUDDERS, 2001).

Devido ao completo anel cartilaginoso traqueal, uma sonda endotraqueal com *cuff* superinflado pode traumatizar ou romper a mucosa, ou ainda, o anel traqueal. Por esta razão, o *cuff* não deve ser inflado, ou se uma ventilação controlada ou assistida é necessária, este deve ser inflado somente o suficiente para permitir a ventilação. Danos na traquéia só serão evidentes 5 a 7 dias após a

intubação quando o processo de cicatrização e subseqüente tecido fibrótico causa estreitamento do lúmen traqueal provocando sinais de dispnéia (LUDDERS; MATTHEWS, 1996). A intubação de aves de pequeno porte necessita de tubos orotraqueais pequenos que podem impor uma resistência ao fluxo de gás importante, especialmente se houver acúmulo de secreções na sonda. Sob anestesia, pode-se observar uma grande produção de secreções que podem obstruir a sonda, sendo uma razão a mais para a ventilação ser monitorada (LUDDERS, 2001).

Os pulmões das aves são muito diferentes dos pulmões dos mamíferos. Comparados com o tamanho da cavidade torácica, os pulmões são extremamente pequenos. Além disso não mudam de volume durante a inspiração e expiração. As estruturas que alteram o volume são os sacos aéreos (BANKS, 1992).

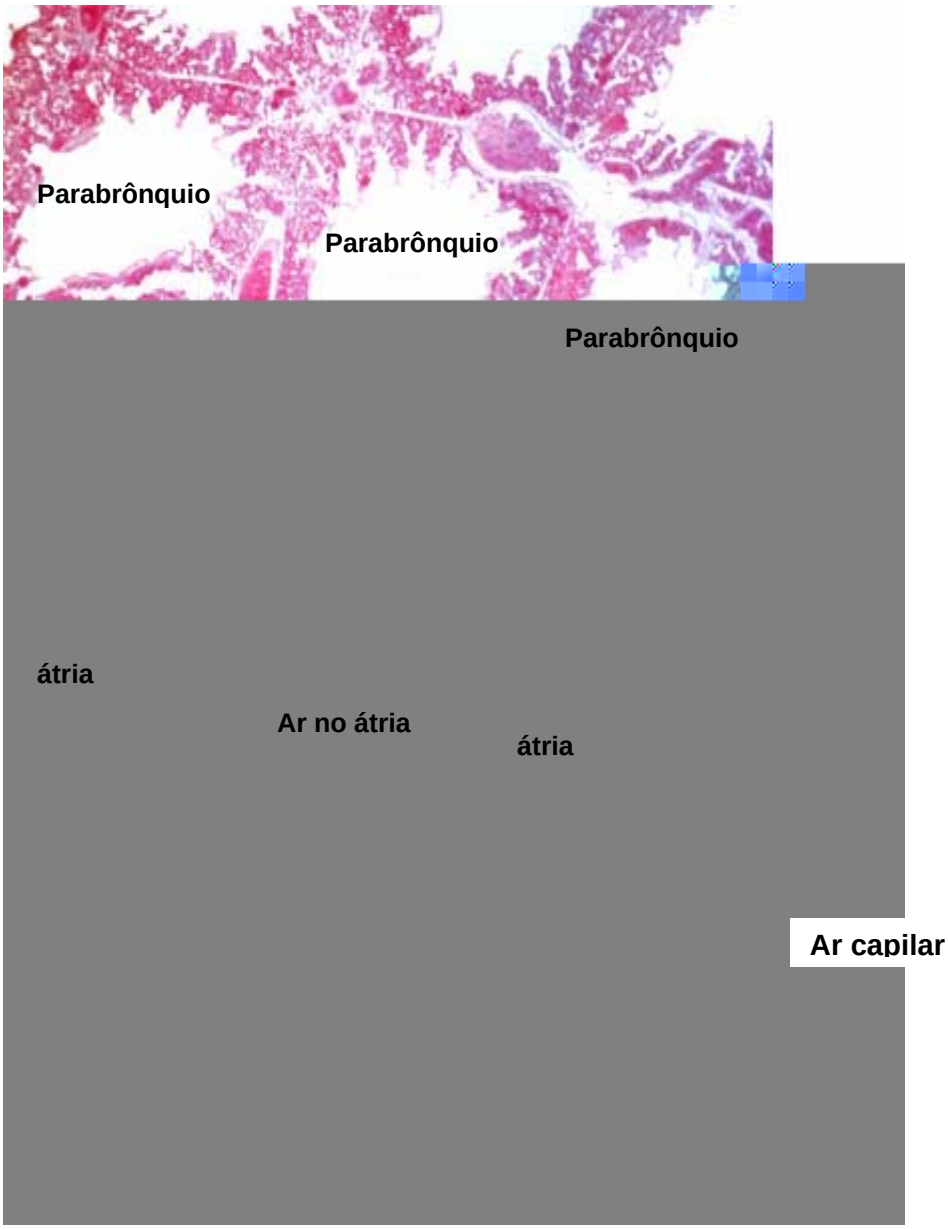
Nos mamíferos, as ramificações mais finas dos brônquios terminam nos alvéolos. Nas aves, as ramificações mais finas do sistema bronquial, são os parabrônquios os quais, permitem uma passagem contínua de ar (Figura 1). Assim, o ar pode fluir através dos pulmões das aves, passando continuamente pela superfície de troca; nos mamíferos, o ar deve fluir para dentro e para fora. Esta é a diferença mais importante (SCHEID; PIIPER, 1989).

Fonte: Ducker (1971) por Brown, Brain e Wang (1997).
< http://ehp.niehs.nih.gov/members/1997/105-2/brown.html>

Figura 1 - Diagrama da anatomia do parabrônquio. Lúmen do parabrônquio central, através do qual o gás flui unidirecionalmente, tanto durante a inspiração como expiração. É envolvido por um tecido (m) de troca de gases composta por uma rede entrelaçada de sangue e ar capilares. Grande parte do ar capilar coalesce em um pequeno tubo, o infundíbulo, os quais abrem no atria (*).O sangue flui centralmente das artérias pulmonares (a) localizadas na periferia do parabrônquio para as veias pulmonares localizadas ao longo do lúmen do parabrônquio, o sangue então é drenado de volta as veias periféricas (v), Ducker (1971) por Brown, Brain e Wang (1997)

O pulmão das aves está dividido em duas unidades filogeneticamente diferentes: o paleopulmão e o neopulmão. O paleopulmão está bem desenvolvido em todos os grupos das aves, especialmente nas domésticas, enquanto que o neopulmão varia com a espécie. O paleopulmão repousa em posição dorsal e medial ao brônquio primário. O neopulmão repousa ventral e lateralmente ao brônquio primário. Enquanto os parabrônquios paleopulmonares estão altamente organizados em arranjos paralelos, os parabrônquios neopulmonares formam uma rede intensamente anastomosada (BANKS, 1992).

Os parabrônquios são as mais numerosas e largas saídas de ar observadas nos pulmões. São contornados por epitélio esquamoso. Um feixe de músculo liso em forma de espiral está presente abaixo da lâmina própria. As paredes do parabrônquio são perfuradas por numerosas aberturas, o átria o qual conecta o infundíbulo aos menores espaços aéreos, denominado de ar capilar, onde a troca gasosa ocorre (Figura 2). O surfactante é secretado pelo epitélio cubóide baixo que reveste o átria (RANDALL; REECE, 1996).

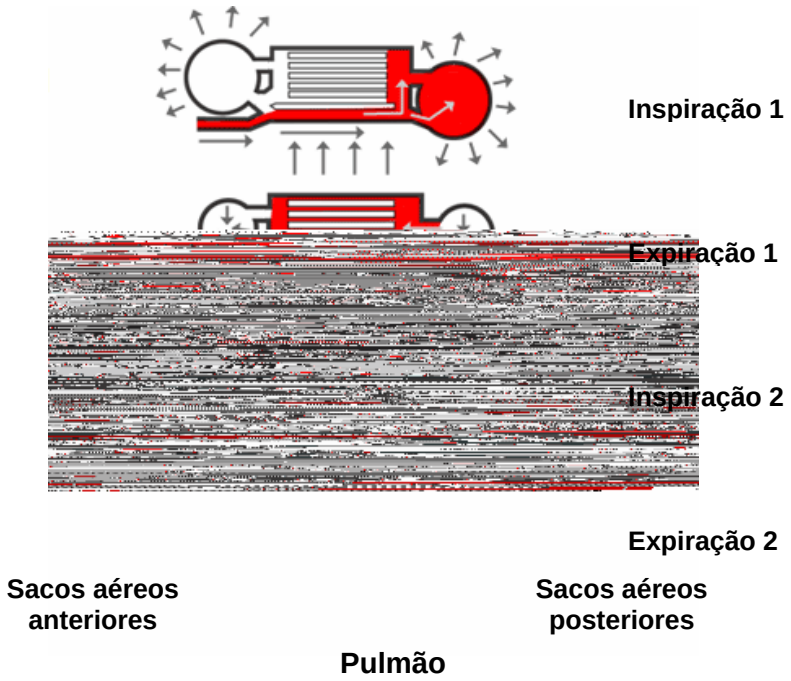


Fonte: <http://www.epei.ca/histology/html/avian_lung.html>

Figura 2 – Microfotografia do pulmão de galinha corada por hematoxilina e eosina. 200X

A maioria das aves tem nove sacos aéreos, 4 pareados e um não pareado. Dependendo da espécie, os sacos aéreos podem ter divertículos que penetram e promovem a aeração das vértebras cervicais e de algumas torácicas, das costelas, esterno, úmero, pélvis, cabeça e corpo do fêmur. Os sacos aéreos promovem um fluxo corrente para o pulmão, mas não contribuem significativamente para a troca de gases. A posição do animal anestesiado pode significativamente afetar a ventilação. Durante o decúbito dorsal, o peso das vísceras abdominais comprimindo os sacos aéreos abdominais reduz seu volume efetivo, reduzindo a ventilação (LUDDERS, 2001).

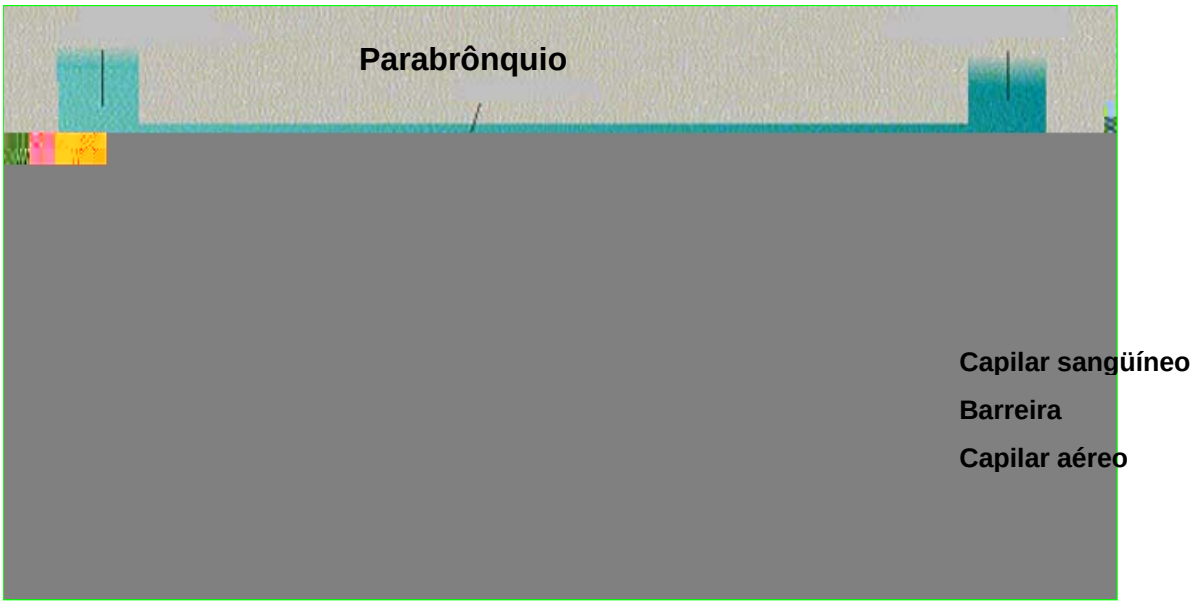
Para entender o funcionamento do sistema respiratório das aves, é importante saber que os sacos aéreos formam anatômica e funcionalmente, dois grupos: um grupo posterior ou caudal, que inclui os grandes sacos abdominais, e um grupo anterior ou craniano, que consiste de diversos sacos menores (GRUB; COLACINO; SCHMIDT-NIELSEN, 1978). Durante a inspiração, a maior parte do ar flui diretamente para os sacos caudais (Figura 3). Na expiração, o ar dos sacos aéreos caudais flui através do brônquio principal, para o interior do pulmão e não para fora (Figura 3). Na inspiração seguinte, o ar do pulmão flui para os sacos craniais (Figura 3). Finalmente, na segunda expiração, o ar dos sacos craniais flui diretamente para o meio externo (Figura 3). É importante notar que, apesar dos sacos craniais se expandirem durante a inspiração, eles não recebem ar externo inalado; ao invés disso, eles recebem o ar proveniente do pulmão e que são necessários dois ciclos respiratórios completos para movimentar uma única massa de gás através do sistema respiratório. (SWENSON; REECE, 1993).



Fonte: Nash, H. (2006) <http://www.peteducation.com>

Figura 3 – Esquema do fluxo de ar nos pulmões e sacos aéreos das aves

O movimento do ar através do pulmão das aves é unidirecional e bidirecional, durante a inspiração e a expiração. O ar se move num padrão bidirecional através dos parabrônquios neopulmonares para os sacos aéreos caudais e retornando destes durante a inspiração e a expiração. O esforço inspiratório e expiratório se caracteriza pelo fluxo unidirecional do ar através dos parabrônquios paleopulmonares. O padrão do fluxo de ventilação através do pulmão permite a ave extrair mais oxigênio de um dado volume de ar específico que o seu equivalente nos mamíferos (Figura 4) (BANKS, 1992).



Fonte: Bronwn; Brain; Wang, (1997)
<http:ehp.niehs.nih.gov/members/1997/105-2/brown.html>

Figura 4 – Desenho esquemático das relações de trocas no pulmão das aves. A orientação dos capilares sangüíneos e aéreos estabelece uma relação do tipo contracorrente

Quimioreceptores centrais afetam a ventilação em resposta a mudanças na concentração do íon hidrogênio e da pressão parcial de CO_2 arteriais. Quimioreceptores extrapulmonares, especificamente nos corpos carotídeos, são influenciados apenas pela pressão parcial de CO_2 e aumentam sua taxa de eliminação caso ela se encontre elevada, desta forma aumentando a ventilação. Estes transitoriamente diminuem a taxa de eliminação se a pressão parcial de CO_2 diminui. Estas respostas são as mesmas observadas em mamíferos. Especificamente, as aves têm um grupo único de quimioreceptores localizados no pulmão que são sensíveis ao dióxido de carbono e insensíveis a hipóxia. Estes

quimioreceptores específicos das aves afetam a freqüência respiratória e volume corrente, agindo no reflexo inspiratório ou inibitório de cada respiração, o qual é regulado pelo volume corrente, freqüência respiratória e quantidade de CO_2 expirado (POWELL, 2000).

3.2 ANESTESIA INALATÓRIA

Os anestésicos inalatórios quando comparados aos injetáveis apresentam muitas vantagens, incluindo rápida indução e recuperação da anestesia, especialmente quando agentes de baixa solubilidade são empregados; fácil controle da profundidade da anestesia; melhora na oxigenação, devido ao uso concomitante de oxigênio; e a recuperação, que não é dependente de vias de metabolização ou excreção que podem estar alteradas ou diminuídas em aves doentes (LUDDERS, 2001).

Para comparar dois anestésicos inalatórios, Merckel e Eger em 1963, descreveram um índice de comparação, surgindo desta forma o termo 1.0 CAM: a concentração anestésica mínima requerida no alvéolo para manter um cão não responsivo a um estímulo doloroso significante. Saidman e Eger em 1964, definiram a CAM para homens como, o ponto onde 50% dos indivíduos testados se moveram em resposta as incisões cirúrgicas. Estes estudos revelaram dois fatos: que a CAM era muito consistente, tanto em humanos como para animais; e segundo, que até um certo ponto, um aumento na intensidade do estímulo não deve aumentar a CAM (estímulo supramáximo) (QUASHA; EGER; TINKER, 1980).

A CAM é uma medida que faz com que seja possível comparar concentrações e efeitos entre os anestésicos inalatórios, sendo validado para mamíferos (Oliva, 2002). Estritamente falando em aves, este termo torna-se inapropriado, devido ao fato destes animais não possuírem um pulmão alveolar. Um termo mais adequado em se falando de anestésicos inalatórios em aves, é concentração anestésica mínima (CAM) necessária para produzir anestesia (LUDDERS; MITCHELL; SCHAEFER, 1988) o que alguns autores também denominam de dose anestésica mínima (DAM) (NOGANOBU et al., 2000).

A metodologia para a determinação da concentração alveolar mínima em aves é semelhante àquela descrita por Quasha, Eger e Tinker (1980) para mamíferos e foi relatada pela primeira vez por Ludders, Mitchel e Schaefer (1988). A metodologia empregada foi realizada em respiração espontânea e consiste em uma administração inicial do agente inalatório, definida em estudo piloto prévio, que deve ser mantida por um período suficiente para que ocorra equilíbrio entre a concentração do anestésico no pulmão e no sangue arterial. Este período foi estabelecido em 15 minutos. No final do período de equilíbrio, uma amostra de sangue era coletada para posterior análise de gases sangüíneos. Depois a ave era estimulada com o auxílio de uma pinça hemostática no espaço interdigital durante um minuto sendo utilizada, para tanto, o seu comprimento total. Caso não fosse observada reação ao estímulo, a concentração do anestésico no ar expirado era diminuída em 20% e após novo tempo de equilíbrio, outra amostra de sangue era coletada e o estímulo doloroso repetido. Diminuições consecutivas eram realizadas até que a ave respondesse ao estímulo doloroso. Quando isto ocorresse, então a concentração do agente anestésico era aumentada em 10%, novo equilíbrio era

aguardado e o estímulo repetido. A concentração do agente inalatório no ar expirado que previne movimentos foi estabelecida como sua concentração alveolar mínima.

Em cães, por exemplo, a CAM para os diversos anestésicos inalatórios é: 0,86 para o halotano, 2,2 para o enfluorano, 1, 28 para isofluorano, 7, 2 para desfluorano e 2, 36 para o sevofluorano. Nas aves, de acordo com Ludders, Mitchel e Schaefer (1988) a DAM do halotano para galinhas foi de 0,85, enquanto que, para o sevofluorano foi de 2.21 (NAGANOBU et al., 2000). Nicolau (2001) encontrou a DAM de 3,4 de sevoflurano e 1,9 de isofluorano para papagaios (*Amazonas aestiva*).

Dentre os anestésicos inalatórios utilizados em aves, o isofluorano é o anestésico de escolha para a maioria dos procedimentos (MURPHY; FIALKOWSKI, 2001). Rosskopf e Woerpel (1996) relatam que o isofluorano é o agente anestésico mais seguro para aves, e que os demais fármacos inalatórios só deveriam ser empregados quando o isofluorano não estivesse disponível.

O sevofluorano foi introduzido no Brasil em torno de 1997. Este anestésico foi sintetizado por Regan em 1968/70. Estudos realizados nesta época, demonstraram que o sevofluorano produziria uma rápida indução e recuperação anestésica. Contudo, liberava flúor o que poderia ser interpretado como um fator de toxicidade (SMITH; NATHANSON; WHITE, 1996). A patente então foi transferida para a Anaquest, por volta de 1980, que voltou a pesquisar as características do fármaco, observando a baixa solubilidade e que na presença de cal sodada ou baritada e calor, havia a formação de muitos metabólitos. Entretanto, tais metabólitos em situações clínicas reais não se mostraram tóxicos e o sevofluorano tornou-se agente amplamente empregado na indução e manutenção da anestesia (OLIVA, 1997).

Os agentes inalatórios menos solúveis permitem um rápido e preciso controle da profundidade anestésica e sua absorção pelos alvéolos é menor do que a dos anestésicos com maior coeficiente de solubilidade sangue:gás (SMITH; NATHANSON; WHITE, 1996). Desta forma, o sevofluorano produz indução e recuperação anestésicas rápidas e um fácil controle da profundidade anestésica.

