

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

**Faculdade de Odontologia e Curso de Medicina Veterinária**

**Campus Araçatuba**

**EFEITOS CARDIORRESPIRATÓRIOS E MOTILIDADE  
GASTROINTESTINAL DA INFUSÃO CONTÍNUA DE  
BUTORFANOL EM EQUINOS ANESTESIADOS PELO  
ISOFLUORANO**

**Bianca Paludeto Dias**

Médica Veterinária

Araçatuba – SP

2010

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
Faculdade de Odontologia e Curso de Medicina Veterinária  
Campus Araçatuba**

***Efeitos cardiorrespiratórios e motilidade gastrointestinal  
da infusão contínua de butorfanol em equinos  
anestesiados pelo isofluorano***

**Bianca Paludeto Dias**

**Orientador: Prof. Dr. Paulo Sergio Patto dos Santos**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia e Curso de Medicina Veterinária - UNESP - Campus de Araçatuba, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre junto ao programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Araçatuba - SP  
2010

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**BIANCA PALUDETO DIAS** - nascida em 24 de dezembro de 1979, em Franca, SP, é Médica Veterinária formada pela Universidade de Franca, em Dezembro de 2004. Coursou o Programa de Residência em Medicina Veterinária níveis 1 e 2, junto ao Hospital Veterinário “Luiz Quintiliano de Oliveira” da FOA/UNESP, Campus de Araçatuba, na área de Clínica Médica, Cirúrgica e Anestesiologia de Grandes Animais, no período de 01 de fevereiro de 2005 à 31 de janeiro de 2007. Realizou o curso de Especialização em Acupuntura Veterinária pelo Instituto Bioethicus, Botucatu, SP, no período de agosto de 2008 à junho de 2010. Em 2008, ingressou no programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Fisiopatologia Médica e Cirúrgica) da FOA/UNESP.

*"A compaixão pelos animais está intimamente ligada a bondade de caráter, e pode ser seguramente afirmado que quem é cruel com os animais não pode ser um bom homem."*

**(Arthur Schopenhauer)**

*"A violência nunca é a resposta. Acredito que nenhum de nós nasceu com o direito de dizer: "faça isso ou machuco você" para nenhuma criatura, animal ou humana"*

**(Monty Roberts)**

*"Que um novo começo siga a cada término, eis o curso do céu"*

**(hexagrama 18 KU, I CHING)**

## DEDICATÓRIA

A minha mãe Nely Paludeto pelo carinho,  
amor e apoio incondicionais.

E á minha avó Aurora e minha irmã Ana  
Beatriz pelo amor e carinho.

E ao meu querido avô Emílio Paludeto sei  
que aonde você estiver, estará olhando por mim  
sempre.

Obrigado, amo vocês.

## ***AGRADECIMENTOS***

Á toda minha família pelo amor e confiança.

Ao meu orientador Paulo Sergio Patto dos Santos pelos ensinamentos, confiança, dedicação, encorajamento, amizade e principalmente pela paciência e compreensão.

Ao Prof. Celso Antônio Rodrigues pelos ensinamentos, orientações e amizade.

Ao meu amigo Abner que não mediu os esforços na busca pelos animais....

Ao meu amigo Nirmen “Cal” pela ajuda nas “missões impossíveis” em Andradina e pela dedicação com os animais.

Á equipe Guillermo, Maurício, Pierro e Marcelo por tudo que fizeram. Obrigada pela dedicação!

Aos funcionários do HV de grandes animais Mauro, Sr Geraldo e Lúcio pela dedicação e carinho com os animais.

Á todos os funcionários da Unesp Araçatuba, em especial, ao Paulão, Sr.Toninho, Valéria (secretaria), Cléo, Marina, Bia (farmácia), Almir, Diogo e Valéria (pós graduação), obrigada pela atenção!

Aos residentes de grandes animais Josi, Mirian, Maurício, Guilherme, Otávio, Sérgio e Vanessa pela grande ajuda nas com os animais.

A Profa. Valéria Oliva pelos ensinamentos e pela amizade.

A professora Silvia Helena Perri pela ajuda essencial na estatística.

A todos os professores da Unesp Araçatuba em especial Francisco Leydson, Sueli Bonfin, Juliana Peiró e Maria Cecília Rui Luvizotto.

Aos meus amigos Thiago, Maíra e Maria Clara pela amizade e companheirismo.

Aos meus amigos Marcelo, Verônica e Caio pelo apoio, companheirismo e incentivos durante a elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Guilherme de Paula Nogueira por ter cedido o laboratório para processamento das amostras.

À Devani Pinheiro (Dê) pela ajuda no processamento das amostras de cortisol.

E aos animais: Lambari, Fogo da Cachoeirinha, Gaucho, Lord, Canário, Relâmpago, Ventania, Nego, Lesão, Pássaro Preto, Gaucho 2, Faísca, Falcão, Cowboy e Coringa.

A todas as pessoas que participaram da realização deste trabalho.

À empresa Fort Dodge pelo fornecimento da medicação utilizada no protocolo experimental.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pelo fomento concedido em forma de bolsa.

A todos o meu sincero

*Muito obrigado!!!*



## SUMÁRIO

|  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| LISTA DE ABREVIATURAS .....                                      | xi            |
| LISTA DE TABELAS .....   | xiii          |
| LISTA DE FIGURAS .....   | xvi           |
| LISTA DE QUADROS .....   | xix           |
| RESUMO .....   | xx            |
| SUMARY .....   | xxii          |
| <b>I. INTRODUÇÃO .....</b>                                       | <b>1</b>      |
| <b>II. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>                           | <b>3</b>      |
| II.I. Tartarato de Butorfanol .....                              | 3             |
| II.II. Isoflurano .....  | 6             |
| II.III Cortisol .....  | 8             |
| <b>III. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                             | <b>10</b>     |
| III.I. Animais .....   | 10            |
| III.II. Delineamento Experimental .....                          | 10            |
| III.III. Frequência Cardíaca .....                               | 12            |
| III.IV. Frequência Respiratória .....                            | 12            |
| III.V. Pressões Arteriais Sistólica, Diastólica e Média .....    | 13            |
| III.VI. Tensão de Dióxido de Carbono no Final da Expiração ..... | 13            |
| III.VII. Saturação da Oxihemoglobina .....                       | 13            |
| III.VIII. Hemogasometria .....                                   | 13            |
| III.IX. Temperatura retal .....                                  | 13            |
| III.X. Cortisol .....  | 14            |

|   |           |
|---|-----------|
| III.XI. Avaliação da qualidade da recuperação.....                                      | 14        |
| III.XII. Motilidade gastrointestinal .....  | 15        |
| III.XII. Método Estatístico .....   | 15        |
| <b>IV. RESULTADOS</b> .....   | <b>16</b> |
| IV.I. Frequência Cardíaca .....   | 16        |
| IV.I.I. Frequência Respiratória .....   | 17        |
| V.I.I.I. Pressão Arterial Sistólica .....   | 18        |
| IV. IV. Pressão Arterial Diastólica .....   | 19        |
| IV.V. Pressão Arterial Média .....  | 20        |
| IV.VI. Tensão de Dióxido de Carbono no Final da Expiração (ETCO <sub>2</sub> ).....     | 21        |
| IV.VII7. Saturação de Oxigênio na Hemoglobina (SpO <sub>2</sub> ) .....                 | 22        |
| IV.VIII. Pressão parcial de O <sub>2</sub> no sangue arterial (PaO <sub>2</sub> ) ..... | 23        |
| IV.IX. Pressão parcial de CO <sub>2</sub> no sangue arterial (PaCO <sub>2</sub> ) ..... | 24        |
| IV.X. Saturação de oxihemoglobina no sangue arterial (SaO <sub>2</sub> ) .....          | 25        |
| IV.XI. Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> ) .....  | 26        |
| IV.XII. pH do sangue arterial .....   | 27        |
| IV.XIII. Temperatura retal .....  | 28        |
| IV.X IV. Cortisol .....   | 29        |
| IV.XV. Qualidade e tempo da recuperação .....   | 30        |
| IV.XVI. Motilidade gastrointestinal .....   | 30        |
| IV.XVII. Fração expirada de isofluorano (ETiso) .....                                   | 32        |
| IV.XVIII. Ventilação Controlada .....   | 33        |
| <b>V. DISCUSSÃO</b> .....   | <b>34</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>VI. CONCLUSÕES .....</b>                  | <b>39</b> |
| <b>VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b> | <b>40</b> |
| <b>VIII. ANEXOS .....</b>                    | <b>49</b> |

## LISTA DE ABREVIATURAS

- ATI - anestesia total intravenosa
- CAM - concentração alveolar mínima
- EKG - éter glicérol guaiacol
- ETiso - fração expirada de isoflurano
- $f$  - frequência respiratória
- FC - frequência cardíaca
- h - Hora
- HCO<sup>3</sup> - concentração de bicarbonato de sódio no sangue
- IM - por via intramuscular
- IV - por via intravenosa
- Md - mediana
- Kg - quilograma
- mg - miligramas
- min. - minutos
- mpm - movimentos por minuto
- mmHg - milímetros de mercúrio
- MPA - medicação pré anestésica
- PAS - pressão arterial sistólica
- PAD - pressão arterial diastólica
- PAM - pressão arterial média
- PaO<sub>2</sub> - pressão parcial de O<sub>2</sub> no sangue arterial

PaCO<sub>2</sub> - pressão parcial de CO<sub>2</sub> no sangue arterial

pH - pH do sangue arterial

SaO<sub>2</sub> - saturação da oxihemoglobina no sangue arterial

TR - temperatura retal

$\mu$  - mu

$\kappa$  - Kappa

$\sigma$  - Sigma

$\epsilon$  - Épsilon

$\delta$  - Delta

$\mu\text{g/dl}$  - microgramas por decilitro

$^{\circ}\text{C}$  - graus Celsius

$\bar{x}$  - média

$s$  - desvio padrão

% - por cento

## LISTA DE TABELAS

|  | Página |
|--|--------|
| <b>Tabela 1</b> - Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da frequência cardíaca (FC), em bpm, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.....   | 16     |
| <b>Tabela 2</b> - Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da frequência respiratória (f), em mpm, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.....  | 17     |
| <b>Tabela 3</b> - Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da pressão arterial sistólica (PAS), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.....  | 18     |
| <b>Tabela 4</b> - Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da pressão arterial diastólica (PAD), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.....                                       | 19     |
| <b>Tabela 5</b> - Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da pressão arterial média (PAM), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.....  | 20     |
| <b>Tabela 6</b> - Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da tensão de dióxido de carbono no final da expiração (ETCO <sub>2</sub> ), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... | 21     |

- Tabela 7 -** Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da saturação de oxigênio na hemoglobina ( $SpO_2$ ), em %, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 22
- Tabela 8 -** Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da pressão parcial de  $O_2$  no sangue arterial ( $PaO_2$ ), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 23
- Tabela 9 -** Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da pressão parcial de  $CO_2$  no sangue arterial ( $PaCO_2$ ), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 24
- Tabela 10 -** Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da saturação de oxihemoglobina no sangue arterial ( $SaO_2$ ), em %, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 25
- Tabela 11 -** Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) de bicarbonato no sangue arterial ( $HCO_3$ ), em mmol/L, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 26

- Tabela 12** - Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) do potencial hidrogeniônico (pH), em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 27
- Tabela 13** - Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da temperatura retal (TR), em °C, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 28
- Tabela 14** - Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) de cortisol, em µg/dl, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 29
- Tabela 15** - Medianas (Md), mínimos e máximos da recuperação, em escore, e médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) do tempo de recuperação, em minutos, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 30
- Tabela 16** - Medianas (Md), Mínimos e Máximos da motilidade gastrointestinal, em escore, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 31
- Tabela 17** - Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da fração expirada de isofluorano (ETiso), em %, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol..... 32



## LISTA DE FIGURAS

|  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| <b>Figura 1</b> - Médias e erro padrão das médias de FC (batimentos/min) em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).....                       | 16            |
| <b>Figura 2</b> - Médias e erro padrão das médias de $f$ (movimentos por minuto) em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).....               | 17            |
| <b>Figura 3</b> - Médias e erro padrão da média da pressão arterial sistólica (PAS), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).....  | 18            |
| <b>Figura 4</b> - Médias e erro padrão da média da pressão arterial diastólica (PAD), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... | 19            |
| <b>Figura 5</b> - Médias e erro padrão da média da pressão arterial média (PAM), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).....      | 20            |

- Figura 6** - Médias e erro padrão da média da tensão de dióxido de carbono no final da expiração (ETCO<sub>2</sub>), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... 21
- Figura 7** - Médias e erro padrão da média da saturação de oxigênio na hemoglobina (SpO<sub>2</sub>), em %, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... 22
- Figura 8** - Médias e erro padrão da média da pressão parcial de O<sub>2</sub> no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... 23
- Figura 9** - Médias e erro padrão da média da pressão parcial de CO<sub>2</sub> no sangue arterial (PaCO<sub>2</sub>), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... 24
- Figura 10** - Médias e erro padrão da média da saturação de oxihemoglobina no sangue arterial (SaO<sub>2</sub>), em %, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... 25

- Figura 11** - Médias e erro padrão da média de bicarbonato no sangue arterial ( $\text{HCO}_3$ ), em mmol/L, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... 26
- Figura 12** - Médias e erro padrão da média do potencial hidrogeniônico (pH), em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... 27
- Figura 13** - Média e Erro padrão da média da temperatura retal (graus Celsius) em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... 28
- Figura 14** - Média e erro padrão de cortisol, em  $\mu\text{g/dl}$ , em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol momento de avaliação..... 29
- Figura 15** - Mediana e amplitude interquartil da motilidade gastrointestinal, em score, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... 31
- Figura 16** - Média e Erro padrão da média da fração expirada de isofluorano (ETiso), em %, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos)..... 32

**LISTA DE QUADROS**

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| <b>Quadro 1 -</b> Avaliação da qualidade da recuperação de equinos (Borges, 2010) ..... | 15            |

**EFEITOS CARDIORRESPIRATÓRIOS E MOTILIDADE GASTROINTESTINAL  
DA INFUSÃO CONTÍNUA DE BUTORFANOL EM EQUINOS ANESTESIADOS  
PELO ISOFLUORANO**

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar os efeitos hemogasométricos, cardiorrespiratórios, qualidade da recuperação, alterações na motilidade gastrointestinal e cortisol plasmático de equinos submetidos à orquiectomia e anestesiados com isofluorano associado à infusão contínua de butorfanol. Foram utilizados doze equinos adultos, distribuídos em dois grupos, butorfanol (GB) e controle (GC). Os animais foram pré-medicados com xilazina, induzidos com quetamina associada ao midazolam e mantidos com isofluorano. Ao GB foi administrado butorfanol (0,025 mg/kg IV) em bolus seguido de infusão contínua do fármaco (13µg/kg/h). As observações das variáveis foram feitas no momento basal e a cada 15 minutos por 75 minutos. Foi constatada redução na FC no M<sub>45</sub> e M<sub>75</sub> no GC e no M<sub>45</sub> e M<sub>60</sub> no GB comparados ao M<sub>0</sub>. A PAS, no GC, aumentou no M<sub>30</sub> e M<sub>45</sub> comparado ao M<sub>0</sub>. Já a PAD e PAM aumentaram em ambos os grupos quando comparadas ao valor basal. Houve redução da motilidade gastrointestinal por 60 minutos no GB. Foi observada elevação do cortisol plasmático em M<sub>60</sub> e T<sub>30</sub> em relação ao M<sub>0</sub> em ambos os grupos. Os resultados obtidos permitiram concluir que a infusão contínua de butorfanol em equinos anestesiados pelo isofluorano promove discreta redução na motilidade gastrointestinal.

**Palavras-chave:** opióide, anestesia inalatória, orquiectoma, cortisol, hemogasometria.

**CARDIORESPIRATORY CHANGES AND GASTROINTESTINAL FUNCTION OF  
CONTINUOUS RATE INFUSION OF BUTORPHANOL IN ISOFLURANE  
ANESTHETIZED HORSES**

**SUMMARY** - The aim of this study was to evaluate the blood gases, cardiorespiratory effects, quality of recovery, changes in intestinal motility and plasma cortisol in isoflurane-anesthetized horses associated to continuous rate infusion of butorphanol and submitted to orchiectomy. Twelve adult horses distributed into two groups (BG) and control group (CG). The animals were premedicated with xylazine, induced with ketamine combined with midazolam and maintained with isoflurane. In the BG, butorphanol ( $0.025 \text{ mg}^{-1}\text{kg}^{-1}$  IV) was administered followed by continuous rate infusion ( $13\mu\text{g}^{-1}\text{kg}^{-1}\text{hour}$ ) of the opioid. Observations of the variables were carried out at baseline and every 15 minutes during 75 minutes. Reduction in HR was observed in  $M_{45}$  and  $M_{75}$  in the CG and  $M_{45}$  and  $M_{60}$  in BG compared to  $M_0$ . The SAP increased in the CG at  $M_{30}$  and  $M_{45}$  compared to  $M_0$  whereas DAP and MAP increased in both groups compared to baseline.  $\text{PaO}_2$  and RT decreased over time in both groups. There was a reduction of gastrointestinal motility by 60 minutes in GB. And plasma cortisol was higher in  $M_{60}$  and T30 than  $M_0$  in both groups. The results allow conclude that the continuous rate infusion of butorphanol in horses anesthetized with isoflurane a modest intestinal motility reduction.

**Key words:** opioids, inhalation anesthesia, orchiectomy, cortisol, blood gas analysis.

## I. INTRODUÇÃO

A anestesiologia é uma das áreas que mais tem se desenvolvido nos últimos anos na Medicina Veterinária e diversos profissionais têm se preocupado com a qualidade da anestesia oferecida aos seus pacientes, com o tipo de procedimento realizado e as possíveis repercussões sistêmicas. Ao anestesista, cabe a manutenção da vida de seu paciente antes, durante e após o ato cirúrgico, oferecer condições ideais de cirurgia e, sobretudo, fazer com que o ato anestésico não leve à alterações irreversíveis nos diferentes sistemas orgânicos do animal. Para que o procedimento anestésico possa ser realizado com segurança e eficiência, sem riscos para o paciente e ao anestesista é necessário o desenvolvimento e aprimoramento de pesquisas visando ampliar o conhecimento da farmacodinâmica e farmacocinética dos fármacos a serem utilizados bem como o entendimento do funcionamento dos aparelhos e circuitos anestésicos desde os mais simples aos mais sofisticados (MASSONE, 2008).

