

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**USO DO ISOFLUORANO EM VEADOS-CATINGUEIRO
(*Mazama gouazoubira*) PRÉ-TRATADOS COM DIFERENTES
PROTOCOLOS DE CONTENÇÃO QUÍMICA**

Pós-graduanda: Marina Salles Munerato
Orientador: Prof. Dr. José Antônio Marques
Co-orientador: Prof. Dr. José Maurício Barbanti Duarte

**Jaboticabal – SP
Junho - 2007**

SUMÁRIO

| | Página |
|---|--------|
| ABREVIATURAS..... | iii |
| LISTA DE TABELAS..... | v |
| LISTA DE FIGURAS..... | viii |
| RESUMO..... | xi |
| SUMMARY..... | xii |
| I. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| II. REVISÃO DE LITERATURA..... | 3 |
| 1. O veado-catingueiro (<i>Mazama gouazoubira</i>)..... | 3 |
| 2. Contenção físico-química..... | 4 |
| 3. Cloridrato de xilazina..... | 5 |
| 4. Cloridrato de cetamina..... | 7 |
| 5. Associação xilazina e cetamina..... | 9 |
| 6. Maleato de midazolam..... | 11 |
| 7. Anestesia inalatória..... | 14 |
| 8. Isoflurano..... | 15 |
| III. MATERIAL E MÉTODO..... | 17 |
| 1. Animais e condições experimentais..... | 17 |
| 2. Período pré-experimental..... | 17 |
| 2.1 Transposição da artéria carótida esquerda..... | 17 |
| 2.2 Pesagem e avaliação clínica dos animais..... | 18 |
| 3. Período experimental..... | 19 |
| 3.1 Protocolos anestésicos..... | 19 |
| 3.2 Delineamento experimental..... | 20 |
| 3.2.1 Mensuração dos parâmetros basais..... | 20 |
| 3.2.2 Registros dos parâmetros..... | 22 |
| 3.2.3 Colheita, armazenamento e processamento das amostras sangüíneas..... | 23 |
| 3.2.4 Recuperação anestésica..... | 25 |

| | |
|---|-----|
| 4. Análise estatística..... | 26 |
| V. RESULTADOS..... | 28 |
| 1. Avaliação das contenções físico-químicas e peso dos animais..... | 28 |
| 2. Parâmetros cardiovasculares..... | 33 |
| 3. Parâmetros respiratórios..... | 38 |
| 4. Parâmetros hemogasométricos do sangue venoso e arterial..... | 42 |
| 5. Temperatura retal..... | 51 |
| 6. Parâmetros hematológicos..... | 55 |
| 7. Parâmetros bioquímicos e cortisol sérico..... | 64 |
| 8. Parâmetros hidroeletrólíticos do sangue venoso e arterial..... | 69 |
| VI. DISCUSSÃO..... | 80 |
| 1. Avaliação das contenções físico-químicas e peso dos animais..... | 80 |
| 2. Parâmetros cardiovasculares..... | 84 |
| 3. Parâmetros respiratórios e hemogasométricos do sangue venoso e arterial... | 86 |
| 4. Temperatura retal..... | 90 |
| 5. Parâmetros hematológicos..... | 92 |
| 6. Parâmetros bioquímicos e cortisol sérico..... | 93 |
| 7. Parâmetros hidroeletrólíticos do sangue venoso e arterial..... | 97 |
| VII. CONCLUSÕES..... | 98 |
| VIII. REFERÊNCIAS..... | 99 |
| APÊNDICE..... | 113 |

LISTA DE ABREVIATURAS

P1 = Protocolo 1, isofluorano
P2 = Protocolo 2, midazolam e isofluorano
P3 = Protocolo 3, cetamina, xilazina, atropina e isofluorano
NUPECCE = Núcleo de Pesquisa e Conservação de Cervídeos
fr = Frequência Respiratória
ETCO₂ = Concentração de Dióxido de Carbono Expirada
SpO₂ = Saturação de oxihemoglobina
FC = Frequência Cardíaca
PAS = Pressão Arterial Sistólica
PAD = Pressão Arterial Diastólica
PAM = Pressão Arterial Média
TR = Temperatura Retal
PAIS = Pressão Arterial Invasiva Sistólica
PAID = Pressão Arterial Invasiva Diastólica
PAIM = Pressão Arterial Invasiva Média
M0, M1, M2, M3, M4, M5, M6 = Momentos de registro dos parâmetros
TCF = Tempo de Contenção Física
TCS = Tempo de Coleta de Sangue
TM = Tempo de Máscara
TI = Tempo de Intubação
TE = Tempo de Estresse
TE_{Ext} = Tempo de Extubação
T_{Rec} = Tempo de Recuperação
SvO₂ = Saturação de oxigênio em sangue venoso
PvO₂ = Pressão parcial de oxigênio em sangue venoso
PvCO₂ = Pressão parcial de dióxido de carbono em sangue venoso
HCO₃⁻ = Íons bicarbonato presente no plasma
pH = Logaritmo negativo de íons hidrogênio
SaO₂ = Saturação de oxigênio em sangue arterial

PaO₂ = Pressão parcial de oxigênio em sangue arterial

PaCO₂ = Pressão parcial de dióxido de carbono em sangue arterial

He = Hemácias

Le = Leucócitos

Hb = Hemoglobina

Plaq = Plaquetas

BAS = Basófilo

EOS = Eosinófilo

NB = Neutrófilo Bastonete

NS = Neutrófilo Segumentado

LINF = Linfócito

MON = Monócito

iCa⁺² = Cálcio ionizado

EB = Excesso ou Déficit de Bases

GA = Gap Aniônico

Osm = Osmolaridade

LISTA DE TABELAS

Página

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) obtidos na Análise de Variância (ANOVA) para as variáveis: Tempo de Contenção Física (TCF), Tempo de Coleta de Sangue (TCS), Tempo de Máscara (TM), Tempo de Intubação (TI), Tempo de Estresse (TE), Tempo de Extubação (TEExt) e Tempo de Recuperação (TRec)..... | 29 |
| Tabela 2 - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM), Pressão Arterial Invasiva Sistólica (PAIS), Pressão Arterial Invasiva Diastólica (PAID) e da Pressão Arterial Invasiva Média (PAIM)..... | 34 |
| Tabela 3 - Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM), Pressão Arterial Invasiva Sistólica (PAIS), Pressão Arterial Invasiva Diastólica (PAID) e da Pressão Arterial Invasiva Média (PAIM) nos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0 a M6)..... | 35 |
| Tabela 4 - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Frequência Respiratória (fr), Saturação de O ₂ (SpO ₂) e CO ₂ Expirado (ETCO ₂).... | 39 |
| Tabela 5 - Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Frequência respiratória (fr) Saturação de O ₂ (SpO ₂) e CO ₂ Expirado (ETCO ₂) na interação dos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0 a M6)..... | 40 |
| Tabela 6 - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis do sangue venoso: Saturação de Oxigênio calculada (SO _{2c}), Pressão parcial de Oxigênio (PvO ₂ [†]), Pressão parcial de dióxido de carbono (PvCO ₂ [†]), Bicarbonato presente no plasma (HCO ₃ ⁻) e pH (pH [†])..... | 43 |
| Tabela 7 - Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis do sangue venoso: Saturação de Oxigênio calculada (SO _{2c}), Pressão parcial de Oxigênio (PvO ₂ [†]), Pressão parcial de dióxido de carbono (PvCO ₂ [†]), Bicarbonato presente no plasma (HCO ₃ ⁻) e pH (pH [†]) na interação dos Protocolos Anestésicos (P) sobre os momentos (M0, M2, M4 e M6)..... | 44 |

- Tabela 8** - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis do sangue arterial: Saturação de Oxigênio calculada (SO_2c), Pressão parcial de Oxigênio (PaO_2^{\dagger}), Pressão parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2^{\dagger}$), Bicarbonato presente no plasma (HCO_3^-) e pH (pH^{\dagger}).....47
- Tabela 9** - Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis do sangue arterial: Saturação de Oxigênio calculada (SO_2c), Pressão parcial de Oxigênio (PaO_2^{\dagger}), Pressão parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2^{\dagger}$), Bicarbonato presente no plasma (HCO_3^-) e pH (pH^{\dagger}) na interação dos Protocolos Anestésicos (P) sobre os momentos (M2, M4 e M6).....48
- Tabela 10** - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para a variável: Temperatura Retal (TR).....52
- Tabela 11** - Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para a variável: Temperatura Retal (TR) na interação dos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0 a M6).....53
- Tabela 12** - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Hemácias (He), Leucócitos (Le), Hemoglobina (Hb), Hematócrito (Ht) e Plaquetas (Plaq).....56
- Tabela 13** - Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis: Hemácias (He), Leucócitos (Le), Hemoglobina (Hb), Hematócrito (Ht) e Plaquetas (Plaq) na interação dos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0, M2, M4 e M6).....57
- Tabela 14** - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Basófilos (BAS), Eosinófilos (EOS), Neutrófilo Bastonete (NB), Neutrófilo Segmentado (NS), Linfócitos (LINF) e Monócitos (MON).....60
- Tabela 15** - Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis: Basófilos (BAS), Eosinófilos (EOS), Neutrófilo Bastonete (NB), Neutrófilo Segmentado (NS), Linfócitos (LINF) e Monócitos (MON) na interação dos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0, M2, M4 e M6).....61
- Tabela 16** - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Uréia, Creatinina, Proteínas Totais, Albumina, Glicose e Cortisol.....65
- Tabela 17** - Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Uréia, Creatinina, Proteínas Totais, Albumina, Glicose e Cortisol na interação dos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0, M2, M4 e M6).....66

Tabela 18 - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis do sangue venoso: Íons Sódio (Na^+), Íons Potássio (K^+), Cálcio ionizado (iCa^{2+}), Íons Cloro (Cl), Excesso de Bases (EB), Gap Aniônico (GA) e Osmolaridade (Osm)...70

Tabela 19 - Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis do sangue venoso: Íons Sódio (Na^+), Íons Potássio (K^+), Cálcio ionizado (iCa^{2+}), Íons Cloro (Cl), Excesso de Bases (EB), Gap Aniônico (GA) e Osmolaridade (Osm) na interação dos Protocolos Anestésicos (P) sobre os momentos (M0, M2, M4 e M6).....71

Tabela 20 - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis do sangue arterial: Íons Sódio (Na^+), Íons Potássio (K^+), Cálcio ionizado (iCa^{2+}), Íons Cloro (Cl), Excesso de Bases (EB), Gap Aniônico (GA) e Osmolaridade (Osm)...75

Tabela 21 - Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis do sangue arterial: Íons Sódio (Na^+), Íons Potássio (K^+), Cálcio ionizado (iCa^{2+}), Íons Cloro (Cl), Excesso de Bases (EB), Gap Aniônico (GA) e Osmolaridade (Osm) na interação dos Protocolos Anestésicos (P) sobre os momentos (M0, M2, M4 e M6).....76

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1** - Valores médios do Tempo de contenção física (TCF), Tempo de coleta de sangue (TCS), Tempo de máscara (TM), Tempo de intubação (TI), Tempo de estresse (TE), Tempo de extubação (TEExt) e Tempo de recuperação (TRec) de veados-catingueiros (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3), * $p < 0,05$ pelo Teste de Tukey.....30
- Figura 2** - Frequência de ocorrência dos escores de recuperação anestésica de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) submetidos ao P1 – isofluorano, P2 – midazolam e isofluorano e P3 – cetamina/xilazina/atropina e isofluorano.....31
- Figura 3** - Valores médios da concentração de isofluorano utilizada em de veados-catingueiros (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3), * $p < 0,05$ pelo Teste de Tukey.....32
- Figura 4** - Valores médios do peso estimado e do peso no dia experimental de veados-catingueiros (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3).....32
- Figura 5** - Variação dos valores médios da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, pressão arterial média de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0 a M6..... 36
- Figura 6** - Variação dos valores médios da pressão arterial invasiva sistólica, pressão arterial invasiva diastólica e da pressão arterial invasiva média de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0 a M6.....37
- Figura 7** - Variação dos valores médios da frequência respiratória, saturação de oxihemoglobina e dióxido de carbono de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0 a M6.....41
- Figura 8** - Variação dos valores médios da saturação de oxihemoglobina, pressão parcial de oxigênio e dióxido de carbono no sangue venoso de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.....45

- Figura 9** - Variação dos valores médios da concentração de bicarbonato e do pH do sangue venoso de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.....46
- Figura 10** - Variação dos valores médios da saturação de oxihemoglobina, pressão parcial de oxigênio e dióxido de carbono no sangue arterial de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M2, M4 e M6.....49
- Figura 11** - Variação dos valores médios da concentração de bicarbonato e do pH do sangue arterial de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M2, M4 e M6.....50
- Figura 12** - Variação dos valores médios da temperatura retal de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0 a M6.....54
- Figura 13** - Variação dos valores médios da contagem total de hemácias e leucócitos e da hemoglobina de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6... 58
- Figura 14** - Variação dos valores médios do hematócrito e plaquetas de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.....59
- Figura 15** - Variação dos valores médios de basófilos, eosinófilos e neutrófilos bastonetes de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6. * $p < 0,05$ pelo teste de Tukey.....62
- Figura 16** - Variação dos valores médios de neutrófilos segmentados, linfócitos e monócitos de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.....63
- Figura 17** - Variação dos valores médios da concentração sérica de uréia, creatinina e proteínas totais de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6... 67

Figura 18 - Variação dos valores médios da concentração sérica de albumina, glicose e cortisol de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.....68

Figura 19 - Variação dos valores médios da concentração de íons sódio, potássio e cálcio ionizado no sangue venoso de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6... 72

Figura 20 - Variação dos valores médios da concentração de íons cloro, excesso de bases e gap aniônico no sangue venoso de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6... 73

Figura 21 - Variação dos valores médios da osmolaridade do sangue venoso de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.....74

Figura 22 - Variação dos valores médios da concentração de íons sódio, potássio e cálcio ionizado no sangue arterial de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6....77

Figura 23 - Variação dos valores médios da concentração de íons cloro, excesso de bases e gap aniônico no sangue arterial de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6... 78

Figura 24 - Variação dos valores médios da osmolaridade do sangue arterial de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.....79

USO DO ISOFLUORANO EM VEADOS-CATINGUEIRO (*Mazama gouazoubira*) PRÉ-TRATADOS COM DIFERENTES PROTOCOLOS DE CONTENÇÃO QUÍMICA.