Devido aos seus efeitos depressores no sistema nervoso central e em quimioreceptores periféricos, os agentes inalatórios diminuem significativamente a resposta ventilatória a hipóxia e hipercapnia tanto em aves como em mamíferos. Mais especificamente o halotano, comprovadamente diminui a resposta dos quimioreceptores pulmonares ao CO_2, desta forma, as aves anestesiadas com este fármaco são menos capazes a ajustar a resposta respiratória à mudanças aos níveis de CO_2. É razoável que o isofluorano funcione da mesma forma (PIZARRO et al., 1990). O sevofluorano produz depressão respiratória, aumenta ligeiramente a freqüência respiratória, no intuito de manter o volume minuto, o qual diminui proporcionalmente à profundidade da anestesia, além de aumentar a $PaCO_2$ (DOI; IKEDA, 1978).

Agentes inalatórios são geralmente associados a oxigênio a 100%. Altas frações de oxigênio inspirado (FIO_2), têm demonstrado deprimir a ventilação, provavelmente através de seus efeitos nos quimioreceptores (SEAMAN; LUDDERS; ERB, 1994). Frações de oxigênio inspirado superiores a 40%, fizeram com que patos hipoventilassem, no entanto, isto não ocorreu quando a FIO_2 foi próximo a valores de 21% (LUDDERS, 2001).

Devido a problemas associados a hipoventilação em aves, é importante monitorar de forma satisfatória o padrão da ventilação destes animais durante a realização da anestesia. Resultados obtidos durante estudos experimentais

utilizando isofluorano em aves, indicam que, monitorar a freqüência respiratória não promove uma avaliação eficaz da ventilação destes animais, por que os efeitos do isofluorano associado à alta fração inspirada de oxigênio, reduzem primariamente o volume corrente. A ventilação é melhor monitorada pela $PaCO_2$ (SEAMAN, LUDDERS; ERB, 1994)

De acordo com suas várias funções, o dióxido de carbono (CO_2) é uma das mais importantes moléculas do organismo. A produção e eliminação do CO_2 está intrinsecamente ligada ao estado de perfusão, ventilação e metabolismo do organismo. A análise dos gases arteriais é considerada o padrão ouro para análise do CO_2 arterial e desta forma avaliar o estado ventilatório (MARSHALL, 2004). Em mamíferos, a mensuração de gases no sangue arterial pode ser medida diretamente. Infelizmente, o pequeno tamanho e a inacessibilidade das artérias aviárias, tornam a coleta do sangue arterial impraticável em muitas espécies (LUDDERS; SEAMAN; HERB, 1995).

A capnografia é um método não invasivo para mensurar a pressão parcial de dióxido de carbono no final da inspiração ($PETCO_2$), é uma medida indireta da pressão parcial arterial de CO_2 ($PaCO_2$) (GROSENBAUGH; MUIR, 1998). Em mamíferos, o ar alveolar está em equilíbrio com o sangue arterial e levando-se em conta que o espaço morto fisiológico é mínimo em muitas espécies, a $PETCO_2$ fornece uma estimativa da $PaCO_2$, se a ventilação e a perfusão estão bem associadas (BHENDE, 1999; EDLING et al., 2001). A concentração arterial normal de CO_2 em cães saudáveis não anestesiados é 35 a 45 mmHg (HACKETT, 2002). O $ETCO_2$ é 2 a 5 mmHg menor que o CO_2 arterial (HIGHTOWER et al., 1980).

Diferentemente, nas aves a troca de gases ocorre nos parabrônquios, os quais representam um sistema contra corrente e contínuo para captação de oxigênio

e liberação de CO_2, sendo desta forma, muito mais eficaz que nos mamíferos. Portanto, a $PETCO_2$ nestes animais é geralmente maior que a $PaCO_2$ (DAVIES; DUTTON, 1975).

A maioria dos fármacos inalatórios deprime o sistema cardiovascular de maneira dose-dependente (MALAN et al., 1995). Vários autores relatam o aumento de 30 a 40 % da freqüência cardíaca em animais anestesiados com sevofluorano, variação significativamente superior do que a observada para o isofluorano (EBERT; HARKIN; MUZI, 1995). É fato que os anestésicos inalatórios promovam diminuição da pressão arterial. Muito deste evento se deve a ação depressora destes agentes sobre o débito cardíaco e a resistência vascular periférica. O halotano, o isofluorano e o enfluorano são capazes de diminuir a pressão arterial em 25% quando administrados em suas concentrações alveolares mínimas (PAULIN, 1996). No cão, o sevofluorano causa taquicardia e hipotensão (OLIVA, 2002). Nas aves, o efeito do halotano na pressão arterial pode ser variável. Em galinhas e patos, o aumento da concentração de halotano causa diminuição da pressão arterial (GOEZ; HAHN; KELLEY, 1990;LUDDERS; MITCHEL; SCHAEFER, 1988), ou não provocar nenhuma alteração (LUDDERS, 1992). Por outro lado, o isofluorano causa uma diminuição na pressão arterial de forma dose dependente (GOEZ; HAHN; KELLEY, 1990; GREENLEES et al., 1990; LUDDERS; MITCHELL; RODE, 1990; LUDDERS; RODE; MITCHELL, 1989). O sevofluorano causou a mesma diminuição da pressão arterial durante a anestesia em ventilação controlada em galinha (NOGANOBU et al., 2000).

3.3 ANESTESIA INJETÁVEL

Os anestésicos injetáveis são freqüentemente utilizados na anestesia de aves. Dentre algumas de suas vantagens pode-se citar: baixo custo, facilidade de aplicação, rapidez da indução anestésica que alguns fármacos podem permitir, não requerem equipamento específico para a administração e manutenção da anestesia, além de não poluírem o ambiente (MURPHY; FIALKOWSKI, 2001).

Na maioria das aves, além da via inalatória, a via intramuscular é a mais utilizada, sendo que todas apresentam vantagens e desvantagens (LUDDERS, 2001). Os músculos peitorais são os locais de escolha para a administração de fármacos por via intramuscular. Em relação às vias intravenosas, locais de cateterização incluem a veia jugular direita, veia braquial ou a metatarsial medial. Administração subcutânea não está indicada devido ao longo período de latência que vai promover aos anestésicos administrados por esta via (MURPHY; FIALKOWSKI, 2001). Catéteres intra-ósseos podem ser úteis quando o acesso venoso é difícil, estes colocados na ulna proximal ou na tibiotarso cranial (RISI, 2002).

Entre os fármacos injetáveis, a cetamina tem uma posição especial. A cetamina surgiu em 1963, em substituição a fenciclidina, com o objetivo de produzir menor intensidade de reações adversas (VALADÃO, 2002). Este sonho não foi realizado devido ao relato de significantes efeitos colaterais. Entretanto, recentes descobertas com relação ao mecanismo de ação e seus efeitos no neurônio, bem como a reavaliação sobre suas propriedades analgésicas, oferece um potencial para expandir seu emprego (KOHRS; DURIEUX, 1998).

A cetamina comercial é uma mistura racêmica contendo dois enantiômeros óticos, R(-) e S(+) e o conservante cloreto de benzetônio. Atualmente, a formulação convencional foi purificada, também disponível no mercado na forma do isômero S(+), de maior poder analgésico intra e pós-operatória, com menor incidência de efeitos alucinogênicos. É altamente solúvel em lipídeos, sendo rapidamente absorvida após administração intravenosa, intramuscular, intranasal, oral e retal (STEWART, 1999).

Nas aves, a cetamina é o agente injetável mais comumente utilizado (LINN; GLENN, 1987; LUDDERS; RODE; MITCHEL, 1989; VALVERDE; HONEYMAN; DYSON, 1990; VARNER et al. 2004), e é amplamente proposto como anestésico para uma grande quantidade de espécies. O período de latência em aves varia de três a cinco minutos por via intramuscular e a duração da anestesia é de 10 a 30 minutos. Em aves de grande porte, a cetamina pode ser infundida por via intravenosa, ocorrendo uma rápida indução da anestesia com duração variando entre 15 minutos a várias horas (LINN; GLENN, 1987).

Após distribuição, a cetamina é biotransformada no fígado, com alguns subprodutos apresentando atividade anestésica. A co-administração de outras substâncias biotransformadas no fígado poderá estender a meia-vida da cetamina, por competição com enzimas hepáticas. Em conseqüência, a associação com benzodiazepínicos ou barbitúricos prolonga o tempo de recuperação em torno de 30% (STEWART, 1999). Vários tipos de substâncias podem inibir ou reduzir os efeitos adversos dos agentes dissociativos, como antagonistas dos receptores muscarínicos (atropina, escopolamina), agonistas receptores do GABA (benzodiazepínicos e barbitúricos), e agonistas dos receptores alfa$_2$-adrenérgicos (xilazina, romifidina, clonidina) (VALADÃO, 2002).

O uso da cetamina tem sido associado com alguns efeitos indesejáveis tais como, pouco relaxamento muscular, recuperação prolongada e salivação (LINN; GLENN, 1987), bater das asas e tremores (GREEN et al., 1981). Vários autores recomendam que a cetamina não deva ser utilizada sozinha e deva ser associada com benzodiazepínicos ou alfa$_2$-agonistas para promover relaxamento muscular e melhorar a anestesia (LINN; GLENN, 1987; MURPHY; FIALKOWSKI, 2001).

A dose da cetamina em aves varia entre 10 a 200 mg.kg^{-1} dependendo da espécie e via de administração. Utilizada isoladamente foi conveniente para a contenção química em procedimentos cirúrgicos simples ou diagnóstico, mas não foi adequada para anestesia geral ou procedimentos cirúrgicos (MCGRATH; LEE; CAMPBELL, 1984). Altas doses diminuíram a margem de segurança e aumentaram o tempo de recuperação (LUDDERS; MATTHEWS, 1996).

Apesar dos problemas mencionados, outros fármacos injetáveis comumente utilizados não são tão versáteis quanto a cetamina, além disso, suas combinações produzem efeitos variáveis e ainda permanecem algumas desvantagens, como excitação durante os períodos de indução e recuperação, como também, depressão respiratória (VALVERDE; HONEYMAN; DYSON, 1990).

Os benzodiazepínicos (BZD) exibem efeitos ansiolíticos, tranqüilizantes, hipnóticos, miorrelaxantes e provocam amnésia e alterações psicomotoras. Todos os benzodiazepínicos promovem esses efeitos em maior ou menor grau, sendo as diferenças entre eles, fundamentalmente quantitativas. O diazepam e midazolam são os dois agentes mais utilizados em medicina veterinária, na medicação pré-anestésica e indução da anestesia (CORTOPASSI; FANTONI, 2002).

Todos os fármacos têm alta lipossolubilidade e são rapidamente absorvidos independentemente da via de administração. Possuem ação ansiolítica e hipnótica,

decorrente da ação sofre a formação reticular e o sistema límbico, e induzem um importante relaxamento muscular (SPINOSA; GORNIAK; BERNADINI, 1996).

Os benzodizepínicos não promovem efeitos periféricos importantes, sendo o diazepam provavelmente o mais utilizado, podendo promover depressão respiratória de pequena monta (HALL; CLARKE; TRIM, 2001). São amplamente utilizados na anestesia e, embora sejam classificados como medicação pré-anestésica, em animais seu uso ocorre principalmente na indução da anestesia (CORTOPASSI; FANTONI, 2002). Podem ser associados a vários fármacos como barbitúricos (CORTOPASSI; FANTONI; DE SOUZA, 1993); propofol e anestésicos dissociativos, pois, promovem a redução da dose que pode chegar a 50% (CORTOPASSI; FANTONI, 2002).

O diazepam tem sido utilizado em associação com a cetamina em cavalos e cães para a indução da anestesia (HALL; CLARKE; TRIM, 2001). Mandelker (1988), relata que o diazepam pode ser associado em partes iguais de cetamina na mesma seringa e ser calculada a dose de cetamina de 0,1 $mg.g^{-1}$ de peso, sendo esta dose para uso intramuscular nas aves. De Paula et al. (2004), utilizaram a associação cetamina (10$mg.Kg^{-1}$) e diazepam (0,5$mg.Kg^{-1}$) em emas como medicação pré-anestésica, obtendo diminuição da dose de indução da anestesia com propofol.

Muitos resultados satisfatórios foram obtidos pela combinação de agentes injetáveis e inalatórios. Embora muitas combinações têm sido utlizadas, a indução da anestesia com a cetamina (10 –15$mg.Kg^{-1}$, por via intramuscular) seguido de inalação por isofluorano/O_2 ou halotano/O_2 são provalmente as mais simples e seguras (HALL; CLARKE; TRIM, 2001).

Material e Método

4 MATERIAL E MÉTODO

O presente protocolo foi submetido e aprovado pela comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da universidade de São Paulo.

O pesquisador obteve aprovação e licença (62/2002) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) para a realização da pesquisa em papagaios (*Amazona aestiva*).

Esta pesquisa foi realizada no setor de Medicina Veterinária do Parque Ecológico do Tietê, mediante aprovação e autorização prévia do diretor.

4.1 ANIMAIS DE EXPERIMENTAÇÃO

Foram utilizados 42 psitacídeos da espécie *Amazonas aestiva* (papagaio verdadeiro), provenientes de setores extras do Parque Ecológico do Tietê, localizado na cidade de São Paulo - SP.

Os animais foram mantidos em seus recintos de moradia, alimentados com ração padrão e água "*ad libitum*". Quatro horas antes da realização do experimento, os mesmos foram alocados em gaiolas e submetidos a jejum hídrico e alimentar de 4 horas de acordo com Ritchie et al. (1997).

Os animais foram submetidos a exame clínico, descartando-se aqueles que não se encontravam hígidos.

4.2 FÁRMACOS UTILIZADOS

Os fármacos utilizados no experimento foram:

Cloridrato de Cetamina - *ketalar* - Cristália, São Paulo, Brasil.*

Diazepam - *Compaz* - Cristália, São Paulo, Brasil.*

Sevofluorano - *Sevocris* - Cristália, São Paulo, Brasil.*

4.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Para melhor entendimento do procedimento experimental, este foi dividido em:

4.3.1 Medicação pré-anestésica

Mediante sorteio prévio, os animais foram distribuídos em 3 grupos de 12 animais cada. Após a contenção física, realizou-se avaliação dos parâmetros fisiológicos e coleta de sangue arterial. Os animais do grupo I, receberam como medicação pré-anestésica 0,2ml NaCl 0,9% por via intramuscular (IM), grupo II, cloridrato de cetamina na dose de 10 $mg.Kg^{-1}$ IM e grupo III, a associação de cloridrato de cetamina 10 $mg.Kg^{-1}$ e diazepam 0,5$mg.Kg^{-1}$ IM. Os fármacos foram diluídos em NaCl 0,9% de tal forma a fornecer sempre o mesmo volume de injeção 0,2ml. O procedimento foi realizado de maneira que o observador não tinha conhecimento de qual fármaco estava sendo administrado no animal.

4.3.2 Descrição da técnica – determinação da dose anestésica mínima (DAM)

A dose anestésica mínima para o sevofluorano foi determinada por método similar ao que é descrito para a obtenção da concentração alveolar mínima em mamíferos (QUASHA; EDGER; TINKER, 1980). O método foi utilizado e adaptado por Ludders et al. (1988) em aves. Após a administração da medicação pré-anestésica, a anestesia foi induzida com o auxílio de uma máscara artesanal com sevofluorano em 100% de oxigênio. O fluxo utilizado foi de 1,5 L/min. A concentração inicial do anestésico administrado aos animais foi de 4,5% concentração definida previamente em projeto piloto no qual foram anestesiados 12 animais. Neste momento observava-se a perda dos reflexos: interdigital, laringotraqueal, palpebral, além do relaxamento das asas. A seguir, procedia-se a intubação com sonda endotraqueal de n.º 2,5 mm sem *cuff*. A porcentagem de sevofluorano no gás expirado foi então reduzida a 3,5% para início da determinação da dose anestésica mínima. Aguardou-se um período de equilíbrio de 5 minutos para a estabilização da anestesia. Após este período avaliou-se o reflexo interdigital. Para tanto, a ave foi estimulada com o auxílio de uma pinça hemostática. Esta pinça foi fechada completamente, utilizando seu comprimento total, no espaço interdigital da ave, durante 1 minuto. Se a resposta a este estímulo não ocorresse, a concentração do anestésico era reduzida em mais 20%, e após o restabelecimento do equilíbrio (3 minutos), o estímulo era repetido. Este procedimento foi realizado até que o animal respondesse ao estímulo doloroso. A partir deste momento, a concentração do anestésico foi aumentada de 10 em 10%, até o momento em que a ave não respondesse ao estímulo. A concentração de sevofluorano no ar expirado que preveniu os movimentos foi considerada a DAM do anestésico.

O circuito empregado foi de Maplesson D, ou seja, sem reinalação, utilizando-se o vaporizador universal. Para análise dos gases anestésicos e da concentração de CO_2 no ar expirado ($EtCO_2$) um analisador de gases (*Poet IQ*, Critcare, Waukesha, USA*) foi conectado junto à sonda endotraqueal por meio de agulha 22 G inserida através da sonda endotraqueal e o mais próximo possível do bico do animal.

4.3.2 Funções vitais avaliadas, pH, gases sangüíneos e eletrólitos

Os seguintes parâmetros foram avaliados:

Freqüência cardíaca (FC).

Freqüência respiratória (FR).

Temperatura cloacal (TC).

Pressão arterial sistólica (PAS).

pH, bicarbonato, gases sangüíneos e eletrólitos no sangue arterial.

As aferições das funções vitais foram realizadas antes da medicação pré-anestésica, quinze minutos após a medicação pré-anestésica, e logo após a padronização da DAM nos três grupos.

O pH, bicarbonato e eletrólitos arteriais foram medidos antes da medicação pré-anestésica e logo após a determinação da DAM.

4.3.2.1 Freqüência cardíaca

A freqüência cardíaca, na unidade de tempo por minuto, foi à média de duas contagens de 15 segundos obtidas com o auxílio de estetoscópio e posteriormente multiplicadas por 4 obtendo o valor correspondente a 1 minuto.

4.3.2.2 Freqüência respiratória

A freqüência respiratória, na unidade de tempo por minuto, basal e após a aplicação da medicação pré-anestésica, foi à média de duas contagens de 15 segundos obtidas através da inspeção dos movimentos respiratórios do tórax do animal. A freqüência respiratória após a DAM foi obtida através do analisador de gases anestésicos e foi registrada no decorrer de um minuto.

4.3.2.3 Temperatura cloacal

A temperatura retal foi mensurada por meio de termômetro clínico digital introduzido na cloaca do animal, até atingir o valor máximo estável, sendo seu valor registrado em graus Celsius (° C).

4.3.2.4 Pressão arterial sistólica (PAS)

Avaliou-se a pressão arterial sistólica mediante o emprego do Doppler Ultrassonic (*Doppler ultrassonic modelo 811*- Parks medical Eletronics,Oregon, EUA*), com o sensor fixado a região da artéria tibial da ave e um manguito pediátrico

n° 1 na região da coxa.

4.3.2.5 pH, Gases sangüíneos e eletrólitos

A coleta de sangue foi realizada por meio de punção da artéria superficial ulnar. O volume coletado foi de 0,3 ml em seringa descartável heparinizada (TERZI, 1992). Em seguida, a amostra foi analisada imediatamente por meio de um analisador (*i-stat* - Abbott, Illinois USA*) utilizando-se o cartucho $EG7^+$, obtendo-se, pH, pressão parcial do oxigênio (PO_2), pressão parcial de dióxido de carbono (PCO_2), concentração sérica total de dióxido de carbono (TCO_2), concentração de íon bicarbonato (HCO_3), excesso de base (BE_{ef}), saturação da oxi-hemoglobina (SO_2), hemoglobina (Hb), sódio (Na), potássio (K), cálcio ionizado (iCa) e hematócrito (Hct).

4.3.3 Avaliação da anestesia

A avaliação da anestesia foi realizada da seguinte forma:

4.3.3.1 Tranqüilização

A qualidade da tranqüilização foi avaliada atribuindo-se escores, variando de 0 (zero) a 2 (dois), de acordo com as observações:

Ótimo (2) - O animal ficou calmo após a tranqüilização aceitando manipulação sem estresse e permitindo a colocação da máscara para a indução da anestesia.

Bom (1) – Animal relutou a manipulação, ficando estressado e evitando a colocação da máscara.

Ruim (0) – Não aceitou a máscara e a manipulação.

4.3.3.2 Indução

Tempo de indução **-** foi definido como o tempo compreendido entre a colocação da máscara facial e o momento em que o animal se posicionou em decúbito lateral com relaxamento de asas e ausência de movimentos.