Quanto se pensa em anestesia de equinos, os principais fatores a serem considerados são a depressão cardiovascular e ventilatória e suas implicações hemodinâmicas que são diretamente proporcionais às doses dos agentes anestésicos utilizados. Portanto, com o objetivo de minimizar os efeitos hemodinâmicos indesejáveis dos fármacos empregados nas anestésias, tem sido crescente o emprego de agentes analgésicos associados ou não a bloqueios locais concomitantemente ao ato anestésico no intuito de promover a abolição da dor, proporcionando assim uma anestesia balanceada ou multimodal com mínimas alterações e ou danos fisiológicos aos pacientes. Desta forma, nos últimos anos, mais atenção tem sido dada aos protocolos anestésicos incluindo analgesia transoperatória com o uso de opióides, estudos esses frequentes em cães e gatos (GARCIA-PEREIRA, 2007). Dentre os opióides empregados o butorfanol, classificado como opióide agonista-antagonista, apresenta atividade antagonista exercida em receptores mu ( $\mu$ ) e atividade agonista em receptores kappa ( $\kappa$ ) (MCDONELL et al., 1996), proporcionando menor depressão cardiorrespiratória do que os opióides mu ( $\mu$ ) agonistas (TRIM et al., 2007).

A anestesia geral inalatória representa, atualmente, uma das modalidades anestésicas mais seguras (KEEGAN, 2005a; MASSONE, 2008) pelo fato da intubação orotraqueal e do fornecimento de oxigênio proporcionar melhor



controle da função respiratória. Quando se utiliza a anestesia inalatória há menor preocupação com a duração da cirurgia e a adequação do plano anestésico é mais fácil quando comparada com anestésicos injetáveis (FANTONI et al., 2006), entretanto é considerada um procedimento caro e complexo que deve ser realizado por profissional capacitado (KEEGAN, 2005b). Dentre os agentes rotineiramente usados, o isoflurano é um anestésico inalatório halogenado que apresenta ausência de toxicidade hepática e renal com rápidas indução e recuperação (FANTONI et al., 2006). Essas características inerentes ao agente contribuem para que a recuperação dos animais seja mais rápida diminuindo assim o tempo de decúbito, o que em animais de grande porte acaba por ser um ponto fundamental, contribuindo para a redução de acidentes durante o período de recuperação.

Desta forma, com o intuito de proporcionar informações complementares ao profissional de Anestesiologia Veterinária, relativas a efeitos ainda pouco elucidados, objetivou-se avaliar as possíveis alterações hemogasométricas, cardiorrespiratórias e na motilidade gastrointestinal oriundas da infusão contínua de butorfanol em equinos, sob ventilação espontânea, submetidos à anestesia pelo isoflurano.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

### II.I. TARTARATO DE BUTORFANOL

O Butorfanol ou 17-(ciclobutilmetil) morfina 3,14-diol ou N-ciclobutilmetil-3,14-diidroxi morfina ou levo-BC 2627, é um opióide sintético encontrado sob a forma de tartarato, com características agonista e antagonista e boa ação antitussígena (MASSONE, 2008). Sua eficácia como sedativo é variável e causa menor depressão respiratória e disforia quando comparado aos demais opióides  $\mu$  agonistas (MAMA; STEFFEY, 2002).

De maneira geral, os receptores opióides estão presentes em numerosos tecidos incluindo cérebro, medula, trato urinário, trato gastrointestinal e vasos deferentes. Os receptores mais importantes são mu ( $\mu$ ), delta ( $\delta$ ) e kappa ( $\kappa$ ), embora outros como o sigma ( $\sigma$ ) e o épsilon ( $\epsilon$ ) também tenham sido descritos (MASSONE, 2008).

Os opióides podem ser classificados de acordo com sua atuação nos receptores, em agonistas (morfina, fentanil, meperidina e tramadol), agonista antagonista (butorfanol), agonista parcial (buprenorfina) e antagonista (naloxona) (ANDRADE, 2002). O butorfanol, por possuir ação agonista e antagonista, atua de maneira mista agindo como agonista em receptores  $\kappa$  (Kappa) e como antagonista em receptor  $\mu$  (mu). Os receptores  $\mu$  produzem analgesia supra-espinhal, depressão respiratória, euforia e dependência física enquanto os receptores  $\kappa$  produzem analgesia medular, miose, sedação e disforia (GÓRNIAK, 2006).

O butorfanol apresenta eficácia em dores moderadas, possuindo de quatro a sete vezes a potência da morfina (GÓRNIAK, 2006; MASSONE, 2008). Proporciona analgesia de 2 a 4 horas sendo assim, normalmente é utilizado para analgesia no período pós-operatório, administrado 10 a 15 minutos antes do término do procedimento. Porém, Love et al. (2009) relataram que sua administração na medicação pré- anestésica (MPA) em pôneis submetidos à anestesia geral para castração a campo não promoveu analgesia pós-operatória e não reduziu a necessidade de regate analgésico neste período.

O butorfanol, comparado aos outros opióides, possui maior potencial para promover analgesia visceral sendo que sua duração está relacionada com a dose administrada. As doses 0,05; 0,10; 0,2 e 0,4 mg/kg administradas pela via intravenosa (IV) promovem analgesia de 15 a 90 minutos em equinos sendo a dose

de 0,2 mg/kg considerada a melhor opção (KALPRAVIDH et al., 1984a). Entretanto, num estudo com pôneis empregando a dose de 0,22 mg/kg, administrado pela via intramuscular (IM) constatou-se um período maior de efeito com cerca de quatro horas de analgesia visceral (KALPRAVIDH et al., 1984b).

A preocupação com o aparecimento de efeitos colaterais restringiu o emprego dos opióides em animais, principalmente nos equinos, porém atualmente se sabe que os efeitos colaterais em animais que apresentam dor, quando comparados com animais saudáveis, são mínimos desde que não se ultrapasse a dose recomendada (TAYLOR, 2005; HUBBELL, 2004). Em um estudo realizado com cavalos submetidos à castração e medicados com butorfanol (0,1 mg/kg, IV) como resgate analgésico no período pós-operatório e também na MPA não detectaram sinais de excitação (LOVE et al., 2009). Dentre os efeitos colaterais geralmente encontrados destacam-se euforia, disforia, movimentos de pedalar e vocalização. Observa-se também vômito, náusea, constipação e diminuição trânsito gastrointestinal, em equinos (PERKOWASKI; WETMORE, 2006).

Devido ao fato do butorfanol produzir uma melhor analgesia visceral do que somática (DODMAN et al., 1992; GEORGE, 2003) pode ser indicado para equinos com síndrome cólica. O mesmo foi relatado por Sharda e Muir (2003), que ao administrar butorfanol, por via intravenosa, na dose de 0,1 mg/kg, obteve significativa analgesia em equinos submetidos à distensão retal controlada.

Por outro lado, seu uso em equinos com dor abdominal é questionável, pois além de produzir analgesia visceral considerável, promove alterações na motilidade gastrointestinal, decréscimo nos borborigmos, redução na defecação e produção de fezes secas além das alterações comportamentais como excitação, aumento na atividade locomotora, andar compulsivo, tremores, cavar e ataxia (SHARDA; MUIR, 2003). Merritt et al. (1998) observaram redução na motilidade duodenal em equinos após uma hora da aplicação da associação de xilazina e butorfanol nas doses 0,5 mg/kg e 0,05 mg/kg, respectivamente. Rutkowski et al. (1991) encontraram resultado semelhante com a associação, nas doses de 1,1 mg/kg e 0,1 mg/kg respectivamente, com redução da atividade do ceco por cerca de 150 minutos. Em outro estudo com butorfanol (0,05 mg/kg, IM) administrado na MPA associado ou não à fenilbutazona, em cavalos jovens submetidos à castração, observou-se redução na motilidade gastrointestinal em todos os animais após a

orquiectomia, sendo que essa voltou aos valores basais após 12 horas, caracterizando certo desconforto pós cirúrgico (SANZ et al., 2009).

Porém, em estudo onde foram empregados animais com sinais de cólica, o butorfanol administrado na dose de 0,1 mg/kg, IV, promoveu considerável analgesia com mínimos efeitos na motilidade gastrointestinal (STOUT; PRIEST, 1986). Segundo Sellon et al. (2002, 2001) a infusão contínua do opióide na dose de 23 µg/kg/h em equinos saudáveis comparada com a injeção em bolus na dose de 0,13 mg/kg, no período pós-operatório imediato, pode ser útil no tratamento da dor sendo que a infusão contínua apresentou menor impacto na função gastrointestinal e efeito mais duradouro. Além disso, o uso da infusão contínua para analgesia pós-cirúrgica em equinos com cólica (13 µg/kg/h) proporcionou menor perda de peso e alta hospitalar mais rápida (SELLON et al., 2002; SELLON et al., 2004).

Seu uso deve ser considerado em cirurgias abdominais por não comprometer a viabilidade das alças intestinais, pois de acordo com Stick et al. (1989), a administração IV em bolus da dose de 0,2 mg/kg em pôneis anestesiados pelo halotano provoca, dois minutos após aplicação, redução do fluxo sanguíneo e da extração de oxigênio intestinais, mas a resistência vascular e o metabolismo intestinais não são alterados.

De maneira geral, os derivados opióides levam à bradicardia, vasodilatação e depressão respiratória que, de todos os efeitos adversos, pode ser considerada o efeito mais perigoso (GÓRNIK, 2006). Porém, em estudo com equinos saudáveis recebendo a dose de 0,13 mg/kg de butorfanol, em bolus, não foram observadas alterações importantes nas frequências cardíaca (FC) e respiratória ( $f$ ) (SELLON et al., 2002). Robertson et al. (1981) também observaram ausência de alterações na FC,  $f$ , débito cardíaco, pressão arterial pulmonar, concentração de gases sanguíneos e pH em equinos após a administração de butorfanol por via endovenosa, nas doses de 0,1; 0,2 e 0,4 mg/kg. Em um estudo retrospectivo, onde se avaliou o uso de butorfanol em equinos anestesiados com isoflurano, não foi observado efeito adverso na FC e na pressão sanguínea arterial (TRIM et al., 2007). Por outro lado, equinos submetidos à distensão retal controlada e tratados com butorfanol (0,1 mg/kg), apresentaram moderada estimulação cardiovascular e respiratória com elevação na FC,  $f$  e pressão sanguínea arterial sistêmica (SHARDA; MUIR, 2003).

Kalapravidh (1984b) observou elevação da FC por uma hora, na dose de 0,22 mg/kg, em pôneis submetidos a estímulos dolorosos superficial e visceral. O mesmo não foi relatado em cães submetidos à anestesia pelo desfluorano e tratados com butorfanol na dose de 0,4 mg/kg por via intramuscular, onde constatou-se redução na FC, *f* e pressão arterial média (PAM) 15 minutos após administração do opióide e elevação da PaCO<sub>2</sub> e do excesso de base (EB) 45 minutos após a sua aplicação (SANTOS, et al., 2007). Sitck et al. (1989) obtiveram resultado semelhante, com redução da PAM após a aplicação (0,2 mg/kg IV) em pôneis anestesiados pelo halotano.

Em um estudo realizado com pôneis submetidos à castração, observou-se melhor qualidade na sedação, manutenção e recuperação anestésica com o uso do butorfanol quando comparado com a morfina, ambos associados à romifidina, proporcionando sedação e analgesia adequadas para o procedimento cirúrgico (CORLETTO et al., 2005). Em um estudo com três diferentes doses de butorfanol (0,025; 0,05 e 0,075 mg/kg) não foram observadas alterações na qualidade da indução e da recuperação em equinos (LASCURAIN et al., 2006).

As doses frequentemente empregadas de butorfanol, em equinos, variam entre 0,02 a 0,1 mg/kg (MASSONE, 2008) sendo que o uso de doses acima da recomendada por um período prolongado pode induzir tolerância levando a necessidade de doses mais elevadas e a diminuição de sua eficácia (WETMORE, 2006).

## **II.II. ISOFLUORANO**

O isofluorano (1-cloro-2,2,2-trifluoretil difluorometil éter) foi sintetizado em 1965 por Ros Terrel e reestruturado por Eger e colaboradores em 1978 (EGER, 1984; MASSONE, 2008). É um líquido incolor de odor etéreo que apresenta baixo peso molecular (184,5); ponto de ebulição de 48,5%; pressão de vapor de 238 mmHg a 20°C; estável em cal sodada porém em altas temperaturas reage com a mesma; não reage com metais; não é inflamável ou explosivo (KRONEN, 2003; MASSONE, 2008). Dentre as características físico químicas do agente, destaca-se a baixa solubilidade no sangue, coeficiente de solubilidade sangue/gás de 1,4; concentração alveolar mínima (CAM) de 1,41 V% para cães (MASSONE, 2008), 1,31 V% para equinos (KRONEN, 2003), 0,84 V% para potros (MAMA, 2006), 1,61 V% para gatos (KEEGAN, 2005b) e 2,33 V% para caprinos (HIKASA et al., 1998).

No sistema respiratório causa, como todo anestésico inalatório, depressão da função respiratória dependente da dose (KEEGAN, 2005a), com diminuição do volume minuto e redução na resposta ventilatória a hipercapnia e hipóxia. Isso irá reduzir a capacidade do paciente responder de maneira adequada às alterações da PaCO<sub>2</sub> e PaO<sub>2</sub> necessitando assim de monitoração (FANTONI et al., 2006).

É o agente anestésico frequentemente usado em pacientes com comprometimento hepático (KEEGAN, 2005a) por apresentar ausência de toxicidade renal e hepática, sendo apenas 0,2% do total inalado biotransformado (FANTONI et al., 2006; KEEGAN, 2005b; Eger,1984) e apenas uma pequena quantidade de fluoreto e ácido trifluoroacético é gerado, a qual é insuficiente para causar dano celular (FANONI et al., 2006).

Diminui o fluxo sanguíneo renal (MASSONE, 2008) e apenas 0,17% do isofluorano é encontrado na forma de metabólitos na urina de humanos submetidos à anestesia geral inalatória (EGER, 1984). Em estudo sobre toxicidade renal e hepática, em ratos submetidos à hipóxia, observou-se pequena lesão renal e ausência de evidências de lesão hepática (EGER et al., 1987). Em cães submetidos ao pinçamento aórtico infra-renal experimental observou-se que os atributos renais não foram afetados significativamente nos animais que receberam tanto o isofluorano como o halotano, mas a filtração glomerular permaneceu elevada e houve melhora na hemodinâmica renal com o isofluorano (BISINOTTO; BRAZ, 2003).

Os anestésicos inalatórios promovem redução do metabolismo cerebral sendo o isofluorano o mais depressor e o halotano o menos (FANTONI et al., 2006). Promovem também aumento no fluxo cerebral por vasodilatação sendo o halotano mais potente que o isofluorano (FANTONI et al., 2006; EGER, 1984), porém não provoca atividade convulsiva (EGER, 1984). Em planos profundos de anestesia o isofluorano, em comparação ao halotano, provoca menor aumento do fluxo sanguíneo cerebral e, conseqüentemente, da pressão intracraniana sendo, portanto, o mais indicado em situações de trauma craneencefálico (FANTONI et al., 2006; KEEGAN, 2005b). Brosnan et al. (2003) observaram que a hemodinâmica cerebral associada ao modo de ventilação (espontânea ou controlada) do isofluorano (1,57%) se altera ao longo do tempo em equinos e pode contribuir para redução da perfusão cerebral em cirurgias prolongadas (5 horas).

De maneira geral todos os anestésicos inalatórios alteram a função cardiovascular sendo que a magnitude desta alteração dependerá do agente e concentração utilizada (FANTONI et al., 2006). O isofluorano é considerado o melhor anestésico inalatório na preservação da função cardiovascular (KEEGAN, 2005a) e dentre os halogenados, possui maior margem de segurança circulatória, promovendo menor depressão do miocárdio quando se utiliza doses múltiplas (EGER, 1984), em comparação com o halotano, em doses equipotentes. Proporciona melhor manutenção da função cardiovascular em cães (NATALINI; PIRES, 2000) e quando comparado com o sevofluorano, mantém o débito cardíaco mais estável em cães submetidos à oclusão experimental da aorta (UDELSMANN et al., 2006).

Segundo Yamanaka et al. (2001) o isofluorano é preferível ao sevofluorano em cirurgias de longa duração em equinos devido aos menores efeitos deletérios no sistema cardiovascular. Por outro lado, em estudo comparando a necessidade de suporte hemodinâmico em cavalos anestesiados pelo isofluorano e pelo sevofluorano observou-se que os animais anestesiados pelo isofluorano necessitaram de maior taxa de infusão de dobutamina do que os anestesiados pelo sevofluorano, isto provavelmente em decorrência da maior supressão do tônus vasomotor provocado pelo agente (DRIESSEN, et al. 2006).

### **II.III. CORTISOL**

O cortisol, glucocorticóide primário produzido pelas glândulas supra-renais, regula o metabolismo da glicose e a resposta do corpo ao estresse (TREJO, 2003). Segundo Alexander et al. (1996), algumas situações de estresse como traumatismos, infecções, intervenções cirúrgicas, restrição do movimento e enfermidades debilitantes (TREJO, 2003; ZANDONÁ MELEIRO, 2006; FERRAZ, 2006) podem levar ao aumento na concentração plasmática de cortisol por ativação do eixo hipotálamo - hipófise – adrenal. Além disso, jejum prolongado, contato com pessoas estranhas, ambiente de semi confinamento (ROSCOE, 2007) e anestesia inalatória (LUNA et al., 1996) também podem promover interferência nos níveis de cortisol.

Possui um ritmo circadiano de liberação, com níveis elevados pela manhã e menores no final do dia (MATTERI et al., 2000). Segundo Irvine e Alexander (1994), o efeito do ritmo circadiano sobre a concentração sérica de cortisol também é

observado em equinos desde que não haja interferência humana em seu ambiente ou rotina. Portanto qualquer interferência, por mínima que seja, como deslocar o animal para um ambiente desconhecido, pode alterar o ritmo circadiano ou interrompe-lo, assim os picos de variação diários não são detectados.



### III. MATERIAL E MÉTODOS

#### III.I. ANIMAIS

Foram utilizados 12 equinos adultos machos não castrados considerados hígidos segundo exames físico (frequências cardíaca e respiratória, temperatura retal, avaliação das mucosas visíveis) de acordo com as recomendações de Feitosa (2008), bem como pela realização de hemograma.

Os animais eram provenientes do assentamento dos “sem terra” do município de Andradina/ SP (58%) e da rotina do Hospital Veterinário Luiz Quintiliano de Oliveira da Unesp campus Araçatuba (42%). O peso médio e desvio padrão ( $x \pm s$ ) dos animais foram  $331,8 \pm 54,8$  Kg e a idade variou de 1 ano e 5 meses a 5 anos e a desvio padrão ( $x \pm s$ ) foram  $3,3 \pm 1,05$  anos. Os equinos pertenciam à raça mestiça, sendo 9 animais (75%), Quarto de Milha 2 (16,7%) e Mangalarga 1 (8,8%).