RESUMO - Tendo em vista que a contenção química em cervídeos se faz necessária para realização de procedimentos em cativeiro e preservação de populações ou indivíduos em vida livre. Objetivou-se comparar três protocolos de contenção química em veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) submetidos à anestesia inalatória com isofluorano por um período de uma hora. Para isso, quatro fêmeas e dois machos foram anestesiados aleatoriamente com: Protocolo 1 (P1) - indução da anestesia com isofluorano através de máscara facial e manutenção da anestesia através de sonda endotraqueal com o mesmo fármaco, Protocolo 2 (P2) – medicação pré-anestésica com midazolam por via oral, após uma hora, indução e manutenção anestésica como descrito em P1 e Protocolo 3 (P3) - anestesia com a associação cetamina/xilazina/atropina por via intravenosa e manutenção anestésica como descrito em P1. Foram monitoradas as seguintes variáveis: frequência cardíaca e respiratória, temperatura retal, pressões arteriais, parâmetros bioquímicos e hematológicos, parâmetros hemogasométricos e hidroeletrólíticos do sangue venoso e arterial, cortisol sérico e concentração expirada de dióxido de carbono e isofluorano. Com exceção da frequência respiratória que foi menor no P2 em relação ao P3 e da concentração expirada de isofluorano (P1>P2>P3), não houve diferenças significativas para nenhuma das variáveis citadas entre P1, P2 e P3. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas, o P2 reduziu a concentração sérica de cortisol em relação ao P1 e P3 e o P3 causou menor depressão respiratória e hipotensão em relação aos demais protocolos (P1 e P2). Portanto, a contenção química com o P2 foi vantajosa para modulação da resposta ao estresse e o P3, embora similar aos demais protocolos, promoveu menor depressão do sistema cardiorrespiratório.

Palavras-Chave: anestesia inalatória, cetamina, contenção química, isofluorano, midazolam, veado-catingueiro, xilazina.

EFFECTS OF ISOFLURANE IN BROWN BROCKET DEER (*Mazama gouazoubira*) UNDER DIFFERENT PROTOCOLS OF CHEMICAL RESTRAINT.

ABSTRACT – The chemical restraint of cervids is necessary to perform many captivity managements and conservation of populations or individuals in free ranging. The objective of this study was evaluating three different protocols of chemical restraint in brown brocket deer (*Mazama gouazoubira*) under one hour of isoflurane anesthesia. For this, four female and two males was randomly anesthetized with: Protocol 1 (P1) - direct induction of the anesthesia with isoflurane through face mask and maintenance of the anesthesia with endotracheal tube using the same drug, Protocol 2 (P2) – oral medication with midazolam and after one hour induction and maintenance like described in P1 and Protocol 3 (P3) – intravenous anesthesia with the ketamine/xylazine/atropine association, and maintenance like described in P1. The follow variables had been monitored: cardiac and respiratory frequency, rectal temperature, arterial blood pressures, biochemistry and hematologic parameters, venous and arterial hemogasometry and electrolytes parameters, serum cortisol and end-tidal concentration of carbon dioxide and isoflurane. With exception of the respiratory frequency, that was lower in P2 than in P1 and P3, and end-tidal concentration of isoflurane that was lesser in P3 (P1>P2>P3), significant differences had been not observed for none variable cited among P1, P2 and P3. Although, P2 reduced concentration of serum cortisol when compared to P1 and P3, and in P3 was observed minor respiratory depression and hypotension compared with the other protocols (P1 and P2). These respective data indicate that chemical restraint with P2 was advantageous for stress modulation and with P3 showed lesser cardiorespiratory depression.

Key-Words: brown brocket deer, chemical restraint, inhaled anesthesia, isoflurane, ketamine, midazolam, xylazine.

I. INTRODUÇÃO

A captura e contenção química de animais selvagens geralmente são conduzidas sob circunstâncias difíceis. O acesso e melhoria de tais procedimentos são partes importantes na conservação e manejo de animais em vida livre e em cativeiro, tornando-se importante o envolvimento do médico veterinário no contexto multidisciplinar dos projetos de conservação (JESSUP, 1992; FAHLMAN, 2005).

Além de difícil, a captura e contenção física de cervídeos podem resultar em problemas adicionais, uma vez que estes são reconhecidamente sensíveis ao estresse, podendo ocorrer traumas, distúrbios metabólicos graves e até mesmo óbito dos animais (DIAS, 1997; GREEN, 2003; PINHO, 2004). As vantagens da imobilidade e inconsciência durante a manipulação de cervídeos em vida livre e/ou em cativeiro têm estimulado estudos a respeito de fármacos úteis para sua contenção química (SEAL; BUSH, 1987).

Sendo assim, desde 1953, estudos vêm sendo conduzidos utilizando-se uma série de fármacos de diferentes grupos para promover sedação, analgesia ou anestesia em cervídeos, de acordo com a necessidade, contribuindo dessa forma para contenções químicas mais seguras, eficazes e menos empíricas (NUNES et al., 1997). A etorfina e o fentanil (opióides); a xilazina, romifidina e a medetomidina (α -2 agonistas); a cetamina e a tiletamina (anestésicos dissociativos); o diazepam e o zolazepam (ansiolíticos) e a acepromazina (tranqüilizante) têm sido os mais descritos (JONES, 1984; THURMON; TRANQUILLI; BENSON, 1996; NUNES et al., 1997; MASSONE, 2003b).

Apesar de muitos estudos terem sido realizados a respeito dos efeitos de diferentes associações de fármacos para diversas espécies de cervídeos, poucos foram conduzidos em espécies sul-americanas ou em condições experimentais controladas (SEAL; BUSH, 1987). Dentre os poucos trabalhos realizados no Brasil, merecem destaque os trabalhos de PINHO (2000), NUNES (2001) e PINHO (2004).

Em nosso país, podemos atribuir a escassez de estudos de anestesiologia em cervídeos ao fato de existirem atualmente poucos exemplares em cativeiro, ao manejo problemático com altas taxas de mortalidade e aos altos custos dos estudos em vida livre. Entretanto, o manejo desses animais tanto em cativeiro como em vida livre é uma realidade cada vez mais presente, uma vez que a degradação de áreas naturais torna necessária a elaboração de planos para o manejo e conservação *ex situ* das espécies selvagens. Por essa razão, existe atualmente a necessidade da utilização de protocolos de contenção química que permitam a realização de cirurgias como: castrações, partos distócicos, correções de fraturas, amputações e laparoscopias (FLACH, 1999; DUARTE et al., 2001).

Tendo em vista a necessidade do controle adequado do plano anestésico durante a realização desses procedimentos cirúrgicos, tornam-se imprescindíveis estudos sobre os efeitos de fármacos inalatórios nesses animais. Dentro deste contexto, a utilização de espécies de maior abundância em cativeiro, como o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), serve de modelo experimental em anestesiologia, gerando informações úteis para conservação desta e de outras espécies de cervídeos.

Portanto, objetivou-se comparar diferentes protocolos de contenção química em veados-catingueiro submetidos à anestesia inalatória com isofluorano por um período de uma hora. Os protocolos experimentais formados objetivaram elucidar se a indução direta com isofluorano através de máscara facial e manutenção do plano anestésico com o mesmo é um protocolo de contenção química viável para espécie em questão. Além de estabelecer um controle para se avaliar quais possíveis alterações o midazolam e a associação cetamina/xilazina/atropina promovem durante a anestesia inalatória com isofluorano.

II. REVISÃO DE LITERATURA

1. O veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*)

O veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) é originário da América do Sul, distribuído por quase todo o Brasil, sendo considerada a espécie neotropical mais abundante da família Cervidae. De hábitos solitários, o veado-catingueiro é relativamente sedentário, com atividades diurnas, noturnas e crepusculares (DUARTE, 1996).

Esses animais possuem porte médio, com peso variando de 17 a 23 kg. Sua coloração varia de um tom cinza até o marrom claro, a orelha é grande e é o mais delicado dos *Mazama* (DUARTE; MERINO, 1997). São ruminantes, com fermentação microbiana ocorrendo principalmente nos compartimentos estomacais e em menor proporção no ceco e no intestino grosso (BODMER, 1997).

A falta de conhecimento completo sobre a situação das diversas populações, faz com que até o momento o veado-catingueiro não esteja incluído em nenhuma lista oficial de animais ameaçados de extinção (PINDER; LEEUWENBERG, 1997). A mais recente lista de espécies de mamíferos ameaçados da união internacional para conservação da natureza e dos recursos naturais (IUCN) propõe a categoria de dados deficientes (DD) para a espécie (IUCN, 2006).

Segundo o último censo da Sociedade Brasileira de Zoológicos (SBZ), aproximadamente 200 animais dessa espécie encontram-se em zoológicos e criadouros, apesar de sua manutenção em cativeiro ser problemática, já que a taxa de mortalidade geralmente é maior do que a de natalidade (PINHO, 2004). A alta mortalidade em cativeiro está em parte relacionada, como destaca PINHO (2000), ao fato dos cervídeos serem animais reconhecidamente sensíveis ao efeito do estresse, sendo comum ocorrer traumas, problemas cardiorrespiratórios e distúrbios metabólicos graves como a acidose e a miopatia de captura.

Nos últimos anos o veado-catingueiro tem sido utilizado como modelo experimental em estudos de anestesiologia conduzidos no cativeiro por se tratar da espécie neotropical mais abundante em criadouros e zoológicos brasileiros, fornecendo assim informações úteis para conservação desta e de outras espécies de cervídeos (PINHO, 2000; PINHO, 2004; MUNERATO et al., 2006).

2. Contenção físico-química

A captura de animais selvagens, incluindo cervídeos de pequeno porte como o veado-catingueiro, é uma prática comum, que vem sendo realizada na América desde o período pré-colombiano. Os primeiros registros de captura destes animais descrevem a contenção manual e a contenção química realizada através de dardos preparados com venenos, extraído de plantas e animais, praticada por caçadores de tribos indígenas sul-americanas (BUSH, 1992; FAHLMAN, 2005).

Atualmente a captura e contenção física ou química de cervídeos são necessárias para o manejo em zoológicos e fazendas de criação e, principalmente, para a realização de pesquisas que visem à preservação de populações ou indivíduos de vida livre (NUNES et al., 1997).

A forma de contenção física mais empregada para cervídeos pequenos do gênero *Mazama* é através da contenção manual e da utilização de redes do tipo “de espera” ou puçás grandes. A contenção manual é realizada apreendendo firmemente cada membro pélvico do animal, acima da articulação tarso-tibial, para assim retirar o animal do chão, enquanto outra pessoa completa a imobilização apreendendo o tórax e a cabeça do mesmo. Esta contenção apresenta risco de injúrias ao animal, porém quando efetuada por pessoal treinado se mostra muito eficiente para procedimentos rápidos e/ou indução anestésica (NUNES et al., 1997; PINHO, 2004).

A contenção química de cervídeos tem sido o método de escolha para realização de procedimentos, como colheitas de sangue ou de sêmen, tratamento de afecções que exijam imobilização adequada e para captura de

animais em vida livre objetivando-se evitar acidentes (SEAL; BUSH, 1987; PINHO, 2000).

O início da contenção química de cervídeos sem a finalidade de caça ocorreu em 1953, com a captura de veados galheiro (*Odocoileus virginianus*) em vida livre para realização de um estudo sobre o desenvolvimento dos chifres. Para isso, foi utilizado um sistema remoto de injeção de fármacos, similar aos dardos das zarabatanas indígenas (BUSH, 1992).

Desde então, vários estudos foram realizados no intuito de avaliar o efeito de diferentes fármacos em diversas espécies de cervídeos, contribuindo para contenções químicas mais seguras e menores taxas de mortalidade em procedimentos realizados a campo e no cativeiro.

3. Cloridrato de xilazina

O cloridrato de xilazina foi sintetizado em 1962 na Alemanha e vêm sendo amplamente utilizado em espécies domésticas e selvagens devido, principalmente, às suas propriedades sedativas e miorreloxantes (KNIGHT, 1980).

Este fármaco possui como principal mecanismo de ação a estimulação de receptores α -2 adrenérgicos. A estimulação de receptores α -2 adrenérgicos pré-sinápticos inibe a liberação de noradrenalina em função da inibição do influxo de Ca^{+2} na vesícula sináptica, promovendo sedação, reduzindo o tônus simpático e, conseqüentemente, causando bradicardia e hipotensão. A estimulação de receptores pós-sinápticos promove alterações na pressão sangüínea, sendo que a administração intravenosa resulta em um breve período de hipertensão por estimulação de receptores α -1 e bradicardia seguida por hipotensão em função da estimulação de receptores α -2 (CARVALHO; LEMÔNICA, 1998). Em contraste, a administração intramuscular de xilazina tende a não promover alterações significativas na pressão sangüínea (WALSH; WILSON, 2002). A sedação resultante do uso da xilazina também pode ser explicada pela estimulação de neurônios do *locus coeruleus* e do córtex frontal do cérebro

(KLEIN; KLIDE, 1989). Em ruminantes a xilazina suprime a liberação de insulina por estimulação de receptores α -2 pré-sinápticos no pâncreas, resultando no aumento da glicemia e em glicosúria (MUIR et al., 2001b).

Além dos efeitos descritos anteriormente pode ocorrer, sialorréia, timpanismo ruminal, regurgitação do conteúdo ruminal e bloqueio átrio-ventricular de grau um, dois e três. A xilazina também promove bom relaxamento muscular quando utilizada isoladamente. Entretanto, o manejo de cervídeos pode ser arriscado com o uso isolado desse fármaco, uma vez que a sedação é variável em doses seguras, existindo a possibilidade dos animais reagirem subitamente quando manipulados (THURMON; TRANQUILLI; BENSON, 1996).

Em cervídeos a hiperglicemia decorrente da administração intramuscular de xilazina pode causar redução na ingestão de alimentos por um período de até 72 horas, como observado em cervos nobre (*Cervus elaphus* (SIMPSON et al., 1983)) e veados galheiro (*Odocoileus virginianus* (WARREN et al., 1984)). Dentro deste contexto, o uso isolado da xilazina pode ser limitante em animais de vida livre recém introduzidos ao cativeiro, por este se tratar de um período de adaptação comumente associado à anorexia.

ROUGHTON (1975) evidenciou que veados galheiro (*Odocoileus virginianus*) recém capturados em armadilhas do tipo gaiola tiveram menor tempo de indução após administração intramuscular de xilazina em relação aos animais que permaneceram nas armadilhas por um período, de 6 a 48 horas, prévio a indução, sugerindo que o estresse agudo contribui para absorção deste fármaco. CATTET & BROOK (2004) chegaram à conclusão que em alces (*Cervus elaphus manitobensis*) submetidos ao estresse da captura com net gun, a xilazina utilizada por via intranasal na dose de 1,5 a 2 mg/kg diminui os níveis de cortisol plasmático, reduzindo o estresse causado por esse método de captura.

Embora o efeito sedativo e relaxante muscular da xilazina seja vantajoso para o manejo de animais selvagens, este fármaco não promove analgesia adequada para realização de procedimentos invasivos em cervídeos. Fato este demonstrado no estudo de WILSON et al. (1996), no qual a xilazina foi ineficiente

em promover analgesia, quando utilizada isoladamente e em associação a azaperona e ao carfentanil, para realização de procedimentos cirúrgicos como a retirada dos chifres.

Os efeitos da xilazina podem ser revertidos com a administração de cloridrato de yoimbina, que em cervídeos promove rápida e freqüentemente completa recuperação da sedação pela xilazina (HSU; SHULAW, 1984; NUNES et al., 1997). Além da yoimbina podem ser utilizados outros antagonistas de receptores α -2 adrenérgicos, como a tolazolina e o atipamezole (KREEGER et al., 1986; GROSS; TRANQUILLI, 1989; KLEIN; KLIDE, 1989; ANCRENAZ; 1994).