Qualidade de intubação – foi avaliada atribuindo-se escores variando de 0 (zero) a 2 (dois):

Fácil (2) – facilidade de se proceder a intubação orotraqueal, animal relaxado, não apresentando respostas ao estímulo de intubação e ausência de excitação;

Difícil (1) - Dificuldade de se proceder a intubação orotraqueal, com presença de reflexo orotraqueal e excitação no entanto permitindo a realização;

Impossível (0) – Impossibilidade de intubação orotraqueal, avaliado por meio de movimentos de pernas e asas e de vocalização.

4.3.3.3 Grau de relaxamento muscular

Foi avaliado atribuindo-se uma pontuação de 0 (zero) a 2 (dois), de acordo com as seguintes observações:

Ótimo (2) – relaxamento muscular completo;

Bom (1) – Leve tônus muscular;

Ruim (0) – Intenso tônus muscular nas asas e membros pélvicos contraídos.

4.3.3.4 Recuperação anestésica

A partir do encerramento da administração do anestésico inalatório, os animais foram avaliados na recuperação anestésica quanto a:

Tempo de extubação – tempo decorrido entre o término do oferecimento do anestésico e movimentação do pescoço com imediata extubação.

Tempo para o animal adquirir posição bipedal – tempo decorrido entre o término do oferecimento do anestésico e o momento em que o animal adquiriu a posição bipedal.

Tempo para o total restabelecimento da atividade normal da ave – tempo decorrido entre o término da anestesia e o momento em que o animal recuperou a posição bipedal, caminhando normalmente e apto para se locomover pela gaiola.

Qualidade da recuperação anestésica – foi avaliada atribuindo-se escores, variando de 0 (zero) a 2 (dois), de acordo com as observações a seguir:

Ótimo (2) – animal calmo, sem excitação e vocalização;

Bom (1) – despertar calmo, mas tentando se posicionar em estação batendo as asas;

Ruim (0) – despertar agitado, com bater das asas, e vocalizando

4.4 MOMENTOS DA AVALIAÇÃO

O delineamento da pesquisa (Figura 5) obedeceu aos seguintes tempos de avaliação dos parâmetros que foram estudados:

- Tempo 0 (T0): Antes da medicação pré-anestésica.

- Tempo 1 (T1): Após a medicação pré-anestésica.

- Tempo 2 (T2): após a determinação da dose anestésica mínima.

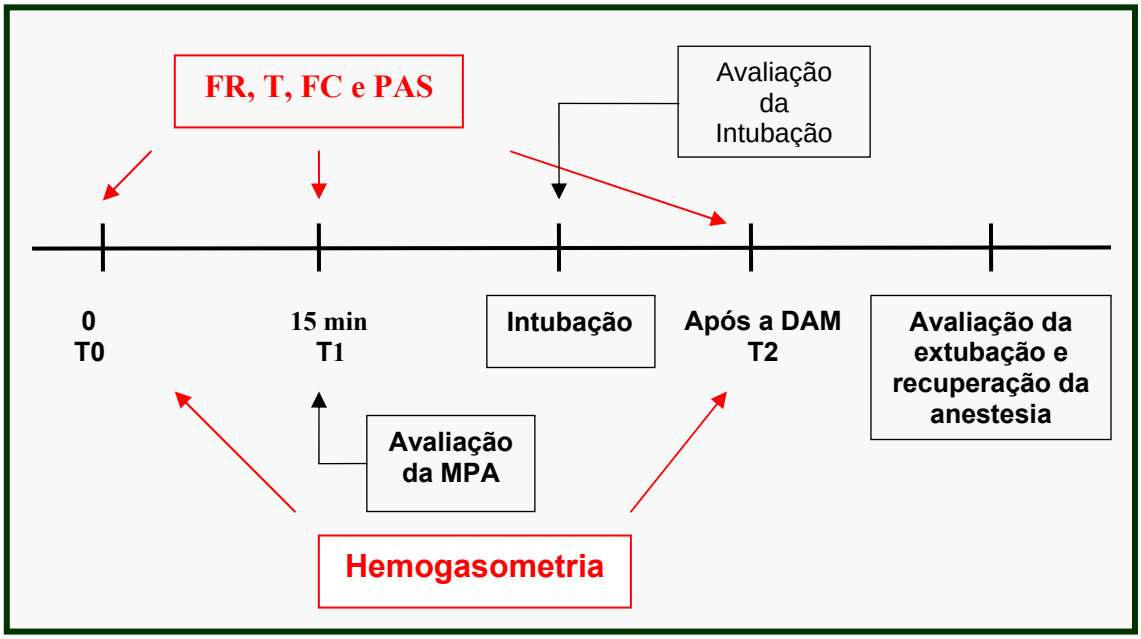


Figura 5 – Representação esquemática do delineamento da pesquisa (MPA = Medicação pré-medicação; DAM = Dose anestésica mínima)

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram avaliados estatisticamente através de provas paramétricas, utilizando-se análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, seguida do Teste de Tukey para análise dos diferentes tempos de observação dentro de um mesmo grupo e para avaliar possíveis diferenças entre os grupos. O grau de significância foi de 5% ($p<0,05$).

Os resultados que envolveram a avaliação da qualidade da anestesia foram analisados estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis.

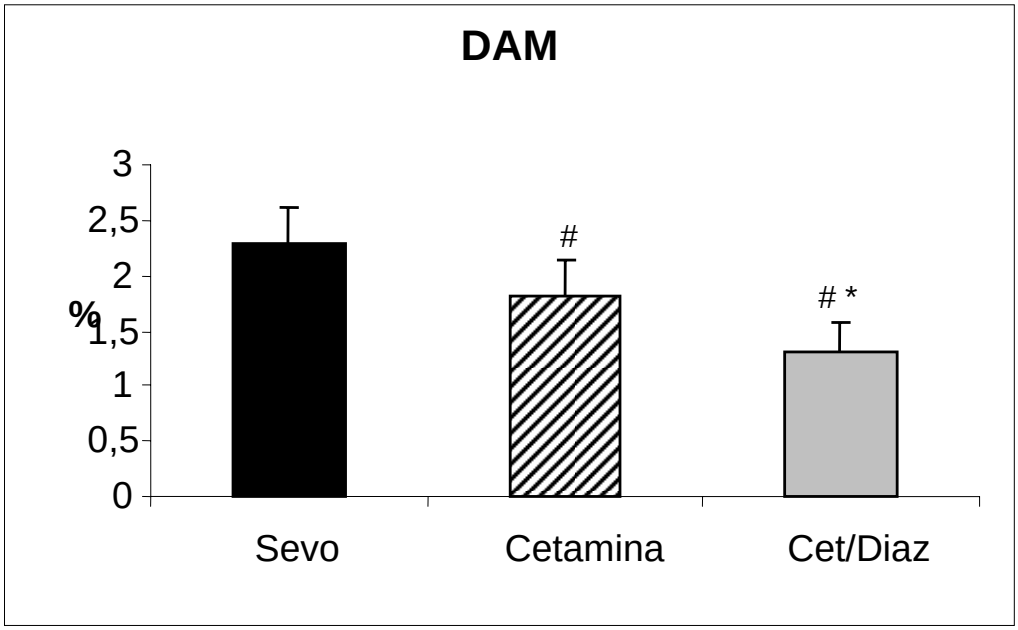
Resultados

5 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados em figuras, quadros e tabelas. Os valores individuais de todos os parâmetros avaliados estão dispostos em tabelas no capítulo Apêndices (A a S). Para melhor entendimento dos resultados, os mesmos foram divididos em seções.

5.1 DOSE ANESTÉSICA MÍNIMA

Quando os resultados foram avaliados, constatou-se que a Dose Anestésica Mínima (DAM) apresentou diferenças significativas entre os grupos Sevofluorano - Cetamina, Sevofluorano - Cetamina/Diazepam e Cetamina - Cetamina/Diazepam, sendo menor no grupo pré-medicado com cetamina/diazepam (Figura 6 e Quadro 1).



Difere significativamente do grupo Sevofluorano (P< 0,05)
* Difere significativamente do grupo Cetamina (P< 0,05)

Figura 6 - Dose Anestésica Mínima (DAM) do sevofluorano (%) nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	P
Sevo x Cet	< 0,001
Sevo x Cet/Diaz	< 0,001
Cet x Cet/Diaz	0,001

Quadro 1 - Representação do grau de significância (P) da Dose Anestésica Mínima (DAM) nos grupos estudados

5.2 QUALIDADE DA ANESTESIA

No que concerne à qualidade da anestesia, os resultados obtidos estão demonstrados na tabela 1 e figuras a seguir.

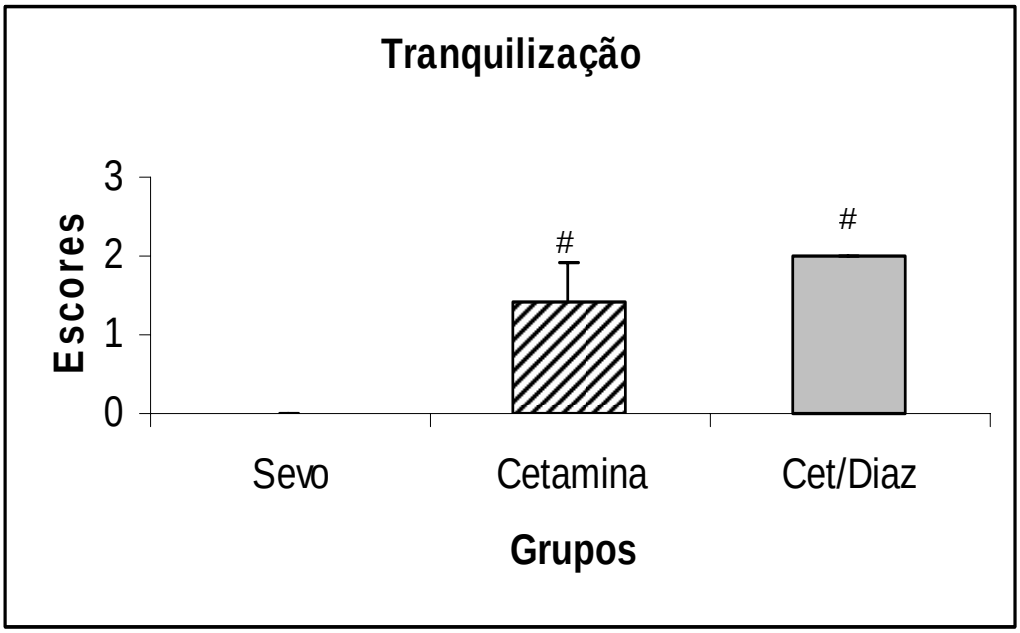
Tabela 1 – Escores da Avaliação da Anestesia (média ± desvio padrão) dos animais nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	**Escores**			
	Tranq	**Intub**	**Relax**	**Recup**
Sevo	0 ± 0	1,8 ± 0,38	2 ± 0	1,9 ± 0,29
Cetamina	1,4 ± 0,51#	2 ± 0	0 ± 0#	1,8 ± 0,45
Cet/Diaz	2 ± 0#	2 ± 0	2 ± 0*	1,5 ± 0,52

Tranq: tranqüilização; Intub: intubação; Relax: relaxamento muscular; Recup: recuperação; # p<0,05 difere significativamente do grupo Sevofluorano; * p<0,05 difere significativamente do grupo Cetamina; Δ p< 0,05 difere significativamente de T0; † p<0,05 difere significativamente de T1.

5.2.1 Qualidade de tranqüilização

A Qualidade de Tranqüilização diferiu de forma significativa entre os grupos Sevofluorano - Cetamina e Sevofluorano - Cetamina/Diazepam, (Tabela 1, Figura 7 e Quadro 2) mostrando-se inferior no grupo de animais que não foram pré-medicados. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos pré-medicados.



Difere significativamente do grupo Sevofluorano (P< 0,05)

Figura 7 – Escores da Qualidade de Tranqüilização nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	P
Sevo x Cet	< 0,001
Sevo x Cet/Diaz	< 0,001
Cet x Cet/Diaz	-

Quadro 2 - Representação do grau de significância (P) dos Escores da Qualidade de Tranqüilização nos grupos estudados

5.2.2 Qualidade de intubação

A Qualidade de Intubação foi semelhante entre os três grupos (Tabela 1 e Figura 8).

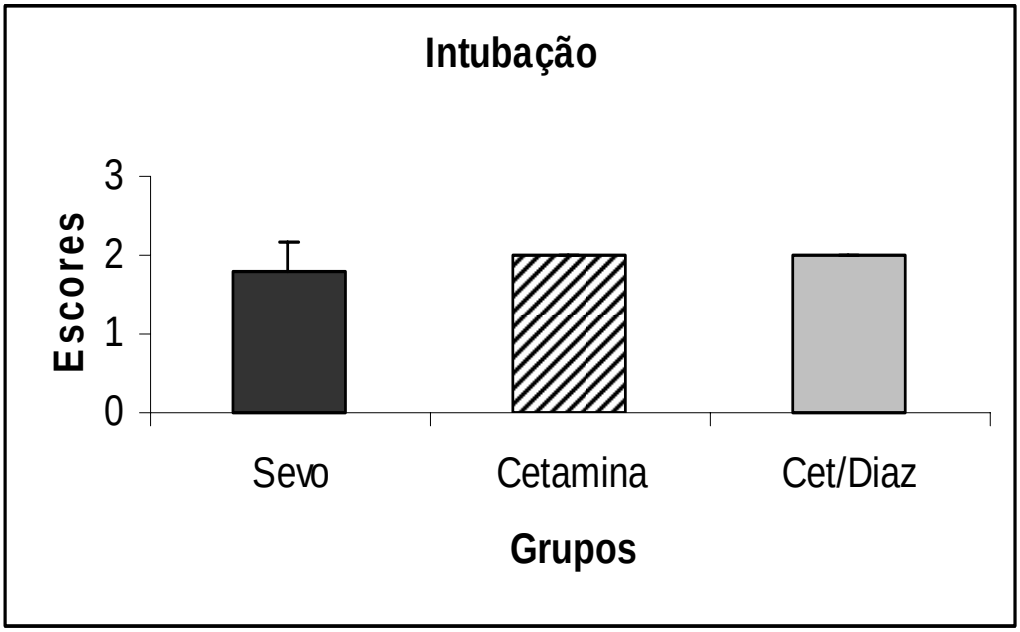


Figura 8 – Escores da Qualidade de Intubação nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

5.2.3 Qualidade de recuperação

Não houve diferença significativa na Qualidade da Recuperação da anestesia entre os grupos estudados (Tabela 1 e Figura 9).

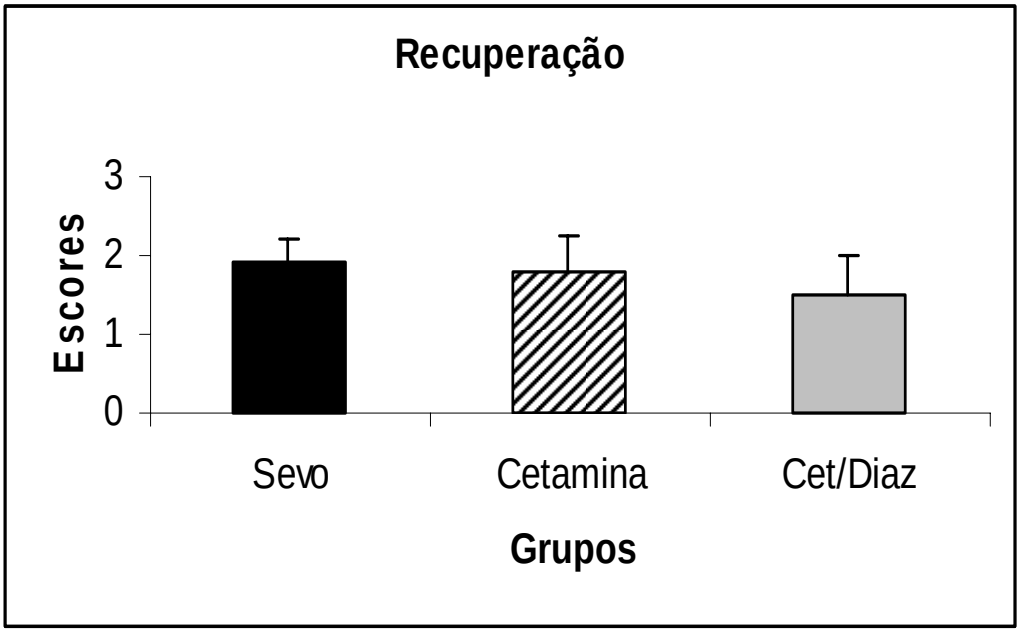
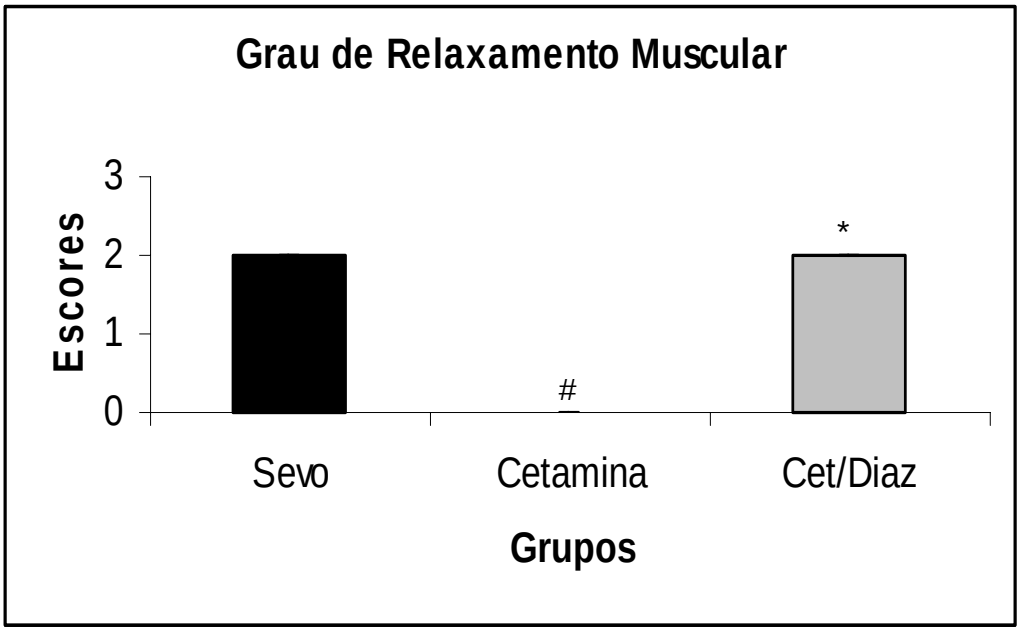


Figura 9 – Escores da Qualidade de Recuperação nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

5.2.4 Grau de relaxamento muscular

O Grau de Relaxamento Muscular apresentou diferenças significativas entre os grupos Cetamina - Sevofluorano e Cetamina - Cetamina/Diazepam, (Tabela 1, Figura 10 e Quadro 3), mostrando-se inferior no grupo tratado com Cetamina.



Difere significativamente do grupo Sevofluorano (P< 0,05)
* Difere significativamente do grupo Cetamina (P< 0,05)

Figura 10 – Escores do Grau de Relaxamento Muscular nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	P
Sevo xCet	<0,001
Sevo x Cet/Diaz	-
Cet x Cet/Diaz	<0,001

Quadro 3 - Representação do grau de significância (P) dos Escores do Grau de Relaxamento Muscular nos grupos estudados

5.2.5 Tempos da anestesia

No que concerne aos Tempos de Anestesia, os resultados obtidos foram agrupados na tabela 2 e figuras seguintes.