Os animais foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos de igual número denominados GB (grupo butorfanol) e GC (grupo controle).

O trabalho foi realizado de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pelo Comitê de Ética na Experimentação Animal (CEEA) de acordo com o protocolo 2008 - 005866.

#### III.II. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Após a chegada dos animais no Hospital Veterinário Luiz Quintiliano de Oliveira da Unesp campus Araçatuba, respeitava-se um período mínimo de adaptação de três dias antes do procedimento cirúrgico- anestésico. Neste período, eram mantidos em piquetes individuais com água e feno á vontade.

Os animais foram submetidos a jejum alimentar e hídrico de 12 e 4 horas, antes do início do protocolo experimental, respectivamente. No dia do experimento, os equinos foram contidos em tronco individual para a realização da tricotomia de uma área de 15 por 10 centímetros, no terço médio da região cervical esquerda e direita, para a cateterização transcutânea das veias jugulares com cateter de calibre 14G<sup>1</sup> para posterior administração dos fármacos e fluídos. No cateter posicionado na veia jugular direita foi administrada solução de Ringer com Lactato<sup>2</sup>, numa taxa de 3 mL/kg/h, para a manutenção da fluidoterapia durante todo o protocolo experimental.

---

<sup>1</sup> Abbocath - Abbott Laboratórios, São Paulo –SP, Brasil.

<sup>2</sup> Ringer com Lactato, Equiplex indústria farmacêutica Ltda, Aparecida de Goiânia, GO, Brasil

Após o preparo, os equinos de ambos os grupos receberam de medicação pré-anestésica xilazina<sup>3</sup> (0,5 mg/kg) e 10 minutos após, procedeu-se a indução anestésica com quetamina<sup>4</sup> ( $1,8 \pm 0,6$  mg/kg) associada ao midazolam<sup>5</sup> (0,05 mg/kg), sendo ambos administrados pela via intravenosa (IV).

Imediatamente após a indução, os equinos foram posicionados em decúbito dorsal e intubados com sonda orotraqueal de diâmetro adequado ao porte de cada animal e submetidos à anestesia inalatória pelo isoflurano<sup>6</sup>. O isoflurano foi administrado diluído em O<sub>2</sub> (15 mL/kg/min), por meio de circuito anestésico<sup>7</sup> com reinalação parcial de gases, dotado de vaporizador calibrado<sup>8</sup> para o agente anestésico, numa concentração de  $1,5 \pm 0,2$  V% mensurada em analisador de gases digital<sup>9</sup>, cujo sensor foi adaptado à extremidade da sonda orotraqueal conectada ao circuito anestésico.

Ato contínuo, procedeu-se a implantação de um cateter 24G<sup>10</sup> na artéria facial para posterior mensuração da pressão arterial e coleta de amostra de sangue para gasometria. Após um período médio de estabilização de 35 minutos, foi administrado ao GB, em bolus, durante um minuto, por via intravenosa, butorfanol<sup>11</sup> (0,025 mg/kg) e imediatamente após iniciou-se a infusão contínua de butorfanol, por meio de bomba de infusão<sup>12</sup>, numa taxa de 13 µg/kg/h (SELLON et al., 2001). Para o GC foi adotada a mesma metodologia, substituindo-se o opióide pela solução de cloreto de sódio a 0,9%<sup>13</sup>, administrada em volume e taxa igual à do butorfanol.

Em ambos os grupos, 20 minutos após o bolus, foi realizado o bloqueio local do cordão espermático com lidocaína<sup>14</sup> e bupivacaína<sup>15</sup> no total de 20 mL, mantendo a proporção de 1:1 dos fármacos, sendo administrado 10ml em cada cordão espermático. Em seguida, iniciou-se a orquiectomia (M<sub>35</sub>) com a última ligadura dos funículos espermáticos coincidindo imediatamente antes do momento M<sub>45</sub>.

---

<sup>3</sup> Coopazine 2% - Shering-Plough, Cotia-SP, Brasil

<sup>4</sup> Vetaset 10% Ford Dodge Saúde Animal Ltda. Campinas - SP, Brasil.

<sup>5</sup> Dormire - Cristália Produtos Químicos e Farmacéutico Ltda. Itapira-SP, Brasil.

<sup>6</sup> Isoflurano - Cristália Produtos Químicos e Farmacéutico Ltda. Itapira-SP, Brasil.

<sup>7</sup> HB Comercial Hospitalar Ltda. São Paulo-SP, Brasil

<sup>8</sup> Vaporizador calibrado para Isoflurano - HB Comercial Hospitalar Ltda. São Paulo-SP, Brasil.

<sup>9</sup> Monitor Multiparamétrico Cardiocap 5 Datex Ohmeda - Módulo analisador de gases - Helsinki, Finlândia.

<sup>10</sup> Abbocath - Abbott Laboratórios, São Paulo - SP, Brasil

<sup>11</sup> Torbugesic - Fort Dodge Saúde Animal Ltda. - Campinas, SP, Brasil.

<sup>12</sup> Bomba de seringa Samtronic Mod. ST680. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>13</sup> Fisiológico (Cloreto de Sódio a 0,9%) - JP Indústria Farmacêutica S.A., Ribeirão Preto-SP, Brasil.

<sup>14</sup> Lidocaína 2% -Geyer, Porto Alegre-RS, Brasil

<sup>15</sup> Bupivacaína 0,5% (Neocaína) Cristália Produtos Químicos e Farmacéutico Ltda. Itapira-SP, Brasil.

O procedimento cirúrgico foi realizado sempre pelo mesmo cirurgião a fim de padronizar a técnica e o tempo cirúrgico requeridos. Após a cirurgia realizou-se curativo local com iodopovidina<sup>16</sup> e repelente em pó<sup>17</sup>. Os animais receberam antibioticoterapia profilática com penicilina G procaína<sup>18</sup> (50.000 UI/kg,IM), em dose única, antes do procedimento cirúrgico e antiinflamatório (flunixinina meglumina<sup>19</sup> 1,1 mg/kg, IV) no período pós operatório imediato e durante mais 2 dias (1,1 mg/kg, IM, cada 24horas).

Em ambos os grupos, os equinos foram mantidos em ventilação espontânea, porém se a ETCO<sub>2</sub> atingisse o valor máximo de 80 mmHg (TAYLOR, 2009), instituiu-se a ventilação controlada com pressão positiva intermitente, ajustando-se o ventilador para ciclar com pico de pressão de 15 cmH<sub>2</sub>O e frequência respiratória de seis movimentos por minuto.

As observações das variáveis de interesse, em ambos os grupos, tiveram início imediatamente antes da aplicação do opióide ou solução de cloreto de sódio a 0,9% (M<sub>0</sub>). Novas mensurações foram realizadas 15 minutos após o início da infusão contínua dos fármacos (M<sub>15</sub>) e em intervalos de 15 minutos por um período total de 60 minutos (M<sub>30</sub>, M<sub>45</sub>, M<sub>60</sub> e M<sub>75</sub>). As variáveis estudadas são as que seguem:

### III.III. FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC)

O parâmetro foi obtido, em batimentos/minuto, nos diferentes tempos e para ambos os grupos, empregando-se monitor multiparamétrico<sup>20</sup>, ajustado para leitura na derivação DII.

### III.VI. FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA ( $f_R$ )

A variável foi obtida por leitura direta em monitor multiparamétrico<sup>17</sup>, empregando-se sensor de fluxo lateral (side stream), conectado entre a sonda orotraqueal e o aparelho de anestesia. Considerou-se a unidade em movimentos por minuto (mpm).

---

<sup>16</sup> Iodopovidona 10% (PVP-I Tópico) Icarai do Brasil indústria e comércio Ltda. Sta. Rita do Passa Quatro - SP

<sup>17</sup> Cidental Mogivet farmacêutica Ltda. Mogi das Cruzes- SP

<sup>18</sup> Penicilina G procaína (Pentabótico Veterinário) Ford Dodge Saúde Animal Ltda. Campinas - SP, Brasil.

<sup>19</sup> Flunixinina meglumina (Banamine) Schering-Plough, Cotia-SP Brasil

<sup>20</sup> Monitor Multiparamétrico Cardiocap 5 Datex Ohmeda - Helsinki, Finlândia.

### **III.V. PRESSÕES ARTERIAIS SISTÓLICA (PAS), DIASTÓLICA (PAD) E MÉDIA (PAM)**

A determinação destas variáveis foi feita por leitura direta em monitor multiparamétrico<sup>17</sup>, pelo método invasivo, em mmHg, cujo transdutor foi acoplado no cateter alocado na artéria facial, como previamente descrito e posicionado no nível do coração.

### **III.VI. TENSÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO NO FINAL DA EXPIRAÇÃO (ETCO<sub>2</sub>)**

O parâmetro foi obtido, em mmHg, por monitor multiparamétrico<sup>17</sup>, empregando-se o mesmo tipo de sensor, com posicionamento idêntico ao descrito por ocasião da mensuração de *f*.

### **III.VII. SATURAÇÃO DA OXIHEMOGLOBINA (SPO<sub>2</sub>)**

A variável foi investigada por leitura direta em monitor multiparamétrico<sup>17</sup>, sendo o emissor/sensor posicionado na língua dos animais.

### **III.VIII. HEMOGASOMETRIA**

Foram aferidas as seguintes variáveis: pressão parcial de O<sub>2</sub> no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>), em mmHg; pressão parcial de CO<sub>2</sub> no sangue arterial (PaCO<sub>2</sub>), em mmHg; saturação de oxihemoglobina no sangue arterial (SaO<sub>2</sub>), em %; Bicarbonato no sangue arterial (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), mmol/L e pH do sangue arterial. As variáveis foram obtidas empregando-se equipamento específico<sup>21</sup>, por meio de colheita de amostra de sangue, com seringa<sup>22</sup> no volume de 0,6 mL, colhida através do cateter empregado na mensuração das pressões arteriais, conforme descrito anteriormente.

### **III.IX. TEMPERATURA RETAL**

As mensurações, em graus Celsius (°C), foram realizadas por meio de termômetro clínico digital alocado na ampola retal por período de dois minutos para leitura.

---

<sup>21</sup> Aparelho de hemogasometria Roche - Omnic - Alemanha

<sup>22</sup> Blood gas Monovette ,50 I.U./ml de Lithium Heparin, 1mL, SARSTEDT- Alemanha

### III.X. CORTISOL

A dosagem do cortisol sérico foi realizada pela colheita de amostras de sangue nos momentos  $M_0$ ,  $M_{60}$ ,  $T_{30}$  (aproximadamente 2 horas após cirurgia) e  $T_{1140}$  (aproximadamente 19 horas após a cirurgia). Foram coletados oito mL de sangue venoso (veia jugular) em tubos de ensaio de 10 mL, sem anticoagulante, que foram refrigerados por duas a quatro horas em temperatura de 5°C e posteriormente centrifugados (3.000 rpm por 10 minutos) para obtenção do soro que foi acondicionado em microtubos de 1,5 mL (ependroff) e armazenados em temperatura de -20°C para posterior análise pela técnica de radioimunoensaio pelo kit Coa-A-Count Cortisol<sup>23</sup>.

Com o intuito de minimizar os efeitos da variação circadiana do cortisol, em função da adequação dos horários aos procedimentos cirúrgicos, os animais de ambos os grupos foram igualmente distribuídos em dois períodos (manhã e tarde), ou seja, dos seis animais pertencentes a cada grupo experimental, três foram submetidos à anestesia e cirurgia pela manhã e o restante à tarde.

### III.XI. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA RECUPERAÇÃO

A avaliação da qualidade da recuperação anestésica foi realizada por meio de atribuição de escores, conforme escala proposta por Borges (2010). (Quadro 1)

Quadro 1. Avaliação da qualidade da recuperação de equinos (Borges, 2010)

| ESCORE | QUALIDADE | OBSERVAÇÃO NA RECUPERAÇÃO   |
|--------|-----------|---|
| 1      | Excelente | Levanta na primeira tentativa, após o animal estar posicionado em decúbito esternal                             |
| 2      | Muito bom | Levanta em duas ou três tentativas, após o animal estar posicionado em decúbito esternal                        |
| 3      | Bom       | Levanta em quatro tentativas, após o animal estar posicionado em decúbito esternal; sem excitação               |
| 4      | Regular   | Levanta depois de quatro tentativas, após o animal estar posicionado em decúbito esternal; ataxia significativa |
| 5      | Ruim      | Múltiplas tentativas para levantar; evidente excitação; alto risco de injúrias                                  |

<sup>23</sup> CORTISOL COAT-A-COUNT - Genese Produtos Farmacêuticos e Diagnósticos Ltda - Cambuci - SP

### III.XII. MOTILIDADE GASTROINTESTINAL

A avaliação da motilidade gastrointestinal após a recuperação anestésica foi realizada por meio de auscultação abdominal com estetoscópio segundo Teixeira-Neto et al. (2004). Esta avaliação foi realizada sempre pelos mesmos dois avaliadores sem que esses tivessem conhecimento do protocolo empregado. Para tal, realizou-se a ausculta abdominal, demarcando o abdômen em quatro quadrantes: ventral direito, ventral esquerdo, dorsal direito e dorsal esquerdo.

Cada quadrante foi auscultado por, no mínimo, um minuto, com intervalo de poucos segundos entre eles. Uma pontuação subjetiva foi designada para cada quadrante (0 - ausência de ruídos; 1 - ruídos tipo crepitação, pouco audíveis e abafados, com frequência de uma vez por minuto; 2 - ruídos tipo crepitação, pouco audíveis e abafados, com frequência de uma a duas vezes por minuto; 3 - ruídos tipo borburigmos, bem audíveis, com frequência de uma vez por minuto; 4 - ruídos tipo borburigmos, bem audíveis, com frequência maior que duas vezes por minuto). As pontuações foram somadas, podendo receber valores entre zero e 16.

Os momentos de avaliação foram os seguintes:  $T_0$  (basal) antes do procedimento anestésico e  $T_{30}$  (30 minutos após o animal adotar a posição quadrupedal) e aos 60, 120, 180 e 240 minutos ( $T_{60}$ ,  $T_{120}$ ,  $T_{180}$  e  $T_{240}$ ) e a cada 5 horas, perfazendo um total de 24 horas ( $T_{540}$ ,  $T_{840}$ ,  $T_{1140}$  e  $T_{1440}$ , respectivamente).

### III.XIII. MÉTODO ESTATÍSTICO

A avaliação estatística de todas as variáveis foi realizada empregando-se a análise de variância para amostras repetidas (ANOVA) e a comparação entre momentos e grupos foi efetuada pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5%. Todas as variáveis foram submetidas ao teste de Kolmogorov-Smirnov para verificação quanto à sua distribuição normal, sendo que nas que não apresentaram distribuição normal, foi realizado a análise estatística pelo teste de Mann-Whitney com nível de significância de 5%. A análise estatística foi realizada em microcomputador padrão PC empregando-se programa Graphpad InStat.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Graphpad InStat versão 3.05, Graphpad Software, San Diego, CA, USA.

## IV. RESULTADOS

### IV.I. FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC)

Não houve diferença significativa dos valores médios da FC entre os grupos. No GC foi constada redução na FC nos momentos M<sub>45</sub> e M<sub>75</sub> comparado com o basal (M<sub>0</sub>). No GB observou-se redução em M<sub>45</sub> e M<sub>60</sub> em relação ao M<sub>0</sub> (Tabela 1 e Figura1).

Tabela 1. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da frequência cardíaca (FC), em bpm, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol

| Momentos | FC ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)    | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 46 $\pm$ 7,8 a         | 43 $\pm$ 5,6 a        |
| M15      | 45 $\pm$ 7,1 ab        | 42 $\pm$ 5,7 ab       |
| M30      | 42 $\pm$ 5,9 ab        | 39 $\pm$ 5,6 ab       |
| M45      | 40 $\pm$ 5,3 b         | 38 $\pm$ 4,8 b        |
| M60      | 41 $\pm$ 6,9 ab        | 38 $\pm$ 5,5 b        |
| M75      | 40 $\pm$ 5,7 b         | 39 $\pm$ 3,2 ab       |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ).<sup>a,b</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ ). GC.: M<sub>0</sub> > (M<sub>45</sub> = M<sub>75</sub>); GB.: M<sub>0</sub> > (M<sub>45</sub> = M<sub>60</sub>).

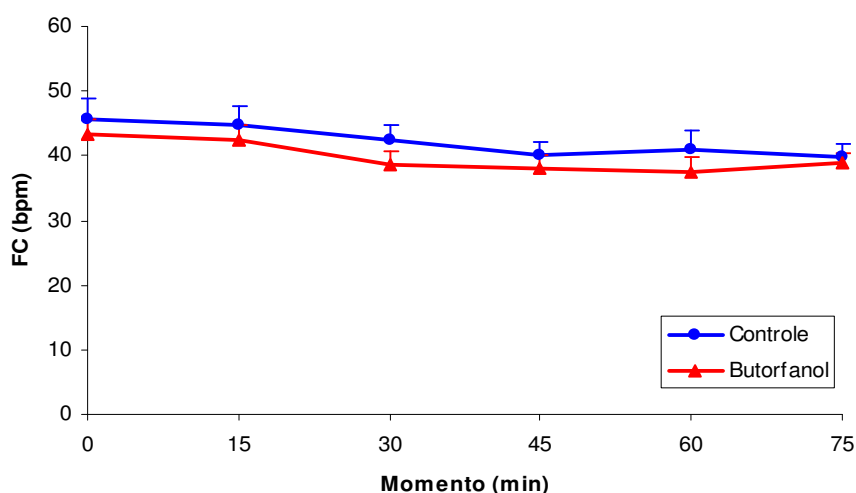


Figura 1. Médias e erros padrão da média da FC (batimentos/min) em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV. II. FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA ( $f_R$ )

Nenhuma diferença significativa foi observada nos valores médios da  $f$  entre os grupos ou entres os momentos dentro de cada grupo (Tabela 2 e figura 2).