Nas últimas décadas o cloridrato de xilazina vem sendo preferencialmente utilizado em associação a fármacos narcóticos ou dissociativos, no intuito de tornar a contenção química mais eficiente, segura e menos volumosa (NUNES et al., 1997). Desde então muitas associações vêm sendo propostas. PEARCE & KOCK (1989) observaram arritmia cardíaca por bloqueio atrioventricular em um dos treze cervos-dama (*Dama dama*) tratados com a associação xilazina, etorfina e acepromazina. Enquanto JANOVSKY et al. (2000) propuseram associar a xilazina à tiletamina-zolazepam como alternativa a última associação citada, não observando diferenças significativas nas respostas fisiológicas entre os tratamentos. MILLER et al. (2003) observaram hipertermia ($> 40^{\circ}\text{C}$), maior tempo de indução e imobilização inadequada em veados galheiro (*Odocoileus virginianus*) tratados com a associação xilazina e carfentanil, o que não foi observado nos animais tratados com xilazina associada ao zolazepam.

Embora a xilazina possa ser associada a diferentes fármacos, a associação xilazina e cetamina tem sido a mais utilizada para contenção química de cervídeos (NUNES et al., 1997; WALSH; WILSON, 2002).

4. Cloridrato de cetamina

O cloridrato de cetamina é um anestésico congênere da fenciclidina sintetizado em 1963 e introduzido em anestesia veterinária em 1970 (BRANSON,

2003). Este possui dois isômeros, a cetamina dextrógira e a cetamina levógira, que diferem na potência anestésica. O preparado racêmico comercial contém concentração igual dos dois isômeros (PACHALY, 1994).

As propriedades farmacológicas do cloridrato de cetamina consistem em um complexo mecanismo de ação ainda não muito bem elucidado. Acredita-se que esse fármaco atue no Sistema Nervoso Central como antagonista dos receptores excitatórios N-metil-D-aspartato (NMDA), explicando sua ação analgésica e que também atue em uma variedade de outros receptores, incluindo os muscarínicos, monoaminérgicos e opióides mu (μ), delta (δ) e kappa (κ) (OLIVEIRA et al., 2004; RANG et al., 2004a; WRIGHT, 1982).

A ação em receptores muscarínicos produz sintomas anticolinérgicos, como delírio pós-anestésico em pacientes humanos, broncodilatação e ação simpatomimética. Porém, não foi esclarecido se este fármaco atua como agonista ou antagonista nestes receptores (HIROTA; LAMBERT, 1996).

O fato da naloxona reverter parcialmente os efeitos da cetamina pode estar relacionado a uma interação da naloxona com interneurônios da via inibitória da dor, impedindo a recaptação de amina e não ao antagonismo de receptores opiáceos como acreditava-se antigamente. Isso confirmaria que a ação analgésica da cetamina pode estar em parte relacionada à sua atuação em receptores monoaminérgicos. Dessa forma, parece ser consenso que sua atuação em receptores NMDA promove analgesia, entretanto a atuação da cetamina nos receptores opiáceos (μ , δ e κ) e monoaminérgicos precisa ser melhor investigada a fim de se esclarecer seu mecanismo de ação (HIROTA; LAMBERT, 1996; OLIVEIRA et al., 2004).

O fármaco em questão, não interfere com os reflexos protetores, causa depressão respiratória dose dependente em ovinos e bovinos, resultando em discreto aumento da PaCO_2 e diminuição da PaO_2 quando administrado isoladamente. Aumenta a frequência cardíaca, o débito cardíaco e a pressão arterial, em decorrência à vasoconstrição periférica, sendo que tais efeitos sobre o sistema cardiovascular podem estar relacionados à inibição da recaptação de

noradrenalina (WRIGHT, 1982; MASSONE, 2003d). Possui biotransformação hepática e excreção renal. Em ruminantes, promove relaxamento muscular insatisfatório, porém reduz o risco de regurgitação e aspiração do conteúdo ruminal (WRIGHT, 1982; PACHALY, 1994).

Em cervídeos, a recuperação anestésica após administração isolada de cetamina, costuma ser agitada, podendo ocorrer hipertermia em decorrência do calor gerado pelas contrações musculares (hipertonicidade) e movimentos de pedalagem, uma vez que o fármaco em questão interfere com o sistema locomotor. Após a administração intramuscular os efeitos começam a aparecer em 3 a 4 minutos, através de incoordenação motora e decúbito, que duram de 30 a 60 minutos. Há também o risco de ocorrerem convulsões. Uma excelente alternativa para redução de seus efeitos adversos nestes animais é a associação com agonistas α -2 (NUNES et al., 1997).

5. Associação xilazina e cetamina

A associação mais utilizada há 30 anos com bons resultados em cervídeos e outros ungulados selvagens é a xilazina e a cetamina, por ser eficiente, barata e segura. Pode ser administrada por via intramuscular ou intravenosa e apresenta sinergismo com rápida indução e analgesia, devido à ação anestésica da cetamina e bom relaxamento muscular provocado pela xilazina, mantendo os reflexos laríngeos presentes (NUNES et al., 1997; FOSTER, 1999).

Para a contenção química de gazelas em vida livre (*Gazella subgutterosa* e *Gazella gazella*) a associação xilazina e cetamina se mostrou adequada proporcionando estabilidade cardiovascular com ausência de bloqueio átrio-ventricular e timpanismo ruminal, mantendo a temperatura retal abaixo de 40 °C. A recuperação foi calma sem a necessidade do uso de antagonistas α -2 adrenérgicos (FOSTER, 1999).

MCKELVEY & SIMPSON (1985) consideraram que a administração da associação cetamina e xilazina em cervos nobre (*Cervus elaphus*) foi suficiente

para se conseguir analgesia e relaxamento muscular para realização de laparoscopias, mas não para laparotomias. Sendo necessário, para realização de laparotomias, protocolos anestésicos mais adequados.

Um estudo realizado com *Odocoileus hemionus crooki* capturados em vida livre com net gun e contidos quimicamente utilizando-se a associação cetamina e xilazina, demonstrou que este protocolo de contenção físico-química possui sérias limitações, uma vez que a taxa de mortalidade associada à hipertermia, miopatia de captura e depressão respiratória foi de 20% (DELGIUDICE et al., 1989). Todavia, em experimento realizado em cativeiro com cervos dama (*Dama dama*), a contenção química com cetamina e xilazina foi considerada adequada, sendo a hipertermia observada resultado apenas do calor gerado pelas contrações musculares durante a contenção física dos animais (DREW, 1998).

NUNES et al. (2001) anestesiou 116 cervos-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) com cinco protocolos anestésicos diferentes: cetamina (5 mg/kg) e xilazina (1 mg/kg); cetamina (5 mg/kg) associada ao midazolam (0,5 mg/kg) e a xilazina (0,5 mg/kg); cetamina (5 mg/kg) associada ao midazolam (0,5 mg/kg) e a acepromazina (0,05 mg/kg); cetamina (5 mg/kg) e romifidina (0,1 mg/kg) e cetamina (8 mg/kg) associada ao midazolam (0,5 mg/kg) e a xilazina (0,5 mg/kg). Concluindo que a associação de cetamina e xilazina induziu, durante a anestesia, uma menor frequência cardíaca (média de 75 batimentos/minuto) e frequência respiratória mais estável que os demais protocolos utilizados. Além disso, essa associação promoveu satisfatória imobilização para o transporte desses animais. No entanto, a recuperação anestésica foi agitada e o tempo de anestesia inferior aos demais protocolos.

A ocorrência de distúrbios na condutividade elétrica do miocárdio, após a administração da associação de cetamina e xilazina, pode resultar em bloqueio átrio-ventricular de grau um, dois ou três. Estes podem ser evitados com sucesso em cervídeos sul-americanos com administração de 0,05 mg/kg de sulfato de atropina associado à cetamina e a xilazina em uma mesma seringa, sem ocasionarem efeitos adversos nestas espécies (NUNES et al.; 1997). Segundo

JONES (1972) a pré-medicação com fármacos que não promovem sedação ou imobilização adequada em animais selvagens pode ocasionar aumento do estresse ou fuga, no caso de animais em vida livre.

Embora a xilazina e a cetamina seja uma associação amplamente utilizada para contenção química de cervídeos, há poucos registros de seu efeito em associação a fármacos inalatórios como o isoflurano em espécies sul-americanas. Apenas foi descrito que esta associação pode ser utilizada para indução anestésica em veados galheiro (*Odocoileus virginianus*), tornando possível a intubação orotraqueal após administração de doses adicionais de cetamina, para posterior manutenção da anestesia com isoflurano (POSNER et al., 2005).

6. Maleato de midazolam

O maleato de midazolam foi sintetizado em 1976. Seu mecanismo de ação envolve a ocupação do sítio benzodiazepínico dos receptores GABA_A, facilitando e potencializando a ação do neurotransmissor inibitório ácido γ -aminobutírico (GABA) nesses receptores, levando a hipnose, sedação, amnésia e relaxamento muscular (RANG et al., 2004b). Este fármaco possui meia-vida de aproximadamente 1,3 a 2,2 horas, tempo de ação menor que o diazepam e é três a quatro vezes mais potente que este último, além de ser hidrossolúvel (GROSS, 2003; MASSONE, 2003c).

Em eqüinos o midazolam não promoveu alterações nos níveis de cortisol plasmático, quando administrado na dose de 0,06 ou 0,1 mg/kg por via intravenosa, (MASSOCO; PALERMO-NETO, 2003). Entretanto, em pôneis reduziu a resposta hormonal ao estresse durante a anestesia inalatória com halotano, diminuindo a concentração plasmática de cortisol, além de promover uma recuperação mais calma da anestesia (LUNA; TAYLOR; MASSONE, 1997). Em potros o uso de midazolam quinze minutos antes da aplicação de detomidina causou ataxia, abaixamento da cabeça e indiferença ao ambiente. Isso facilitou a

aproximação e contenção física dos animais e demonstrou os efeitos hipnóticos e miorreaxantes dessa benzodiazepina (MARQUES, 1996).

Em ovinos o uso do midazolam é recomendado devido aos seus efeitos sedativo e antinociceptivo (KYLES; WATERMAN; LIVINGSTON, 1995). Além da administração por via intramuscular e intravenosa, o midazolam também pode ser administrado por via traqueal por não causar alterações no sistema cardiovascular ou respiratório e garantir a integridade do tecido pulmonar. Isto porque possui em sua formulação cloreto de sódio ao invés de propilenoglicol, o último utilizado na composição do diazepam (JAIMOVICH; OSBORNE; SHABINO, 1992). Deve ser utilizado com cautela em ovelhas prenhes, uma vez que atravessa a barreira placentária e parece atingir concentração plasmática, distribuição e meia-vida de eliminação iguais tanto no feto como na mãe (VREE et al., 1984). Entretanto, seu uso é contra indicado em associação a medetomidina na espécie em questão devido à possibilidade de parada cardíaca (RAEKALLIO; TULAMO; VALTAMO, 1998).

Os poucos registros do uso do midazolam em cervídeos são para a espécie *Mazama gouazoubira* (PINHO, 2000), onde este foi associado à cetamina e xilazina e à cetamina e romifidina, *Blastocerus dichotomus* (NUNES, 2001) e *Mazama bororo* (VOGLIOTTI, 2004), nas quais este foi associado à cetamina e xilazina e à cetamina e acepromazina. Em todas essas espécies, o midazolam contribuiu para uma recuperação anestésica mais calma e potencializou o efeito miorreaxante dos agonistas α_2 utilizados. Além disso, promoveu contenção química ideal para colocação de rádio-colares em *Mazama bororo* quando associado à cetamina e acepromazina, uma vez que os animais mostraram-se alheios ao colar durante a recuperação, evitando assim a retirada do mesmo pelos animais (VOGLIOTTI, 2004). Porém, até o momento não existem registros do uso e efeitos do midazolam utilizado isoladamente em cervídeos, entretanto acredita-se que se trata de um fármaco promissor para a tranquilização e indução anestésica nestes animais (NUNES et al., 1997).

Consta na literatura que o uso isolado do midazolam por via intravenosa pode levar a diferentes graus de sedação em pacientes humanos, uma vez que ocorre grande variabilidade interindividual após seu uso (KANTO; SJÖVALL; VUORI, 1982). Além disso, pode causar excitação em ovinos submetidos ao estresse do transporte (RAEKALLIO; TULAMO; VALTAMO, 1998). Assim, a administração de midazolam por via oral pode ser uma alternativa para tranquilização durante o transporte, contenção física ou como pré-medicação anestésica, diminuindo o estresse destes procedimentos em cervídeos. A administração de fármacos ansiolíticos por via oral já se mostrou vantajosa em ungulados selvagens, reduzindo o estresse causado pela administração intramuscular e intravenosa, facilitando a captura e o manejo de animais em cativeiro e em vida livre (THOMAS; ROBINSON; MARBURGER, 1967).

Embora não existam registros do uso oral do midazolam em cervídeos, o diazepam já foi administrado com sucesso por via oral para tranquilização de *Odocoileus virginianus* (THOMAS; ROBINSON; MARBURGER, 1967) e de *Dama dama* (DONE et al., 1975). Para administração às referidas espécies, esse foi misturado, respectivamente, a ração para eqüino e a uma mistura de farelo e aveia para ser oferecido aos animais. O diazepam, também foi utilizado em *Antilocapra americana*, sendo para isto triturado e misturado em proporção de 1:1 e 1:2 à silagem, adicionando-se a esta mistura xarope Karo[®] para facilitar a aderência (PUSATERI; HIBLER; POJAR, 1982). Nesses estudos, o fármaco em questão foi administrado tanto em animais em vida livre como em cativeiro, promovendo bom relaxamento muscular, incoordenação motora ou decúbito esternal, pitose da cabeça e captura facilitada. Como efeito indesejável foi observado sedação prolongada (> 48 horas) com inabilidade de fuga em situações de perigo.

O veículo utilizado para administração de fármacos orais geralmente consistem em alimentos atrativos aos animais. Para animais do gênero *Mazama*, existe a possibilidade de serem utilizados pedaços de frutas como veículo para

administração oral de fármacos, uma vez que, como observado por VOGLIOTTI (2004), estes animais possuem grande afeição por frutas.

7. Anestesia inalatória

Durante a década de 1940 agentes voláteis e gasosos foram utilizados para indução e manutenção da anestesia em mamíferos de difícil manejo. Jaulas especiais foram construídas para indução anestésica com éter e clorofórmio. Inicialmente pequenos mamíferos foram submetidos a este método e posteriormente animais selvagens de grande porte como leões e tigres. A manutenção anestésica era realizada através de máscara facial e mais tarde através de sonda endotraqueal utilizando-se aparelhos de anestesia inalatória em circuito fechado (JONES, 1972).