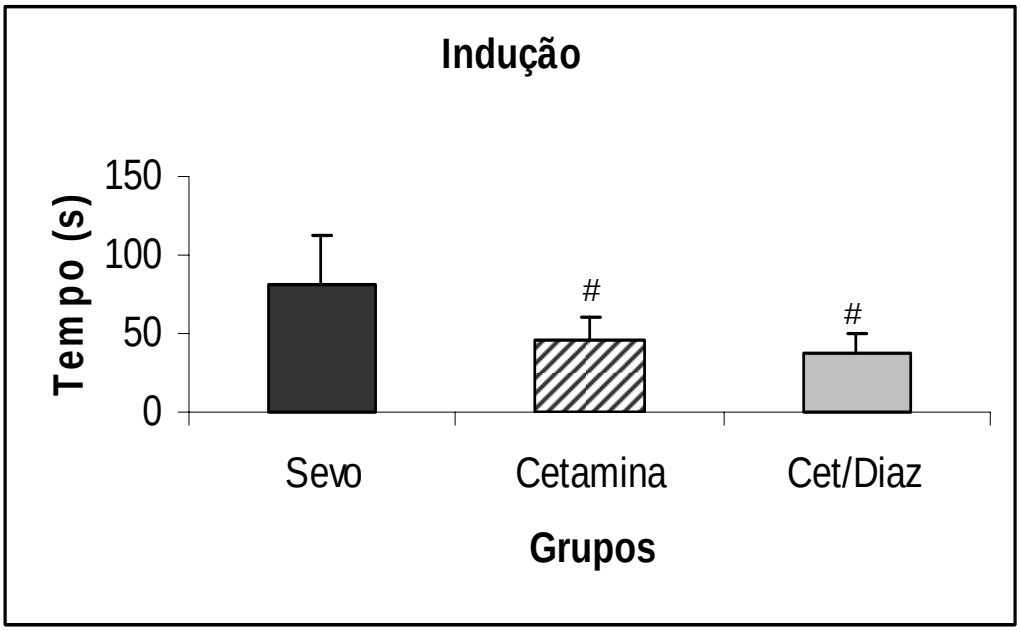
Tabela 2 – Tempos da Anestesia em segundos (média ± desvio padrão) dos animais nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	Tempos			
	Ind	**Extub**	**Bip**	**Recup**
Sevo	82 ± 29,7	56 ± 23,8	129 ± 63,8	348 ± 92,4
Cetamina	46 ± 13,7#	48 ± 21,1	239 ± 120,6#	575 ± 192,3
Cet/Diaz	38 ± 12,7#	97 ± 38,5#*	258 ± 97,5#	909 ± 331,5#*

Ind: Tempo de Indução; Extub: Tempo de Extubação; Bip: Tempo para o animal adquirir Posição Bipedal; Recup: Tempo para o animal adquirir a Posição Bipedal; # p<0,05 difere significativamente do grupo Sevofluorano; * p<0,05 difere significativamente do grupo Cetamina;

5.2.6 Tempo de indução

O Tempo de Indução sofreu efeitos da pré-medicação, apresentando-se significativamente menor nos grupos que receberam cetamina ou cetamina/diazepam, quando comparado ao grupo Sevofluorano, (Tabela 2, Figura 11 e Quadro 4). No entanto, entre os grupos pré-medicados, não houve diferença estatisticamente significante.



Difere significativamente do grupo Sevofluorano (P< 0,05)

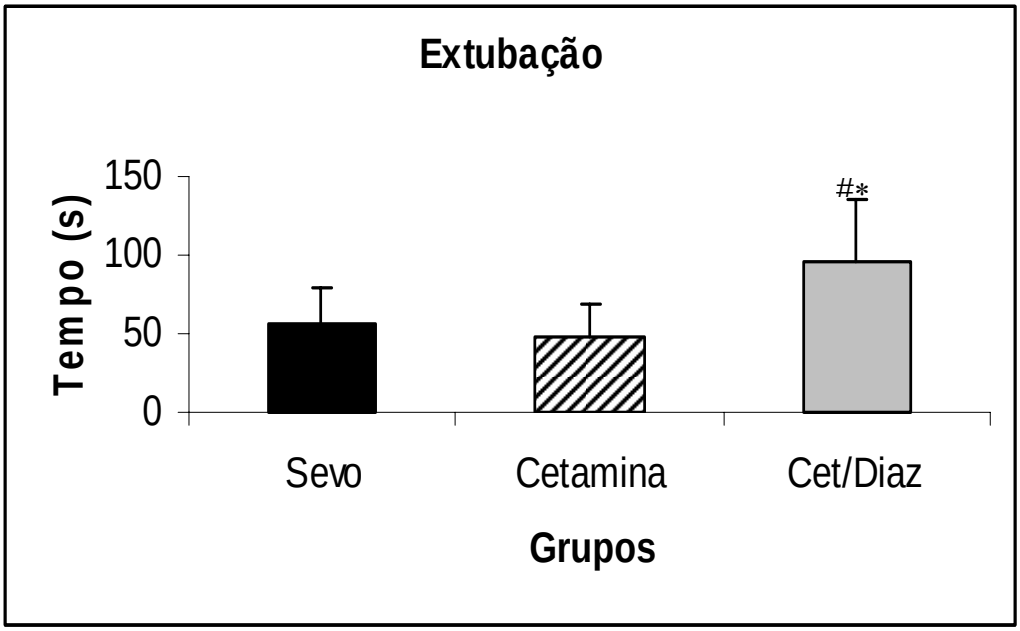
Figura 11 – Tempo de Indução (s) nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	P
Sevo x Cet	<0,001
Sevo x Cet/Diaz	<0,001
Cet x Cet/Diaz	-

Quadro 4 - Representação do grau de significância (P) do Tempo de Indução nos grupos estudados.

5.2.7 Tempo de extubação

O Tempo de Extubação também apresentou diferenças significativas entre os grupos Cetamina/Diazepam - Sevofluorano e Cetamina/Diazepam - Cetamina, tendo sido menor no grupo pré-medicado somente com a cetamina, (Tabela 2, Figura 12 e Quadro 5).



Difere significativamente do grupo Sevofluorano (P< 0,05)
* Difere significativamente do grupo Cetamina (P< 0,05)

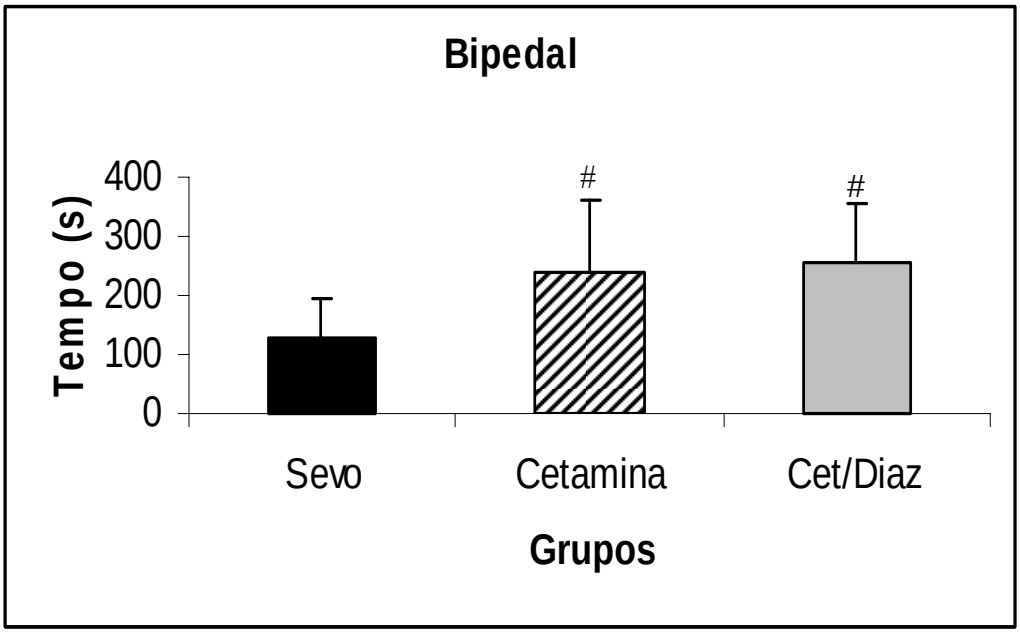
Figura 12 – Tempo de Extubação (s) nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	P
Sevo x Cet	-
Sevo x Cet/Diaz	0,004
Cet x Cet/Diaz	<0,001

Quadro 5 - Representação do grau de significância (P) do Tempo de Extubação nos grupos estudados

5.2.8 Tempo para o animal adquirir a posição bipedal

No que diz respeito à recuperação dos animais, o tempo necessário para que estes adquirissem a Posição Bipedal, apresentou diferenças significativas entre os grupos Sevofluorano - Cetamina e Sevofluorano - Cetamina/Diazepam, (Tabela 2, Figura 13 e Quadro 6). Mostrando-se menor no grupo não pré-medicado, não havendo diferença significativa entre os demais grupos.



Difere significativamente do grupo sevofluorano (P< 0,05)

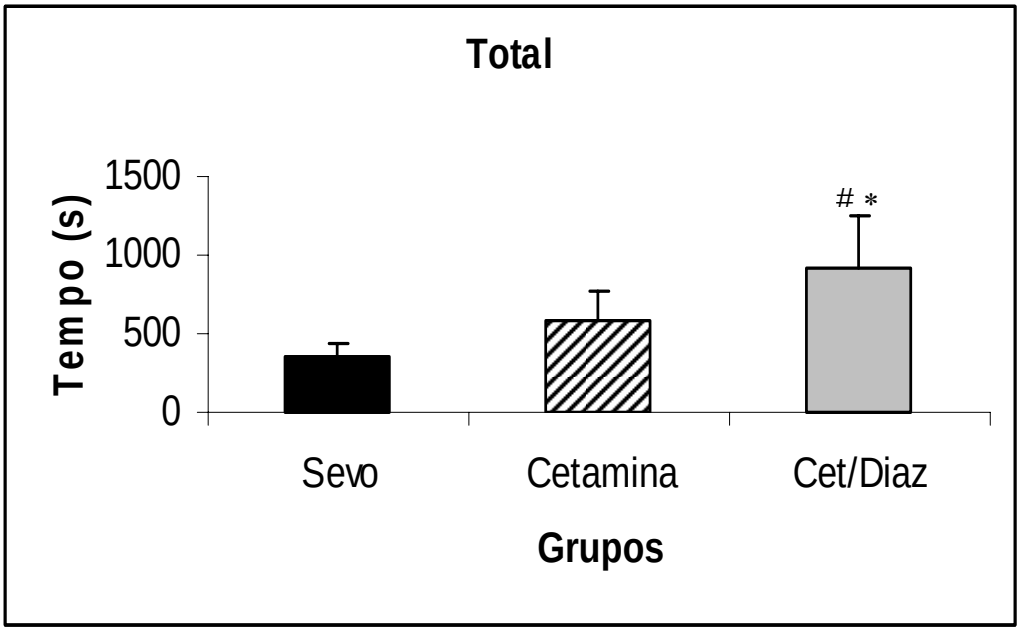
Figura 13 – Tempo para o animal adquirir a Posição Bipedal (s) nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	P
Sevo x Cet	0,024
Sevo x Cet/Diaz	0,007
Cet x Cet/Diaz	-

Quadro 6 - Representação do grau de significância (P) do Tempo de Posição Bipedal nos grupos estudados.

5.12.9 Tempo total de recuperação dos animais

O Tempo Total de Recuperação dos animais apresentou diferenças estatísticas significantes entre os grupos Cetamina/Diazepam - Sevofluorano e Cetamina/Diazepam - Cetamina (Tabela 2, Figura 14 e Quadro 7), sendo menor no grupo sevofluorano. Entretanto, não houve diferença significativa entre este grupo e o grupo pré-medicado somente com a cetamina.



Difere significativamente do grupo Sevofluorano (P< 0,05)
* Difere significativamente do grupo Cetamina (P< 0,05)

Figura 14 – Tempo Total de Recuperação dos animais (s) nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	P
Sevo x Cet	-
Sevo x Cet/Diaz	<0,001
Cet x Cet/Diaz	0,048

Quadro 7 - Representação do grau de significância (P) do Tempo Total de Recuperação nos grupos estudados

5.3 FUNÇÕES VITAIS

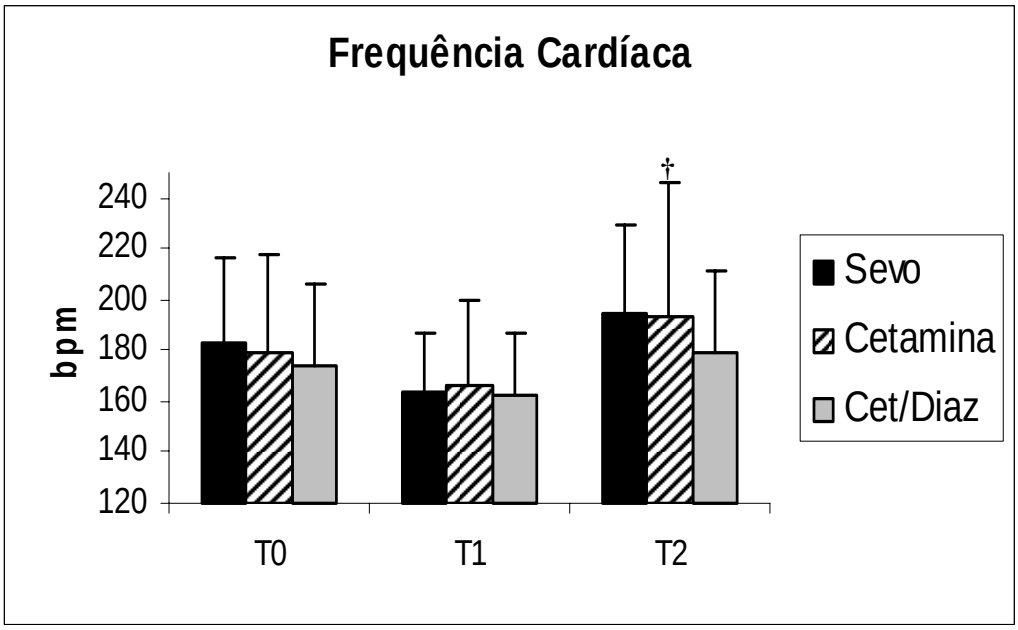
Os resultados das funções vitais dos animais foram demonstrados na tabela 3 e figuras subseqüentes.

Tabela 3 – Valores das Funções Vitais Avaliadas (média ± desvio padrão) dos animais nos diferentes tempos da avaliação (T0, T1 e T2) nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

		TEMPO		
Parâmetro	**Grupo**	**T0**	**T1**	**T2**
FC bpm	Sevo	183 ± 33	164 ± 23	195 ± 34†
	Cetamina	180 ± 38	167 ± 33	193 ± 54
	Cet/Diaz	174 ± 33	163 ± 24	180 ± 32
FR rpm	Sevo	93 ± 26	79 ± 31	31 ± 06$^{\Delta\dagger}$
	Cetamina	65 ± 31$^{\#}$	29 ± 08$^{\#\Delta}$	22 ± 06$^{\Delta}$
	Cet/Diaz	71 ± 28$^{\#}$	31 ± 09$^{\#\Delta}$	21 ± 07$^{\Delta}$
PAS mmHg	Sevo	17m0 Tc0 T(w)Tj-0.665 -1.15 TD-0.0015 Tc(FR)Tj-0.195 -1.15		
	Cetamina			
	Cet/Diaz			

5.3.1 Freqüência Cardíaca

A Freqüência Cardíaca não apresentou diferenças consideradas estatisticamente significativas entre os grupos (Tabela 3 e Figura 15). No entanto, no grupo Sevofluorano observou-se aumento significativo deste parâmetro entre os tempos T1 e T2 (Tabela 3 e Figura 15).



Tempo 0 (T0): Antes da pré-medicação
Tempo 1 (T1): 15 min Após à pré-medicação
Tempo 2 (T2): Após a determinação da Dose Anestésica mínima

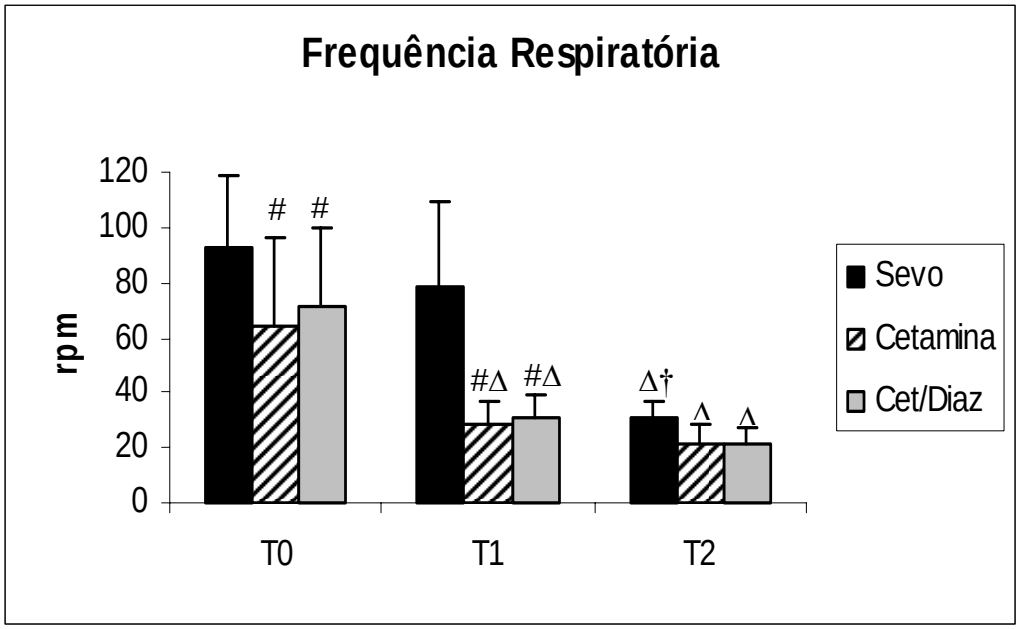
† Difere significativamente de T1

Figura 15 – Freqüência Cardíaca (bpm) dos animais nos diferentes tempos da avaliação (T0, T1 e T2) nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

5.3.2 Freqüência Respiratória

Verificou-se que a Freqüência Respiratória não apresentou diferenças significativas entre grupos após indução da anestesia com o sevofluorano, Tempo 2 (T2). No Tempo 1 (T1), houve diferenças significativas entre o grupo Sevofluorano e os grupos pré-medicados, no entanto, não sendo observadas estas diferenças entre os grupos que receberam cetamina e cetamina/diazepam. No Tempo 0 (T0), observaram-se também diferenças significativas entre os grupos Sevofluorano - Cetamina e Sevofluorano - Cetamina/Diazepam.

Quando avaliamos os grupos individualmente, observamos que a Freqüência Respiratória diminuiu significativamente no grupo Sevofluorano entre os tempos T0 - T2 e T1 - T2. Nos grupos pré-medicados, este parâmetro também diminuiu de forma semelhante, apresentando diferenças significativas entre os tempos T0 - T1 e T0 - T2 (Tabela 3, Figura 16 e Quadro 8).



Tempo 0 (T0): Antes da pré-medicação
Tempo 1 (T1): 15 min Após à pré-medicação
Tempo 2 (T2): Após a determinação da Dose Anestésica Minima
Difere significativamente do grupo sevofluorano (P< 0,05)
Δ Difere significativamente de T0
† Difere significativamente de T1

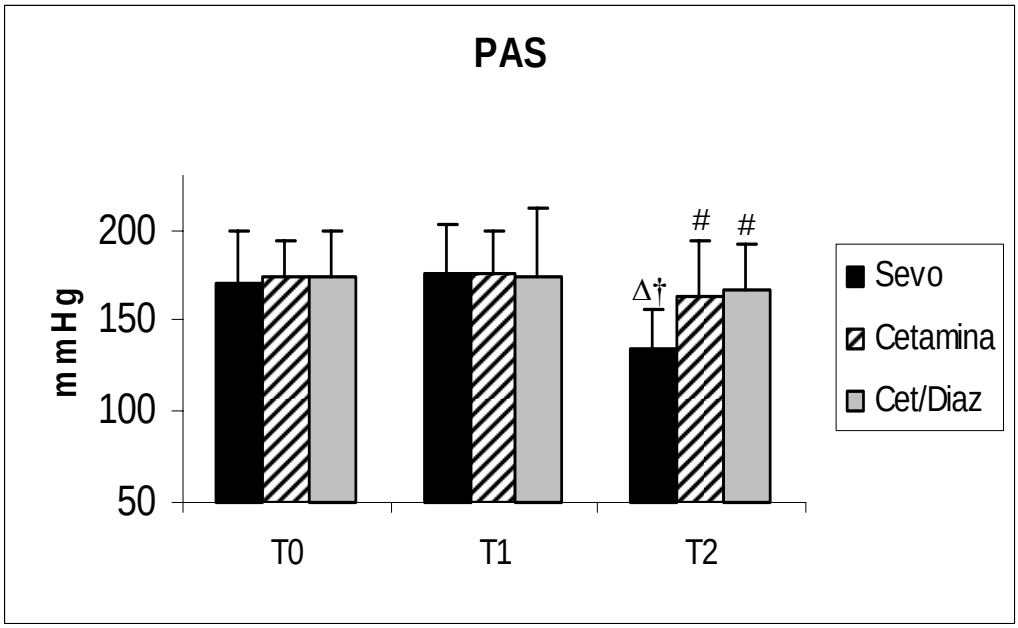
Figura 16 – Freqüência Respiratória (rpm) dos animais nos diferentes tempos da avaliação (T0, T1 e T2) nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos/P Tempos	P T0	P T1	P T2
Sevo x Cet	0,003	<0,001	-
Sevo x Cet/Diaz	0,029	<0,001	-
Cet x Cet/Diaz	-	-	-

Quadro 08 - Representação do grau de significância (P) da Freqüência Respiratória nos grupos estudados

5.3.3 Pressão Arterial Sistólica

A Pressão Arterial Sistólica no grupo Sevofluorano, apresentou diminuição significativa de seus valores após a indução da anestesia, o que não foi observado nos demais grupos. No tempo 2 (T2), houve diferença significativa quando se comparou os grupos Sevofluorano - Cetamina e Sevofluorano - Cetamina/Diazepam, (Tabela 3, Figura 17 e Quadro 9). Sendo os valores da pressão arterial sistólica significativamente menores no grupo sevofluorano.