Tabela 2. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da frequência respiratória ( $f$ ), em mpm, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol

| Momentos | $f (\bar{x} \pm s)$ |                       |
|----------|---------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC) | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 4±1,9 a             | 4±1,2 a               |
| M15      | 4±2,0 a             | 3±1,8 a               |
| M30      | 4±1,5 a             | 4±2,1 a               |
| M45      | 4±1,5 a             | 4±1,8 a               |
| M60      | 5±1,3 a             | 5±1,5 a               |
| M75      | 5±1,5 a             | 5±1,0 a               |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ )

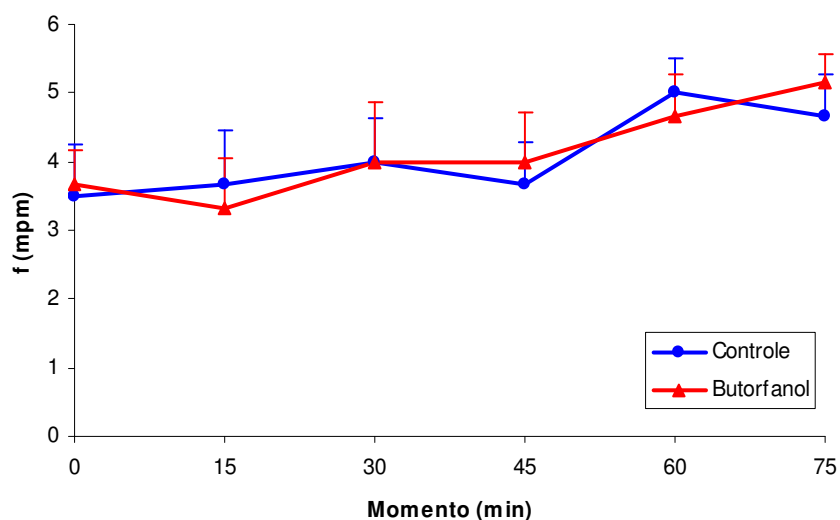


Figura 2. Médias e erro padrão da média da  $f$  (movimentos por minuto) em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).



### IV.III. PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA (PAS)

Não houve diferença significativa entre os grupos. No GC ocorreu aumento nos momentos  $M_{30}$  e  $M_{45}$  quando comparados com o basal ( $M_0$ ). Já no GB não foram detectada diferenças significativas entre os momentos (Tabela 3 e Figura3).

Tabela 3. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da pressão arterial sistólica (PAS), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol

| Momentos | PAS ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|-------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)     | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 90 $\pm$ 23,3 b         | 85 $\pm$ 23,7 a       |
| M15      | 105 $\pm$ 16,5 ab       | 92 $\pm$ 18,1 a       |
| M30      | 115 $\pm$ 19,4 a        | 103 $\pm$ 16,9 a      |
| M45      | 120 $\pm$ 20,0 a        | 93 $\pm$ 13,4 a       |
| M60      | 114 $\pm$ 15,6 ab       | 108 $\pm$ 22,0 a      |
| M75      | 107 $\pm$ 13,1 ab       | 99 $\pm$ 23,2 a       |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a,b</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ( $p < 0,05$ ). GC.:  $M_0 < (M_{30} = M_{45})$ .

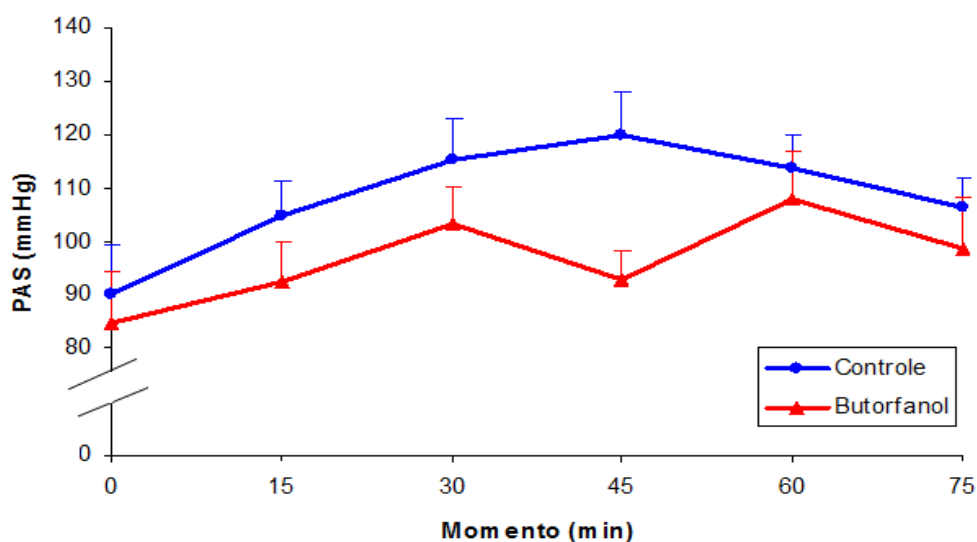


Figura 3. Médias e erro padrão da média da pressão arterial sistólica (PAS), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV. IV. PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA (PAD)

Nenhuma diferença significativa foi observada entre os grupos. No GC a PAD foi maior nos momentos  $M_{30}$ ,  $M_{45}$ ,  $M_{60}$  e  $M_{75}$  em relação a  $M_0$  e no  $M_{45}$  foi maior que no  $M_{15}$ . Já no GB a PAD foi maior em  $M_{30}$ ,  $M_{45}$ ,  $M_{60}$  e  $M_{75}$  em relação  $M_0$  e  $M_{45}$ ,  $M_{60}$  e  $M_{75}$  em relação a  $M_{15}$  (Tabela 4 e Figura 4).

Tabela 4. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da pressão arterial diastólica (PAD), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol

| Momentos | PAD ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|-------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)     | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 46 $\pm$ 14,1, c        | 45 $\pm$ 17,2 c       |
| M15      | 59 $\pm$ 10,6 bc        | 49 $\pm$ 14,5 bc      |
| M30      | 71 $\pm$ 7,1 ab         | 64 $\pm$ 21,6 ab      |
| M45      | 82 $\pm$ 7,6 a          | 70 $\pm$ 28,4 a       |
| M60      | 75 $\pm$ 12,2 ab        | 75 $\pm$ 23,8 a       |
| M75      | 68 $\pm$ 13,3 ab        | 73 $\pm$ 19,3 a       |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a,b,c</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ ). GC.:  $M_0 < (M_{30} = M_{45} = M_{60} = M_{75})$ ;  $M_{15} < M_{45}$ ; GB.:  $M_0 < (M_{30} = M_{45} = M_{60} = M_{75})$ ;  $M_{15} < (M_{45} = M_{60} = M_{75})$

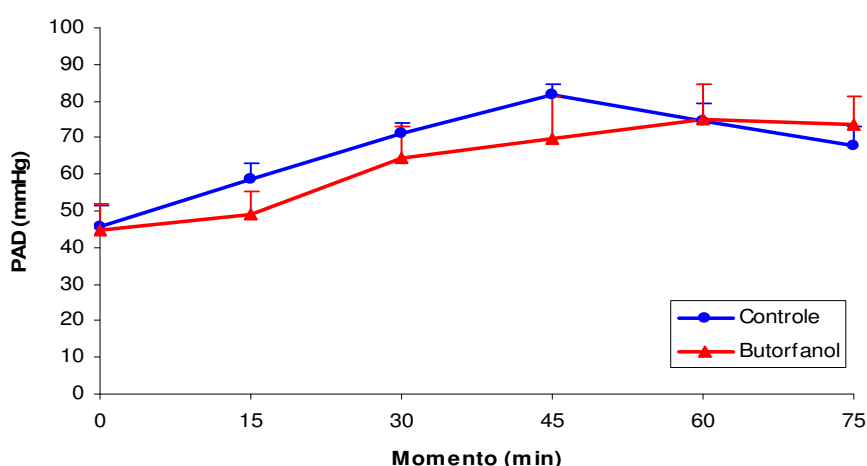


Figura 4. Médias e erro padrão da média da pressão arterial diastólica (PAD), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV. V. PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA (PAM)

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos. No GC a PAM em M<sub>30</sub>, M<sub>45</sub> e M<sub>60</sub> foi maior que M<sub>0</sub>. No GB as médias de M<sub>30</sub>, M<sub>60</sub> e M<sub>75</sub> foram maiores em relação à do M<sub>0</sub> (Tabela 5 e Figura 5).

Tabela 5. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da pressão arterial média (PAM), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não à infusão contínua de butorfanol

| Momentos | PAM ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|-------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)     | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 65 ± 18,2 b             | 58 ± 20,1 b           |
| M15      | 78 ± 9,9 ab             | 66 ± 16,1 ab          |
| M30      | 87 ± 9,0 a              | 80 ± 20,0 a           |
| M45      | 97 ± 7,9 a              | 76 ± 20,8 ab          |
| M60      | 91 ± 12,9 a             | 87 ± 22,7 a           |
| M75      | 85 ± 14,2 ab            | 83 ± 19,8 a           |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a,b</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ( $p < 0,05$ ). GC.: M<sub>0</sub> < (M<sub>30</sub> = M<sub>45</sub> = M<sub>60</sub>); GB.: M<sub>0</sub> < (M<sub>30</sub> = M<sub>60</sub> = M<sub>75</sub>).

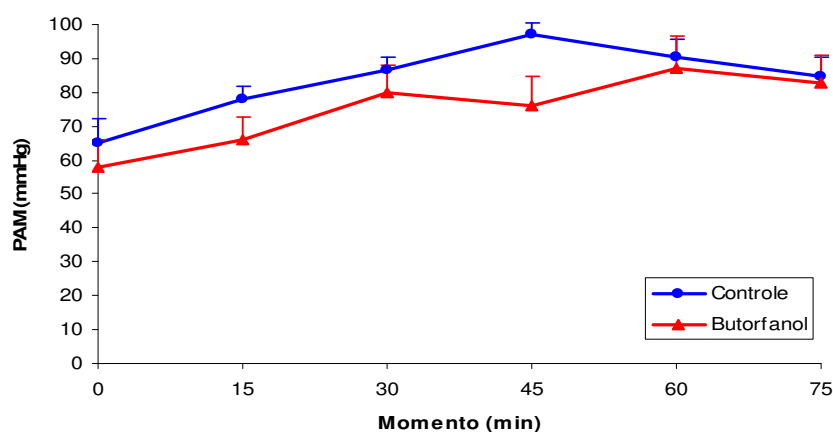


Figura 5. Médias e erro padrão da média da pressão arterial média (PAM), em mmHg, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não à infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV.VI. TENSÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO NO FINAL DA EXPIRAÇÃO (ETCO<sub>2</sub>)

Nenhuma diferença significativa foi observada entre os grupos bem como na análise individual dos grupos entre os momentos (Tabela 6 e Figura 6).

Tabela 6. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da tensão de dióxido de carbono no final da expiração (ETCO<sub>2</sub>), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol

| Momentos | ETCO <sub>2</sub> ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|---------------------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)                   | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 54 $\pm$ 3,5 a                        | 58 $\pm$ 16,1 a       |
| M15      | 55 $\pm$ 4,0 a                        | 63 $\pm$ 15,7 a       |
| M30      | 56 $\pm$ 4,5 a                        | 59 $\pm$ 8,0 a        |
| M45      | 57 $\pm$ 6,4 a                        | 57 $\pm$ 10,8 a       |
| M60      | 55 $\pm$ 7,9 a                        | 52 $\pm$ 12,3 a       |
| M75      | 55 $\pm$ 11,6 a                       | 52 $\pm$ 12,4 a       |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ )

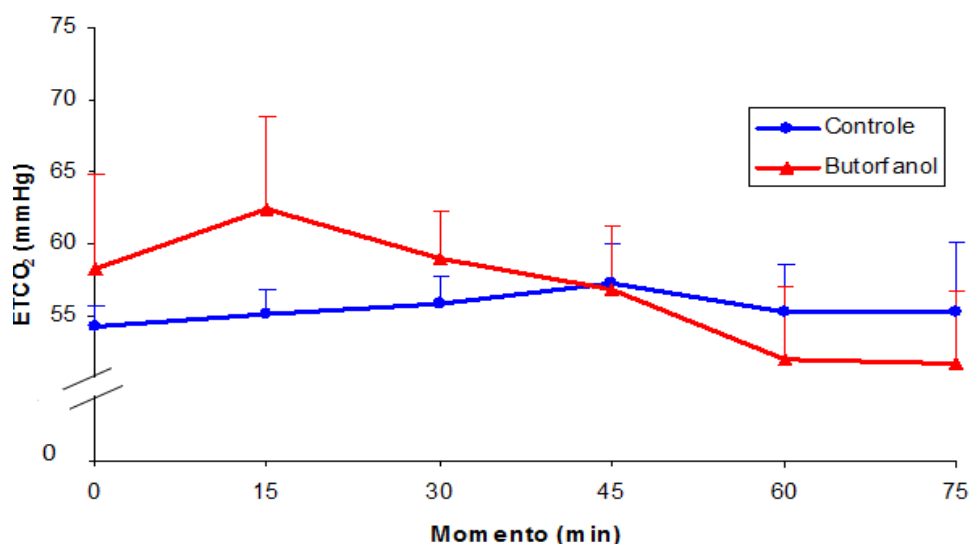


Figura 6. Médias e erro padrão da média da tensão de dióxido de carbono no final da expiração (ETCO<sub>2</sub>), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV.VII. SATURAÇÃO DE OXIHEMOGLOBINA (SPO<sub>2</sub>)

As médias obtidas nos dois grupos não apresentaram diferenças significativas ao longo do tempo assim como na análise individual dos grupos não foram constatadas diferenças entre os momentos (Tabela 7 e Figura 7).

Tabela 7. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da saturação de oxigênio na hemoglobina (SpO<sub>2</sub>), em %, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol

| Momentos | SpO <sub>2</sub> ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|--------------------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)                  | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 95 $\pm$ 3,0 a                       | 96 $\pm$ 3,7 a        |
| M15      | 95 $\pm$ 2,9 a                       | 94 $\pm$ 5,7 a        |
| M30      | 97 $\pm$ 2,4 a                       | 94 $\pm$ 5,7 a        |
| M45      | 96 $\pm$ 2,9 a                       | 94 $\pm$ 6,1 a        |
| M60      | 95 $\pm$ 4,8 a                       | 93 $\pm$ 5,8 a        |
| M75      | 94 $\pm$ 3,8 a                       | 92 $\pm$ 8,0 a        |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ )

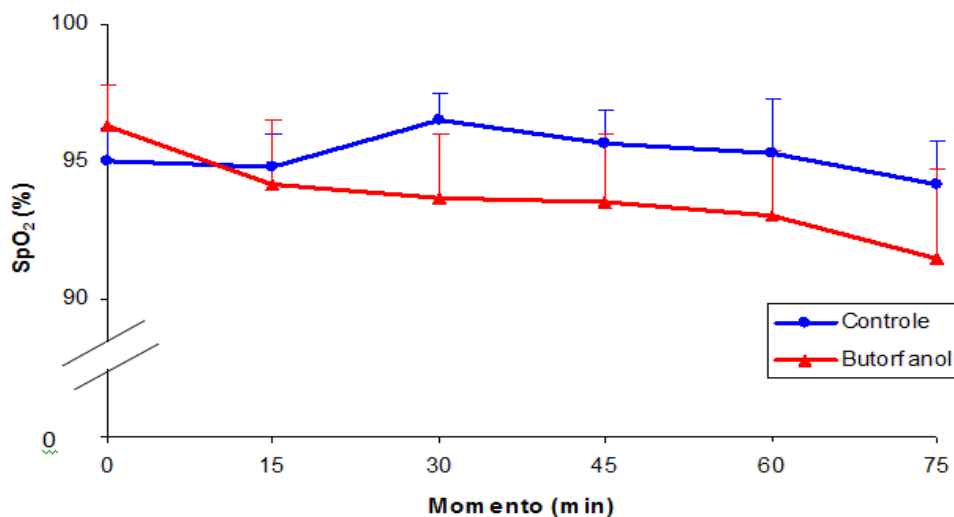


Figura 7. Médias e erro padrão da média da saturação de oxigênio na hemoglobina (SpO<sub>2</sub>), em %, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV.VIII. PRESSÃO PARCIAL DE O<sub>2</sub> NO SANGUE ARTERIAL (PAO<sub>2</sub>)

Nenhuma diferença significativa foi detectada entre os grupos. No GC as médias nos momentos M<sub>0</sub>, M<sub>15</sub> e M<sub>30</sub> foram maiores que as de M<sub>60</sub> e M<sub>75</sub>. E no GB as médias foram de M<sub>30</sub>, M<sub>45</sub>, M<sub>60</sub> e M<sub>75</sub> foram menores que de M<sub>0</sub>. (Tabela 8 e Figura 8).

Tabela 8. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da pressão parcial de O<sub>2</sub> no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol

| Momentos | PaO <sub>2</sub> ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|--------------------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)                  | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 255,2 ± 118,8 a                      | 295,5 ± 144,1 a       |
| M15      | 244,9 ± 110,6 a                      | 252,4 ± 137,3 ab      |
| M30      | 230,9 ± 109,9 a                      | 220,6 ± 143,8 bc      |
| M45      | 213,9 ± 102,2 ab                     | 199,3 ± 152,0 c       |
| M60      | 177,1 ± 91,0 bc                      | 192,9 ± 140,3 c       |
| M75      | 162,6 ± 95,3 c                       | 186,6 ± 129,4 c       |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a,b,c</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si ( $p < 0,05$ ). GC.: (M<sub>0</sub> = M<sub>15</sub> = M<sub>30</sub>) > (M<sub>60</sub> = M<sub>75</sub>); GB.: M<sub>0</sub> > (M<sub>30</sub> = M<sub>45</sub> = M<sub>60</sub> = M<sub>75</sub>).

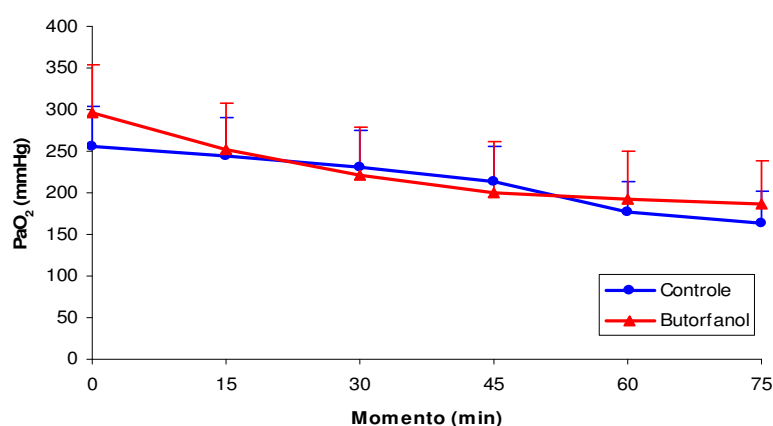


Figura 8. Médias e erro padrão da média da pressão parcial de O<sub>2</sub> no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV.IX. PRESSÃO PARCIAL DE CO<sub>2</sub> NO SANGUE ARTERIAL (PACO<sub>2</sub>)

Não houve diferença significativa dos valores médios entre os grupos bem como entre os momentos em cada grupo individualmente (Tabela 9 e Figura 9).