Atualmente a anestesia inalatória conta com uma série de fármacos para ser realizada, entre os quais se destacam o halotano, isoflurano, sevoflurano e, em menor escala na rotina anestésica, o metoxiflurano, óxido nitroso e enflurano (STEFFEY, 2003).

DUARTE et al. (2001) & FLACH (1999) comentaram a necessidade de contenções químicas com a utilização de anestesia inalatória em cervídeos para realização de cirurgias, que possam ser necessárias, em casos de acidentes traumáticos (amputações, correções de fraturas, etc.), doenças periodontais, partos distócicos (cesarianas), castrações, laparotomias, entre outros distúrbios.

O metoxiflurano diluído em oxigênio puro (100%) foi utilizado em 23 cervídeos da espécie *Odocoileus hemionus* com 25 a 85 dias de idade, através da contenção física dos animais e indução direta por máscara facial. Os animais não foram intubados, sendo a máscara mantida durante a manutenção da anestesia. O tempo médio de indução foi de 3 minutos e a recuperação se mostrou mais lenta nos animais jovens ou submetidos a plano anestésico profundo. Notou-se também ótimo relaxamento muscular e ausência de efeitos adversos ou complicações (TRINDLE; LEWIS, 1978).

O halotano foi utilizado em cervídeos após a narcose com hidrato de cloral necessitando de 0,25 a 1,5 V% para obtenção do plano anestésico adequado. Além disso, observou-se que a intubação foi um estímulo para regurgitação e a temperatura ambiente estar elevada ser causa morte de dois animais durante a anestesia (WOLFF; DAVIS; LUMB, 1965). Também foi comunicada a possibilidade do uso do halotano associado ao óxido nitroso em cervos nobre (*Cervus elaphus*), após a indução com etorfina associada à acepromazina (WHITELAW; FAWCETT, 1976). Nesse caso, os movimentos de deglutição foram rapidamente abolidos com a mistura de halotano e óxido nitroso diluídos em oxigênio puro no volume de dois litros por minuto. O plano anestésico adequado, segundo esses autores, é obtido com uma concentração de 0,25 a 1,25% de halotano. Além disso, o uso em cervídeos do óxido nitroso associado ao halotano, aumenta o relaxamento muscular e diminui as concentrações do último para manutenção do plano anestésico adequado (WOLFF; DAVIS; LUMB, 1965; WHITELAW; FAWCETT, 1976). Entretanto, em ruminantes o óxido nitroso é desaconselhável por se difundir no gás dos compartimentos estomacais, podendo levar a expansão do volume, além de comprometer funções orgânicas, incluindo a respiração (BUSH, 1996).

Recentemente o halotano foi utilizado para manutenção anestésica em cervos nobres (*Cervus elaphus*), após indução anestésica com propofol e cetamina. Segundo os autores concentrações superiores a 0,9 V% devem ser utilizadas para promover anestesia nesta espécie, uma vez que nessa concentração todos os animais responderam ao estímulo nódico da retirada dos chifres (WOODBURY et al., 2005). Outros fármacos inalatórios, como o isofluorano, vêm sendo pouco estudados para contenção química de cervídeos.

8. Isofluorano

O isofluorano foi introduzido em anestesia humana em 1981. Desde então, vem sendo amplamente utilizado em medicina veterinária por seu coeficiente de solubilidade ser relativamente baixo (1,4) em relação a outros halogenados,

preservar o débito cardíaco, aumentar a frequência cardíaca sem promover arritmias, não interferir com a condução atrioventricular, nem sensibilizar o coração às catecolaminas. Além disso, potencializa a ação de miorelaxantes, reduz a dose de outros fármacos e finalmente, não apresenta relatos de toxicidade hepática ou renal devido a sua taxa de biotransformação ser em torno de 5% (MASSONE, 2003a; MUIR et al., 2001a; MARSHAL; LONGNECKER, 1996). Porém, também pode causar efeitos indesejáveis como a depressão respiratória e hipotensão sangüínea devido à diminuição da resistência vascular periférica ou em resposta a planos anestésicos profundos (EGER II, 1981).

CAULKETT (1997) indicou o uso de isofluorano na concentração 1,3 V% em cervídeos pré-medicados com xilazina e recomendou a intubação orotraqueal devido à perda dos reflexos laringotraqueais e possibilidade de regurgitação. Alertou ainda sobre a possibilidade de hipoventilação se o animal for mantido em decúbito dorsal e timpanismo ruminal durante a anestesia inalatória com isofluorano.

Atualmente, nenhum trabalho foi realizado para avaliar os efeitos isolados do isofluorano em cervídeos. Entretanto, alguns trabalhos descrevem o uso deste fármaco para manutenção anestésica após indução com xilazina e cetamina em *Odocoileus virginianus* (MACLEAN et al., 2006; POSNER et al., 2005) e após a indução com a associação cetamina, xilazina e midazolam em *Mazama gouazoubira* (MUNERATO et al., 2006) durante laparoscopias realizadas em estudos de reprodução assistida.

A falta de registros sobre os efeitos do isofluorano, na maioria das espécies de cervídeos sul-americanos, utilizado através de indução direta com máscara facial ou mesmo sobre sua interação com outros protocolos anestésicos ou pré-anestésicos, torna sua utilização ainda remota.

III. MATERIAL E MÉTODO

1. Animais e condições experimentais

Esse estudo foi aprovado pelo CEBEA - Comitê de Ética e Bem-estar Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias FCAV – Unesp, câmpus de Jaboticabal - SP. Foram utilizados seis veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) adultos, dois machos e quatro fêmeas, do Setor de Animais Silvestres da mesma instituição anteriormente citada. Estes foram mantidos em baias individuais, nas quais vêm sendo mantidos há anos e alimentados diariamente com ração para potros, soja perene e água a vontade.

2. Período pré-experimental

2.1. Transposição da artéria carótida esquerda

Os animais foram submetidos à cirurgia para superficialização da artéria carótida comum esquerda no tecido subcutâneo 45 dias antes do início do experimento. Para isso, os mesmos foram submetidos a jejum alimentar e hídrico de 24 horas e anestesiados, após contenção física, com a associação cetamina¹ (5 mg/kg), xilazina² (0,3 mg/kg) e diazepam³ (1 mg/kg) por via intravenosa e mantidos em anestesia com isoflurano⁴ diluído em fluxo de 60 ml/kg/min de oxigênio puro.

Após tricotomia e anti-sepsia da região cervical, foi realizada incisão de pele de aproximadamente oito centímetros em elipse no terço cranial da região cervical, sobre a veia jugular externa esquerda. Para visualização da artéria

¹ Dopalen – Vetbrands – Jacareí – SP - Brasil.

² Rompum – Bayer – São Paulo – SP - Brasil.

³ Valium – Roche – Rio de Janeiro – RJ - Brasil.

⁴ Isoforine – Cristália – Itapira – SP - Brasil.

procedeu-se a divulsão do tecido subcutâneo e dos músculos braquiocefálico e esternocefálico perfazendo-se o bloqueio central do nervo vago com sulfato de atropina⁵ (0,05 mg/kg) administrado por via intramuscular. Na seqüência, o nervo vago foi cuidadosamente divulsionado da artéria para que a mesma fosse posicionada no terço cranial da região cervical sobre o músculo braquiocefálico e esternocefálico, procedendo-se a sutura dessa musculatura no intuito de manter um segmento da artéria carótida no tecido subcutâneo. A musculatura foi suturada com Vycril⁶ nº 2-0 e a pele com nylon⁷ nº 2-0 com pontos simples separados (Apêndice - Figura 1).

No final do procedimento foi administrado aos animais penicilina benzatina⁸ (40.000 UI/kg) e monofenilbutazona⁹ (4 mg/kg) por via intramuscular e realizado curativo com iodo povidine e micropore sobre a ferida cirúrgica. Tal procedimento foi repetido no pós-operatório por sete dias com intervalo de 48 horas e ao final deste retirou-se os pontos de pele.

2.2. Pesagem e avaliação clínica dos animais

A fim de se estabelecer o peso dos animais para o cálculo das doses dos fármacos utilizados no presente estudo, 30 dias antes do início do experimento, os animais foram pesados em balança digital com auxílio de caixas de transporte para contenção. Também foram submetidos a exame coproparasitológico e colheita de sangue, para realização de hemograma e dosagem de uréia, creatinina, proteínas totais, albumina e glicose, no intuito de se verificar se os mesmos apresentavam-se hígidos para que não fosse comprometida a análise futura dos resultados.

⁵ Atropion – Ariston – São Paulo – SP - Brasil.

⁶ Vycril – Johnson & Johnson – São José dos Campos – SP - Brasil.

⁷ Mononylon – Johnson & Johnson – São José dos Campos – SP - Brasil.

⁸ Pentabiótico Reforçado – Ford Dogde – São Paulo – SP - Brasil.

⁹ Monofenew – Vetnil – São Paulo – SP - Brasil.

3. Período experimental

3.1. Protocolos anestésicos

Este estudo foi constituído de três fases experimentais, com intervalo de um mês entre elas, onde foram utilizados aleatoriamente três protocolos anestésicos, sendo os mesmos seis animais submetidos a cada um dos seguintes protocolos:

Protocolo 1 (P1) – indução da anestesia com isoflurano, utilizando-se máscara facial, na concentração de 3 V% diluído em fluxo de 150 ml/kg/min de oxigênio puro através de circuito anestésico com reinalação parcial de gases dotado de vaporizador calibrado para o agente anestésico¹⁰. Após a perda do reflexo laringotraqueal, os animais foram intubados com auxílio de laringoscópio, utilizando-se sonda endotraqueal nº 5,0 ou 5,5 e mantidos no plano 2 do estágio III de Guedel com isoflurano em fluxo diluente de 60 ml/kg/min de oxigênio puro.

Protocolo 2 (P2) – medicação pré-anestésica com 0,5 mg/kg de maleato de midazolam¹¹ administrado por via oral. Para isso, os comprimidos de midazolam foram triturados, pesados em balança de precisão e manipulados em cápsulas gelatinosas, com base no peso dos animais obtidos 30 dias antes do experimento. No momento da administração, as cápsulas foram introduzidas em uma fatia de banana para ingestão voluntária dos animais. A medicação pré-anestésica foi realizada uma hora antes da indução da anestesia com isoflurano utilizando-se máscara facial como descrito no P1.

Protocolo 3 (P3) – indução anestésica com 5 mg/kg de cetamina, 1 mg/kg de xilazina e 0,05 mg/kg de sulfato de atropina em *bolus* através da cateterização¹² da veia safena esquerda. Logo após a contenção química dos animais, foi administrado isoflurano utilizando-se máscara facial para a perda do reflexo laringotraqueal, como descrito no P1.

¹⁰ Aparelho de anestesia portátil – HB Hospitalar – São Paulo – SP - Brasil.

¹¹ Dormonid – Roche – Rio de Janeiro – RJ- Brasil.

¹² Angiocath – Bencton Dickinson and Company – São Paulo – SP - Brasil.

3.2. Delineamento experimental

Todos os animais foram submetidos a jejum hídrico e alimentar de 24 horas antes da anestesia. O experimento foi realizado sempre pela manhã, no intuito de se padronizar as possíveis interferências das oscilações fisiológicas do cortisol sérico ao longo do dia e viabilizar o processamento das amostras de sangue no período da tarde.

Às 9h os animais receberam independente do protocolo, duas fatias de banana que, no P2, serviu como veículo para administração dos comprimidos de midazolam. Transcorrida uma hora deste manejo, os animais foram contidos fisicamente, como descrito por NUNES et al. (1997), por dois membros da equipe do Núcleo de Pesquisa e Conservação de Cervídeos (NUPECCE). Em seguida tiveram os olhos e pavilhão auricular protegidos, com o intuito de diminuir os estímulos visuais e sonoros, para assim ser efetuada a colheita da primeira amostra de sangue venoso.

Ao final da colheita das amostras de sangue dos animais nas baias, os mesmos foram levados até a sala onde o experimento foi realizado, a qual se localiza a aproximadamente 20 metros das mesmas. Assim, foi iniciada a mensuração dos parâmetros basais antes da indução anestésica (M0).

3.2.1 Mensuração dos parâmetros basais

Os seguintes parâmetros foram mensurados e registrados imediatamente após a primeira colheita de sangue venoso (M0), no intuito de se obter os parâmetros basais do animal sob contenção física:

Frequência Respiratória (fr), mensurada pela contagem das incursões torácicas por minuto dos movimentos respiratórios;

Capnometria, mensurada através de monitor multiparamétrico digital ¹⁷, calibrado para medir por processo não invasivo a concentração do dióxido de carbono expirado (ETCO₂). O sensor foi acoplado entre a sonda endotraqueal e a traquéia do aparelho de anestesia;

Saturação de Oxigênio (SpO₂), mensurada utilizando-se oxímetro de pulso¹³, calibrado para medir por processo não invasivo a porcentagem de saturação de oxigênio da hemoglobina funcional em sangue arterial, sendo a probe colocada na orelha ou na língua;

Frequência cardíaca (FC), mensurada através da contagem dos intervalos R–R, utilizando-se aparelho eletrocardiógrafo digital¹⁴ nas derivações de membros I, II, III, aVR, aVL, aVF, com o registro em software com velocidade 50 mm/seg e calibrado para 1cm = 1 miliVolts;

Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Pressão Arterial Média (PAM), mensuradas por método não invasivo através de esfigmomanômetro digital tipo oscilométrico¹⁵, com manguito neonatal posicionado no membro torácico direito na altura do úmero;

Temperatura Retal (TR), aferida continuamente com probe retal através de monitor digital¹⁶.

Após a mensuração e registro dos parâmetros basais (M0) a indução anestésica dos protocolos P1, P2 e P3 foi efetuada e os animais mantidos em decúbito lateral direito sob anestesia com isoflurano, como descrito anteriormente, por uma hora. A temperatura ambiente e umidade relativa do ar, no interior da sala onde se realizou o experimento, foram registradas continuamente durante as anestésias utilizando-se termohigrômetro digital¹⁷.

Durante os primeiros cinco minutos da anestesia, foi realizada a tricotomia e anti-sepsia na região da artéria carótida esquerda previamente transposta, introduzindo-se por via transcutânea um cateter¹² nº 20 ou 22 no lúmen da artéria. O manguito do monitor multiparamétrico¹⁸, utilizado para mensurar a pressão arterial de forma invasiva, foi acoplado ao cateter através de torneira de

¹³ Vet/Ox plus 4700 - Heska Corporation - Waukesha - USA.

¹⁴ Mod. ECGPC - TEB - São Paulo - SP - Brasil.

¹⁵ Digimax mod. 5000 - Digicare - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

¹⁶ Vet/Ox plus S10 - Heska Corporation - Waukesha - USA.

¹⁷ Modelo 9680.02 - Incoterm - Canela - RS - Brasil.

¹⁸ Digimax Mod 500 - Digicare - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

três vias, sendo este circuito previamente preenchido com heparina¹⁹ na diluição 1:10 em solução de cloreto de sódio a 0,9%.