Tempo 0 (T0): Antes da pré-medicação
Tempo 1 (T1): 15 min Após à pré-medicação
Tempo 2 (T2): Após a determinação da Dose Anestésica Mínima
Difere significativamente do grupo sevofluorano (P< 0,05)
Δ Difere significativamente de T0
† Difere significativamente de T1

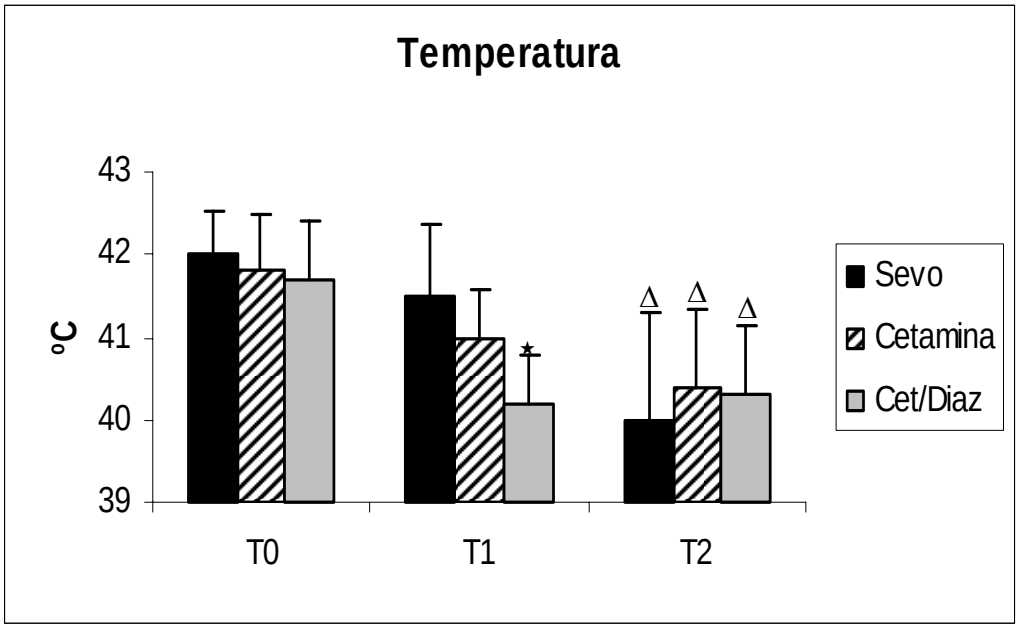
Figura 17 – Pressão Arterial Sistólica (mmHg) dos animais nos diferentes tempos da avaliação (T1, T1 e T2) nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	T0	T1	T2
Sevo x Cet	-	-	0,034
Sevo x Cet/Diaz	-	-	0,012
Cet x Cet/Diaz	-	-	-

Quadro 9 - Representação do grau de significância (P) da Pressão Arterial Sistólica nos grupos estudados

5.3.4 Temperatura

Entre os grupos, somente foi observada diferença estatisticamente significante da temperatura entre os grupos Sevofluorano - Cetamina/Diazepam no tempo 1 (T1), (Tabela 3, Figura 18 e Quadro 10). A Temperatura Corpórea diminuiu de forma estatisticamente significativa nos três grupos quando avaliada nos tempos 0 – 2 (Tabela 3, Figura 18 e Quadro 10).



Tempo 0 (T0): Antes da pré-medicação
Tempo 1 (T1): 15 min Após à pré-medicação
Tempo 2 (T2): Após a determinação da Dose Anestésica Mínima
Difere significativamente do grupo sevofluorano (P< 0,05)
∆ Difere significativamente de T0

Figura 18 – Temperatura (°C) dos animais nos diferentes tempos da avaliação (T1, T1 eT2) nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	T0	T1	T2
Sevo x Cet	-	-	-
Sevo x Cet/Diaz	-	0,001	-
Cet x Cet/Diaz	-	-	-

Quadro 10 - Representação do grau de significância (P) da Temperatura nos grupos estudados

5.12 VALORES DA HEMOGASOMETRIA E ELETRÓLITOS

Os valores de $PaCO_2$ no momento em que a DAM foi determinada, aumentaram significativamente nos três grupos em relação ao tempo 0 (T0), diferindo entre grupos Sevofluorano – Cetamina e Sevofluorano – Cetamina/Diazepam (Tabela 4). A PaO_2 aumentou no Tempo 2 (T2), diferindo entre grupos Sevofluorano – Cetamina, (Tabela 4).

O pH diminuiu significativamente no grupo Cetamina/Diazepam quando comparados os tempos T0 e T2, no entanto, mantendo-se dentro dos valores normais considerados para a espécie (Tabela 4). Entretanto, entre grupos, no momento após a indução da anestesia, não houve diferença significativa (Tabela 4).

O HBO_3 e BE comportaram-se de forma semelhante nos três grupos. Houve um aumento de seus valores entre os tempos T0 e T2, no entanto, não diferindo entre grupos (Tabela 4).

A SaO_2 comportou-se da mesma maneira nos três grupos, com seus valores dentro dos padrões fisiológicos normais (Tabela 4).

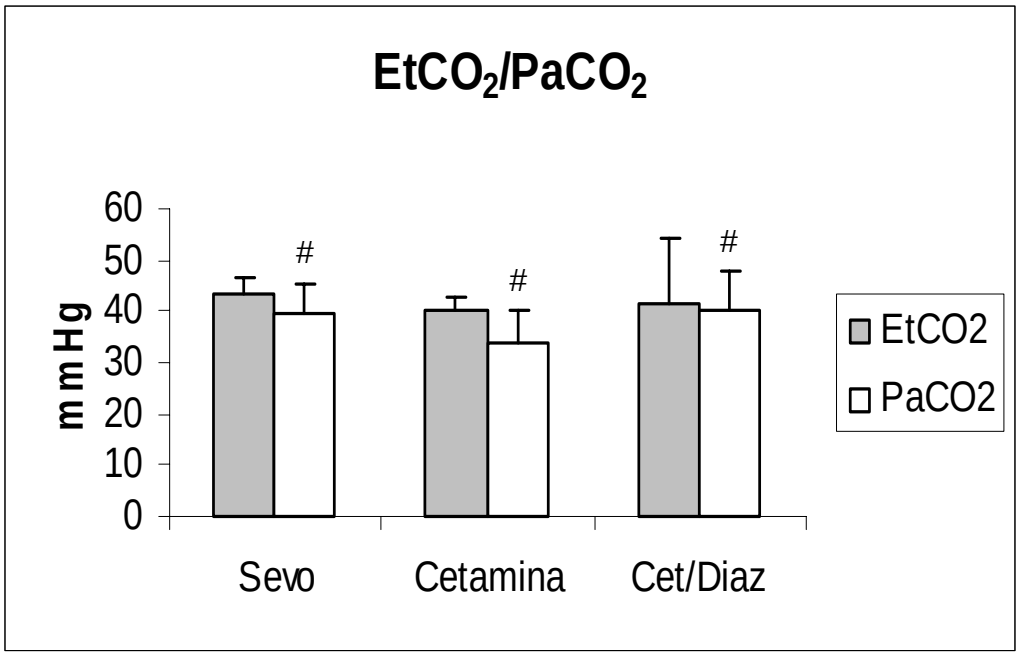
Tabela 4. Valores de Hemogasometria e Eletrólitos dos animais dos Grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz), nos tempos 0 e 2 (média e desvio padrão), São Paulo, 2006

		Grupo		
	Tempo	**Sevo**	**Cetamina**	**Cet/Diaz**
pH	T0	7,436 ± 0,042	7,458 ± 0,052	7,463 ± 0,056
	T2	7,410 ± 0,053	7,433 ± 0,057	7,386 ± 0,055
$PaCO_2$	T0	22,1 ± 3,45	22,0 ± 4,56	22,1 ±3,63
	T2	39,7 ± 5,33	34,1 ± 60,4*	40,1 ±7,77#
PaO_2	T0	100,2 ± 6,94	98,3 ± 8,14	96,0 ± 7,15
	T2	391,8 ± 63,74	324,4 ±112,3*	372,0 ±85,48
SaO_2	T0	96,2 ± 1,03	96,3 ± 1,07	96,2 ± 1,19
	T2	100,0 ± 0,0	99,9 ± 0,29	100,0 ± 0,0
BE	T0	- 8,7 ± 2,31	-7,6 ± 3,42	-7,4 ± 3,68
	T2	0,3 ± 4,41	-1,3 ±3,52	-0,8 ± 2,69
HCO_3^-	T0	14,3 ± 1,95	15,1 ± 3,2	15,1 ± 3,03
	T2	24,7 ± 3,78	22,2 ± 3,30	23,3 ± 2,80
Ht	T0	37,6 ± 6,33	38,8 ± 8,49	36,8 ± 5,34
	T2	37,4 ± 4,12	37,6 ± 7,42	37,8 ± 3,66
Hb	T0	12,9 ± 2,17	13,2 ± 2,88	12,5 ± 1,78
	T2	12,8 ± 1,50	12,8 ±2,51	12,9 ± 1,29
Na^+	T0	147,0 ± 1,35	147,2 ± 2,86	147,6 ± 2,15
	T2	145,6 ± 1,88	146,3 ± 3,55	147,7 ± 2,10
K^+	T0	3,5 ± 0,36	3,9 ±1,15	3,6 ± 0,56
	T2	3,8 ± 0,53	4,5 ±1,57	3,9 ± 0,37
iCa	T0	0,7 ± 0,29	0,8 ± 0,31	0,7 ± 0,23
	T2	0,8 ± 0,19	0,8 ± 0,29	0,8 ± 0,24

pH: potencial hidrogeniônico; $PaCO_2$: pressão parcial de gás carbônico no sangue arterial; PaO_2 : pressão parcial de oxigênio no sangue arterial ; SaO_2:Saturação de hemoglobina no sangue arterial; BE: Excesso de base; HCO^{3-}: bicarbonato; Ht: hematócrito; Hb: hemoglobina; Na^+: sódio sérico; K^+: potássio sérico; iCa: Cálcio intracelular; Tempo 0 (T0): Antes da pré-medicação;Tempo 2 (T2): Após a determinação da Dose Anestésica Mínima; # $p<0,05$ difere significativamente do grupo Sevofluorano; * $p<0,05$ difere significativamente do grupo Cetamina.

5.13 AVALIAÇÃO DA $EtCO_2$ E $PaCO_2$ APÓS A DETERMINAÇÃO DA DAM

Comparando-se os valores entre a $EtCO_2$ e $PaCO_2$ logo após a obtenção da DAM (T2), observou-se que a $EtCO_2$ é estatisticamente maior que a $PaCO_2$ em todos os grupos, não havendo diferenças entre grupos, (Figura 19 e Quadro 11).



$EtCO_2$: pressão parcial de dióxido de carbono no final da expiração; $PaCO_2$: pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial; # $P < 0,05$ difere significativamente da $EtCO_2$.

Figura 19 – Avaliação da $EtCO_2$ - $PaCO_2$ (média e desvio padrão em mmHg) após a determinação da DAM do sevofluorano nos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina (Cetamina) e Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupos	$EtCO_2$ - $PaCO_2$
Sevo	0, 0357
Cet	0, 0029
Cet/Diaz	0,0450

Quadro 11 - Representação do grau de significância das comparações entre a $EtCO_2$ e $PaCO_2$ após a determinação da DAM do sevofluorano nos grupos estudados

Discussão

6 DISCUSSÃO

Durante anos, vários pesquisadores têm investigado o uso de anestésicos em aves (SAMOUR et al., 1984). Entretanto, existe significativamente menos conhecimento sobre a eficácia destes fármacos nestas espécies do que em mamíferos. A anestesia balanceada se refere à administração de associações de fármacos no intuito de prevenir efeitos indesejáveis de um único agente, durante ou após a anestesia (CONCANNON; KODAM; SANDLER, 1995). No entanto, a maioria das aves é anestesiada somente com agentes inalatórios, freqüentemente, com isofluorano (MACHIN, 2005).

Desta forma, este estudo teve como foco principal avaliar os efeitos da cetamina e sua associação com o diazepam na anestesia com sevofluorano de *Amazona aestiva*. Incluindo nos itens avaliados: a ação destes fármacos na DAM do sevofluorano, a tranqüilização, a indução, o relaxamento muscular, a recuperação, tempos de anestesia, bem como, seus efeitos cardio-respiratórios.

6.1 DOSE ANESTÉSICA MíNIMA (DAM)

Em mamíferos, a CAM tem sido utilizada como um índice de potência para os anetésicos inalatórios (QUASHA; EGER; TINKER, 1980). Nas aves, embora o termo seja inapropriado para estas espécies, devido às mesmas não apresentarem o pulmão alveolar, a potência destes fármacos inalatórios tem sido

determinada por métodos semelhantes aos utilizados em mamíferos, e denominações como: Concentração Anestésica Mínima (LUDDERS; MITCHELL; SCHAEFER, 1988); Dose Efetiva - ED_{50} (CURRO; BRUNSON; PAUL-MURPHY, 1994); Dose Anestésica Mínima (NOGANOBU et al., 2000) vêm sendo utilizadas para expressar a potência dos anestésicos inalatórios em aves.

Os métodos pelos quais a CAM é determinada diferem entre os homens e os animais. De acordo com Quasha, Eger e tinker (1980), os animais são induzidos através de máscara com o anestésico associado ao oxigênio e depois são intubados. A concentração do anestésico no ar expirada utilizada para indução é determinada por um estudo piloto realizado previamente, e esta concentração é mantida por 15 minutos até que ocorra o equilíbrio entre o gás alveolar, sangue e cérebro. Os animais podem ser estimulados tanto através do pinçamento interdigital, como através de estímulo elétrico (50 volts, 50 ciclos/segundo por 10 segundos).

No nosso estudo, optou-se pelo pinçamento interdigital, da mesma forma proposta por Ludders, Mitchel e Schaeffer (1988) e seguido por todos os demais autores que trabalham com DAM em aves: Curro, Brunson e Paul-Murphy (1994), Guimarães et al. (2000), Nicolau et al. (2002), Noganobu et al. (2000).

Os anestésicos inalatórios são preferidos em relação aos injetáveis para serem utilizados nas aves. Os agentes mais modernos, isofluorano, sevofluorano e desfluorano, por apresentarem baixo coeficiente de solubilidade, permitem que a indução e a recuperação da anestesia ocorra de maneira rápida, o que muitas vezes pode excluir a necessidade do uso de outros agentes (ALTMAN, 1998; OLKOWSKY; CLASSEN, 1998;). Sabe-se que pelo menos no homem e nos mamíferos em geral, o isofluorano possui odor pungente e promove irritação de

mucosa, o que não o torna o agente mais indicado para a indução da anestesia sem administração prévia de medicação pré-anestésica (DOI; IKEDA, 1993). Com o advento do sevofluorano este passou ser o agente de escolha para a indução com máscara (SLOAN et al., 1996).

Neste estudo optou-se pelo sevofluorano por que se pretendia confrontar a Qualidade da Anestesia entre os grupos pré-medicados ou não, incluindo neste item, a Qualidade e Tempo de Indução. Embora o isofluorano seja o agente mais utilizado em aves (SINN, 1994), temia-se que seu odor pungente interferisse nos resultados a serem obtidos, enquanto que o desfluorano necessita de vaporizador especial o que dificultaria a realização do estudo.

Observou-se no presente estudo que a DAM do sevofluorano para que papagaios verdadeiros não respondessem ao pinçamento interdigital foi 2,3 ± 0,31% semelhante aos obtidos para outras espécies, como 2,21% em galinhas (NAGANOBU et al., 2000); 2,36 ± 0,46 % em cães (KAZAMA; IKEDA, 1988); 2.58% em gatos (HIKASA et al., 1997) e 2,31% em Eqüinos (AIDA; MIZUNO; HOBO, 1994), contrapondo-se, entretanto, a Nicolau et al. (2002) em papagaios verdadeiros que obteve a DAM de 3,4% ± 0,2 para o sevofluorano.

Vários fatores podem alterar a CAM dos anestésicos inalatórios, incluindo: idade, extremos de temperatura, ritmo cicardiano, hipoxemia, hipotensão e outros fármacos, como opióides e tranqüilizantes (QUASHA; EGER; TINKER, 1980). Neste estudo, observou-se que a DAM do sevofluorano diminuiu de maneira significativa quando os animais foram pré-medicados, quer seja somente com a cetamina (1,8 ± 0,34%) ou com a associação cetamina/diazepam (1,3% ± 0,28). A cetamina isoladamente foi capaz de reduzir a DAM do sevofluorano em 25%, e em associação ao diazepam, em 45,8%. Até o presente momento, não foram

encontrados dados que pudessem ser confrontados aos obtidos neste estudo no que concerne ao efeito da pré-medicação na redução da DAM em aves. Geralmente os autores optam por anestésicos injetáveis ou inalatórios isoladamente.

6.2 QUALIDADE E TEMPOS DE ANESTESIA

Muitos autores alegam que a contenção manual tanto para a aplicação da medicação pré-anestésica quanto para a indução inalatória com máscara, pode desencadear o estresse. Desta forma, em muitos casos, seria mais vantajoso utilizar um agente inalatório que proporcione rápida indução e que seja rapidamente eliminado a partir do término da cirurgia (GUIMARÃES et al., 2000). Entretanto, durante a indução da anestesia em aves, especialmente de espécies aquática, pode ocorrer apnéia e bradicardia (LUDDERS; SEAMAN; ERB, 1995). Os gases anestésicos não são os únicos responsáveis por fazer surgir estas respostas, isto pode acontecer simplesmente quando obrigamos o animal a aceitar a máscara sobre o bico ou face. Esta resposta ao estresse pode ser melhorada pelo uso de agentes tranqüilizantes, como os benzodiazepínicos na pré-medicação (WOAKES, 1988). No estudo em tela foi observado que a qualidade de tranqüilização não diferiu entre os grupos pré-medicados. No entanto, o manuseio dos animais que não receberam pré-medicação foi difícil, com os mesmos não aceitando a manipulação e relutando em colocar a máscara para a realização da indução, tornando muitas vezes o procedimento bastante

perigoso para o anestesista e para o próprio animal. Entre os pré-medicados, a manipulação foi bastante fácil, permitindo o posicionamento da máscara de indução sem estresse, indo de acordo as proposições de Cortopassi e Fantoni (2002), as quais relatam que, alguns dos objetivos da pré-medicação é tornar o ato anestésico mais agradável para o animal, assegurar condições de trabalho mais favoráveis para o anestesista, além de tranqüilização e analgesia.

A escolha da utilização de máscara artesanal neste estudo foi devido às máscaras existentes no mercado não encobrirem totalmente a narina dos animais, devido ao bico dos mesmos. Este fato certamente poderia influenciar no tempo de indução da anestesia, corroborando com Guimarães et al. (2000) e Nicolau et al. (2002) que também utilizaram máscaras de plástico, previamente confeccionadas, em galinhas domésticas e papagaios respectivamente. De acordo com Ludders e Matthews (1996) vários tipos de máscaras podem ser confeccionadas para utilização em aves.

No presente estudo, a Qualidade de Intubação não diferiu entre os grupos, não tendo sido observado diferença em relação à facilidade de introdução da sonda endotraqueal entre os grupos pré-medicados ou não. Em todos os animais, após a colocação da máscara, a indução pode ser considerada livre de excitação. Entretanto, o Tempo de Indução sofreu efeitos da pré-medicação, apresentando-se significativamente menor nos grupos que receberam cetamina, 46,6 ± 13,67 segundos ou cetamina/diazepam, 37,5 ± 12,71 segundos, quando comparados ao grupo sevofluorano, 82 ± 29,70 segundos. Nicolau et al. (2002) obteve 2,09 minutos de indução em galinhas anestesiadas com sevofluorano a 6% e 1,10 minuto em papagaios. Confrontar o tempo de indução entre os autores é bastante difícil, pois alguns dados devem ser levados em consideração: fluxo de oxigênio,

espécie estudada, fármaco utilizado e sua concentração, e definição do tempo de indução de cada autor.