Tabela 9. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da pressão parcial de CO<sub>2</sub> no sangue arterial (PaCO<sub>2</sub>), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.

| Momentos | PaCO <sub>2</sub> ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|---------------------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)                   | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 64,6 ± 8,6 a                          | 70,7 ± 15,5 a         |
| M15      | 67,3 ± 11,6 a                         | 73,2 ± 13,3 a         |
| M30      | 70,1 ± 15,7 a                         | 71,9 ± 11,6 a         |
| M45      | 70,0 ± 14,3 a                         | 66,7 ± 10,3 a         |
| M60      | 67,5 ± 10,2 a                         | 64,9 ± 10,8 a         |
| M75      | 66,7 ± 9,0 a                          | 62,8 ± 9,6 a          |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ )

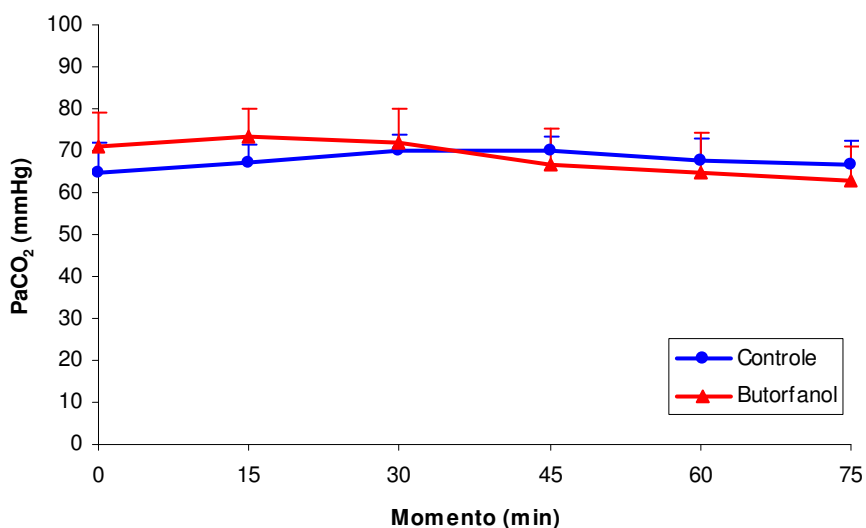


Figura 9. Médias e erro padrão da média da pressão parcial de CO<sub>2</sub> no sangue arterial (PaCO<sub>2</sub>), em mmHg, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV.X. SATURAÇÃO DE OXIHEMOGLOBINA NO SANGUE ARTERIAL (SAO<sub>2</sub>)

Não houve diferença significativa dos valores médios da SaO<sub>2</sub> entre os grupos e nem entre os momentos em cada grupo (Tabela 10 e Figura 10).

Tabela 10. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da saturação de oxihemoglobina no sangue arterial (SaO<sub>2</sub>), em %, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.

| Momentos | SaO <sub>2</sub> ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|--------------------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)                  | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 98,5 ± 2,5 a                         | 98,7 ± 2,9 a          |
| M15      | 98,6 ± 2,0 a                         | 97,6 ± 5,1 a          |
| M30      | 98,4 ± 2,4 a                         | 96,9 ± 5,2 a          |
| M45      | 98,6 ± 1,7 a                         | 96,5 ± 4,9 a          |
| M60      | 97,1 ± 3,9 a                         | 96,2 ± 5,5 a          |
| M75      | 96,4 ± 5,2 a                         | 96,4 ± 5,7 a          |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ ).

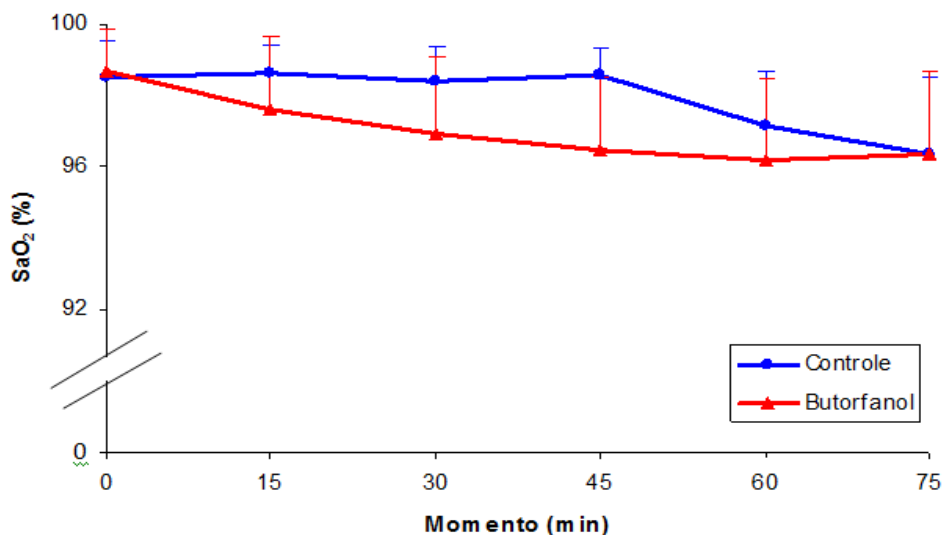


Figura 10. Médias e erro padrão da média da saturação de oxihemoglobina no sangue arterial (SaO<sub>2</sub>), em %, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).



#### IV. XI. BICARBONATO ( $\text{HCO}_3^-$ )

Nenhuma alteração significativa foi detectada entre os valores de  $\text{HCO}_3^-$  dos grupos e nos momentos em cada grupo (Tabela 11 e Figura 11).

Tabela 11. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) de bicarbonato no sangue arterial ( $\text{HCO}_3^-$ ), em mmol/L, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.

| Momentos | $\text{HCO}_3^-$ ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|--------------------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)                  | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 30,5 $\pm$ 2,4 a                     | 32,5 $\pm$ 3,0 a      |
| M15      | 30,7 $\pm$ 2,5 a                     | 32,7 $\pm$ 2,8 a      |
| M30      | 31,1 $\pm$ 2,7 a                     | 33,4 $\pm$ 2,1 a      |
| M45      | 30,7 $\pm$ 2,5 a                     | 33,2 $\pm$ 2,2 a      |
| M60      | 30,6 $\pm$ 2,9 a                     | 33,4 $\pm$ 2,8 a      |
| M75      | 30,7 $\pm$ 3,2 a                     | 33,3 $\pm$ 3,8 a      |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ ).

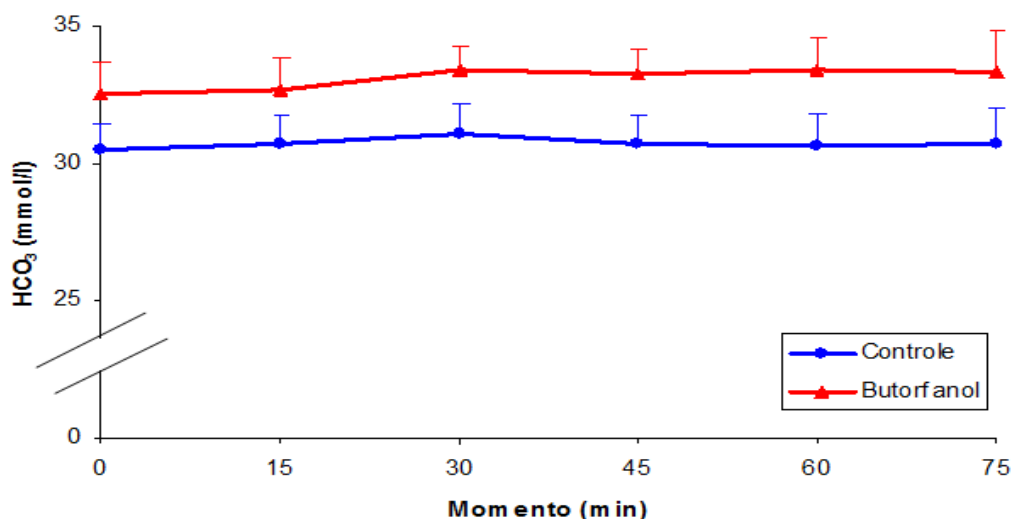


Figura 11. Médias e erro padrão da média de bicarbonato no sangue arterial ( $\text{HCO}_3^-$ ), em mmol/L, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV.XII. pH DO SANGUE ARTERIAL

Nenhuma diferença significativa dos valores médios do pH foi detectada entre os grupos ou entre os momentos de cada grupo (Tabela 12 e Figura 12).

Tabela 12. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) do potencial hidrogeniônico (pH), em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.

| Momentos | pH ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)    | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 7,292 $\pm$ 0,04 a     | 7,287 $\pm$ 0,07 a    |
| M15      | 7,278 $\pm$ 0,05 a     | 7,270 $\pm$ 0,05 a    |
| M30      | 7,266 $\pm$ 0,06 a     | 7,286 $\pm$ 0,06 a    |
| M45      | 7,261 $\pm$ 0,06 a     | 7,316 $\pm$ 0,05 a    |
| M60      | 7,272 $\pm$ 0,03 a     | 7,329 $\pm$ 0,04 a    |
| M75      | 7,277 $\pm$ 0,02 a     | 7,340 $\pm$ 0,02 a    |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ )

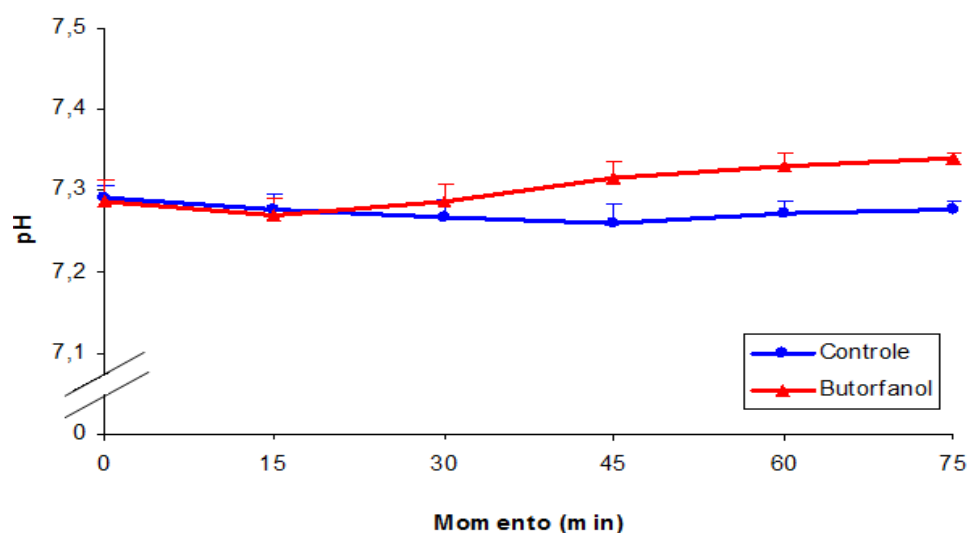


Figura 12. Médias e erro padrão da média do potencial hidrogeniônico (pH), em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV.XIII. TEMPERATURA RETAL

Não foram detectadas diferenças significativas entre os grupos. No GC observou-se redução nos momentos  $M_{30}$ ,  $M_{45}$ ,  $M_{60}$  e  $M_{75}$  em relação à  $M_0$ . No GB as médias de  $M_{45}$ ,  $M_{60}$  e  $M_{75}$  foram menores que às de  $M_0$  e o  $M_{75}$  menor que  $M_{15}$  (Tabela 1 e Figura 13).

Tabela 13. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da temperatura retal (TR), em °C, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.

| Momentos | TR ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)    | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 36,6 $\pm$ 0,7 a       | 36,9 $\pm$ 0,6 a      |
| M15      | 36,3 $\pm$ 0,7 ab      | 36,6 $\pm$ 0,7 ab     |
| M30      | 36,1 $\pm$ 0,6 b       | 36,5 $\pm$ 0,7 abc    |
| M45      | 35,9 $\pm$ 0,4 b       | 36,4 $\pm$ 0,7 bc     |
| M60      | 36,0 $\pm$ 0,6 b       | 36,3 $\pm$ 0,7 bc     |
| M75      | 36,0 $\pm$ 0,5 b       | 36,1 $\pm$ 0,7 c      |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a,b,c</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ )

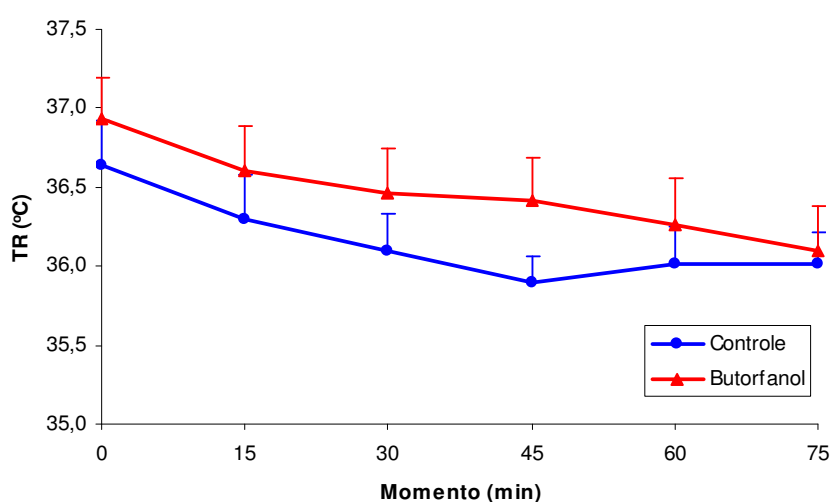


Figura 13. Média e Erro padrão da média da temperatura retal (graus Celsius) em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV.XIV. CORTISOL

Não foram detectadas diferenças significativas entre os grupos. No GC os momentos  $M_{60}$  e  $T_{30}$  foram maiores que as de  $M_0$  e a do  $T_{1140}$  menor que a de  $M_{60}$ . No GB as médias dos momentos  $M_{60}$  e  $T_{30}$  foram maiores que as de  $M_0$  e de  $T_{1140}$  sendo que as de  $T_{1140}$  foram maiores que as de  $M_0$  (Tabela 14 e Figura 14).

Tabela 14. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) de cortisol, em  $\mu\text{g/dl}$ , em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.

| Momentos | Cortisol ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|------------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)          | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 3,33 $\pm$ 2,05 c            | 2,81 $\pm$ 1,29 c     |
| M60      | 7,77 $\pm$ 2,59 a            | 9,88 $\pm$ 2,65 a     |
| T30      | 6,62 $\pm$ 2,43 ab           | 8,31 $\pm$ 1,89 a     |
| T1140    | 4,64 $\pm$ 1,95 bc           | 4,91 $\pm$ 1,72 b     |

Controle = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a,b,c</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ ). GC.:  $M_0 < (M_{60} = T_{30})$ ;  $M_{60} > T_{1140}$ . GB.:  $M_0 < (M_{60} = T_{30}) > T_{1140}$ ;  $M_0 < T_{1140}$

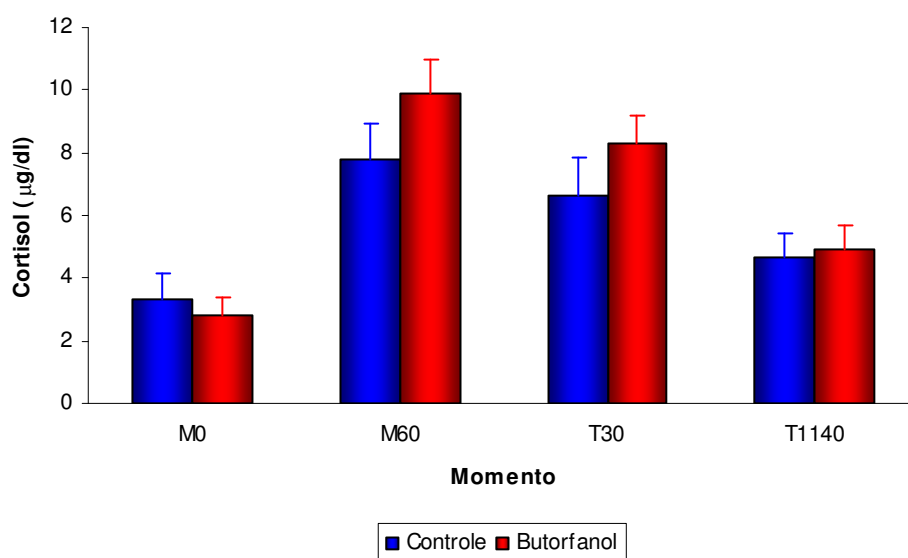


Figura 14. Média e erro padrão de cortisol, em  $\mu\text{g/dl}$ , em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol em cada momento de avaliação.

#### IV.V. QUALIDADE E TEMPO DA RECUPERAÇÃO

Nenhuma alteração significativa foi observada na qualidade (mediana do escore) e no tempo (média em minutos) da recuperação. Sendo que um animal do GC apresentou escore 5 e outro animal apresentou escore 1. (Tabela 15)

Tabela 15. Medianas (Md), mínimos e máximos da recuperação, em escore, e médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) do tempo de recuperação, em minutos, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.

| Grupos     | Recuperação                |                           |
|------------|----------------------------|---------------------------|
|            | Escore mediano (Min – Max) | Tempo ( $\bar{x} \pm s$ ) |
| Controle   | 3 (1 – 5)                  | 20,8 ± 6,4                |
| Butorfanol | 3 (2 – 4)                  | 21,7 ± 8,3                |

Controle = Butorfanol ( $p < 0,05$ )

#### IV.XVI. MOTILIDADE GASTROINTESTINAL

Os valores da mediana da motilidade em  $T_{30}$  e  $T_{60}$  foram significativamente maiores no GC em relação ao GB. Na análise individual de cada grupo, no GC nenhuma alteração significativa foi observada entre os momentos, entretanto no GB se detectou  $T_{30}$  menor que  $T_{540}$ . (Tabela 16 e Figura 15)

Tabela 16. Medianas (Md), Mínimos e Máximos da motilidade gastrointestinal, em escore, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.

| Momentos | Motilidade          |           |                       |           |
|----------|---------------------|-----------|-----------------------|-----------|
|          | Grupo Controle (GC) |           | Grupo Butorfanol (GB) |           |
|          | Md                  | Min – Max | Md                    | Min – Max |
| T0       | 15 aA               | 8 – 16    | 11 abA                | 8 – 16    |
| T30      | 12 aA               | 8 – 16    | 8 bB                  | 7 – 12    |
| T60      | 12 aA               | 11 – 16   | 10 abB                | 7 – 16    |
| T120     | 16 aA               | 15 – 16   | 12 abA                | 9 – 16    |
| T180     | 16 aA               | 16 – 16   | 16 abA                | 13 – 16   |
| T240     | 16 aA               | 15 – 16   | 16 abA                | 10 – 16   |
| T540     | 16 aA               | 14 – 16   | 16 aA                 | 14 – 16   |
| T840     | 16 aA               | 12 – 16   | 16 abA                | 12 – 16   |
| T1140    | 15 aA               | 12 – 16   | 14 abA                | 12 – 16   |
| T1440    | 16 aA               | 14 – 16   | 16 abA                | 13 – 16   |

Medianas seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ( $p < 0,05$ ).