Assim, cinco minutos após M0, iniciou-se a mensuração do próximo momento (M1), a partir do qual a pressão arterial pôde ser mensurada também de forma invasiva e realizada colheita do sangue arterial. A cada colheita de sangue arterial o circuito foi lavado com aproximadamente 1 ml de solução de heparina.

Portanto, além dos parâmetros mensurados em M0, também foram registrados nos demais momentos (M1 a M6):

Pressão Arterial Sistólica (PAIS), Pressão Arterial Diastólica (PAID) e Pressão Arterial Média (PAIM) mensuradas de forma invasiva através de monitor multiparamétrico acoplado ao cateter introduzido no lúmen arterial.

Concentração Expirada de Isoflurano, mensurada através de analisador de gases²⁰ dotado de filtro de carvão ativado para absorção do gás metano expirado, cujo sensor foi adaptado através de torneira de três vias à sonda endotraqueal.

3.2.2. Registros dos parâmetros

As mensurações dos parâmetros anteriormente descritos foram registradas nos momentos:

M1 – 5 minutos após a intubação.

M2 – 10 minutos após M1;

M3, M4, M5 e M6 – a cada 10 minutos.

Sinais clínicos como: rotação do globo ocular, presença ou ausência de reflexo auricular, palpebral, corneal, interdigital, genital, relaxamento muscular e sensibilidade cutânea, também foram registrados em cada um dos momentos acima descritos.

¹⁹ Heparin – Cristália – São Paulo – SP - Brasil.

²⁰ Ohmeda Mod RGM – Ohmeda – Louisville – USA.

Para avaliar a presença de relaxamento muscular foram estabelecidos movimentos de flexão e extensão dos membros posteriores. Para avaliação da sensibilidade cutânea, utilizou-se a ponta de uma caneta para verificação de sensibilidade existente nas regiões do dorso, membros e períneo nos momentos M1 a M6. O reflexo interdigital foi verificado pinçando-se a região interdigital dos membros posteriores com uma pinça Kocher dente de rato até o primeiro estágio da cremalheira, caso o animal movimentasse o membro este era considerado presente. Houve o cuidado de proteger a região interdigital com três gazes dobradas ao meio para aplicação do estímulo doloroso, evitando-se assim injúrias aos tecidos (EGER II; SAIDMAN; BRANDSTATER, 1965).

3.2.3. Colheita, armazenamento e processamento das amostras sangüíneas

Foi realizada colheita de 8 ml de sangue através de venopunção da veia jugular esquerda, utilizando-se tubos vacutainer®²¹ sem anticoagulante, para obtenção de soro para dosagens de albumina, uréia, creatinina, proteínas totais e cortisol sérico. Também foi realizada colheita de 4 ml de sangue com tubos vacutainer contendo EDTA para consecução do hemograma e 2 ml com tubos vacutainer pediátricos contendo fluoreto de sódio para dosagem de glicose, durante quatro momentos diferentes.

A primeira amostra de sangue venoso foi colhida imediatamente após a contenção física (M0) e as demais amostras aos 15, 35 e 55 minutos após a indução anestésica (M2, M4 e M6).

Além disso, foi realizada colheita de 1 ml de sangue venoso da veia safena utilizando-se seringas de 1 ml previamente heparinizadas desde o M0, sendo que nos momentos M2, M4 e M6, além do sangue venoso, também foi colhido 1 ml de sangue arterial da artéria carótida comum esquerda. A colheita do sangue arterial foi realizada utilizando-se seringa de 1 ml previamente heparinizada acoplada a torneira de três vias colocada no cateter introduzido na

²¹ Vacutainer® - BD – São Paulo – SP - Brasil.

artéria em questão. Após a colheita de tais amostras as seringas foram vedadas para a mensuração dos parâmetros hemogasométricos e hidroeletrólíticos.

Logo após o término das anestésias 1 ml de soro foi congelado a - 20°C para posterior realização da dosagem de cortisol, as amostras de sangue destinadas a hemogasometria mantidas, desde o momento da colheita, a 10°C em recipiente isotérmico e analisadas num período inferior a duas horas pós-colheita. As demais amostras foram refrigeradas a 10°C até o momento do processamento no período da tarde do dia experimental.

As contagens de hemácias e leucócitos foram realizadas manualmente em câmaras de Neubauer²². As contagens plaquetárias e as contagens diferenciais dos leucócitos, foram obtidas em esfregaços sanguíneos corados com uma mistura de Metanol, MayGrunwad e Giemsa. O hematócrito foi obtido através de centrifugação.

As concentrações de hemoglobina, uréia, creatinina, albumina, glicose e proteínas séricas obtidas através de reagentes comerciais²³ e posterior leitura espectrofotométrica.

As mensurações dos parâmetros hemogasométricos e hidroeletrólíticos: saturação de oxihemoglobina, pressão parcial de oxigênio, pressão parcial de dióxido de carbono, bicarbonato, pH, Na⁺, K⁺, iCa²⁺, Cl⁻, excesso de bases, gap aniônico e osmolaridade, foram realizadas através do equipamento de hemogasometria OMINI C²⁴.

O cortisol foi mensurado através da técnica de ensaio imunoenzimático (ELISA), com a colaboração do Laboratório de Fisiologia Animal da FCAV – Unesp câmpus de Jaboticabal, utilizando o anticorpo Ab R4866²⁵. A reatividade cruzada deste anticorpo é de: cortisol 100,0%; prednisolona 9,9%; prednisona 6,3%; cortisona 5,0%; corticosterona 0,7%; todos os demais metabólitos <0,5%

²² Herka – Berlim – Alemanha.

²³ Labtest – Lagoa Santa – MG - Brasil.

²⁴ OMINI C – Roche – Rio de Janeiro – RJ - Brasil.

²⁵ University of California – Davis – CA – USA.

(MUNRO, C. J. comunicação pessoal). Todas as amostras foram diluídas em tampão de diluição²⁶ (amostras puras até 1:10) e dosadas em duplicata. A validação das dosagens hormonais foi feita como descrito por BROWN et al. (2004), no intuito de averiguar a eficácia da dosagem do cortisol no soro de veados-catingueiro. Para isso foi realizado inicialmente um pool das amostras de soro e a partir deste as diluições seriadas (1:2 a 1:128). A curva-padrão e a formada pelo pool diluído apresentaram uma disposição paralela, o que validou o teste. A validação fisiológica foi feita pela correspondência entre as concentrações de cortisol e a condição fisiológica esperada para animais selvagens antes do estresse (menor concentração de cortisol em M0) e depois de expostos ao estresse da contenção físico-química (maior concentração de cortisol em M2, M4 e M6). Os coeficientes de variação intra e interensaio do foram de 4,8 % e 10,7 %, respectivamente, com porcentagem de ligação de 24 %. A sensibilidade do ensaio foi de 3,9 pg/poço e as concentrações de cortisol foram expressas em nanograma por mililitro de soro (ng/ml).

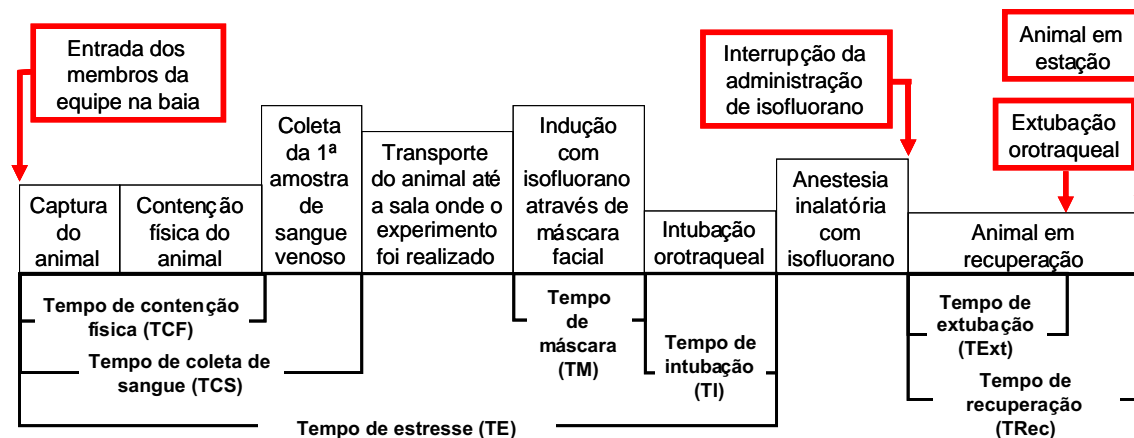
3.2.4. Recuperação anestésica

Ao final de uma hora de anestesia o isofluorano foi desligado, os animais foram pesados em balança digital para verificação de possíveis alterações no peso vivo (peso no dia experimental), posicionados em decúbito esternal em suas respectivas baias e observados até o momento de estação.

A qualidade da recuperação anestésica foi observada, semelhante ao descrito por PINHO (2000), considerando-se os seguintes escores: 1- Excelente (levanta após a primeira tentativa sem nenhuma ataxia); 2- Boa (levanta após uma ou duas tentativas sem ou com pouca ataxia); 3- Satisfatória (levanta após uma a três tentativas com ataxia prolongada); 4- Moderada (mais de três tentativas para levantar com ataxia prolongada sem ou com pouca excitação); 5- Ruim (mais de três tentativas para levantar com evidente excitação e alto risco de injúrias).

²⁶ 0,1M NaPO₄, 0,149M NaCl, pH 7,0.

Os períodos de tempo necessários para realização da contenção física dos animais dentro da baia, colheita da primeira amostra de sangue, indução com isoflurano utilizando-se máscara facial, intubação orotraqueal, estresse, extubação e recuperação também foram mensurados. O período entre a entrada dos membros da equipe no interior da baia até a imobilização do animal foi caracterizado como tempo para contenção física e da entrada da equipe no interior da baia até o final da colheita do primeiro tubo vacutainer® de sangue como tempo de coleta de sangue. O tempo de indução com a máscara foi caracterizado como o período de exposição do animal ao isoflurano através da máscara e o tempo de intubação como o período entre a retirada da máscara até a intubação orotraqueal. O tempo de estresse foi caracterizado como o período entre a entrada dos tratadores na baia até a intubação orotraqueal. Já os tempos de extubação e recuperação como o período em que o isoflurano foi desligado até a extubação orotraqueal e posição quadrupedal (estação), respectivamente. Segue abaixo um esquema dessas mensurações:



4. Análise estatística

Para análise dos dados foi usado o teste de análise de variância (“One-way” ANOVA) por meio de delineamento em parcelas subdivididas, tendo como tratamento principal os protocolos anestésicos e como tratamento secundário os

momentos, seguido do teste de Tukey usando o SAS²⁷. Para a análise dos dados de qualidade de recuperação anestésica foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Wilcoxon usando o GraphPad Prism²⁸. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos. Para analisar se houve diferenças significativas entre o peso dos animais um mês antes do experimento e o peso no dia experimental foi utilizado o teste de correlação de Pearson usando o SAS. Valores de $\mu \neq 0$ foram considerados significativos.

²⁷ SAS Institute Inc – Carry – NC – USA.

²⁸ GraphPad Software Inc – San Diego – CA – USA.

IV. RESULTADOS

1. Avaliação das contenções físico-químicas e peso dos animais

O período de tempo necessário para contenção física dos animais no interior das baias, colheita da primeira amostra de sangue venoso utilizado para dosagem do cortisol e extubação não foi significativamente diferente entre os protocolos. Porém, o período de tempo necessário para indução anestésica com isoflurano através da máscara facial e período de tempo que os animais foram submetidos ao estresse da contenção física, foi significativamente menor no P3 do que no P1. A intubação orotraqueal foi significativamente mais demorada para o P1 do que para o P2 e P3. O período de tempo necessário para recuperação anestésica foi significativamente menor para protocolo P2 em relação ao P3 (Tabela 1, Figura 1).

Tabela 1 – Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (**CV**), Médias e Erros Padrão da Média (\pm **EPM**) obtidos na Análise de Variância (ANOVA) para as variáveis: Tempo de Contenção Física (**TCF**), Tempo de Colheita de Sangue (**TCS**), Tempo de Máscara (**TM**), Tempo de Intubação (**TI**), Tempo de Estresse (**TE**), Tempo de Extubação (**TEExt**) e Tempo de Recuperação (**TRec**).

| Estatística | Variáveis | | | | | | | |
|------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|
| | TCF (seg) | TCS (min) | TM (min) | TI (seg) | TE (min) | TEExt (min) | TRec (min) | |
| Parcelas | | | | | | | | |
| p para Protocolo (P) | 0,5491 | 0,6086 | 0,0005 | 0,0381 | 0,0300 | 0,6759 | 0,0310 | |
| CV% | 26,25 | 9,77 | 9,51 | 18,57 | 7,40 | 21,82 | 14,79 | |
| Protocolos | | | | | | | | |
| | Médias (\pm EPM) | | | | | | | |
| Protocolo 1 (P1) | 10,17 \pm 6,43 ^a | 1,90 \pm 0,47 ^a | 10,19 \pm 1,69 ^a | 206,17 \pm 44,97 ^a | 27,00 \pm 2,62 ^a | 8,33 \pm 1,20 ^a | 21,67 \pm 4,85 ^{ab} | |
| Protocolo 2 (P2) | 21,00 \pm 6,43 ^a | 1,67 \pm 0,47 ^a | 5,55 \pm 1,69 ^{ab} | 44,33 \pm 44,97 ^b | 18,66 \pm 2,62 ^{ab} | 6,17 \pm 1,20 ^a | 14,67 \pm 4,85 ^a | |
| Protocolo 3 (P3) | 12,67 \pm 6,43 ^a | 2,45 \pm 0,47 ^a | 1,55 \pm 1,69 ^b | 43,00 \pm 44,97 ^b | 16,67 \pm 2,62 ^b | 6,67 \pm 1,20 ^a | 35,5 \pm 4,85 ^b | |

a, b – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

$p < 0,05$ significativo ao nível de 5% de probabilidade;

$p < 0,01$ significativo ao nível de 1% de probabilidade;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