Neste estudo, o Tempo de Extubação também apresentou diferenças significativas entre os grupos: Cetamina/Diazepam (96,8 ± 38,45 segundos), Sevofluorano (56,1 ± 23,76 segundos), tendo sido menor no grupo pré-medicado somente com a Cetamina (47,6 ± 21,13 segundos). Os resultados demonstram que dependendo da dose e do fármaco utilizado, a medicação pré-anestésica não só pode levar a uma indução da anestesia tranqüila, bem como, um despertar rápido, tanto quanto o observado com agentes inalatórios.

Existem dados clínicos e experimentais da utilização do sevofluorano em mamíferos que demonstram que a indução e recuperação da anestesia são rápidas, devido o coeficiente de solubilidade sangue-gás ser baixo (WALIIN et al., 1975). No presente estudo, a qualidade de recuperação foi semelhante nos três grupos estudados, entretanto, observamos que no grupo pré-medicado, a recuperação se deu de forma mais gradativa, corroborando com Concannon, Dodam e Hellyer (1995), os quais citam que recuperações violentas têm sido observadas em aves anestesiadas somente com agentes inalatórios. O Tempo para adquirirem a Posição Bipedal, apresentou diferenças significativas entre os grupos Sevofluorano (2,1 ± 1,1 minutos) – Cetamina (4 ± 2 minutos) e Sevofluorano - Cetamina/Diazepam (4,3 ± 1,6 minutos). Apesar disso, podemos verificar que o intervalo de tempo entre os grupos, clinicamente, pode ser considerado pequeno. Os animais foram envolvidos em papel, de forma a possibilitar sua saída quando os mesmos apresentassem coordenação motora suficiente para se manterem em posição bipedal, sem movimentações bruscas, que pudessem ocasionar acidentes. O tempo necessário para a completa

recuperação dos animais foi menor no grupo sevofluorano (5,8 ± 1,54 minutos) e similar aos encontrados por Nicolau et al. (2002) na mesma espécie, 4,47 minutos e Guimarães et al. (2000), 5,5 minutos em galos. Nos animais pré-medicados, o Tempo de recuperação foi de 9,6 ± 3,2 minutos (grupo Cetamina) e 15,2 ± 8,9 minutos (grupo Cetamina/Diazepam).

6.3 FUNÇÕES VITAIS

Nas aves, os anestésicos inalatórios como o halotano, isofluorano causam importante depressão respiratória (GOELZ; HAHN; KELLEY, 1990; LUDDERS; MITCHELL, SCHAEFER, 1988). Em nosso estudo, foi observada a diminuição da freqüência respiratória em todos os grupos estudados após a determinação da DAM quando comparados com os valores basais (T0), não havendo diferenças estatísticas significativas entre eles, o que nos leva a crer que a pré-medicação não contribui de forma significativa na diminuição. Os valores da freqüência respiratória após a anestesia (T2) foram similares aos observados por Nicolau et al. (2002). Naganobu, Miyamoto e Hagio (2003), comparando três concentrações diferentes de sevofluorano, 2,2%, 3,3% e 4,4%, observaram que a freqüência respiratória diminui de maneira dose-dependente, embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativo. Quando comparados os tempos T0 e T1, pode-se observar que as pré-medicações diminuíram a freqüência respiratória de forma significativa, fato que pode ser explicado pelos efeitos tranqüilizante e sedativo dos fármacos utilizados. Em cães, a cetamina causa uma diminuição

transitória da freqüência respiratória, volume minuto e PaO_2, com aumento inicial da $PaCO_2$ (HASKINS; FARVER; PATZ, 1985). Varner et al. (2004) não observou depressão da Freqüência Respiratória utilizando a associação de 20 $mg.kg^{-1}$ de cetamina e 2 $mg.kg^{-1}$ de diazepam por via intramuscular em galinhas domésticas. A cetamina provoca poucos efeitos cardiovasculares e deprime menos a ventilação que muitos outros anestésicos (WRIGHT, 1982). No nosso estudo, os valores basais da freqüência respiratória dos animais nos três grupos se apresentavam elevados, refletindo a hiperventilação advinda provavelmente do estresse da contenção, o que pode ser considerado uma limitação do estudo, visto se tratar de animais não domesticados. Por outro lado, o fato dos animais serem facilmente estressados, de difícil manipulação, justifica ainda mais a utilização de uma medicação pré-anestésica.

A freqüência cardíaca e a pressão arterial sistólica se comportaram de forma semelhante entres os grupos, não havendo diferenças significativas nos tempos estudados, exceto no grupo Sevofluorano, onde o aumento da freqüência cardíaca ocorreu provavelmente em resposta à queda da pressão arterial, corroborando com Nicolau et al. (2002) que também observou o aumento da freqüência cardíaca e a diminuição reflexa da pressão arterial após a determinação da DAM com sevofluorano em papagaios.

A temperatura corpórea diminuiu em resposta a todos os protocolos anestésicos utilizados embora os animais tenham sido mantidos sobre colchão térmico. Esta diminuição da temperatura foi observada logo após a administração das pré-medicações, não havendo diferenças significativas entre os grupos após a determinação da DAM. No entanto, no Tempo 1 (T1), os grupos Sevofluorano e Cetamina/Diazepam diferiram, sendo menor neste último grupo. Varner et al.

(2004), Comparando os protocolos anestésicos Cetamina 20mg.Kg^{-1}/Xilazina 2mg/kg^{-1} IM, Cetamina 20mg.Kg^{-1}/Diazepam 2mg/kg^{-1} e somente isofluorano em galinhas, observou a diminuição deste parâmetro em todos os grupos, entretanto, após 100 minutos de observação os valores retornaram ao normal, excetuando-se no grupo Cetamina/Diazepam.

6.4 HEMOGASOMETRIA E ELETRÓLITOS

No estudo em tela, os resultados das análises da gasometria e eletrólitos em papagaios quando não anestesiados são similares aos valores encontrados na literatura em condições semelhantes. Mesmo tendo muito cuidado na contenção dos animais, o estresse dos mesmos causou uma hiperventilação que conseqüentemente acarretou alcalose respiratória. Entretanto, os dados são similares aos obtidos por Calder e Schimidt-Nielsen (1968) em pombos, Ludders et al. (1990) em patos, e Schimitt at al. (2002) em emu.

Em humanos, o sevofluorano produz depressão respiratória mais marcante do que o halotano (DOI; IKEDA, 1978). Nas aves, a depressão respiratória ocasionada por agentes inalatórios de maneira dose dependente têm sido relatada por uma grande quantidade de autores e evidenciada por um aumento na $PaCO_2$ (LUDDERS; MITCHEL; SCHAFER, 1988; NAGANOBU et al., 2000). Embora a hipercapnia possa induzir a arritmias em patos anestesiados com halotano, os efeitos da hipercapnia em aves anestesiadas com sevofluorano ainda são desconhecidos (NOGANOBU et al., 2001). Em nosso estudo, os

valores da $PaCO_2$, no momento em que a DAM foi determinada, aumentaram significativamente quando comparadas com os valores basais: 39,7 ± 5,33 mmHg para o grupo Sevofluorano, 34,1 ± 6,04 mmHg para o grupo Cetamina e 40,1 ± 7,77 mmHg para o grupo Cetamina/Diazepam, dados semelhantes ao de Noganobu, Myamoto e Magio (2003) 46 mmHG com 2,2% de sevofluorano em galinhas. Entretanto, devemos ressaltar que os valores da $PaCO_2$ de todos os animais ficaram dentro do padrão fisiológico normais e muito abaixo dos encontrados na literatura por outros autores: Ludders, Mitchell e Rode (1990), 57,2 ± 4,2 mmHg com isofluorano a 1,0 DAM e 93,9 ± 11, 8 mmHg com isofluorano a 1,5 DAM, em patos; Nicolau et al. (2002) com 3,44% de sevofluorano, obteve 55,87 mmHg em papagaios, e Nicolau (2000) com 2,6 e 2,9 % do mesmo fármaco, observou 44, 5 e 54, 1 mmHg de $PaCO_2$, respectivamente, em galinhas.

Deve ser lembrado que este aumento significativo da $PaCO_2$ após a anestesia com sevofluorano, deu-se em parte, pelo fato de que no tempo 0 (T0) os animais se encontravam em alcalose respiratória por estarem hiperventilando devido ao estresse da contenção. Desta forma, quando se comparou o valor de T0 e T2, a diferença entre as duas medidas parece ser bem maior do que o real. No entanto a coleta sem estresse destes animais é uma limitação do estudo em questão por se tratar de animais silvestres.

6.5 DIFERENÇA $EtCO_2$ - $PaCO_2$

Um dos pontos importantes do estudo foi reafirmar a necessidade de monitoração da anestesia, sobretudo da ventilação destes animais. A capnografia pôde ser utilizada para estimar a $PaCO_2$ em *Amazona aestiva*. No presente estudo, obteve-se uma $EtCO_2$ após a obtenção da DAM, de 43,4 ± 4,77 mmHg no grupo Sevofluorano, 40,4 ± 3, 78 mmHg no grupo Cetamina e 45, 2 ± 0, 84 mmHg no grupo Cetamina/Diazepam. A $PaCO_2$ no mesmo tempo estudado foi de 39, 7 ± 5, 33 mmHg para o grupo Sevofluorano; 34,1 ± -, 01 mmHg para o grupo Cetamina e 40,1 ± 7,77 mmHg para o grupo Cetamina/Diazepam. O mais importante é que em mamíferos a $EtCO_2$ subestima a $PaCO_2$, enquanto que nas aves ocorre justamente o contrário. Fato este já descrito por Edling et al. (2001), onde ele relata que a $EtCO_2$ supera a $PaCO_2$ em aproximadamente 5mmHg em papagaios cinzas anestesiados com isofluorano.

Este dado pode ser explicado por que nos mamíferos, o ar nos alvéolos deve fluir para dentro e para fora e o espaço morto fisiológico tem um efeito importante na $EtCO_2$. De acordo com o tamanho do animal, em condições normais, a $EtCO_2$ pode subestimar a $PaCO_2$ em 5 – 10% em cães (GROSENBAUGH; MUIR, 1998) e mais de 25 – 30% em cavalos (TEXEIRA NETO et al., 2000). O fato da $EtCO_2$ ser superior nas aves pode ser entendido pelo mecanismo contracorrente do parabrônquio que permite uma troca de gases mais eficiente que nos mamíferos.

Levando-se em consideração que a $PaCO_2$ de papagaios não anestesiados neste estudo variou de 22,0 – 22,1 mmHg, semelhantes aos

encontrados por Powell (2000), 25 – 44 mmHg em aves em geral, uma $EtCO_2$ de 40,4– 45,2 mmHg deve ser considerada apropriada para *Amazona aestiva* anestesiados com sevofluorano, pré-medicados ou não.

6.6 DIFICULDADES ENCONTRADAS NA REALIZAÇÃO DO ESTUDO

A idéia em se trabalhar com papagaios veio da própria necessidade advinda da rotina do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, onde periodicamente esta espécie é atendida e regularmente existem casos que necessitam de cirurgia e conseqüentemente, anestesia.

Embora algumas pessoas tenham esta espécie em seu domicílio, deve ser lembrado que se trata de um animal silvestre, e desta forma, o IBAMA mantém um rígido controle com os trabalhos de pesquisas, o que obviamente não poder ser de outra forma. Banalizar os estudos com estas espécies poderia contribuir para a extinção de algumas delas, e por isto temos a obrigação de obedecer às normas e leis vigentes. Entretanto, a burocracia nos atrasou o início do projeto e algumas vezes até mesmo sua continuação, pois são necessários relatórios periódicos das atividades.

A quantidade de sangue que pode ser retirado nas aves depende do estado de saúde e do tamanho dos animais. Desta forma, utilizou-se o analisador portátil (*I-STAT* - Abbott, Illinois, USA)*, o qual trouxe várias vantagens, pois além de necessitar de pequeno volume de sangue (0,95ml), de acordo com o cartucho

(*EG7+* - Abbott, Illinois, USA)* utilizado, muitos dados puderam ser obtidos, além de permitir uma análise imediata das amostras.

Embora o aparelho seja recomendado apenas para o uso em humanos, muitos autores já utilizaram em cavalos (SILVERMAN; BIRKS, 2002), cães (VERWAERDE et al., 2002), e até mesmo em aves: Edling et al. (2001), em papagaios cinzas; Noganobu et al. (2001), em patos; Nicolau (2000), em papagaios verdadeiros e galinhas.

A coleta de sangue em aves pequenas utilizando uma seringa e agulha quase sempre leva a uma frustração, hematoma e formação de trombos. A maioria das veias colapsa, o sangue começa a coagular antes que a quantidade necessária seja obtida e para melhores resultados, um anticoagulante deve ser utilizado (CAMPBELL, 1986). No presente estudo, a coleta de sangue arterial foi muito difícil, por todas as razões citadas, o que às vezes não era conseguido, tendo-se que descartar àquele animal. Isto ocorreu em 4 animais, no momento T0 (antes da medicação pré-anestésica) e em 1 animal no momento T2 (após a determinação da DAM).

A avaliação dos valores basais em animais silvestres é sempre difícil, principalmente em se tratando de aves. O pequeno tamanho das artérias dos papagaios torna impossível a forma de coleta de sangue proposta por Scheid e Slama (1975), neste estudo, os animais eram anestesiados previamente e um cateter era deixado na arterial braquial para posterior análise do sangue. No estudo em tela, a gasometria só pôde ser realizada em dois tempos estudados (T0 e T2) pois os animais só apresentam duas artérias de fácil acesso para a coleta e teve-se que optar em qual momento seria realizado.

A monitoração é outro ponto a ser discutido. No estudo piloto, obteve-se

valores de $EtCO_2$ no ar expirado muito baixos, uma média de 13 mmHg. O aparelho utilizado, retira uma amostra de ar do circuito de 150mL/min para o sensor infravermelho localizado no interior do monitor. O volume de ar expirado pelos papagaios é muito pequeno e quando em contato com o fluxo de gases frescos, causava uma diluição do CO_2. O problema foi resolvido da mesma forma que Edling et al. (2001), o analisador de gases (*Poet IQ*, Critcare, Waukesha, USA*) foi conectado junto à sonda endotraqueal por meio de agulha 22 G inserida através da sonda endotraqueal e o mais próximo possível do bico do animal.

6.7 PERSPECTIVAS FUTURAS

Ao final do estudo, percebe-se que a anestesia das aves ainda está dando seus primeiros passos quando confrontada às técnicas já utilizadas em mamíferos.

Postula-se utilizar à anestesia balanceada, entretanto, nas aves utilizamos principalmente a anestesia inalatória, sem pré-medicação alguma que possa reduzir o estresse e a dor nesses animais.

A dor, objeto de estudo em muitas espécies, começou a ser relevante nas aves somente há pouco tempo. Como se somente agora estes animais fossem passíveis de perceber a sensação dolorosa. Os opióides são freqüentemente utilizados como componentes dos protocolos anestésicos em muitas espécies de mamíferos por suas propriedades analgésicas, entretanto, são raramente utilizados nas aves.

Outro ponto importante que necessita de elucidações, no que tange a anestesia das aves, diz respeito às diferenças do sistema respiratório destes animais. A depressão respiratória ocasionada pela maioria dos fármacos utilizados em anestesia aponta a necessidade de ventilação mecânica destes animais. Embora já existam alguns trabalhos na literatura, os dados são ainda insipientes.

Além disto, tem sido sugerido que os sacos aéreos seriam capazes de seqüestrar e concentrar os gases anestésicos, e que por meio de mecanismos desconhecidos, liberariam o concentrado de gases anestésicos para o pulmão causando sobredose anestésica e morte dos animais (LUDDERS, 2001). Para que isto fosse possível, os sacos aéreos deveriam participar das trocas de gases, o que não ocorre, e ainda ter uma habilidade para concentrar de maneira seletiva os fármacos inalatórios. No intuito de elucidar estes questionamentos, estudos que fossem capazes de fazer um mapeamento das concentrações dos anestésicos inalatórios nos sacos aéreos durante a respiração das aves anestesiadas, poderiam ser realizados.

Conclusões

7 CONCLUSÕES

As análises dos dados obtidos nos permitiram concluir que:

O emprego da cetamina ou de sua associação, cetamina/diazepam, diminuem consideravelmente a dose anestésica mínima em aves.

A cetamina isolada ou em associação, promoveu uma boa qualidade de sedação, permitindo uma melhor indução da anestesia quando comparada a indução com o agente inalatório.

Tanto a cetamina isolada quanto a associação, mostraram-se seguras, não alterando as funções cardiovasculares, a oxigenação ou ventilação, podendo ser utilizados com sucesso nesta espécie.

A anestesia com o sevofluorano foi considerada segura para esta espécie em todos os protocolos estudados.

Referências

REFERËNCIAS

AIDA, H.; MIZUNO, Y.; HOBO, S. Determination of the minimum alveolar concentration (MAC) and physical response to sevoflurane inhatlation in horses. **Journal of Veterinary Medicine Sciences**, v. 56, n. 6, p. 1161-1165, 1994.

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

BANKS, W. J. **Histologia veterinária aplicada**. 2 ed. São Paulo: Editora Manole LTDA, 1992, 629p.

BENNETT, R. A. Current methods in avian anesthesia. In: ACVS VETERINARY SYMPOSIUM, 20, 1992, Miami. **Proceedings...** Miami: American College of Veterinary surgeons, 1992. p. 619-624.

BHENDE, M. S. Capnography in the pediatric emergency department. **Pediatric Emergency Care**, v. 15, p. 64-69, 1999.

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

CAMPBELL, T. W.; DEIN, J. Avian Hematology: the basics. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 14, n. 2, p. 223-248, 1984.

CONCANNON, K. T.; DODAM, J. R.: HELLYER, P. W. Influence of a mu- and kappa-opioid agonist on isoflurane minimal anesthetic concentration in chickens. **American Journal Veterinary Research**, v. 56, p. 806-811, 1995.

CORTOPASSI, S. R. G.; FANTONI, T. D. Medicação Pré-anestésica.In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002. p. 151-158.

CORTOPASSI, S.R.G.; FANTONI,T. D.; DE SOUZA, F. C. Avaliação paramétrica da associação do midazolam com tiopental na anestesia geral em cães. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ANCLIVEPA, 15., 1993, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: Associação Nacional dos clínicos veterinários de pequenos animais, 1993. p. 2.

CALDER, W. A.; SCHMIDT-NIELSEN, K. Panting and blood carbon dioxide in birds. **American Journal of Physiology**, v. 215, n. 2, p. 477-482, 1968.

CHRISTENSEN, J.; FOSSE, R. T.; HALVORSEN, O. J.; MORILD, I. Comparison of various anesthetic regimens in the domestic fowl. **American Journal Veterinary Research**, v. 48, n. 11, p. 1649-1657, 1987.

CURRO, T. G.; BRUNSON, D. B. PAUL-MURPHY, J. Determination of the ED50 of isoflurane and Evaluation of isoflurane-Sparing effect of butorfanol in cockatoos (Cacatua spp.). **Veterinary Surgery**, v. 23, p. 429-433, 1994.

DAY, T. K. The author responds: response to avian sedation evaluation. **Journal of. American Veterinary Medicine Association**, v. 209, n. 12, p. 1992-1993, 1996.

DAVIES D. G.; DUTTON, R. E. Gas-blood PCO_2 gradients during avian gas exchange. **Journal of Applied Physiology**, v. 39, p. 405-410, 1975.

DINIZ, L. S. Imobilização química em animais silvestres In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIAK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 153-163.

DOI, M.; IKEDA, K. Respiratory effects of sevoflurane. **Anesthesia Analgesia**, v. 66, n. 1, p. 241-244; 1978.

EBERT, T. J.; HARKIN, C. P.; MUZI, M. Cardiovascular responses to sevoflurane: a review. **Anesthesia Analgesia**, v. 81, p. S11-S22, 1995.

EDLING, T. M.; DEGERNES, L. A.; FLAMMER, K.; HORNE, W. A. Capnographic monitoring of anesthetized african gray parrots receiving intermittent positive pressure ventilation. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 219, n. 12, p. 1714-1718, 2001.

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

FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. **Zoo & wild animal medicine**. 5. ed. Philadelphia: Saunders, 2003. 992 p.

GANDALL, P. C. Surgical techniques and anesthesia. In: PETRAK, M. L. **Diseases**

of cage and aviary birds. Philadelphia: Lea & Febiger, 1969. p. 217-231.