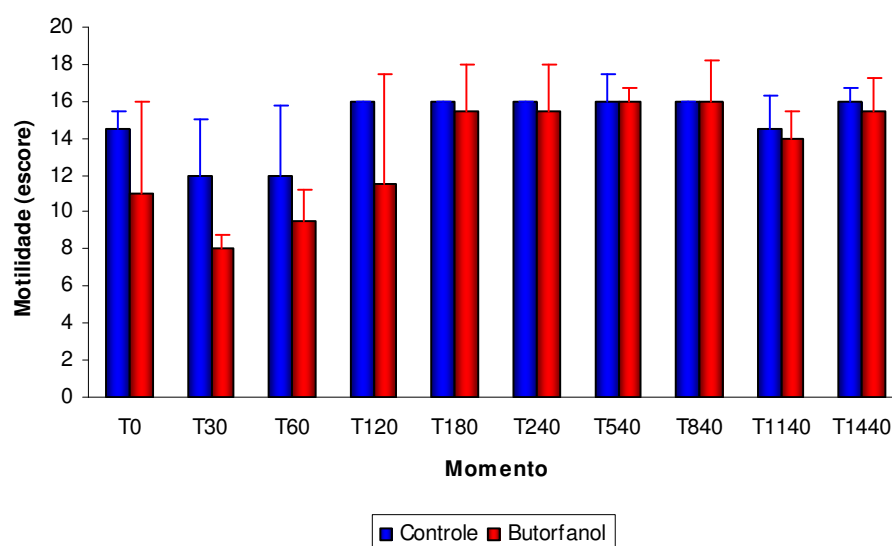


Figura 15. Mediana e amplitude interquartil da motilidade gastrointestinal, em escore, em equinos anestesiados com isoflurano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### IV.XVII. FRAÇÃO EXPIRADA DE ISOFLUORANO (ETISO)

Nenhuma diferença significativa foi detectada entre os valores médios de ETiso entre os grupos ou entre os momentos na análise individual de cada grupo (Tabela 17 e Figura 16)

Tabela 17. Médias ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) da fração expirada de isofluorano (ETiso), em %, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol.

| Momentos | ET iso ( $\bar{x} \pm s$ ) |                       |
|----------|----------------------------|-----------------------|
|          | Grupo Controle (GC)        | Grupo Butorfanol (GB) |
| M0       | 1,5 $\pm$ 0,2 a            | 1,4 $\pm$ 0,1 a       |
| M15      | 1,4 $\pm$ 0,2 a            | 1,4 $\pm$ 0,2 a       |
| M30      | 1,5 $\pm$ 0,2 a            | 1,6 $\pm$ 0,3 a       |
| M45      | 1,5 $\pm$ 0,2 a            | 1,6 $\pm$ 0,3 a       |
| M60      | 1,6 $\pm$ 0,2 a            | 1,5 $\pm$ 0,2 a       |
| M75      | 1,5 $\pm$ 0,2 a            | 1,4 $\pm$ 0,2 a       |

Salina = Butorfanol em todos os momentos ( $p < 0,05$ ). <sup>a</sup> médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem ente si ( $p < 0,05$ )

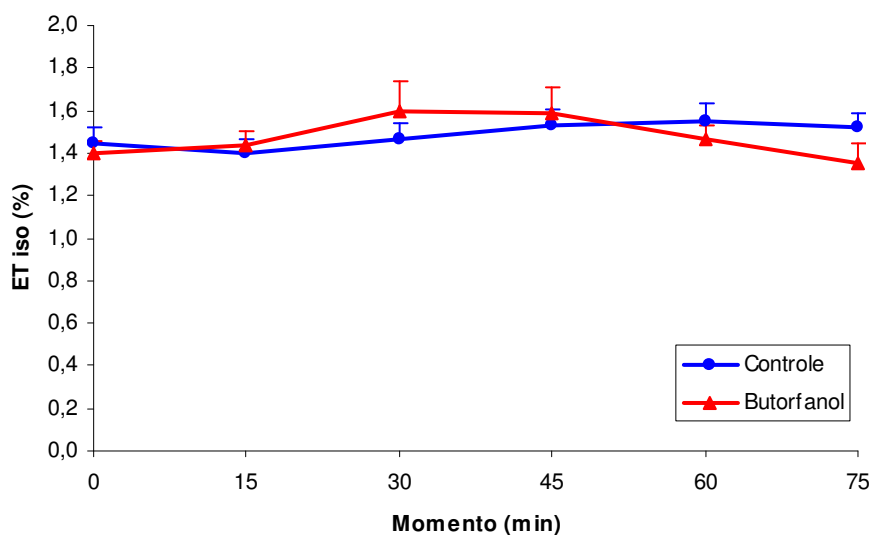


Figura 16. Média e Erro padrão da média da fração expirada de isofluorano (ETiso), em %, em equinos anestesiados com isofluorano submetidos ou não á infusão contínua de butorfanol ao longo do tempo (minutos).

#### **IV.XVIII. VENTILAÇÃO CONTROLADA**

Quanto aos animais que necessitaram de ventilação controlada foram três do GB e apenas um de GC, pois nesses animais o valor máximo pré estipulado de  $ETCO_2$  (80mmHg) foi alcançado.



## V. DISCUSSÃO

Relativamente à frequência cardíaca, diferente do que foi relatado por Kalpravidh et al. (1984b), onde o butorfanol administrado na dose de 0,033 mg/kg elevou significativamente a FC em pôneis, no estudo proposto a FC apresentou redução significativa ao longo do tempo em ambos os grupos. A redução dos valores médios da FC encontrados nesse estudo pode ter ocorrido como reflexo do aumento da pressão arterial, provavelmente causado pela estimulação nervosa simpática resultando em aumento da resistência vascular sistêmica como fora observado por Haga e Dolvik (2005). Tal afirmativa pode ser embasada pelos valores de PAM obtidos, onde a maior elevação da PAM ( $M_{45}$  no GC e  $M_{60}$  no GB) corresponde aos menores valores médios registrados para a FC. Entretanto, os valores encontrados, em nenhum momento ultrapassaram os considerados fisiológicos para a espécie (30 a 45 batimento/minuto) (MUIR; HUBBELL, 1991) sendo, portanto clinicamente aceitáveis, refletindo assim certa estabilidade da variável frente ao procedimento anestésico e cirúrgico.

A PAM no GC foi significativamente menor no  $M_0$  comparada a  $M_{30}$ ,  $M_{45}$  e  $M_{60}$  e no GB menor que  $M_{30}$ ,  $M_{60}$  e  $M_{75}$ , mas mantidas em valores considerados normais para a espécie (70 a 100 mmHg) (MUIR; HUBBELL, 1991). Os valores da PAS e da PAD também adotaram o mesmo comportamento e foram crescentes ao longo do tempo. O fato das pressões estarem menores no  $M_0$  comparadas aos outros momentos pode ser devido ao efeito residual da xilazina, aplicada como medicação pré-anestésica, conforme observado por Muir e Hubbell (1991) e Taylor e Clark (2009). Da mesma forma, Kalpravidh et al. (1984b) também observaram redução nos valores das PAM, PAS e PAD por 60 minutos, após aplicação de xilazina na dose de 2,2 mg/kg, em pôneis.

Relativamente às variáveis hemogasométricas, apesar dos valores médios de pH,  $\text{PaCO}_2$  e  $\text{HCO}_3^-$  não apresentaram alterações significativas entre os grupos ou momentos, pode-se observar que os valores de pH se mantiveram abaixo dos considerados normais para a espécie (7,43) (MASSONE, 2008) enquanto que os valores da  $\text{PaCO}_2$  e de  $\text{HCO}_3^-$  permaneceram acima dos valores normais para a espécie (40 a 60 mmHg) (MUIR e HUBBELL, 1991) e (22 a 26 mEq/L) (MASSONE, 2008), respectivamente. Conseqüentemente pôde-se observar que todos os animais de ambos os grupos apresentaram acidose respiratória, pois segundo Muir e Morais

(1996) para cada aumento de 10 mmHg na  $\text{PaCO}_2$  há aumento de 1 mEq/L de  $\text{HCO}_3^-$  e diminuição de 0,05 unidades no valor do pH.

Ainda quanto aos valores de  $\text{CO}_2$ , é importante ressaltar que, embora sem significância estatística, no GB os valores de  $\text{PaCO}_2$  em  $M_{45}$ ,  $M_{60}$  e  $M_{75}$  foram menores que os encontrados no GC. Tal achado provavelmente encontra fundamentação face à necessidade de instituição de ventilação controlada com pressão positiva em três animais do GB e apenas um do GC, sempre a partir do  $M_{30}$ , pois esses animais atingiram o valor limite pré-estabelecido de  $\text{ETCO}_2$  (80 mmHg).

Quanto aos valores médios da  $\text{PaO}_2$ , de maneira geral, esses se reduziram ao longo do tempo de anestesia em ambos os grupos embora não tenham atingido valores considerados mínimos e ou críticos, tendo permanecido dentro da faixa de normalidade para a espécie (100-350 mmHg) (MUIR e HUBBELL, 1991). Esse achado já era esperado com a metodologia empregada uma vez que normalmente equinos adultos colocados em decúbito, principalmente dorsal, submetidos à anestesia ou não, já apresentam certo grau de hipoxemia, sendo que animais saudáveis de grande porte sob anestesia geral ou sedação mais profunda costumam apresentar redução na  $\text{PaO}_2$  (MCDONELL, 1996). No entanto, como comentado anteriormente, o fato da observação de valores de  $\text{PaO}_2$  maiores no GB em relação à GC nos momentos  $M_{60}$  e  $M_{75}$ , pode estar relacionados à instituição de ventilação controlada em 3 animais do grupo GB o que certamente proporcionou melhora na relação ventilação/perfusão.

A TR diminuiu ao longo do tempo em ambos os grupos, corroborando a literatura consultada que afirma que a anestesia geral, especialmente aquela produzida por agentes anestésicos inalatórios, inibe a termorregulação (HARVEY, 2006) e induz a vasodilatação (HALL et al., 2001; MUIR et al., 2008), fatores esses predisponentes à redução da temperatura corpórea.

Nesse estudo foi observado, em ambos os grupos, valor de cortisol no momento  $M_0$  significativamente menor que  $M_{60}$  e  $T_{30}$  sendo que esses momentos representam 15 minutos após a última ligadura e 30 minutos após o animal adotar a posição quadrupedal, respectivamente. Pode-se supor que o estresse anestésico promoveu essa alteração, como fora relatado por Luna e Taylor (1995) que obtiveram elevação da concentração do cortisol plasmático após anestesia inalatória pelo halotano em pôneis e Luna et al. (1996) obtiveram o mesmo resultado ao comparar a manutenção anestésica pelo halotano com anestesia total intravenosa

(ATI) promovida pela associação de éter gliceril guaiacol (EGG), quetamina e detomidina em pôneis. Nesse sentido, em estudo para avaliação do estresse cirúrgico, Taylor (1998) verificou que o procedimento cirúrgico (transposição de carótida e laparotomia) tanto em equinos como em pôneis induziu resposta metabólica e endócrina adicional mínima, quando comparada ao procedimento anestésico sozinho.

Os valores médios de cortisol encontrados, em ambos os grupos, variaram de  $2,81 \pm 1,29$  até  $9,88 \pm 2,55$  sugerindo que os animais sofreram algum grau de dor ou estresse, pois esses valores se mantiveram acima dos valores considerados fisiológicos para a espécie (1,3 a 2,9  $\mu\text{g/dl}$ ) (KANEKO e HARVEY, 1997). A análise dos valores de cortisol obtidos demonstra que, embora sem diferença significativa, o GB apresentou valores médios um pouco mais elevados que o GC em  $M_{60}$ ,  $T_{30}$  e  $T_{1140}$ . Essa diferença não era esperada, pois se imaginava que os animais do GB, por terem recebido o opióide durante o período cirúrgico, sofreriam menos estresse em decorrência da suposta cobertura analgésica, como fora relatado por Sellon et al. (2004), que obteve redução nos níveis de cortisol em cavalos submetidos a infusão contínua de butorfanol após celiotomia.

Por outro lado, Sanz et al. (2009) ao compararem o efeito analgésico do butorfanol isolado ou associado à fenilbutazona em equinos submetidos à castração, obtiveram resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo. Os autores alegaram que essas alterações observadas, com concentrações mais elevadas de cortisol no grupo tratado apenas com o opióide, se devem ao fato do butorfanol não apresentar propriedades antiinflamatórias e que quando administrado em conjunto com fármacos com tais características, como a fenilbutazona, proporcionariam maior eficiência analgésica. Entretanto, tal afirmativa parece não corroborar os resultados obtidos nesse estudo, pois todos os animais foram medicados com flunixin meglunine ao final do procedimento cirúrgico e, posteriormente, a cada 24 horas, portanto houve atuação importante de um agente antiinflamatório.

Isso posto, é pertinente supor que essa elevação do cortisol observada pode ter sido causada pelo próprio efeito do butorfanol, como fora observado por Pascoea et al. (2008) quando da utilização de opióide sintético (U5088H), agonista de receptor kappa, culminou com a elevação dos níveis de cortisol em primatas, o que não foi observado com opióides mu e delta agonistas. Soma-se a essa hipótese o fato dos animais terem sido submetidos a bloqueio anestésico local previamente ao

procedimento cirúrgico o que certamente proporcionou maior conforto e cobertura analgésica, principalmente aos animais do GC, conforme atestado por Fisher et al. (1996) que relataram diminuição significativa da resposta do cortisol após administração de anestésico local nos testículos de bezerros antes da orquiectomia.

Com relação à recuperação, trata-se de parte importante do procedimento anestésico, pois neste período podem ocorrer injúrias e lesões irreversíveis e, devido ao comportamento de fuga dos cavalos, esses muitas vezes tentam se colocar em posição quadrupedal prematuramente, antes dos efeitos depressores no sistema nervoso central cessarem (DRIESSEN, 2006). Isso posto, a qualidade (escore 3 em ambos os grupos) e o tempo requerido ( $20,8 \pm 6,4$  no GC e  $21,7 \pm 8,3$  minutos no GB) para a recuperação anestésica foram equivalentes em ambos os grupos, de tal forma que a infusão contínua de butorfanol, nas condições do estudo, não interferiu nesses parâmetros. O mesmo foi observado por Lascurain et al. (2006) que empregaram três diferentes doses de butorfanol (0,025; 0,05 e 0,075 mg/kg) e também não observaram diferenças na qualidade da recuperação, em equinos.

Relativamente à motilidade gastrointestinal sabe-se que, em equinos, procedimentos anestésicos e cirúrgicos podem alterar a mesma, pois a anestesia geral, jejum, fármacos como os agonistas de receptores  $\alpha_2$ , penicilina sódica e opióides, assim como, as alterações fisiológicas acarretadas pelo estresse devido a dor, também podem provocar redução da motilidade (COUMBE, 2001; SHARDA; MUIR, 2003; PERKOWASK et al. 2006; TAYLOR, 2009).

Nesse estudo foi observada redução significativa da motilidade entre os grupos em  $T_{30}$  e  $T_{60}$  (30 e 60 minutos após o animal adotar a posição quadrupedal, respectivamente) com menor motilidade no GB. Sanchez et al. (2008) obtiveram resultados diferentes, observando redução clínica da motilidade duodenal, de curta duração, em equinos após a administração do butorfanol em bolus na dose de 18  $\mu\text{g}/\text{kg}$  mas não foi observada após a infusão na taxa de 13  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$  por 2 horas. O mesmo foi descrito por Sellon et al. (2001 e 2002) empregando doses de 0,13 mg/kg em bolus seguido de 13  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$  em infusão contínua por 24 horas.

Por outro lado, o butorfanol na dose de 0,04mg/kg administrado por via intravenosa, provocou redução significativa da atividade progressiva (motilidade) do ceco em pôneis por 10 minutos e quando associada à xilazina (0,5mg/kg) a redução da motilidade se estendeu por 40 minutos (RUTKOWSKI et al., 1989). Merritt et al.

(1998) obtiveram resultado semelhante, observando redução acentuada na motilidade com a associação da xilazina (0,5 mg/kg) ao butorfanol (0,05 mg/kg) enquanto Rutkowski et al. (1991) observaram redução de 150 minutos com a mesma associação, entretanto empregando doses maiores de 1,1mg/kg e 0,1mg/kg, respectivamente.

Da mesma forma, não se pode deixar de citar como possível fator de interferência na redução da motilidade no GB a variação individual, pois um animal do grupo apresentou redução mais acentuada logo no momento basal quando comparado aos outros animais. Entretanto, embora tenha ocorrido redução na motilidade neste estudo, é importante destacar que a mesma foi observada por um curto período de tempo (60 minutos) podendo sim ser viável sua utilização em equinos uma vez que houve pequena variação entre os valores máximo e mínimo nos grupos. Assim, pode-se sugerir que essa variação não teve significado clínico importante, pois os animais, nestes momentos, não apresentaram sinais de dor ou desconforto e alimentaram-se normalmente.

## **VI. CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos permitem concluir que a infusão contínua de butorfanol em equinos anestesiados pelo isofluorano e submetidos á orquiectomia promoveu discreta redução na motilidade gastrointestinal durante os primeiros 60 minutos após a recuperação anestésica porem, sem significado clínico importante.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, S. L., IRVINE, C. H. G., DONALD, R. A. Dynamics of the Regulation of the Hypothalamo–Pituitary–Adrenal (HPA) Axis Determined Using a Nonsurgical Method for Collecting Pituitary Venous Blood from Horses. **Frontiers in neuroendocrinology**, v. 17, n. 1 p. 1-50, 1996.

ANDRADE, S. F. **Manual de Terapêutica Veterinária**, 2ed, Ed Roca, SP, 2002, p.77-86.

BISINOTTO, F. M. B.; BRAZ, J. R. C. Efeitos do halotano, isoflurano e sevoflurano sobre a função renal em cães sob pinçamento aórtico infra-renal. **Rev. Bras. Anesthesiol.** v. 53, n. 6, 2003, Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942003000400006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942003000400006&script=sci_arttext)

Acesso em: 10 out. 2007.

BORGES, J.H.S., et al. Efeitos da infusão contínua de cetamina s(+) em equinos anestesiados pelo halotano. **Ci. Anim. Bras.**, v.11, n.1, p.141-148, 2010.

BROSNAN, R.J.; STEFFEY, E.P.; LECOUTEUR, R.A.; FARVER, T.B.; IMAI, A. Effects of duration of isoflurane anesthesia and mode of ventilation on intracranial and cerebral perfusion pressures in horses. *Am J Vet Res.* v.64, n.11, p.1444-8, 2003.