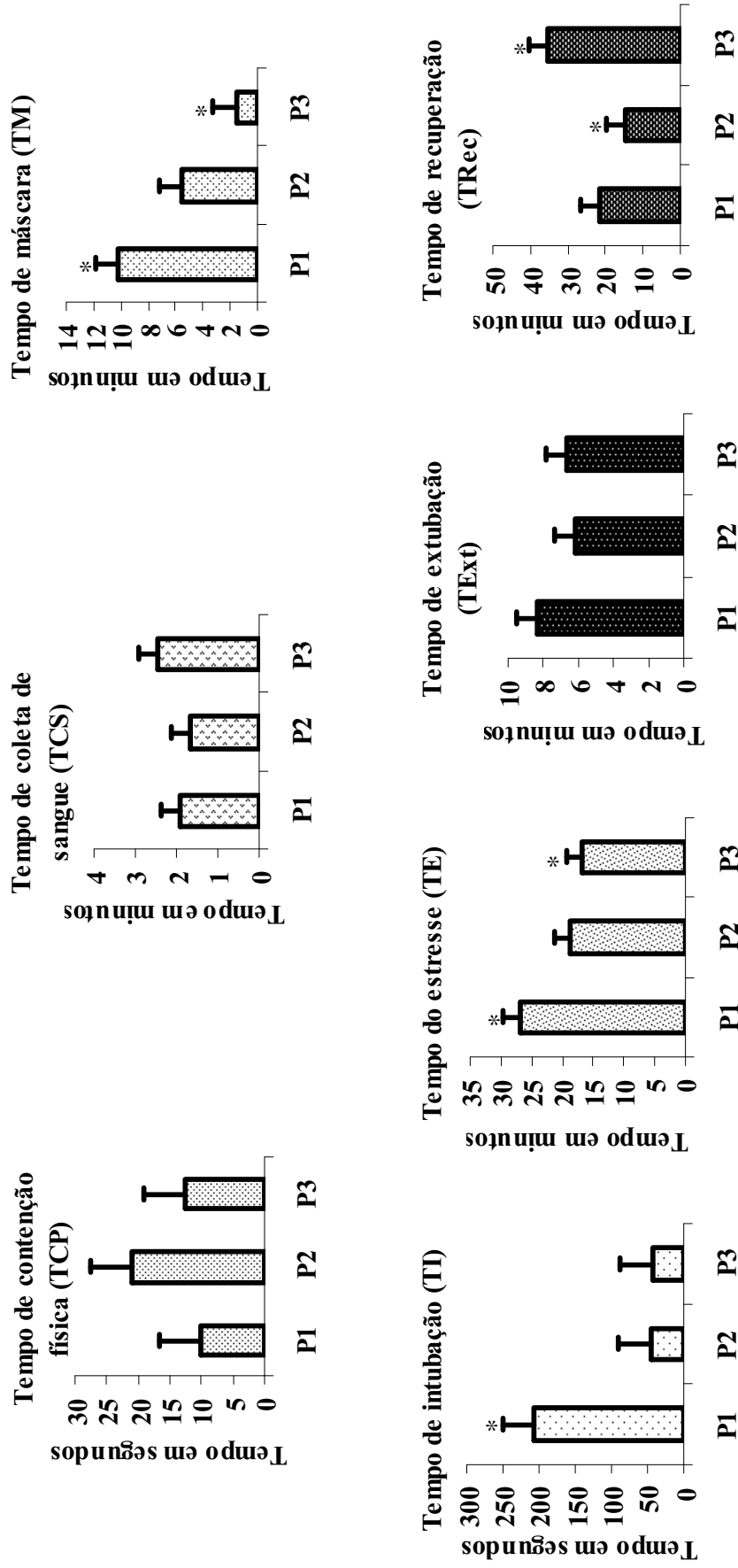


Figura 1 – Valores médios dos períodos de tempo caracterizados como: Tempo de Contenção Física (TCP), Tempo de Colheita de Sangue (TCS), Tempo de Máscara (TM), Tempo de Intubação (TI), Tempo de Estresse (TE), Tempo de Extubação (TExt) e Tempo de Recuperação (TRec) de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3), * $p < 0,05$ pelo Teste de Tukey.

Três animais regurgitaram conteúdo ruminal durante a intubação no P1, sendo que um deles veio a óbito dois dias após a anestesia devido à pneumonia por aspiração (Apêndice - Figura 2). No protocolo P2 e P3, três e um animal, respectivamente, também regurgitaram, porém tal fato ocorreu após a intubação orotraqueal.

A cateterização da artéria carótida foi realizada com sucesso em todos os animais nas duas primeiras fases experimentais, entretanto na última fase do experimento não foi possível a cateterização da mesma em três animais e assim os dados de pressão arterial monitorada de forma invasiva, hemogasometria e eletrólitos são referentes a cinco animais por protocolo.

Não houve diferenças significativas entre os escores de qualidade da recuperação anestésica propostos, embora a maioria das anestésias, independente do protocolo anestésico, tenha resultado em recuperações classificadas no escore 1 e 2, ou seja, categoria excelente e Boa (Figura 2).

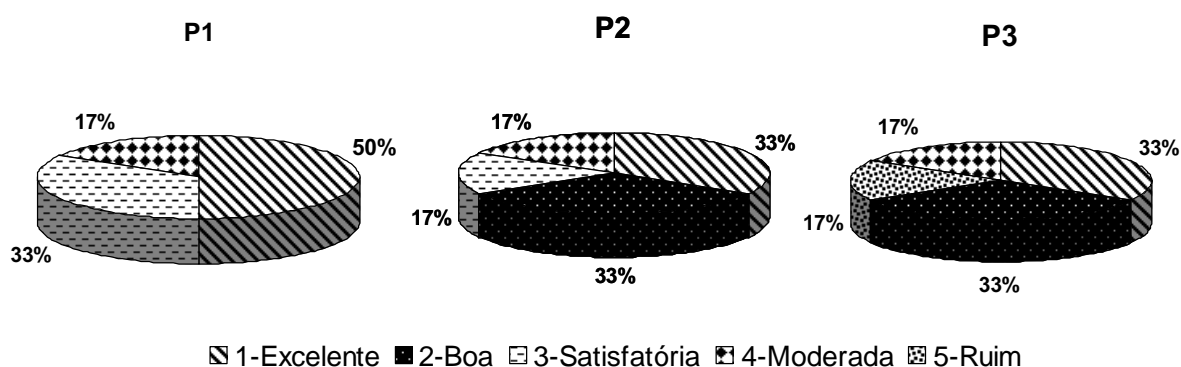


Figura 2 – Frequência de ocorrência dos escores de recuperação anestésica de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) submetidos ao P1 – isofluorano, P2 – midazolam e isofluorano e P3 – cetamina/xilazina/atropina e isofluorano.

Um plano anestésico adequado (plano 2 do estágio III de Guedel) foi obtido em todas as anestésias, havendo ausência dos reflexos palpebral, interdigital e genito-anal, além de globo ocular semi-rotacionado ou centralizado e presença do reflexo corneano. Houve relaxamento muscular em todos os seis animais anestesiados com o P3, em cinco animais anestesiados com P2 e somente em três animais anestesiados com P1.

A temperatura e umidade relativa do ar da sala onde foi realizado o experimento não variaram significativamente ($p = 0,28$ e $p = 0,29$) durante

todo o período experimental, sendo as médias destas de $24,37 \pm 0,47$ °C ($M \pm EPM$) e $55,95 \pm 4,39$ %, respectivamente.

A concentração de isofluorano expirada durante a manutenção da anestesia variou significativamente ($p < 0,0001$) entre os protocolos anestésicos, sendo que a maior concentração de isofluorano foi utilizada no P1 ($2,65 \pm 0,08$ V%), seguida do P2 ($2,26 \pm 0,08$ V%) e P3 ($0,88 \pm 0,08$ V%), respectivamente (Figura 3). Não houve diferença significativa na concentração de isofluorano entre os momentos ($p = 0,76$) e na interação dos protocolos com os momentos ($p = 0,74$).

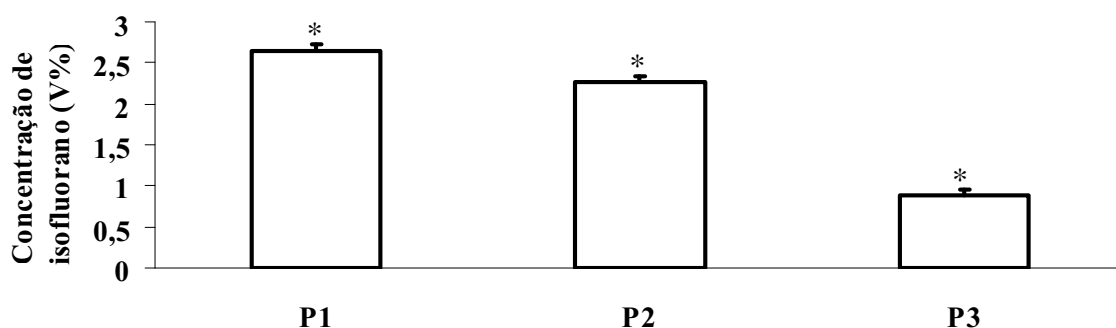


Figura 3 – Valores médios da concentração de isofluorano utilizada em veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3), * $p < 0,05$ pelo Teste de Tukey.

Não houve diferença significativa ($\mu = 0$) entre o peso um mês antes do experimento ($16,34 \pm 0,67$ kg) e o peso nos dias experimentais ($15,95 \pm 0,74$ kg) dos animais utilizados neste estudo (Figura 4).

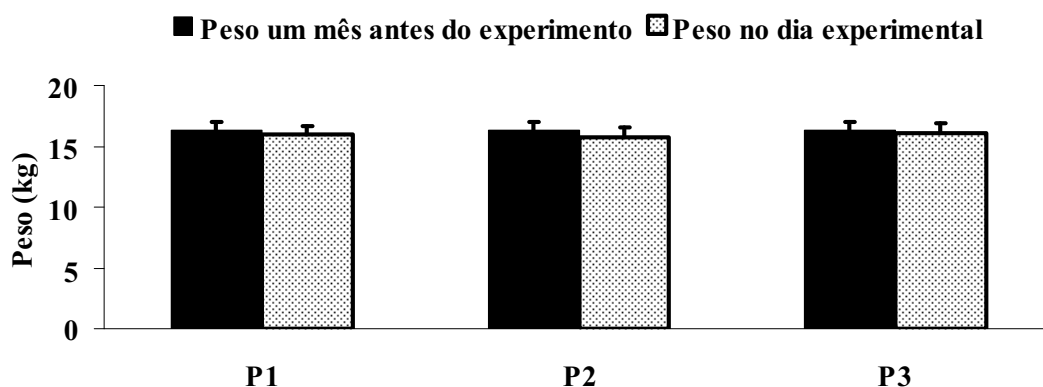


Figura 4 - Valores médios do peso estimado um mês antes do experimento e do peso no dia experimental de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isofluorano (P1), midazolam e isofluorano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isofluorano (P3).

2. Parâmetros cardiovasculares

Durante o registro eletrocardiográfico não foram observadas alterações no traçado eletrocardiográfico, todas as ondas P foram seguidas de complexos QRS de conformação normal e o intervalo P-R manteve-se constante durante todo o monitoramento da anestesia.

Os valores médios da frequência cardíaca e das pressões arteriais sistólica, diastólica e média mensuradas de forma não invasiva não diferiram significativamente entre os protocolos anestésicos. Entretanto, a frequência cardíaca diminuiu no decorrer dos momentos da anestesia, podendo-se observar diferença significativa independente do protocolo anestésico entre os momentos M1 a M6, referentes à anestesia, e o momento basal M0. As pressões arteriais sistólica, diastólica e média não invasiva diminuíram significativamente independente do protocolo anestésico do momento M0 em relação aos demais momentos (M1 a M6). Já as pressões arteriais sistólica, diastólica e média mensuradas de forma invasiva não diferiram significativamente entre os protocolos e entre os momentos. A interação dos protocolos com os momentos não diferiu significativamente para nenhum dos parâmetros cardiovasculares acima citados (Tabela 2 e 3, Figuras 5 e 6).

Tabela 2 – Valores dos níveis de significância (*p*) do teste F, Coeficientes de Variação (**CV**), Médias e Erros Padrão da Média (**± EPM**) para as variáveis: Frequência Cardíaca (**FC**), Pressão Arterial Sistólica (**PAS**), Pressão Arterial Diastólica (**PAID**), Pressão Arterial Média (**PAM**), Pressão Arterial Invasiva Sistólica (**PAIS**), Pressão Arterial Invasiva Diastólica (**PAID**) e da Pressão Arterial Invasiva Média (**PAIM**).

| Estatística | Variáveis | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | FC (bat/min) | PAS (mmHg) | PAD (mmHg) | PAM (mmHg) | PAIS* (mmHg) | PAID* (mmHg) | PAIM* (mmHg) |
| Parcelas | | | | | | | |
| <i>p</i> para Protocolo (P) | 0,9540 | 0,7415 | 0,8176 | 0,8670 | 0,8332 | 0,9821 | 0,9665 |
| CV% | 27,07 | 41,05 | 58,02 | 51,00 | 42,77 | 59,83 | 48,83 |
| Sub-parcelas | | | | | | | |
| <i>p</i> para Momento (M) | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,1131 | 0,2637 | 0,0507 |
| <i>p</i> para P X M | 0,9940 | 0,1626 | 0,5213 | 0,5853 | 0,5147 | 0,3416 | 0,1926 |
| CV% | 13,48 | 18,66 | 25,18 | 21,77 | 12,97 | 16,02 | 13,59 |
| Médias (± EPM) | | | | | | | |
| Protocolo 1 (P1) | 145,88 ± 0,95 ^a | 86,82 ± 5,84 ^a | 51,24 ± 4,80 ^a | 65,67 ± 5,39 ^a | 64,96 ± 6,41 ^a | 39,64 ± 5,66 ^a | 49,80 ± 5,66 ^a |
| Protocolo 2 (P2) | 148,55 ± 0,95 ^a | 92,12 ± 5,63 ^a | 53,83 ± 4,62 ^a | 67,99 ± 4,90 ^a | 74,90 ± 5,95 ^a | 48,21 ± 5,25 ^a | 58,65 ± 5,26 ^a |
| Protocolo 3 (P3) | 147,05 ± 0,95 ^a | 87,56 ± 5,63 ^a | 49,79 ± 4,62 ^a | 64,31 ± 4,90 ^a | 83,79 ± 6,05 ^a | 53,14 ± 5,35 ^a | 64,57 ± 5,35 ^a |
| M0 | 187,17 ± 1,00 ^a | 117,26 ± 3,90 ^a | 72,83 ± 3,06 ^a | 90,02 ± 3,39 ^a | - | - | - |
| M1 | 147,94 ± 1,00 ^b | 89,85 ± 3,90 ^b | 54,13 ± 3,06 ^b | 67,37 ± 3,39 ^b | 73,08 ± 2,80 ^a | 47,92 ± 2,19 ^a | 60,42 ± 2,27 ^a |
| M2 | 145,67 ± 1,00 ^b | 84,89 ± 3,90 ^b | 49,64 ± 3,06 ^b | 62,93 ± 3,39 ^b | 77,31 ± 2,69 ^a | 48,85 ± 2,10 ^a | 59,61 ± 2,18 ^a |
| M3 | 143,94 ± 1,00 ^b | 88,12 ± 4,02 ^b | 50,37 ± 3,15 ^b | 64,72 ± 3,48 ^b | 78,15 ± 2,69 ^a | 47,77 ± 2,10 ^a | 58,85 ± 2,18 ^a |
| M4 | 140,00 ± 1,00 ^b | 84,02 ± 4,02 ^b | 48,40 ± 3,15 ^b | 62,74 ± 3,48 ^b | 76,21 ± 2,60 ^a | 47,57 ± 2,02 ^a | 58,21 ± 2,10 ^a |
| M5 | 134,06 ± 1,00 ^b | 80,57 ± 3,90 ^b | 42,72 ± 3,06 ^b | 58,87 ± 3,39 ^b | 75,67 ± 2,51 ^a | 48,20 ± 1,96 ^a | 58,33 ± 2,03 ^a |
| M6 | 131,33 ± 1,00 ^b | 76,45 ± 4,02 ^b | 42,58 ± 3,15 ^b | 54,43 ± 3,48 ^b | 69,47 ± 2,51 ^a | 43,80 ± 1,96 ^a | 53,27 ± 2,03 ^a |

a, b – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,05 significativo ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,01 significativo ao nível de 1% de probabilidade;

* valores referentes a cinco animais por protocolo.