GOEZ 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 Veterinary Research,** v. 51, n. 3, p. 458-460, 1990.

GREEN, C. J.; KNIGHT, J.; PRECIOUS, S.; SIMPKEN, S. Ketamine alone and combined with diazepam or xylazine in laboratory animals: a 10 year experience; **Laboratory Animal,** v. 15, n. 2, p. 163-170, 1981.

GREENLESS, K. J.; EYRE, P.; LEE, J. C.; LARSEN, C. T. Effect of halothane, isoflurane, and pentobarbital anesthesia on myocardial irritability in chickens. **American Journal Veterinary Research**, v. 51, n. 5, p. 757-758; 1990.

GROSENBAUGH, D. A.; MUIR, W. W. Accuracy on non-invasive oxyhemoglobin saturation, end-tidal carbon dioxide concentration, and blood pressure monitoring during experimentally induced hypoxemia, hypotension or hypertension in anesthetized dogs. **American Journal Veterinary Research**, v. 59, n. 2, p. 205-212, 1998.

GRUB, B.; COLACINO, J. M.; SCHMIDT-NIELSEN, K. Cerebral blood flow in birds: effects of hypoxia. **American Journal Physiology**, v. 234, n. 3, p. 230-234, 1978.

GUIMARÃES, L. D.; DE MORAES, A. N.; CAMPELLO, R. A. V.; OLESKOVICZ, N.; ULLIANA, D. Estudo comparativo entre sevofluorano, halotano e isofluorano em *Gallus domesticus*. **Ciêncial Rural**, v. 30, n. 6, p. 999-1004, 2000.

HACKETT, T. Pulse oximetry and end-tidal carbon dioxide monitoring. **Veterinary Clinics North America Small Animal Practice**, v. 32, p. 1021-1029, 2002.

HALL, L. W.; CLARKE, K. W. **Anestesia Veterinária**. 8. ed. São Paulo: Manole, 1987. 465 p.

HALL, L. W.; CLARKE, K. W.; TRIM, C.M. **Veterinary Anaesthesia**. 10. ed. Philadelphia. W.B. Saunders, 2001. 561 p.

HASKINS, S. C.; FARVER, T. B.; PATZ, J. D. Cardiovascular changes in dogs given diazepam and diazepam-ketamine. **American Journal Veterinary Research**, v. 47, n. 4, p. 795-798, 1986.

HERLING, S.; COALE, E. H.; VALENTINO, R. J.; HEIN, D. W.; WOODS, J. H. Narcotic discrimination in pigeons. **The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v. 214, p. 139-146, 1980.

HIGHTOWER, C. E.; KIORPES A. L.; BUTLER, H. C.; FEDDE, M. R. End-tidal partial pressure of CO2 as an estimate of arterial partial pressure of CO2 during various ventilatory regimens in halothane-anesthetized dogs. **American Journal Veterinary Research**, v. 41, n. 4, p. 610-612, 1980.

HIKASA, Y.; OHE, N.; TAKASE, K; OGASAWARA, S. Cardiopulmonary effects of sevoflurane in cats: comparison with isoflurane, halothane, and enflurane. **Research in veterinary sciences**, v. 63, p. 205-210, 1997.

KLIDE A. M. Avian anesthesia. **Veterinary Clinics of North America**, v. 3, n. 2, p. 175-186, 1975.

KOHRS, R.; DURIEUX, M. E. Ketamine: Teaching an old drug new tricks. **Anesthesia Analgesia**, v. 87, n.5, p 1186-1193,1998.

LINN, K. A.; GLENN, R. D. Avian and wildlife anesthesia. In: SHORT, C. E. **Principles & Practice of Veterinary Anesthesia**. Baltimore: Willians & Wilkins, 1987. p. 322-329.

LUDDERS, J. W. Inhaled anesthesia for birds. In: GLEED, R. D.; LUDDERS, J. W. **Recent advances in Veterinary anesthesia and analgesia: companion animals**. Ithaca; New york, USA. 2001. Disponível em: <http://www.ivis.org>.Acesso em: 10 jan. 2005.

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

LUDDERS, J. W. Minimal anesthetic concentration and cardiopulmonary dose - response of halothane in ducks. **Veterinary surgery**, v. 21, n. 4, p. 319-324, 1992.

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

LUDDERS, J. W. MITCHEL, 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.; MITCHELL, G. S.; SCHAEFFER, S. Minimum anesthesic dose and cardiopulmonary dose response for halothane in chickens. **American Journal Veterinary Research**, v. 49, n. 6, p. 929-931, 1988.

LUDDERS, J. W.; RODE, J.; MITCHEL, G. S. Effects of ketamine, xylazine, and a combination of ketamine and xylazine in pekin ducks. **American Journal Veterinary Research**, v. 50, n. 2, p. 245-249, 1989.

LUDDERS, J. W.; SEAMAN, G. C.; ERB, H N. Inhalant anesthetics and inspired oxygen: implications for anesthesia in birds. **Journal American Animal Hospital Association**, v. 31, n. 1, p. 38-41. 1995.

MACHIN, K. L. Controlling avain pain. **Compedium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**. April, p.299-309, 2005.

MALAN JR., T. P.; DINARDO, J.; ISNER, J.; FRINK, E. J.; GOLDBERG, M.; FENTER, P. E.; BROWN, E. A.; DEPA, R.; HAMMOND, L.; MATA, H. Cardiovascular effects os sevoflurane compared with dose of isoflurane in volunteers. **Anesthesiology**, v. 83, n. 3, p. 918-928, 1995.

MANDELKER, L. Avian Anesthesia, Part 2: Injectable Agents. **Companion animal practice – Anesthetics/Avian Medicine**, v. 2, n. 10, p. 21-23, 1988.

MARSHALL, M. Capnography in Dogs. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, October, p. 761-777, 2004.

MCGRATH, C. J.; LEE, J. C.; CAMPBELL, V. L. Dose - response anesthetic effects of ketamine in the chicken. **American Journal Veterinary Research**, v. 45, n. 3, p. 531-534, 1984.

MCLELLAND, J. Larynx and trachea. In: KING A. S.; MACLELLAND J. **Form and Function in birds**. London: Academic Press, 1989. v. 4, p. 69-103.

MOUNT, L. E.; ROWELL, J. G. Body size, body temperature, and age in relation to the metabolic rate of pig in the first five weeks after birth. **Journal Physiology**, v. 154, p. 408-416, 1960.

MUIR III, W. W.; HUBELL, J. A. E.; SKARDA, R. T.; BEDNARSKI, R. M. **Handbook of veterinary anesthesia**. 3. ed. St. Louis: Mosby, 2000, 574 p.

MURPHY, P.; FIALKOWISKI, J. Injectable anesthesia and analgesia of birds. In: GLEED, R. D.; LUDDERS, J. W. **Recent advances in Veterinary anesthesia and analgesia: companion animals**. Ithaca, New york, USA. 2001. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 10 jan. 2005.

NASH, H. Respiratory sistem of birds: anatomy and physiology. In: FOSTER, R.; SMITH, M. **Source for expert pet education**. Wiscosin, USA. Disponível em <http://www.peteducation.com>.Acesso em: 01 fev. 2006.

NICOLAU, A. A. **Avaliação do sevofluorano em papagaio - verdadeiro (*Amazonas aestiva*) determinação da dose anestésica mínima (DAM) para estabelecimento de anestesia geral**. 2001. 55 f. Tese.(Doutorado em cirurgia) - Faculdade Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

NICOLAU, A. A.; FANTONI, D. T.; AULER, J. O.; AMBRÓSIO, A. O sevofluorano em psitacídeos (Amazonas aestiva). Determinação da dose mínima (D.A.M.) para produção de anestesia geral. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p. 781-786, 2002.

NOGANOBU, K.; FUJISAWA, Y.; OHDE, H.; MATZUDA, Y.; SONODA, T. OGAWA, H. Determination of the minimum anesthetic concentration and cardiovascular dose response for sevoflurane in chickens during controlled ventilation. **Veterinary Surgery**, v. 29, p. 102-105, 2000.

NOGANOBU, K.; HAGIO, M.; SONODA, T.; KAWAGA, K.; MAMMOTO, T. Arrythmogenic effect of hipercapnia in ducks anesthetized with halothane. **American Journal Veterinary Research**, v. 62, n. 1, p. 127-129, 2001.

NOGANOBU, K.; ISE, K.; MIYAMOTO, T.; HAGIO, M. Sevoflurane anaesthesia in chickens during spontaneous and controlled ventilation. **Veterinary Record**, v. 152, n.11, p. 45-48, 2003.

OLIVA, V. N. L. S. Anestesia Inalatória. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002, p. 151-158.

OLIVA, V. N. L.S. Anestesia inalatória em cães com uso de sevoflurano – revisão de literatura. **Clínica Veterinária**, n. 10, p. 19 -22,1997.

OLKOWSKI, A. A.; CLASSEN, H. L. Safety of isoflurane anaesthesia in high risk avian patients. **Veterinary Record**, v. 143, n. 3, p. 82 - 83, 1998.

PAULA, V. V.; FANTONI, D. T.; OTSUKI, D. A.; OLIVEIRA, M. F. BARRÊTO JÚNIOR; Avaliação da associação cetamina/diazepam/propofol na anestesia de emas (Rhea americana americana). **Brasilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v. 41S, p. 4-5, 2004.

PAULIN, E. G. Respiratory pharmacology of inhaled anesthetic agents. In: MILLER, R. D. **Anesthesia**, 2. ed., New York: Chunchill Livingstone, 1996. p. 667-699.

PIZARRO, J.; LUDDERS, J. W.; DOUSE, M. A.; MITCHELL, G. S. Halothane effects on ventilatory responses to changes in intrapulmonary CO2 in geese. **Respiration Physiology**, v. 82, n. 3, p. 337 - 347, 1990.

POWELL, F. L. Respiration. In: STURKIE, P. D. **Sturkie's avian physiology.** 5 ed. London: G. Causey Whitton, 2000, p. 244- 345.

QUASHA, A. L.; EGER, E. ;TINKER, J. H. Determination and applications of MAC. **Anesthesiology**, v. 53, n 4, p, 315-334, 1980.

RANDAL, C. J.; REECE, R. L. **Color atlas of Avian histopathology**. 1ed. Philadelphia: Mosby, 1996, 232p.

RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. **Avian medicine: principles and aplication**. Flórida: Wingers, 1997, 1384 p.

RISI, E. Techniques de réhydratation des oiseaux sauvages. **Le point vétérinaire**, n. 222, p. 28-32. 2002.

ROSSKOPF, W.; WOERPEL, R. **Diseases of cage and aviary birds** 3. ed. Pennsylvania: Williams & Wilkins, 1996. p. 664-671.

SAMOUR J. H.; JONES, D. M.; KNIGHT, J. A.; HOWLETT, J. C. Comparative studies of the use of some injectable anesthetic agents in birds. **Veterinary Record**, v. 115, n. 1, p. 6-11, 1984.

SCHEID P.; PIIPER, J. Respiratory Mechanics and air flow in birds. In: King A.S., Mclelland J. **Form and function in birds** London: Academic Press, 1989. p. 369-391.

SCHMITT, P.M.; POWELL, F.L.; Hopkins, S.R. Ventilation-perfusion inequality during normoxic and hypoxic exercise in the emu. **Journal of applied Physiology**, v. 93, n.3, p. 1980-1986, 2002.

SEAMAN, G. C.; LUDDERS, J. W.; ERB, H. N. Effects of low and high fractions of inspired oxygen on ventilation in ducks anesthetized with isoflurane. **American Journal Veterinary Research**, v. 55, n. 3, p. 395-398, 1994.

SILVERMAN, S. C.; BIRKS, E. K. Evaluation of the i-stat hand-held chemical analyser during treadmill and endurance exercise. **Equine Veterinary Journal Supplement**, v. 34, p. 551-554, 2002.

SKARDA, R. T.; BERDNARSKI, R. M. Anesthetic procedures in exotics pets. MUIR, W.W. **Handbook of veterinary anesthesia**. 2. ed. St. Louis: Mosby, 1995, p. 341-371.

SLOAN, M. H.; CONARD, P. F.; KARSUNKY, P. K.; GROSS, J. B. Sevoflurane versus isoflurane: induction and recovery characteristics with single-breath inhaled induction of anesthesia. **Anesthesia and Analgesia**, v. 82, n. 3, p. 528-532, 1996.

SMITH, I.; NATHANSON, O.; WHITE, P. F. Sevoflurane – a long waited valatile anaesthetic. **British Journal of anaesthesia**, v. 76, p. 4345-4356, 1996.

SINN, L. C. Anesthesiology In: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. **Avian medicine principles and application**, Flórida: Wingers, 1994. p. 984-997.

SINS, D. E. Veterinary histology I. **Atlantic Veterinary College at the University of Prince Edward Island**. Prince Edward Island, Charllottetown, Canada. Disponível em: <http://www.epei.ca/histology/html/avian_lung.html>.Acesso em: 05 fev. 2006.

SPINOSA, H. S.; GORNIAK, S. L.; BERNADINI, M. M. **Farmacologia aplicada à veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, 752 p.

STEWART, A. B. Ketamine: review of its pharmacology and use in pediatric Anesthesia. **Anesthesia Progress**, v. 46, p.10-20, 1999.

STURKIE, P. D. **Avian physiology**. 4 ed. San Diego, Academic Press; 1986, 685p.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S. A. 1993, 856 p.

TEIXEIRA NETO, F. J.; CARREGARO, A. B.; MANNARINO, R.; CRUZ, M. L.; LUNA, S. P. L. Comparison os a sidestream capnograph and a mainstream capnograph in mechanically ventilated dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 221, n. 11, p. 1582- 1585, 2002.

WALLIN, R. F.; REAGAN, B. M.; NAPOLI, M. D.; STERN, I. J. Sevoflurane: a new inhalational anesthetic agent. **Anesthesia and Analgesia**, v. 54, n. 6, p. 758-765, 1975.

WOAKES, A. J. Metabolism in diving birds: studies in the laboratory and the field. **Canadian Journal of Zoo**. v. 66, p. 138-141, 1988.

WRIGHT, M. Pharmacologic effects os ketamine and its use in veterinary medicine. **Journal of American Veterinary Medicine Association**. v. 180, n. 2, 1462-71, 1982.

VALADÃO, C. A. A. Anestésicos dissociativos. In: FANTONI, D. T., CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002. p.165-173.

VALVERDE, A.; HONEYMAN, V.; DYSON, D. Determination of sedative dose and influence of midazolam on cardiopulmonary function in canada geese. **American Journal Veterinary Research**, v. 51, n. 7, p. 1071-1074, 1990.

VARNER, J.; CLIFTON, K. R.; POULOS, S.; BRODERSON, J. R.; WYATT, R. D. Lack os efficacy of injectable ketamine with xylazine or diazepam for anesthesia in chickens. **Laboratory Animals**, v. 33, n. 5, p. 36-39, 2004.

VERWAERD, P.; MALET, C.; LAGENTE, M.; DE LA FARGE, F.; BRAUN J. P. The accuracy of the i-stat portable analyser for measuring blood gases and pH in whole-blood samples from dogs. **Research Veterinary Science**; v. 73, v. 1, p. 71-75, 2002.

Apêndices

APÊNDICE A - Valores individuais do Peso em gramas (g) dos animais dos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina, Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Animal	**Sevo**	**Cetamina**	**Cet/Diaz**
Animal 1	320	320	400
Animal 2	350	380	375
Animal 3	350	360	340
Animal 4	350	360	406
Animal 5	425	370	360
Animal 6	284	360	370
Animal 7	410	350	310
Animal 8	360	425	345
Animal 9	284	346	378
Animal 10	307	382	353
Animal 11	460	417	417
Animal 12	359	291	319
Média	**354, 9**	**363,4**	**364,4**
DP	**54, 50**	**36,90**	**33,35**

DP = desvio-padrão

APÊNDICE B - Valores individuais da Freqüência Cardíaca (bpm) dos animais dos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina, Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupo	**Sevo**			**Cetamina**			**Cet/Diaz**		
Tempo	**T 0**	**T 1**	**T 2**	**T 0**	**T 1**	**T 2**	**T 0**	**T 1**	**T 2**
Animal 1	252	160	196	188	180	200	204	160	210
Animal 2	186	186	180	180	222	180	240	180	222
Animal 3	186	188	180	180	180	204	160	152	140
Animal 4	150	112	270	192	186	234	198	132	180
Animal 5	198	196	162	174	132	180	192	144	192
Animal 6	150	150	192	240	150	180	126	186	204
Animal 7	180	180	192	252	184	300	168	192	180
Animal 8	160	160	180	160	180	180	192	198	140
Animal 9	150	150	192	152	160	168	140	128	132
Animal 10	240	180	162	180	188	260	168	162	150
Animal 11	168	148	180	140	140	120	138	140	198
Animal 12	180	160	156	116	96	108	156	180	209
Média	**183,3**	**164,2**	**195,2**	**179,5**	**166,5**	**192,8**	**173,5**	**162,8**	**179, 8**
DP	**33,43**	**23,35**	**33,64**	**38,03**	**32,96**	**53,63**	**32,79**	**24,08**	**31,55**

T0 = antes da medicação pré-anestésica; T1 = 15 minutos após a aplicação da medicação pré-anestésica; T2 = após a determinação da DAM; DP = desvio-padrão.

APÊNDICE C - Valores individuais da Freqüência Respiratória (mpm) dos animais dos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina, Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupo	**Sevo**			**Cetamina**			**Cet/Diaz**		
Tempo	**T 0**	**T 1**	**T 2**	**T 0**	**T 1**	**T 2**	**T 0**	**T 1**	**T 2**
Animal 1	80	88	30	78	24	26	96	24	25
Animal 2	108	120	27	48	40	20	136	48	30
Animal 3	148	100	26	60	32	23	80	36	14
Animal 4	90	28	16	72	36	30	48	38	27
Animal 5	80	80	19	56	32	18	93	40	28
Animal 6	88	76	19	144	40	24	48	24	16
Animal 7	100	100	26	88	24	24	72	24	17
Animal 8	120	120	36	60	28	15	80	32	22
Animal 9	88	76	19	72	24	13	48	24	14
Animal 10	61	80	25	36	32	22	32	16	10
Animal 11	48	45	27	32	24	34	60	36	30
Animal 12	100	32	20	28	12	14	60	24	17
Média	**92,6**	**78,8**	**24,2**	**64,5**	**29,0**	**21,9**	**71,1**	**30,5**	**20,8**
DP	**26,15**	**30,62**	**5,73**	**31,27**	**8,02**	**6,37**	**28,36**	**9,23**	**7,00**

T0 = antes da medicação pré-anestésica; T1 = 15 minutos após a aplicação da medicação pré-anestésica; T2 = após a determinação da DAM; DP = desvio-padrão.

APÊNDICE D - Valores individuais da Pressão Arterial Sistólica (mmHg) dos animais dos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina, Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz). São Paulo, 2006

Grupo	**Sevo**			**Cetamina**			**Cet/Diaz**		
Tempo	**T 0**	**T 1**	**T 2**	**T 0**	**T 1**	**T 2**	**T 0**	**T 1**	**T 2**
Animal 1	190	190	190	170	170	140	180	185	170
Animal 2	150	150	140	170	185	180	195	250	190
Animal 3	140	160	125	170	190	135	130	140	140
Animal 4	120	130	120	200	155	155	190	170	150
Animal 5	165	165	130	180	190	180	170	163	230
Animal 6	210	210	120	170	170	180	150	180	150
Animal 7	185	185	150	105	220	240	160	200	160
Animal 8	170	170	145	160	170	170	160	210	190
Animal 9	210	210	120	200	170	140	210	170	170
Animal 10	140	180	120	170	190	170	180	120	150
Animal 11	200	210	146	170	180	140	160	120	160
Animal 12	160	150	120	135	130	130	210	190	150
Média	**170,0**	**175,8**	**135,5**	**175,0**	**176,7**	**163,3**	**174,6**	**174,8**	**167,5**
dp	**29,46**	**26,36**	**20,76**	**19,42**	**21,98**	**30,77**	**24,26**	**37,29**	**25,27**

T0 = antes da medicação pré-anestésica; T1 = 15 minutos após a aplicação da medicação pré-anestésica; T2 = após a determinação da DAM; DP = desvio-padrão.