CORLETTO, F.; RAISIS A. A.; BREARLEY, J. C. Comparision of morphine and butophanol as pre-anesthetic in combination with romifidina for field castration in ponies. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v.32, p. 16-22, 2005.

COUMBE, K. M. *The equine veterinary nursing manual*. USA: Blackwell Science, 2001, 460p.

DODMAN, N.H.; LEVINE, H.; COURT, M. Clinical assessment of analgesic effects of butorphanol in cattle. **Animal Pain**, p. 396-401, 1992.

DRIESSEN, B.; NANN, L.; BENTON, R.; BOSTON, R. Differences in need for hemodynamic support in horses anesthetized with sevoflurane as compared to isoflurane. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v.33, p.356–367, 2006.

EGER, E. L. 2<sup>ND</sup>. The pharmacology of isoflurane. **Br J Anesth**, v.56, n. 1, p.71-99. 1984.

EGER, E. L. 2<sup>ND</sup>, et al. Studies of the toxicity of I-653, halothane, and isoflurane in enzyme-induced, hypoxic rats. **Anesth Analg**, v. 66, n. 12, p. 1227-9, 1987.

FANTONI, D. T.; et al. Anestésicos Inalatórios. In SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNARDINI, M. M. **Farmacologia aplicada á medicina Veterinária**, Rio de Janeiro: Guanabara, p. 119-131, 2006.

FERRAZ, G. C. **Respostas endócrinas, metabólicas, cardíacas e hematológicas de eqüinos submetidos ao exercício intenso e à administração de cafeína, aminofilina e clenbuterol**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Jaboticabal, 2006, 111 f.

FISHER, A. et al. Effect of castration method and the provision of local anesthesia on plasma cortisol, scrotal circumference, growth, and feed intake of bull calves. **J Anim Sci**, v. 74, n.10, p.2336–2343, 1996.

GARCIA-PEREIRA F. L., et al. **Effects of intravenous butorphanol on cardiopulmonary function in isoflurane-anesthetized alpaca**. **Veterinary Anesthesia and Analgesia**, v. 34, n.4, p. 269-274. 2007.

GEORGE, L. W. Pain Control in Food Animals. **Recent Advances in Anesthetic Management of Large Domestic Animals**, 2003. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 26 ago. 2007.

GÓRNIK, S.L. Hipoanalgésicos e neuroléptoanalgesia. In Spinosa, H. S.; Górnika, S. L.; Bernardini, M. M. **Farmacologia aplicada á medicina Veterinária**, Rio de Janeiro: Guanabara, p. 176-184, 2006.



HAGA, H; DOLVIK, N.I. Electroencephalographic and cardiovascular variables as nociceptive indicators in isoflurane-anaesthetized horses. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v.32, n.3, p.128–135, 2005.

HALL, L H; CARKLE, K W; TRIM, C M. **Veterinary anaesthesia**. Inglaterra: W. B. Saunders, 2001, p.547.

HARVEY, C. R. Thermoregulation. In: DOHERTY, T; VALVERDE, A. **Manual of Equine Anesthesia and Analgesia**, Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2006, p.378.

HIKASA, Y., et al. Anesthetic potency and cardiopulmonary effects of sevoflurane in goats: comparison with isoflurane and halothane. **Can J Res**, v. 62, n.4 p. 299-306, 1998.

HUBBELL, J.A. E. Anesthesia of the Horse: Monitoring, Recovery, and Complications. 50th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, 2004 - Denver, CO, USA. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 26 ago. 2007.

IRVINE, C. H. G.; ALEXANDER, S. L. Factors affecting the circadian rhythm in plasma cortisol concentrations in the horse. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 11, n. 2, p. 227-238, 1994.

KADOI Y, SAITO S, TAKAHASHI K. The comparative effects of sevoflurane vs. isoflurane on cerebrovascular carbon dioxide reactivity in patients with hypertension. **Acta Anaesthesiol Scand.**, v. 51, n.10, p.1382-7, 2007.

KALPRAVIDH M, et al. Analgesic effects of butorphanol in horses: dose-response studies. **Am J Vet Res**, v.45, n.2, p.211–216, 1984 a.

KALPRAVIDH M., et al. Effects of butorphanol, flunixin, levorphan, morphine, and xylazine in ponies. **Am J Vet Res.**, v.45, n.2, p.217–223, 1984 b.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M.L. Blood analyse reference values in large animals. In: **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. San Diego: Academic Press, 1997. p. 890-894.

KEEGAN, R. D. Inhalant anesthetics: the basics. **Recent advances in veterinary anesthesia and analgesia: companion animals**, 2005 a. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 10 out. 2007.

KEEGAN, R. D. Inhalants Used in Veterinary Anesthesia. **Recent Advances in Veterinary Anesthesia and Analgesia: Companion Animals**, 2005 b. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 10 set. 2007.

KRONEN, P. W. Anesthetic Management of the Horse: Inhalation Anesthesia. **Recent Advances in Anesthetic Management of Large Domestic Animals**, 2003. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 12 out. 2007.

LASCURAIN, A. A. G.; LOPEZ, H. S.; STEFFEY, E. P.; SANTILLA'N DOHERTY, P.; HERNANDEZ, E. N. The influence of butorphanol dose on characteristics of xylazine–butorphanol–propofol anesthesia in horses at altitude. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v.33, n.2, p.104–110, 2006.

LOVE, E. J. ; TAYLOR, P. M; CLARK, C.; Whay, H. R.; Murrell, J. Analgesic effect of butorphanol in ponies following castration. **Equine vet. J.** v. 41, n. 6, p. 552-556, 2009.

LUNA, S.P.L., TAYLOR, P. M. Pituitary-adrenal activity and opioid release in ponies during thiopentone/halothane anaesthesia. **Research in Veterinary Science**, v. 58, n.1, p. 35-41, 1995.

LUNA, S.P.L.; TAYLOR, P. M.; WHEELER. M. J. Cardiorespiratory, endocrine and metabolic changes in ponies undergoing intravenous or inhalation anaesthesia. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 19, n.4, p.251-258, 1996.

MAMA, K. Anesthetic management of foals, **NAVAC Proceedings 2006, North American Veterinary Conference**. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 12 out. 2007.

MAMA, K. R.; STEFFEY, E.P. Use of Opioids in Anesthesia Practice. **27° WSAVA Congress**, 2002. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 26 ago. 2007.

MATTERI, R. L.; CAROL, J. A.; DYER, C. J.; Neuroendocrine responses to stress. In: MOBERG, G. P.; MENEH, J. A. (Ed.). **The biology of animal stress**. Oxon, England: CABI, Pulishing, 2000. p. 43-76. Disponível em <http://books.google.com.br/books>. Acesso em 15 jun. 2010.

MASSONE, F. **Anestesiologia Veterinária, Farmacologia e Técnicas**. Rio de Janeiro: Guanabara, p.17-88, 2008.

MCDONELL, W. Respiratory Sistem. In: THURMON, W. J; TRANQUILI, J. B. **Lumb and Jones' veterinary anaesthesia**. Philadelphia: Lea & Feabiger 1996, p.115-147.

MERRITT, A. M.; BURROW, J. A.; HARTLESS, C. S. Effect of xylazine, detomidine, and a combination of xylazine and butorphanol on equine duodenal motility. **Am J Vet Res**. v.59, n.5, p.619-23, 1998.

MIRCICA, E., et al. Problems associated with perioperative morphine in horses:a retrospective case analysis. **Vet Anaesth Analg.**, v.30, n.3, p.147-155, 2003.

MOORE, R.M. Principles of Medical Management of Colic. NAVC Proceedings 2006, **North American Veterinary Conference**. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 12 out. 2007.

MUIR, W. W; HUBBELL, J. A. E. Equine anaesthesia monitoring and emergency therapy. St Louis: Mosby – Year Book, 1991, 515p.

MUIR, W. W; MORAIS, H. S. A. Acid balance: traditional and modified approaches. In: THURMON, J.C; TRANQUILLI, W.J.; BENSON, G.J. **Lumb & Jones' Veterinary Anaesthesia**. Philadelphia: Lea & Feabiger, 1996, p. 558-571.

MUIR, W. W; HUBBELL J A B; BEDNSRKI, RM. **Manual de anestesia veterinária**. Espanha: Elsevier, 2008, p. 649.

NATALINI, C. C.; PIRES, J. S. Avaliação comparativa entre a anestesia geral com halotano e isoflurano sobre a pressão arterial em cães. **Ciência rural**, v.30, n.3, 2000. Disponível em: <http://www.scilo.br>. Acesso em: 10 out. 2007.

PASCOEA, J. E., WILLIAMS B, K. L., MUKHOPADHYAYA, P., RICEC, K. C., WOODSA, J. H., KO, M. Effects of mu, kappa, and delta opioid receptor agonists on the function of hypothalamic–pituitary–adrenal axis in monkeys. **Psychoneuroendocrinology**, v. 33, n.4, p. 478–486, 2008.

PERKOWASKI, S. Z.; WETMORE, L.A. The Science and Art of Analgesia in **Recent Advances in Veterinary Anesthesia and Analgesia: Companion Animals**, 2006. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 26 ago. 2007.

ROBERTSON, J.T; MUIR, W.W.; SAMS, R. Cardiopulmonary effects of butorphanol tatrare in horses. **American Journal of veterinary Reaserch**, v.42, n.1, p.41-44, 1981.

ROSCOE, M. P. **Avaliação de seis protocolos de sedação para procedimentos odontológicos em eqüinos**. 2007. 65 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

RUTKOWSKI, J. A; ROSS, M.W; CULLEN, K. Effects of xylazine and/or butorphanol or neostigmine on myoelectric activity of the cecum and right ventral colon in female ponies. **American Journal of Veterinary Research**, v.50, n.7, p.1096-101, 1989.

RUTKOWSKI, J.A.; EADES, S.C.; MOORE, J.N. Effects of xylazine butorphanol on cecal arterial blood flow, cecal mechanical activity, and systemic hemodynamics in horses. **Am J Vet Res**, v.52, n. 7, p. 1153-8, 1991.

SANCHEZ, L. C; ELFENBEIN, J. R; ROBERTSON, S. A. Effect of acepromazine, butorphanol, or N-butylscopolammonium bromide on visceral and somatic nociception and duodenal motility in conscious horses. **American Journal of Veterinary Research** v. 69, n. 5, p. 579-85, 2008.

SANTOS P.S.P.,et al. Hemogasometria e variáveis cardiopulmonares após administração do butorfanol em cães anestesiados pelo desflurano sob ventilação espontânea. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p. 425-431, 2007.

SANZ, M. G; SELLON, D. C.; CARY, J. A.;HINES, M. T.; FARNSWORTH, K. D. Analgesic effects of butorphanol tartrate and phenylbutazone administered alone and in combination in young horses undergoing routine castration. **JAVMA**, v.235, n.10, p.1194-1203, 2009.

SELLON D.C., et al. Pharmacokinetics and adverse effects of butophanol adminstred by single intravenous injection or continous infusion in horses. **AJVR**, v.62, n.2, p.183-189, 2001.

SELLON D.C., et al. Continous butorphanol infusion for analgesia in the postoperative colic horse. **AAEP Proceedings**, v.48, p.244- 246, 2002.

SELLON D.C., et al. Effect of continous rate intravenous of butorphanol on physiologic and outcome variables in horses after celiotomia. **J Vet Med**, v.18, n.4, p. 555-563, 2004.

SHARDA T.R., MUIR W.W., Comparison of electroacupuncture and butorphanol on respiratory and cardiovascular effects and rectal pain threshold after controlled rectal distention in mares. **AJVR**, v.64, n.2, p.137-144, 2003.

STOUT R.C., PRIEST G.T. Clinical experience using butorphanol tartrate for relief of abdominal pain in the horse. In: Moore JN, White NA, Becht JL, eds. Equine colic research. 2<sup>ND</sup> SYMPOSIUM AT THE UNIVERSITY OF GEORGIA, 1986, Lawrenceville, NJ. **Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Symposium at the University of Georgia**, Lawrenceville, NJ , 1986, p.68–70.

STICK, J.A.; LOEFFLER, B.S.; ARDEN, W.A.; CHOU, C.C. Effects of butorphanol tartrate on arterial pressure, jejunal blood flow, vascular resistance, O<sub>2</sub> extraction, and O<sub>2</sub> uptake in halothane-anesthetized ponies. **Am J Vet Res**, v. 50, n.8, p.1202-6, 1989.

TAYLOR, P. M. Pharmacological Approaches to Pain Management in the Horse. In **51 Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners - AAEP**, 2005 - Seattle, WA, USA. Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 26 ago. 2007.

TAYLOR, P. M; CLARK, K. W. **Manual de anestesia em equinos**. São Paulo: Editora Med. Vet. 2009, 221p.

TEIXEIRA NETO, F. J., McDONELL, W.N., WILLIAM, B., DOURONGHPHONGTORN, S. Effects of glycopyrrolate on cardiorespiratory function in horses anesthetized with halothane and xylazine. **Am. J. Vet. Res.**, v. 65, n.4, p. 456-463, 2004.

TRIM, C. M.; HOFMEISTER, E.H.; MACKEY, E.B. Effect of butorfanol administration on cardiovascular parameters in isoflurane-anesthetized horses- a retrospective clinical evaluation. **Veterinary Anesthesia and Analgesia**, v.35, n.1 p. 1467-2995, 2007.

TREJO, C. H. **La importância clínica del cortisol**. 2003 Disponível em: <http://www.monografias.com/trabajos11/impccort/impccort.shtml>>. Acesso em: 19 jul. 2010.

UDELSMANN, A., et al. Efeitos hemodinâmicos da oclusão da aorta durante a anestesia inalatória com isoflurano e sevoflurano. Estudo experimental em cães. **Vet. Bras. Anesthesiol**, v.56, n.3, 2006.

WETMORE, L.A. Options for Analgesia in Dogs. **Recent Advances in Veterinary Anesthesia and Analgesia: Companion Animals**. 2006 Disponível em: <http://www.ivis.org>. Acesso em: 26 ago. 2007.

YAMANAKA, T.; OKU, K.; KOYAMA, H.; MIZUNO, Y. Time related of the cardiovascular system during maintenance anaesthesia with sevoflurane and isoflurane in horses. **J.Vet. Med. Sci.** v.63, n.3, p.527-532, 2001.

ZANDONÁ MELEIRO, M. C. **A influência do estresse experimentado por cavalos de corrida, em determinados momentos de sua rotina, sobre a função imune *in vitro***. 2006. 108 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

## VIII. ANEXOS: VALORES INDIVIDUAIS

### GRUPO BUTORFANOL

Frequência cardíaca (bpm)

| Animais   | Momentos |     |     |     |     |
|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|
|           | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 |
| GAUCHO2   | 37       | 37  | 34  | 35  | 34  |
| RELAMPAGO | 50       | 45  | 43  | 41  | 41  |
| FALCÃO    | 38       | 35  | 30  | 31  | 30  |
| NEGO      | 48       | 46  | 38  | 36  | 37  |
| VENTANIA  | 47       | 50  | 44  | 44  | 46  |
| COWBOY    | 40       | 41  | 42  | 41  | 37  |

Frequência respiratória (mpm)

| Animais   | Momentos |     |     |     |     |
|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|
|           | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 |
| GAUCHO2   | 3        | 4   | 4   | 4   | 3   |
| RELAMPAGO | 4        | 4   | 6   | 6   | 6   |
| FALCÃO    | 3        | 1   | 6   | 6   | 6   |
| NEGO      | 3        | 3   | 1   | 2   | 3   |
| VENTANIA  | 6        | 6   | 5   | 4   | 4   |
| COWBOY    | 3        | 2   | 2   | 2   | 6   |

Pressão arterial sistólica (mmHg)

| Animais   | Momentos |     |     |     |     |
|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|
|           | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 |
| COWBOY    | 54       | 65  | 72  | 88  | 99  |
| RELAMPAGO | 108      | 108 | 115 | 81  | 102 |
| FALCÃO    | 84       | 87  | 102 | 81  | 89  |
| NEGO      | 114      | 114 | 114 | 114 | 117 |
| VENTANIA  | 85       | 98  | 117 | 88  | 148 |
| COWBOY    | 63       | 82  | 100 | 104 | 92  |

Pressão arterial diastólica (mmHg)

| Animais   | Momentos |     |     |     |     |
|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|
|           | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 |
| GAUCHO2   | 25       | 28  | 32  | 56  | 70  |
| RELAMPAGO | 50       | 55  | 79  | 47  | 70  |
| FALCÃO    | 41       | 39  | 52  | 42  | 48  |
| NEGO      | 72       | 65  | 79  | 90  | 88  |
| VENTANIA  | 52       | 63  | 89  | 116 | 115 |
| COWBOY    | 29       | 45  | 55  | 67  | 58  |



## Pressão arterial média (mmHg)

| Animais   | Momentos |     |     |     |     |
|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|
|           | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 |
| GAUCHO2   | 38       | 42  | 48  | 72  | 83  |
| RELAMPAGO | 70       | 78  | 93  | 60  | 80  |
| FALCÃO    | 43       | 56  | 70  | 56  | 63  |
| NEGO      | 89       | 80  | 93  | 114 | 100 |
| VENTANIA  | 64       | 81  | 102 | 72  | 126 |
| COWBOY    | 42       | 59  | 72  | 82  | 71  |

## Tensão de dióxido de carbono no final da expiração (mmHg)

| Animais   | Momentos |     |     |     |     |
|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|
|           | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 |
| GAUCHO2   | 57       | 60  | 64  | 63  | 59  |
| RELAMPAGO | 83       | 82  | 46  | 42  | 40  |
| FALCÃO    | 34       | 36  | 53  | 44  | 41  |
| NEGO      | 64       | 71  | 67  | 65  | 66  |
| VENTANIA  | 61       | 69  | 64  | 63  | 64  |
| COWBOY    | 51       | 57  | 60  | 64  | 42  |

## Saturação de oxihemoglobina (%)

| Animais   | Momentos |     |     |     |     |
|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|
|           | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 |
| GAUCHO2   | 98       | 97  | 97  | 98  | 98  |
| RELAMPAGO | 97       | 95  | 95  | 99  | 97  |
| FALCÃO    | 89       | 83  | 83  | 83  | 83  |
| NEGO      | 97       | 97  | 92  | 90  | 90  |
| VENTANIA  | 99       | 99  | 99  | 97  | 97  |
| COWBOY    | 98       | 94  | 96  | 94  | 93  |