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

Tabela 3 – Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EP) para as variáveis: Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM), Pressão Arterial Invasiva Sistólica (PAIS), Pressão Arterial Invasiva Diastólica (PAID) e da Pressão Arterial Invasiva Média (PAM) nos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0 a M6).

| Variáveis | P | Momento | | | | | | |
|-----------------|---|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | M0 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
| FC (bat/min) | 1 | 186,67 \pm 8,1 | 150,83 \pm 8,1 | 141,17 \pm 8,1 | 138,83 \pm 8,1 | 135,00 \pm 8,1 | 134,00 \pm 8,1 | 133,83 \pm 8,1 |
| | 2 | 191,67 \pm 8,1 | 150,17 \pm 8,1 | 148,17 \pm 8,1 | 144,50 \pm 8,1 | 130,33 \pm 8,1 | 134,50 \pm 8,1 | 131,50 \pm 8,1 |
| | 3 | 183,17 \pm 8,1 | 142,83 \pm 8,1 | 147,67 \pm 8,1 | 148,50 \pm 8,1 | 145,67 \pm 8,1 | 132,83 \pm 8,1 | 128,67 \pm 8,1 |
| PAS (mmHg) | 1 | 114,28 \pm 6,77 | 100,05 \pm 6,77 | 86,94 \pm 6,77 | 88,53 \pm 7,57 | 76,47 \pm 7,57 | 64,44 \pm 6,77 | 73,33 \pm 7,57 |
| | 2 | 113,89 \pm 6,77 | 87,67 \pm 6,77 | 89,50 \pm 6,77 | 86,55 \pm 6,77 | 90,06 \pm 6,77 | 92,78 \pm 6,77 | 84,39 \pm 6,77 |
| | 3 | 123,61 \pm 6,77 | 81,83 \pm 6,77 | 78,22 \pm 6,77 | 89,33 \pm 6,77 | 84,28 \pm 6,77 | 84,50 \pm 6,77 | 71,11 \pm 6,77 |
| PAD (mmHg) | 1 | 75,72 \pm 5,31 | 62,05 \pm 5,31 | 51,97 \pm 5,31 | 47,67 \pm 5,93 | 42,17 \pm 5,93 | 34,39 \pm 5,31 | 40,90 \pm 5,93 |
| | 2 | 74,56 \pm 5,31 | 54,06 \pm 5,31 | 50,11 \pm 5,31 | 52,11 \pm 5,31 | 51,94 \pm 5,31 | 46,05 \pm 5,31 | 48,00 \pm 5,31 |
| | 3 | 68,22 \pm 5,31 | 46,28 \pm 5,31 | 46,83 \pm 5,31 | 50,89 \pm 5,31 | 50,05 \pm 5,31 | 47,72 \pm 5,31 | 38,55 \pm 5,31 |
| PAM (mmHg) | 1 | 89,89 \pm 5,87 | 76,39 \pm 5,87 | 66,64 \pm 5,87 | 63,73 \pm 6,56 | 55,53 \pm 6,56 | 50,55 \pm 5,87 | 52,77 \pm 6,56 |
| | 2 | 89,50 \pm 5,87 | 66,55 \pm 5,87 | 64,00 \pm 5,87 | 65,11 \pm 5,87 | 66,50 \pm 5,87 | 64,78 \pm 5,87 | 59,50 \pm 5,87 |
| | 3 | 90,66 \pm 5,87 | 59,17 \pm 5,87 | 58,17 \pm 5,87 | 65,17 \pm 5,87 | 65,00 \pm 5,87 | 61,28 \pm 5,87 | 50,75 \pm 5,87 |
| PAIS* (mmHg) | 1 | . | 71,00 \pm 5,31 | 61,67 \pm 5,61 | 58,33 \pm 6,11 | 67,80 \pm 4,74 | 64,40 \pm 4,74 | 63,80 \pm 4,74 |
| | 2 | . | 75,25 \pm 4,86 | 82,60 \pm 4,34 | 80,60 \pm 4,34 | 73,40 \pm 4,34 | 72,00 \pm 4,34 | 65,60 \pm 4,34 |
| | 3 | . | 73,00 \pm 4,86 | 81,40 \pm 4,34 | 87,60 \pm 4,34 | 90,25 \pm 4,86 | 90,60 \pm 4,34 | 79,00 \pm 4,34 |
| PAID* (mmHg) | 1 | . | 45,75 \pm 4,14 | 45,75 \pm 4,37 | 32,67 \pm 4,77 | 41,00 \pm 3,70 | 39,40 \pm 3,70 | 38,80 \pm 3,70 |
| | 2 | . | 55,25 \pm 3,79 | 52,20 \pm 3,38 | 49,60 \pm 3,38 | 46,00 \pm 3,38 | 44,00 \pm 3,38 | 43,60 \pm 3,38 |
| | 3 | . | 42,75 \pm 3,79 | 52,00 \pm 3,38 | 55,00 \pm 3,38 | 57,75 \pm 3,79 | 61,20 \pm 3,38 | 49,00 \pm 3,38 |
| PAM* (mmHg) | 1 | . | 57,75 \pm 4,31 | 57,75 \pm 4,55 | 44,00 \pm 4,96 | 51,20 \pm 3,84 | 48,80 \pm 3,84 | 47,60 \pm 3,84 |
| | 2 | . | 69,25 \pm 3,93 | 63,40 \pm 3,52 | 60,00 \pm 3,52 | 55,60 \pm 3,52 | 53,80 \pm 3,52 | 52,00 \pm 3,52 |
| | 3 | . | 54,25 \pm 3,93 | 62,80 \pm 3,52 | 66,60 \pm 3,52 | 70,25 \pm 3,93 | 72,40 \pm 3,52 | 60,20 \pm 3,52 |

* valores referentes a cinco animais por protocolo.

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

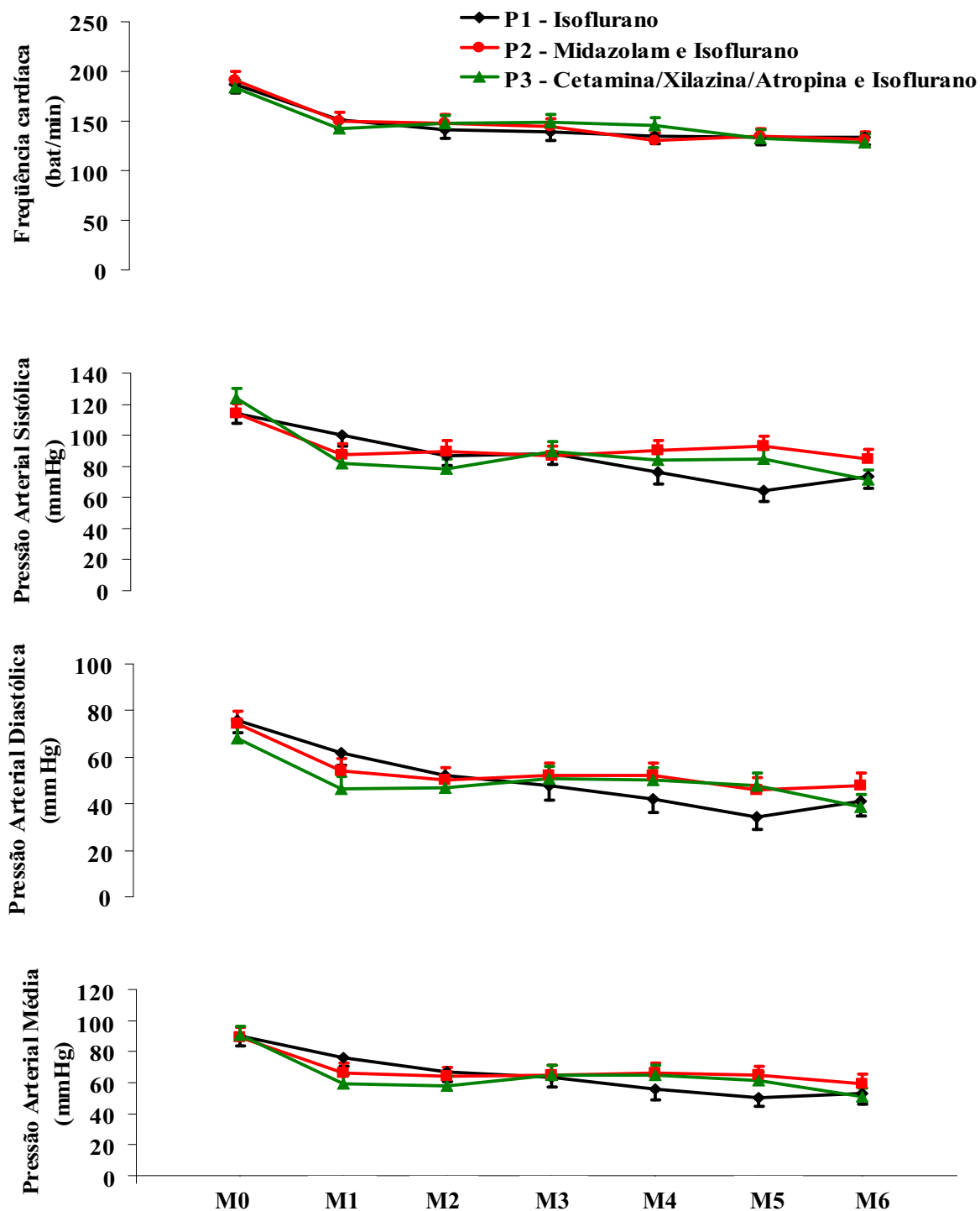


Figura 5 – Variação dos valores médios da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, pressão arterial média de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0 a M6.

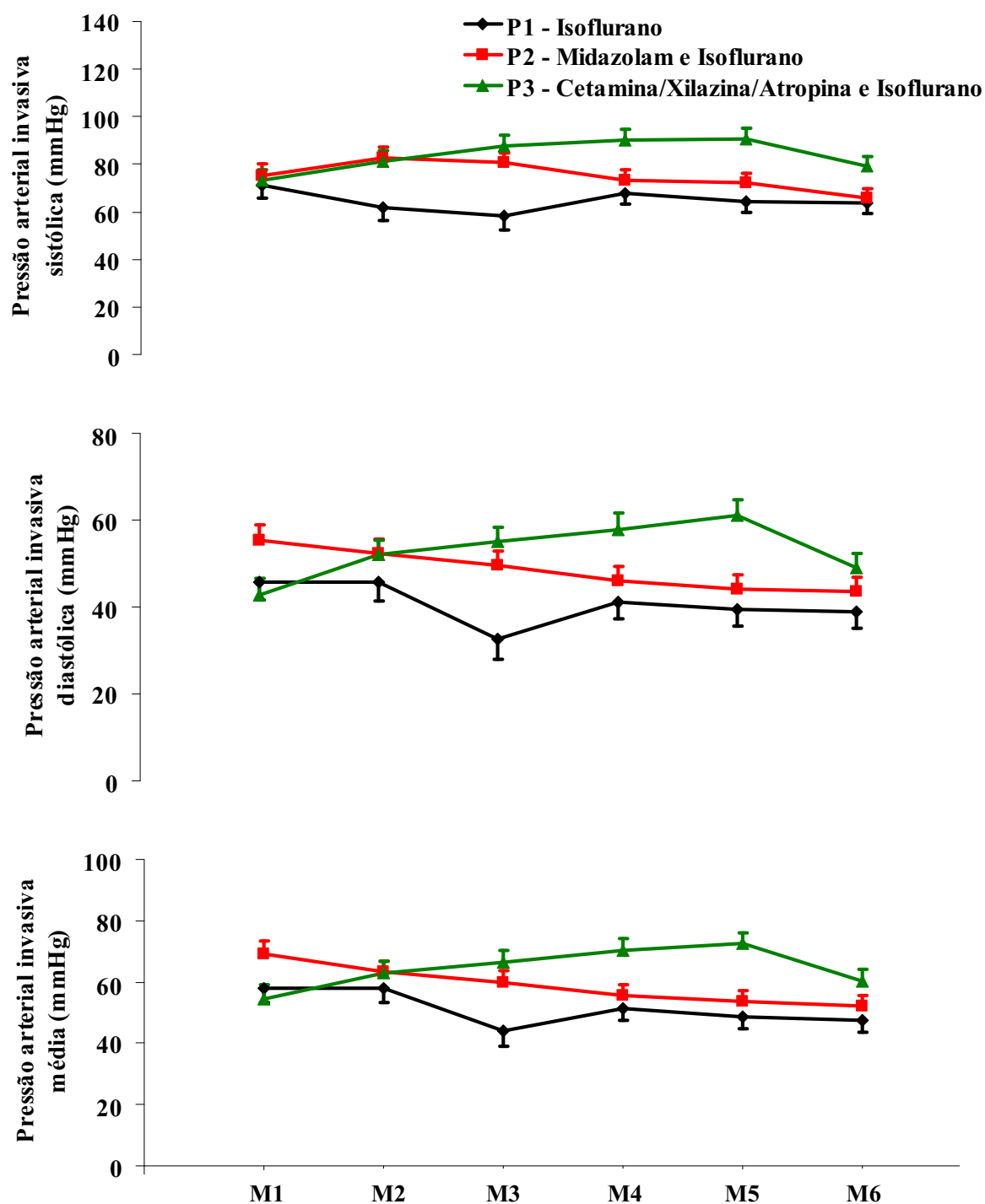


Figura 6 – Variação dos valores médios da pressão arterial invasiva sistólica, pressão arterial invasiva diastólica e da pressão arterial invasiva média de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0 a M6.

3. Parâmetros respiratórios

A frequência respiratória diferiu significativamente entre P2 e P3, sendo possível observar menor número de movimentos respiratórios por minuto, no P2, P1 e P3, respectivamente, sem causar diferenças significativas entre os momentos ou na interação dos protocolos com os momentos. Os parâmetros respiratórios saturação de oxihemoglobina e dióxido de carbono expirado não apresentaram valores médios diferentes significativamente entre os protocolos estudados. A saturação de oxihemoglobina não diferiu significativamente entre os momentos, porém o dióxido de carbono expirado aumentou de forma significativa independente do protocolo anestésico após o momento M0 até o final do monitoramento (M1 a M6) (Tabela 4). Não existindo interação significativa dos protocolos com os momentos para nenhum dos parâmetros mencionados (Tabela 5, Figura 7).