APÊNDICE E - Valores individuais da Temperatura (°C) dos animais dos grupos Sevofluorano (Sevo), Cetamina, Cetamina/Diazepam (Cet/diaz). São Paulo, 2006

Grupo	**Sevo**			**Cetamina**			**Cet/Diaz**		
Tempo	**T 0**	**T 1**	**T 2**	**T 0**	**T 1**	**T 2**	**T 0**	**T 1**	**T 2**
Animal 1	41,9	40	41,2	41,8	40,5	40,5	42,7	39,9	41
Animal 2	428	421	40	43	41,9	39,5	42,6	40,6	40,4
Animal 3	42	40,9	37,7	42	41	38,8	42	41,2	38,9
Animal 4	41,9	41	38,1	42,2	40,5	40,8	40,9	39,7	41,2
Animal 5	41,9	42	40,9	41,4	41,2	41,1	41,8	39,4	40,5
Animal 6	41,3	41,4	39	42,6	41,7	41	41,8	39,9	39,8
Animal 7	42,9	42,8	41,6	41,3	41	41,6	41,8	40,1	38,8
Animal 8	42,5	42,5	41	42	41	41,7	40,2	39,8	41,3
Animal 9	41,3	41,4	39	41,7	40,3	39,4	42	40,1	39,8
Animal 10	42	41,8	41,1	40,5	41,5	40,3	41,1	40,1	39,9
Animal 11	41,5	40,1	40,2	41,8	40,8	40,3	41,8	41,2	41,1
Animal 12	42	41,4	39,8	40,9	40	39,3	41,2	40,6	40,3
Média	**42,0**	**41,5**	**40,0**	**41,8**	**41,0**	**40,4**	**41,2**	**40,6**	**40,3**
DP	**0,52**	**0,86**	**1,28**	**0,69**	**0,57**	**0,94**	**0,71**	**0,57**	**0,84**

T0 = antes da medicação pré-anestésica; T1 = 15 minutos após a aplicação da medicação pré-anestésica; T2 = após a determinação da DAM; DP = desvio-padrão.

APÊNDICE F – Valores individuais de pH, $PaCO_2$ (mm Hg), PaO_2 (mmHg), BE, HCO_3 (mmol/L) e SaO_2 (%) dos animais do grupo Sevofluorano (Sevo) nos Tempos 0 e 2 . São Paulo, 2006

Sevo												
Variáveis	**pH**		**$PaCO_2$**		**PaO_2**		**BE**		**HCO_3-**		**SaO_2**	
Tempo	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**
Animal 1	7,42	7,40	24,6	34,3	94	372	-8	-3	15	20	95	100
Animal 2	7,47	7,41	22	32,2	104	276	-7	-4	15	20	97	100
Animal 3	7,48	7,40	15,2	30,2	97	360	-11	-5	11	19	97	100
Animal 4	7,43	7,39	23	45,7	91	483	-8	2	15	27	95	100
Animal 5	7,48	7,37	24,3	46,5	103	488	-5	1	17	26	97	100
Animal 6	7,37	7,36	26,7	41,7	96	436	-9	-2	15	23	95	100
Animal 7	7,49	7,37	19,7	44,9	109	358	-10	-1	13	25	97	100
Animal 8	7,47	7,38	24	42	111	345	-5	-3	17	26	97	100
Animal 9	7,37	7,36	26,7	41,7	96	436	-9	-2	15	23	95	100
Animal 10	7,43	7,51	21,2	40,8	94	330	-10	9	13,4	31,2	95	100
Animal 11	7,48	7,50	18,9	36,2	97	427	-9	6	13,7	27,8	97	100
Animal 12	7,38	7,48	19,2	40,2	110	391	-13	5	11	28,4	97	100
Média	**7,47**	**7,41**	**22,1**	**39,7**	**100**	**392**	**-8,7**	**0,3**	**14,3**	**24,7**	**96,2**	**100**
DP	**0,04**	**0,05**	**3,45**	**5,33**	**6,94**	**63,7**	**2,31**	**4,41**	**1,95**	**3,78**	**1,03**	**0,00**

T0 = antes da medicação pré-anestésica; T2 = após a determinação da DAM; DP = desvio-padrão; pH = potencial hidrogeniônico; $PaCO_2$ = pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial; PaO2 = Pressão parcial de oxigênio no sangue arterial; BE = Excesso de base; HCO3- = Bicarbonato; SaO2 = Saturação arterial de oxigênio.

APÊNDICE G – Valores individuais de pH, $PaCO_2$ (mm Hg), PaO_2 (mmHg), BE, HCO_3 (mmol/L) e SaO_2 (%) dos animais do grupo Cetamina nos Tempos 0 e 2 . São Paulo, 2006

Cetamina												
Variáveis	**pH**		**$PaCO_2$**		**PaO_2**		**BE**		**HCO_3^-**		**SaO_2**	
Tempo	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**
Animal 1	7,46	7,37	22,1	41	104	489	-7	-1	15	23	97	100
Animal 2	7,34	7,37	20,3	35,1	113	507	-12	-5	12	20	97	100
Animal 3	7,46	7,39	27,6	37,3	85	136	-3	-2	19	22	94	99
Animal 4	7,42	7,37	22,3	37,5	100	309	-9	-3	14	21	96	100
Animal 5	7,47	7,47	26	34,6	95	260	-5	2	18	24	96	100
Animal 6	7,48	7,51	15,9	18,8	92	245	-11	-7	11	15	95	100
Animal 7	7,46	7,40	19,3	36,2	103	276	-10	-2	13	21	97	100
Animal 8	7,47	7,47	29,8	37,1	107	283	-2	3	21	26	97	100
Animal 9	7,54	7,51	14,8	25,6	88	215	-9	-2	12,5	22	97	100
Animal 10	7,41	7,40	19,7	36,1	92	403	-12	-3	12,1	21,4	96	100
Animal 11	7,45	7,44	25,8	33,6	100	349	-6	-1	17	22	96	100
Animal 12	7,53	7,51	20,6	36,7	100	421	-5	6	16,7	28,6	98	100
Média	**7,46**	**7,43**	**22,0**	**34,1**	**98,3**	**324**	**-7,6**	**-1,3**	**15,1**	**22,2**	**96,3**	**99,9**
DP	**0,05**	**0,06**	**4,56**	**6,04**	**8,14**	**112**	**3,42**	**3,52**	**3,20**	**3,30**	**1,07**	**0,29**

T0 = antes da medicação pré-anestésica; T2 = após a determinação da DAM; DP = desvio-padrão; pH = potencial hidrogeniônico; $PaCO_2$ = pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial; PaO2 = Pressão parcial de oxigênio no sangue arterial; BE = Excesso de base; HCO3- = Bicarbonato; SaO2 = Saturação arterial de oxigênio.

APÊNDICE H – Valores individuais de pH, $PaCO_2$ (mm Hg), PaO_2 (mmHg), BE, HCO_3 (mmol/L) e SaO_2 (%) dos animais do grupo Cetamina/Diazepam (Cet/Diaz) nos Tempos 0 e 2 . São Paulo, 2006

Cet/Diaz												
Variáveis	**pH**		**$PaCO_2$**		**PaO_2**		**BE**		**HCO_3^-**		**SaO_2**	
Tempo	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**
Animal 1	7,49	7,37	23,6	36,1	93	337	-4	-4	17	20	96	100
Animal 2	7,48	7,32	18,5	45,4	102	260	-9	-3	13	22	97	100
Animal 3	7,51	7,28	14,6	50,6	101	348	-10	-3	11	23	97	100
Animal 4	7,46	7,45	25	33	92	287	-6	-1	17	22	96	100
Animal 5	7,47	7,40	22,4	30	90	274	-7	-6	16	18	95	100
Animal 6	7,48	7,33	20,1	55,4	112	532	-8	3	14	29	98	100
Animal 7	7,39	7,37	27,5	45	93	514	-8	0	16	25	95	100
Animal 8	7,55	7,46	23,6	35,3	97	377	-1	2	20	24	98	100
Animal 9	7,35	7,44	17,9	33,6	100	352	-15	-1	9,5	22	95	100
Animal 10	7,44	7,41	22,6	34,5	85	367	-10	1	13,5	24,7	95	100
Animal 11	7,51	7,40	24	41,4	97	422	-3	1	18,5	24,9	97	100
Animal 12	7,42	7,40	25	41,3	90	394	-8	1	15,5	24,7	95	100
Média	**7,46**	**7,39**	**22,1**	**40,1**	**96,0**	**372**	**-7,4**	**-0,8**	**15,1**	**23,3**	**96,2**	**100**
DP	**0,07**	**0,06**	**3,63**	**7,77**	**7,15**	**85,5**	**3,68**	**2,69**	**3,03**	**2,80**	**1,19**	**0,0**

T0 = antes da medicação pré-anestésica; T2 = após a determinação da DAM; DP = desvio-padrão; pH = potencial hidrogeniônico; $PaCO_2$ = pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial; PaO2 = Pressão parcial de oxigênio no sangue arterial; BE = Excesso de base; HCO3- = Bicarbonato; SaO2 = Saturação arterial de oxigênio.

APÊNDICE I – Valores individuais de Na^+ (mmol/L), K^+ (mmol/L), iCa^{++} (mmol/L), Ht (%) e Hb (g/dl) dos animais do grupo Sevofluorano (Sevo) nos Tempos 0 e 2 . São Paulo, 2006

Sevo										
Variáveis	**Na^+**		**K^+**		**iCa^{++}**		**Ht**		**Hb**	
Tempo	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**
Animal 1	149	148	3,6	3,9	0,85	0,57	44	38	15	13
Animal 2	146	146	3,4	3,4	0,93	0,79	43	40	15	14
Animal 3	150	148	3,4	4,1			34	36	12	12
Animal 4	146	141	3,6	5,1	0,34	1,01	28	36	10	12
Animal 5	147	146	3	3,4	1,4	1,18	49	45	17	15
Animal 6	147	146	3,2	4	0,58	0,64	41	40	14	14
Animal 7	147	146	3,5	3,2	0,74	0,88	35	36	12	12
Animal 8	148	147	3,3	3,3	0,78	0,88	39	40	13	14
Animal 9	146	144	3,5	4	0,58	0,64	41	40	14	14
Animal 10	146	145	3,6	3,6	0,7	0,69	36	30	12,2	10,2
Animal 11	146	145	4,3	3,6		0,63	30	37	10,2	12,6
Animal 12	146	145	4,1	4,2	0,53	0,61	31	31	10,5	10,5
Média	**147,0**	**145,6**	**3,5**	**3,8**	**0,7**	**0,8**	**37,6**	**37,4**	**12,9**	**12,8**
dp	**1,35**	**1,88**	**0,36**	**0,53**	**0,29**	**0,19**	**6,33**	**4,12**	**2,17**	**1,50**

T0 = antes da medicação pré-anestésica; T2 = após a determinação da DAM; DP = desvio-padrão; Na+ = ; K+ = ; iCa++

APÊNDICE J – Valores individuais de Na (mmol/L), K (mmol/L), iCa (mmol/L), Ht (%) e Hb (g/dl) dos animais do grupo Cetamina nos Tempos 0 e 2 . São Paulo, 2006

Cetamina										
Variáveis	**Na^+**		**K^+**		**iCa^{++}**		**Ht**		**Hb**	
Tempo	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**
Animal 1	149	147	2,8	4,1	1,03	1,11	39	42	13	14
Animal 2	150	149	2,8	3,4	1,17	1,12	50	48	17	16
Animal 3	149	143	3,8	9	1,01	0,6	41	39	14	13
Animal 4	148	146	3,3	4,1	0,66	0,73	37	37	13	13
Animal 5	150	151	3,4	3,1	0,67	0,73	40	35	14	12
Animal 6	150	149	3,1	4,1	0,94	0,79	50	46	17	16
Animal 7	147	149	4,1	4	0,43	0,54	39	43	13	15
Animal 8	141	142	3,1	3,9	1,34	1,3	47	42	16	14
Animal 9	143	140	4,9	5,8	0,35	0,35	24	25	8,2	8,5
Animal 10	146	147	4,9	4,4	0,54	0,64	34	32	11,6	10,9
Animal 11	146	143	3,3	3,6	0,58	0,54	41	37	13,9	12,6
Animal 12	147	150	6,7	4,7	0,93	1,08	24	25	8,2	8,5
Média	**147,2**	**146,3**	**3,9**	**4,5**	**0,8**	**0,8**	**38,8**	**37,6**	**13,2**	**12,8**
DP	**2,86**	**3,55**	**1,15**	**1,57**	**0,31**	**0,29**	**8,49**	**7,42**	**2,88**	**2,51**

APÊNDICE L – Valores individuais de Na (mmol/L), K (mmol/L), iCa (mmol/L), Ht (%) e Hb (g/dl) dos animais do grupo Cetamina/Diazepam nos Tempos 0 e 2. São Paulo, 2006

Cet/Diaz										
Variáveis	**Na**		**K**		**iCa**		**Ht**		**Hb**	
Tempo	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**
Animal 1	147	147	3,3	4,3	0,86	0,86	37	37	13	13
Animal 2	147	147	3,3	3,7	0,69	0,62	38	38	13	13
Animal 3	149	148	3	3,8	-	1,04	40	41	14	14
Animal 4	150	150	4	3,6	0,76	0,89	39	40	13	14
Animal 5	148	151	4,6	3,5	0,49	0,65	36	35	12	12
Animal 6	148	148	2,9	3,9	1,14	1,23	45	44	15	15
Animal 7	150	148	3,4	3,8	0,65	1,14	35	39	12	13
Animal 8	142	143	3,7	3,3	0,87	0,7	42	41	14	14
Animal 9	149	148	3,1	4,1	0,51	0,49	35	36	11,9	12,2
Animal 10	147	148	3,9	4,1	-	0,61	25	31	8,5	10,5
Animal 11	146	145	4,5	4,6	0,44	0,56	40	39	13,6	13,3
Animal 12	148	149	3,3	3,6	0,42	0,66	30	33	10,2	11,2
Média	**147,6**	**147,7**	**3,6**	**3,9**	**0,7**	**0,8**	**36,8**	**37,8**	**12,5**	**12,9**
dp	**2,15**	**2,10**	**0,56**	**0,37**	**0,23**	**0,24**	**5,34**	**3,66**	**1,78**	**1,29**

APÊNDICE M - Valores individuais da Concentração (%) do sevofluorano inspirado (INS) e expirado (EXP) nos grupos Sevofluorano, Cetamina e Cetamina/Diazepam. São Paulo, 2006

Grupos	**Sevo**		**Cetamina**		**Cet/Diaz**	
Concentração	**INS**	**EXP**	**INS**	**EXP**	**INS**	**EXP**
Animal 1	2,4	2,4	1,4	1,4	1,3	1,3
Animal 2	2	1,9	2,4	2,4	1,1	1,1
Animal 3	2	1,9	1,5	1,5	1,1	1,1
Animal 4	2,8	2,8	2,1	2,1	1,3	1,3
Animal 5	2,6	2,4	2	1,9	1,1	1,1
Animal 6	2,2	2,6	1,3	1,3	2	2
Animal 7	2,8	2,3	1,7	1,8	1,3	1,3
Animal 8	2,4	2,6	1,4	1,4	1,3	1,1
Animal 9	2,6	2,2	1,9	1,9	1,2	1,2
Animal 10	2,7	2,7	1,9	1,8	1,7	1,6
Animal 11	2,1	2,1	1,6	1,6	1,1	1
Animal 12	2,1	2	2	2,1	1,1	1,2
Média	**2,4**	**2,3**	**1,8**	**1,8**	**1,3**	**1,3**
dp	**0,31**	**0,31**	**0,34**	**0,34**	**0,28**	**0,28**

APÊNDICE N – Valores individuais dos Tempos de Indução, Tempo de Extubação, Tempo para o animal adquirir Posição Bipedal e Tempo Total de Recuperação dos animais, em segundos (s), do grupo Sevofluorano. São Paulo, 2006

Sevo				
Tempo	**Indução**	**Extubação**	**Bipedal**	**Total**
Animal 1	50	32	182	405
Animal 2	90	28	79	384
Animal 3	110	60	192	505
Animal 4	80	57	193	366
Animal 5	140	71	190	385
Animal 6	57	90	98	387
Animal 7	115	22	37	260
Animal 8	65	58	195	210
Animal 9	57	90	95	388
Animal 10	48	73	73	296
Animal 11	68	64	170	408
Animal 12	104	28	40	184
Média	**82,0**	**56,1**	**128,7**	**348,2**
dp	**29,70**	**23,76**	**63,80**	**92,44**

APÊNDICE O – Valores individuais dos Tempos de Indução, Tempo de Extubação, Tempo para o animal adquirir Posição Bipedal e Tempo Total de Recuperação dos animais, em segundos (s), do grupo Cetamina. São Paulo, 2006

Cetamina				
Tempo	**Indução**	**Extubação**	**Bipedal**	**Total**
Animal 1	64	26	100	474
Animal 2	75	41	360	612
Animal 3	60	42	338	577
Animal 4	38	90	332	914
Animal 5	42	36	55	720
Animal 6	37	29	238	502
Animal 7	40	25	425	840
Animal 8	35	43	160	332
Animal 9	28	45	139	270
Animal 10	40	60	115	570
Animal 11	50	49	306	424
Animal 12	45	85	294	668
Média	**46,2**	**47,6**	**238,5**	**575,3**
dp	**13,67**	**21,13**	**120,60**	**192,26**

APÊNDICE P – Valores individuais dos Tempos de Indução, Tempo de Extubação, Tempo para o animal adquirir Posição Bipedal e Tempo Total de Recuperação dos animais, em segundos (s), do grupo Cetamina/Diazepam. São Paulo, 2006

Cet/Diaz				
Tempo	**Indução**	**Extubação**	**Bipedal**	**Total**
Animal 1	20	49	110	400
Animal 2	35	82	469	528
Animal 3	60	82	325	1920
Animal 4	38	81	197	1290
Animal 5	48	84	215	720
Animal 6	53	70	334	441
Animal 7	40	136	269	1740
Animal 8	15	150	162	828
Animal 9	28	70	250	733
Animal 10	36	177	205	311
Animal 11	39	110	210	1298
Animal 12	38	70	346	700
Média	**37,5**	**96,8**	**257,7**	**909,1**
dp	**12,71**	**38,45**	**97,48**	**531,46**

APÊNDICE Q – Valores individuais dos escores da Qualidade de Anestesia: Tranqüilização, Intubação, Relaxamento Muscular e Recuperação dos animais do grupo Sevofluorano. São Paulo, 2006

Sevo				
Qualidade	**Tranqüilização**	**Intubação**	**Relaxamento Muscular**	**Recuperação**
Animal 1	0	1	2	2
Animal 2	0	2	2	1
Animal 3	0	2	2	2
Animal 4	0	2	2	2
Animal 5	0	1	2	2
Animal 6	0	2	2	2
Animal 7	0	2	2	2
Animal 8	0	2	2	2
Animal 9	0	2	2	2
Animal 10	0	2	2	2
Animal 11	0	2	2	2
Animal 12	0	2	2	2
Média	**0,0**	**1,8**	**2,0**	**1,9**
dp	**0,00**	**0,39**	**0,00**	**0,29**

APÊNDICE R – Valores individuais dos escores da Qualidade de Anestesia: Tranqüilização, Intubação, Relaxamento Muscular e Recuperação dos animais do grupo Cetamina. São Paulo, 2006

Cetamina				
Qualidade	**Tranqüilização**	**Intubação**	**Relaxamento Muscular**	**Recuperação**
Animal 1	2	2	0	1
Animal 2	2	2	0	2
Animal 3	1	2	0	1
Animal 4	2	2	0	2
Animal 5	1	2	0	1
Animal 6	1	2	0	2
Animal 7	2	2	0	2
Animal 8	1	2	0	2
Animal 9	1	2	0	2
Animal 10	1	2	0	2
Animal 11	1	2	0	2
Animal 12	2	2	0	2
Média	**1,4**	**2,0**	**0,0**	**1,8**
dp	**0,51**	**0,00**	**0,00**	**0,45**

APÊNDICE S – Valores individuais dos escores da Qualidade de Anestesia: Tranqüilização, Intubação, Relaxamento Muscular e Recuperação dos animais do grupo Cetamina/Diazepam. São Paulo, 2006

Cet/Diaz				
Qualidade	**Tranqüilização**	**Intubação**	**Relaxamento Muscular**	**Recuperação**
Animal 1	2	2	2	2
Animal 2	2	2	2	1
Animal 3	2	2	2	1
Animal 4	2	2	2	2
Animal 5	2	2	2	2
Animal 6	2	2	2	2
Animal 7	2	2	2	1
Animal 8	2	2	2	1
Animal 9	2	2	2	1
Animal 10	2	2	2	2
Animal 11	2	2	2	1
Animal 12	2	2	2	2
Média	**2,0**	**2,0**	**2,0**	**1,5**
dp	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,52**

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

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