## Temperatura retal (°C)

| Animais   | Momentos |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|
|           | MO       | M15  | M30  | M45  | M60  |
| GAUCHO2   | 37,1     | 36,7 | 36,8 | 36,7 | 36,7 |
| RELAMPAGO | 36,5     | 36,3 | 36   | 35,7 | 35,7 |
| FALCÃO    | 36,5     | 36,2 | 36,1 | 36,1 | 35,9 |
| NEGO      | 37,2     | 36,3 | 36,1 | 36,3 | 35,9 |
| VENTANIA  | 38       | 38   | 37,7 | 37,6 | 37,5 |
| COWBOY    | 36,3     | 36,1 | 36,1 | 36,1 | 35,9 |

Pressão parcial de O<sub>2</sub> no sangue arterial (mmHg)

| Animais   | Momentos |       |       |       |       |
|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|
|           | MO       | M15   | M30   | M45   | M60   |
| GAUCHO2   | 452,6    | 410   | 403,8 | 394,3 | 378,1 |
| RELAMPAGO | 293,4    | 204,3 | 190,9 | 124,3 | 149,1 |
| FALCÃO    | 75,2     | 62,8  | 56,4  | 52,7  | 49,9  |
| NEGO      | 247,7    | 189,2 | 92,8  | 75,6  | 69,1  |
| VENTANIA  | 456,6    | 416   | 379,6 | 383,5 | 352,1 |
| COWBOY    | 247,3    | 232,2 | 200   | 165,3 | 159,3 |

Pressão parcial de CO<sub>2</sub> no sangue arterial (mmHg)

| Animais   | Momentos |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|
|           | MO       | M15  | M30  | M45  | M60  |
| GAUCHO2   | 62,6     | 56,8 | 66,7 | 60,6 | 63,8 |
| RELAMPAGO | 93,1     | 72,1 | 59,6 | 55,2 | 53,5 |
| FALCÃO    | 87,1     | 95,6 | 80,3 | 63   | 61,8 |
| NEGO      | 66,4     | 79,9 | 83,1 | 75,3 | 83,6 |
| VENTANIA  | 59,3     | 67,5 | 58,6 | 63,2 | 69,9 |
| COWBOY    | 55,9     | 67,4 | 82,8 | 82,7 | 56,5 |

## Saturação de oxihemoglobina no sangue arterial (%)

| Animais   | Momentos |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|
|           | MO       | M15  | M30  | M45  | M60  |
| GAUCHO2   | 99,9     | 99,9 | 99,9 | 99,9 | 99,9 |
| RELAMPAGO | 99,8     | 99,5 | 99,6 | 98,7 | 99,2 |
| FALCÃO    | 92,8     | 87,3 | 86,7 | 87,7 | 86,8 |
| NEGO      | 99,8     | 99,4 | 96   | 93,7 | 91,9 |
| VENTANIA  | 100      | 99,9 | 99,9 | 99,9 | 99,9 |
| COWBOY    | 99,8     | 99,7 | 99,5 | 99,1 | 99,4 |

## Bicarbonato no sangue arterial (mmol/L)

| Animais   | Momentos |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|
|           | MO       | M15  | M30  | M45  | M60  |
| GAUCHO2   | 30,9     | 29,5 | 32,6 | 31,8 | 31,8 |
| RELAMPAGO | 34,2     | 31,2 | 30,4 | 29,6 | 29,9 |
| FALCÃO    | 36,8     | 37   | 36,5 | 34,9 | 35,4 |
| NEGO      | 32,1     | 33,8 | 35,1 | 35,3 | 36,9 |
| VENTANIA  | 32,9     | 34,2 | 32,7 | 33,5 | 35,2 |
| COWBOY    | 28,1     | 30,3 | 33,2 | 34,2 | 31,1 |

## Potencial hidrogeniônico

| Animais   | Momentos |       |       |       |       |
|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|
|           | MO       | M15   | M30   | M45   | M60   |
| GAUCHO2   | 7,312    | 7,331 | 7,305 | 7,336 | 7,313 |
| RELAMPAGO | 7,181    | 7,25  | 7,321 | 7,342 | 7,359 |
| FALCÃO    | 7,241    | 7,202 | 7,27  | 7,357 | 7,37  |
| NEGO      | 7,303    | 7,244 | 7,239 | 7,286 | 7,257 |
| VENTANIA  | 7,367    | 7,327 | 7,367 | 7,345 | 7,322 |
| COWBOY    | 7,316    | 7,265 | 7,216 | 7,229 | 7,353 |

Cortisol ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )

| Animais   | Momentos |        |        |        |         |
|-----------|----------|--------|--------|--------|---------|
|           | Mo       | M60    | T30    | T1140  | período |
| GAUCHO2   | 3,8026   | 11,517 | 9,8697 | 6,3638 | manhã   |
| RELAMPAGO | 2,5638   | 11,214 | 9,0938 | 5,2947 | manhã   |
| FALCÃO    | 0        | 5,3174 | 6,5737 | 2,121  | manhã   |
| NEGO      | 1,6725   | 11,135 | 10,028 | 4,5984 | tarde   |
| VENTANIA  | 4,4543   | 12,084 | 0      | 6,1935 | tarde   |
| COWBOY    | 1,5405   | 8,0283 | 6,0064 | 0      | tarde   |

## Qualidade (escore) e tempo (minutos) da recuperação

| Animais   | Momentos           |                 |
|-----------|--------------------|-----------------|
|           | qualidade (escore) | tempo (minutos) |
| GAUCHO2   | 4                  | 10              |
| RELAMPAGO | 2                  | 32              |
| FALCÃO    | 3                  | 25              |
| NEGO      | 3                  | 15              |
| VENTANIA  | 2                  | 20              |
| COWBOY    | 2                  | 28              |

## Motilidade gastrointestinal (escore)

| Animais   | Momentos |     |     |      |      |      |      |      |       |       |
|-----------|----------|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|
|           | T0       | T30 | T60 | T120 | T180 | T240 | T540 | T840 | T1140 | T1440 |
| GAUCHO2   | 8        | 8   | 16  | 16   | 16   | 16   | 16   | 16   | 12    | 13    |
| RELAMPAGO | 16       | 12  | 10  | 10   | 16   | 16   | 16   | 16   | 16    | 16    |
| FALCÃO    | 12       | 7   | 7   | 13   | 13   | 10   | 16   | 16   | 14    | 16    |
| NEGO      | 10       | 8   | 8   | 9    | 13   | 13   | 14   | 13   | 13    | 16    |
| VENTANIA  | 14       | 8   | 10  | 16   | 16   | 16   | 16   | 16   | 14    | 15    |
| COWBOY    | 8        | 7   | 9   | 9    | 15   | 15   | 15   | 12   | 15    | 14    |

## Fração expirada de Isoflurano (%)

| Animais   | Momentos |     |     |     |     |
|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|
|           | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 |
| GAUCHO2   | 1,3      | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 |
| RELAMPAGO | 1,4      | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,4 |
| FALCÃO    | 1,6      | 1,6 | 1,7 | 1,6 | 1,6 |
| NEGO      | 1,3      | 1,6 | 2,2 | 2,1 | 1,6 |
| VENTANIA  | 1,3      | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 |
| COWBOY    | 1,5      | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,2 |

**GRUPO CONTROLE**

Frequência cardíaca (bpm)

| Animais | Momentos |     |     |     |     |     |
|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 | M75 |
| LAMBARI | 32       | 34  | 36  | 38  | 37  | 38  |
| LESÃO   | 49       | 49  | 44  | 41  | 40  | 39  |
| PASSARO | 46       | 41  | 39  | 35  | 36  | 36  |
| CORINGA | 53       | 51  | 50  | 46  | 45  | 38  |
| LORD    | 52       | 52  | 48  | 46  | 53  | 51  |
| FAISCA  | 42       | 41  | 37  | 34  | 35  | 36  |

Frequência respiratória (mpm)

| Animais | Momentos |     |     |     |     |     |
|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 | M75 |
| LAMBARI | 2        | 2   | 3   | 3   | 3   | 2   |
| LESÃO   | 3        | 3   | 3   | 2   | 4   | 4   |
| PASSARO | 6        | 6   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| CORINGA | 5        | 5   | 6   | 5   | 6   | 6   |
| LORD    | 1        | 1   | 2   | 2   | 6   | 6   |
| FAISCA  | 4        | 5   | 5   | 5   | 6   | 5   |

Pressão arterial sistólica (mmHg)

| Animais | Momentos |     |     |     |     |     |
|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 | M75 |
| LAMBARI | 65       | 91  | 103 | 118 | 107 | 112 |
| LESÃO   | 102      | 102 | 107 | 109 | 119 | 101 |
| PASSARO | 70       | 99  | 104 | 101 | 87  | 89  |
| CORINGA | 90       | 105 | 114 | 121 | 113 | 98  |
| LORD    | 129      | 137 | 154 | 158 | 131 | 126 |
| FAISCA  | 84       | 95  | 109 | 112 | 125 | 113 |

Pressão arterial diastólica (mmHg)

| Animais | Momentos |     |     |     |     |     |
|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 | M75 |
| LAMBARI | 27       | 48  | 60  | 77  | 64  | 69  |
| LESÃO   | 69       | 60  | 71  | 73  | 80  | 64  |
| PASSARO | 40       | 70  | 71  | 90  | 59  | 57  |
| CORINGA | 44       | 56  | 68  | 76  | 69  | 51  |
| LORD    | 52       | 72  | 81  | 91  | 87  | 81  |
| FAISCA  | 41       | 47  | 76  | 82  | 88  | 85  |

## Pressão arterial média (mmHg)

| Animais | Momentos |     |     |     |     |     |
|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 | M75 |
| LAMBARI | 41       | 64  | 77  | 94  | 81  | 87  |
| LESÃO   | 87       | 80  | 82  | 89  | 98  | 79  |
| PASSARO | 53       | 83  | 83  | 96  | 71  | 71  |
| CORINGA | 65       | 79  | 89  | 98  | 89  | 69  |
| LORD    | 85       | 92  | 103 | 112 | 105 | 105 |
| FAISCA  | 58       | 70  | 87  | 94  | 100 | 96  |

## Tensão de dióxido de carbono no final da expiração (mmHg)

| Animais | Momentos |     |     |     |     |     |
|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 | M75 |
| LAMBARI | 56       | 52  | 63  | 67  | 68  | 72  |
| LESÃO   | 56       | 58  | 56  | 56  | 58  | 57  |
| PASSARO | 55       | 61  | 52  | 53  | 57  | 59  |
| CORINGA | 48       | 50  | 50  | 49  | 48  | 47  |
| LORD    | 58       | 56  | 57  | 62  | 46  | 38  |
| FAISCA  | 53       | 54  | 57  | 57  | 55  | 59  |

## Saturação de oxihemoglobina (%)

| Animais | Momentos |     |     |     |     |     |
|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 | M75 |
| LAMBARI | 94       | 91  | 97  | 97  | 98  | 96  |
| LESÃO   | 97       | 97  | 97  | 96  | 96  | 93  |
| PASSARO | 97       | 94  | 99  | 97  | 99  | 97  |
| CORINGA | 94       | 97  | 96  | 96  | 95  | 95  |
| LORD    | 90       | 92  | 92  | 90  | 86  | 87  |
| FAISCA  | 98       | 98  | 98  | 98  | 98  | 97  |

## Temperatura retal (°C)

| Animais | Momentos |      |      |      |      |      |
|---------|----------|------|------|------|------|------|
|         | MO       | M15  | M30  | M45  | M60  | M75  |
| LAMBARI | 35,3     | 35,1 | 35,7 | 35,6 | 35,4 | 35,3 |
| LESÃO   | 36,4     | 36,2 | 36,1 | 35,6 | 36,4 | 36,2 |
| PASSARO | 36,8     | 36,5 | 35,5 | 35,5 | 35,4 | 35,8 |
| CORINGA | 37,1     | 36,2 | 35,7 | 36   | 35,8 | 35,8 |
| LORD    | 37       | 37,1 | 36,7 | 36,2 | 36,7 | 36,7 |
| FAISCA  | 37,2     | 36,7 | 36,9 | 36,5 | 36,4 | 36,3 |

Pressão parcial de O<sub>2</sub> no sangue arterial (mmHg)

| Animais | Momentos |       |       |       |       |       |
|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | MO       | M15   | M30   | M45   | M60   | M75   |
| LAMBARI | 141,2    | 142,4 | 129,5 | 118,4 | 88,3  | 82,5  |
| LESÃO   | 290,8    | 283   | 236,4 | 182   | 168,1 | 109,6 |
| PASSARO | 292,1    | 231   | 241,7 | 192,2 | 184,6 | 170,1 |
| CORINGA | 389,8    | 373,1 | 391,9 | 370,8 | 318,4 | 286   |
| LORD    | 81       | 94,6  | 89,9  | 118,1 | 73,9  | 61,5  |
| FAISCA  | 336      | 345,1 | 295,7 | 302,1 | 229,5 | 266   |

Pressão parcial de CO<sub>2</sub> no sangue arterial (mmHg)

| Animais | Momentos |      |      |      |      |      |
|---------|----------|------|------|------|------|------|
|         | MO       | M15  | M30  | M45  | M60  | M75  |
| LAMBARI | 71,9     | 74,6 | 78,1 | 76,3 | 79,8 | 78,8 |
| LESÃO   | 67,5     | 66,3 | 67   | 67,6 | 71,5 | 75,7 |
| PASSARO | 58       | 61,8 | 60,1 | 57,4 | 56,7 | 60,9 |
| CORINGA | 53,8     | 50,7 | 53,4 | 55,6 | 54,2 | 55,5 |
| LORD    | 76,2     | 84,8 | 97,6 | 94,7 | 75   | 62,8 |
| FAISCA  | 60,4     | 65,5 | 64,6 | 68,1 | 67,8 | 66,3 |

## Saturação de oxihemoglobina no sangue arterial (%)

| Animais | Momentos |      |      |      |      |      |
|---------|----------|------|------|------|------|------|
|         | MO       | M15  | M30  | M45  | M60  | M75  |
| LAMBARI | 98       | 97,5 | 97   | 95,9 | 92,9 | 91,9 |
| LESÃO   | 99,9     | 99,8 | 99,7 | 99,5 | 99,3 | 99,7 |
| PASSARO | 99,9     | 99,7 | 99,8 | 99,5 | 99,5 | 99,2 |
| CORINGA | 99,9     | 99,9 | 99,9 | 99,9 | 99,9 | 99,9 |
| LORD    | 93,6     | 95   | 94   | 96,9 | 91,5 | 87,8 |
| FAISCA  | 99,9     | 99,9 | 99,9 | 99,9 | 99,7 | 99,8 |

## Bicarbonato no sangue arterial (mmol/L)

| Animais | Momentos |      |      |      |      |      |
|---------|----------|------|------|------|------|------|
|         | MO       | M15  | M30  | M45  | M60  | M75  |
| LAMBARI | 32,6     | 32,9 | 33,6 | 33,2 | 33,5 | 34,1 |
| LESÃO   | 33,3     | 32,1 | 31,9 | 32,5 | 33,3 | 34,4 |
| PASSARO | 28,4     | 29,4 | 29,2 | 28   | 27,5 | 28   |
| CORINGA | 27       | 26,3 | 27,2 | 27,2 | 26,9 | 27,4 |
| LORD    | 31,3     | 32,2 | 34,4 | 32,2 | 30,5 | 28,5 |
| FAISCA  | 30,1     | 31,3 | 30   | 31   | 32   | 31,9 |

## Potencial hidrogeniônico

| Animais | Momentos |       |       |       |       |       |
|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | MO       | M15   | M30   | M45   | M60   | M75   |
| LAMBARI | 7,265    | 7,252 | 7,244 | 7,249 | 7,233 | 7,244 |
| LESÃO   | 7,309    | 7,299 | 7,291 | 7,292 | 7,282 | 7,271 |
| PASSARO | 7,307    | 7,293 | 7,297 | 7,299 | 7,296 | 7,271 |
| CORINGA | 7,319    | 7,328 | 7,318 | 7,303 | 7,307 | 7,306 |
| LORD    | 7,232    | 7,198 | 7,163 | 7,148 | 7,226 | 7,273 |
| FAISCA  | 7,317    | 7,295 | 7,285 | 7,274 | 7,288 | 7,297 |

Cortisol ( $\mu\text{g/dl}$ )

| Animais | Momentos |        |        |         |  | periodo |
|---------|----------|--------|--------|---------|--|---------|
|         | Mo       | M60    | T30    | T1140   |  |         |
| LAMBARI | 1,0847   | 3,4993 | 3,1293 | 1,91557 |  | manhã   |
| LESÃO   | 2,117    | 9,5034 | 7,3238 | 5,6122  |  | manhã   |
| PASSARO | 3,0366   | 9,7989 | 7,2821 | 3,0402  |  | manhã   |
| CORINGA | 3,4783   | 0      | 0      | 4,2077  |  | tarde   |
| LORD    | 7,1186   | 7,1766 | 8,7492 | 5,914   |  | tarde   |
| FAISCA  | 3,1357   | 8,8702 | 0      | 7,1323  |  | tarde   |

## Qualidade (escore) e tempo (minutos) da recuperação

| Animais | Momentos           |                 |
|---------|--------------------|-----------------|
|         | qualidade (escore) | tempo (minutos) |
| LAMBARI | 2                  | 15              |
| LESÃO   | 3                  | 17              |
| PASSARO | 3                  | 15              |
| CORINGA | 4                  | 30              |
| LORD    | 5                  | 27              |
| FAISCA  | 1                  | 21              |

## Motilidade gastrointestinal (escore)

| Animais | Momentos |     |     |      |      |      |      |      |       |       |
|---------|----------|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|
|         | T0       | T30 | T60 | T120 | T180 | T240 | T540 | T840 | T1140 | T1440 |
| LAMBARI | 8        | 12  | 12  | 16   | 16   | 16   | 14   | 16   | 14    | 16    |
| LESÃO   | 15       | 12  | 12  | 15   | 16   | 16   | 16   | 16   | 14    | 14    |
| PASSARO | 14       | 8   | 11  | 16   | 16   | 15   | 16   | 16   | 16    | 16    |
| CORINGA | 15       | 10  | 11  | 16   | 16   | 16   | 16   | 16   | 15    | 15    |
| LORD    | 14       | 16  | 16  | 16   | 16   | 16   | 14   | 12   | 12    | 16    |
| FAISCA  | 16       | 14  | 16  | 16   | 16   | 16   | 16   | 16   | 16    | 16    |

## Fração expirada de Isoflurano (%)

| Animais | Momentos |     |     |     |     |     |     |
|---------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | MO       | M15 | M30 | M45 | M60 | M75 |     |
| LAMBARI | 1,4      | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| LESÃO   | 1,3      | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| PASSARO | 1,4      | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| CORINGA | 1,6      | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,8 | 1,8 |
| LORD    | 1,7      | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 |
| FAISCA  | 1,3      | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |



# 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](#)