Tabela 4 – Valores dos níveis de significância (**p**) do teste F, Coeficientes de Variação (**CV**), Médias e Erros Padrão da Média (**± EPM**) para as variáveis: Frequência Respiratória (**fr**), Saturação de O₂ (**SpO₂**) e CO₂ Expirado (**ETCO₂**).

| Estatística | Variáveis | | SpO ₂ * (%) | ETCO ₂ (mmHg) |
|-----------------------------|----------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|
| | fr (mov/min) | | | |
| Parcelas | | | | |
| p para Protocolo (P) | 0,0333 | | 0,1972 | 0,6245 |
| CV% | 9,87 | | 6,51 | 29,59 |
| Sub-parcelas | | | | |
| p para Momento (M) | 0,9143 | | 0,2878 | 0,001 |
| p para P X M | 0,1547 | | 0,7009 | 0,4479 |
| CV% | 27,55 | | 4,01 | 17,59 |
| Médias (± EPM) | | | | |
| Protocolo 1 (P1) | 27,40 ± 2,90 ^{ab} | | 92,42 ± 0,94 ^a | 44,92 ± 2,12 ^a |
| Protocolo 2 (P2) | 22,36 ± 2,87 ^a | | 94,93 ± 0,95 ^a | 46,12 ± 2,09 ^a |
| Protocolo 3 (P3) | 34,95 ± 2,87 ^b | | 94,07 ± 0,97 ^a | 43,17 ± 2,04 ^a |
| M0 | 28,33 ± 1,83 ^a | | 93,11 ± 0,89 ^a | 27,75 ± 1,97 ^a |
| M1 | 27,61 ± 1,83 ^a | | 93,50 ± 0,87 ^a | 45,23 ± 1,91 ^b |
| M2 | 29,72 ± 1,83 ^a | | 92,00 ± 0,89 ^a | 44,29 ± 1,91 ^b |
| M3 | 28,67 ± 1,83 ^a | | 94,94 ± 0,91 ^a | 47,89 ± 1,85 ^b |
| M4 | 27,68 ± 1,83 ^a | | 93,83 ± 0,89 ^a | 47,83 ± 1,85 ^b |
| M5 | 26,56 ± 1,83 ^a | | 94,71 ± 0,91 ^a | 49,82 ± 1,91 ^b |
| M6 | 29,18 ± 1,83 ^a | | 94,89 ± 0,91 ^a | 48,56 ± 1,85 ^b |

* - Mensurada através de oxímetro de pulso;

a, b, c, d, e – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,05 significativo ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,01 significativo ao nível de 1% de probabilidade;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

Tabela 5 – Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Frequência respiratória (fr) Saturação de O₂ (SpO₂) e CO₂ Expirado (ETCO₂) na interação dos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0 a M6).

| Variáveis | Protocolos | Momentos | | | | | | |
|-----------------------------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | M0 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
| fr (mov/min) | 1 | 30,00 \pm 3,18 | 28,50 \pm 3,18 | 31,50 \pm 3,18 | 26,50 \pm 3,18 | 24,50 \pm 3,18 | 21,83 \pm 3,18 | 29,20 \pm 3,53 |
| | 2 | 27,50 \pm 3,18 | 22,67 \pm 3,18 | 19,83 \pm 3,18 | 21,33 \pm 3,18 | 21,17 \pm 3,18 | 22,00 \pm 3,18 | 22,00 \pm 3,18 |
| | 3 | 27,50 \pm 3,18 | 31,66 \pm 3,18 | 37,83 \pm 3,18 | 38,17 \pm 3,18 | 37,33 \pm 3,18 | 35,83 \pm 3,18 | 36,33 \pm 3,18 |
| SpO ₂ (%) | 1 | 90,83 \pm 1,54 | 90,67 \pm 1,54 | 91,67 \pm 1,54 | 93,33 \pm 1,54 | 91,33 \pm 1,54 | 95,80 \pm 1,71 | 94,20 \pm 1,71 |
| | 2 | 94,17 \pm 1,54 | 95,83 \pm 1,54 | 91,83 \pm 1,54 | 95,33 \pm 1,54 | 95,00 \pm 1,54 | 96,17 \pm 1,54 | 96,17 \pm 1,54 |
| | 3 | 94,33 \pm 1,54 | 94,00 \pm 1,54 | 92,50 \pm 1,54 | 96,40 \pm 1,71 | 95,17 \pm 1,54 | 92,33 \pm 1,54 | 94,17 \pm 1,54 |
| ETCO ₂ (mmHg) | 1 | 25,40 \pm 3,57 | 44,20 \pm 3,57 | 43,33 \pm 3,21 | 49,33 \pm 3,21 | 48,67 \pm 3,21 | 49,20 \pm 3,57 | 51,67 \pm 3,21 |
| | 2 | 28,80 \pm 3,57 | 42,33 \pm 3,21 | 43,60 \pm 3,57 | 49,17 \pm 3,21 | 50,17 \pm 3,21 | 55,33 \pm 3,21 | 50,17 \pm 3,21 |
| | 3 | 28,83 \pm 3,21 | 49,00 \pm 3,21 | 45,83 \pm 3,21 | 45,17 \pm 3,21 | 44,67 \pm 3,21 | 44,83 \pm 3,21 | 43,84 \pm 3,21 |

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

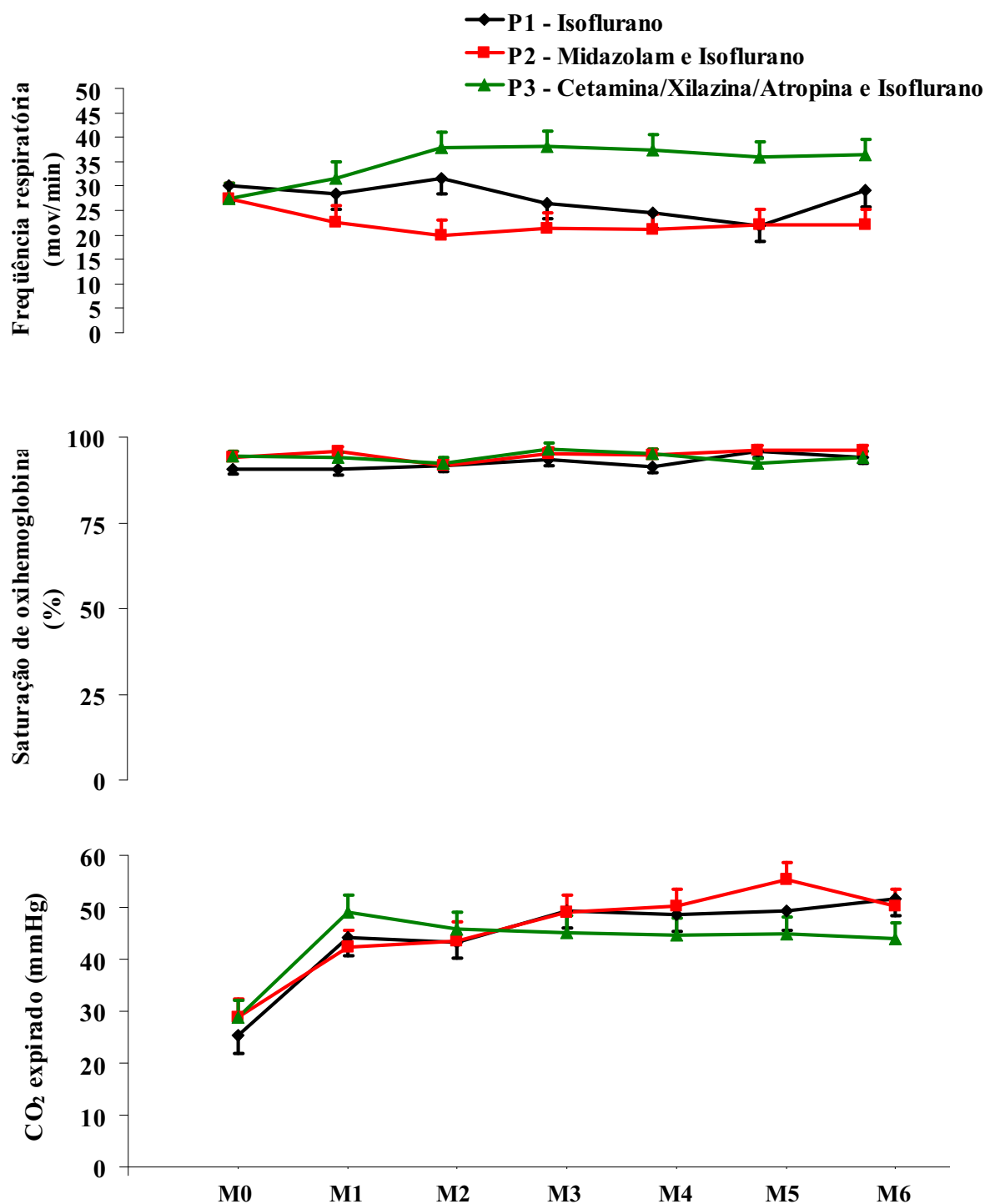


Figura 7 – Variação dos valores médios da freqüência respiratória, saturação de oxihemoglobina e dióxido de carbono de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0 a M6.

4. Parâmetros hemogasométricos do sangue venoso e arterial

Não houve diferença significativa na saturação de oxihemoglobina, pressão parcial de oxigênio, bicarbonato e pH no sangue venoso e no sangue arterial entre P1, P2 e P3. Porém, a pressão parcial de dióxido de carbono foi significativamente maior no P1 do que em P3, evidenciando maior depressão respiratória causada pelo P1. A saturação de oxihemoglobina e a pressão parcial de oxigênio aumentaram significativamente no sangue venoso do momento basal (M0) para os momentos da anestesia (M2, M4 e M6), no sangue arterial as colheitas se iniciaram a partir de M2, não havendo diferenças significativas entre os momentos. Não houve diferença significativa na pressão parcial de dióxido de carbono entre os momentos para o sangue venoso e arterial, porém foi observado discreto aumento desta variável durante os momentos da anestesia (M2, M4 e M6). A concentração de bicarbonato no sangue venoso aumentou significativamente entre M2, M4 e M6 em ambos os tipos de sangue e de M0 para M6 no sangue venoso. O pH do sangue venoso aumentou significativamente de M2 para M6 e o do sangue arterial de M2 para M4 e M6 (Tabela 6 – sangue venoso e Tabela 8 – sangue arterial).

Não houve diferenças significativas na interação dos protocolos com os momentos para a saturação de oxihemoglobina, pressão parcial de oxigênio e dióxido de carbono, bicarbonato e pH no sangue venoso (Tabela 7, Figuras 8 e 9) e no sangue arterial (Tabela 9, Figuras 10 e 11).

Tabela 6 - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis do sangue **venoso**: Saturação de Oxigênio calculada (SvO_{2c}), Pressão parcial de Oxigênio (PvO₂^t), Pressão parcial de dióxido de carbono (PvCO₂^t), Bicarbonato presente no plasma (HCO₃⁻) e pH (pH^t).

| Estatística | Variáveis | | | | |
|---|-------------------------------|---|--|---|-------------------------------|
| | SvO _{2c} (%) | PvO ₂ ^t (mmHg) | PvCO ₂ ^t (mmHg) | HCO ₃ ⁻ (mmol/L) | pH ^t [-] |
| Parcelas | | | | | |
| p para Protocolo (P) CV% | 0,7406 11,23 | 0,7000 66,53 | 0,0496 16,90 | 0,3743 25,74 | 0,7345 1,77 |
| Sub-parcelas | | | | | |
| p para Momento (M) p para P X M CV% | 0,0001 0,8492 12,24 | 0,0001 0,1900 34,39 | 0,3716 0,3087 15,32 | 0,0001 0,9539 8,72 | 0,0308 0,1231 0,90 |
| Médias (\pm EPM) | | | | | |
| Protocolo 1 (P1) | 79,28 \pm 2,00 ^a | 101,80 \pm 14,58 ^a | 72,15 \pm 2,47 ^a | 20,67 \pm 1,16 ^a | 7,08 \pm 0,03 ^a |
| Protocolo 2 (P2) | 80,45 \pm 2,00 ^a | 100,66 \pm 14,58 ^a | 61,88 \pm 2,47 ^a | 19,32 \pm 1,16 ^a | 7,11 \pm 0,03 ^a |
| Protocolo 3 (P3) | 79,16 \pm 2,00 ^a | 91,54 \pm 14,58 ^a | 62,32 \pm 2,47 ^a | 20,45 \pm 1,16 ^a | 7,14 \pm 0,03 ^a |
| M0 | 41,14 \pm 2,52 ^a | 36,58 \pm 8,70 ^a | 64,18 \pm 2,59 ^a | 19,01 \pm 0,45 ^{ab} | 7,10 \pm 0,02 ^{ab} |
| M2 | 90,27 \pm 2,52 ^b | 112,31 \pm 8,70 ^b | 62,46 \pm 2,59 ^a | 17,91 \pm 0,45 ^a | 7,08 \pm 0,02 ^a |
| M4 | 94,24 \pm 2,52 ^b | 126,42 \pm 8,70 ^b | 66,59 \pm 2,59 ^a | 20,62 \pm 0,45 ^b | 7,11 \pm 0,02 ^{ab} |
| M6 | 92,89 \pm 2,52 ^b | 116,67 \pm 8,70 ^b | 68,00 \pm 2,59 ^a | 23,05 \pm 0,45 ^c | 7,15 \pm 0,02 ^b |

a, b, c – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

t - valores corrigidos pela temperatura retal do animal no momento da colheita de sangue;

$p < 0,05$ significativo ao nível de 5% de probabilidade;

$p < 0,01$ significativo ao nível de 1% de probabilidade;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

Tabela 7 – Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis do sangue **venoso**: Saturação de Oxigênio calculada (**SvO_{2c}**), Pressão parcial de Oxigênio (**PvO₂^t**), Pressão parcial de dióxido de carbono (**PvCO₂^t**), Bicarbonato presente no plasma (**HCO₃⁻**) e pH (**pH^t**) na interação dos Protocolos Anestésicos (**P**) sobre os momentos (**M0**, **M2**, **M4** e **M6**).

| Variáveis do sangue venoso | Protocolos | Momentos | | | |
|---|------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | M0 | M2 | M4 | M6 |
| SvO _{2c} (%) | 1 | 41,46 \pm 4,36 | 85,84 \pm 4,36 | 94,64 \pm 4,36 | 95,20 \pm 4,36 |
| | 2 | 41,22 \pm 4,36 | 91,76 \pm 4,36 | 94,42 \pm 4,36 | 94,42 \pm 4,36 |
| | 3 | 40,74 \pm 4,36 | 93,22 \pm 4,36 | 93,66 \pm 4,36 | 89,04 \pm 4,36 |
| PvO ₂ ^t (mmHg) | 1 | 35,84 \pm 15,07 | 91,06 \pm 15,07 | 143,20 \pm 15,07 | 137,04 \pm 15,07 |
| | 2 | 36,38 \pm 15,07 | 119,36 \pm 15,07 | 123,68 \pm 15,07 | 123,22 \pm 15,07 |
| | 3 | 37,52 \pm 15,07 | 126,52 \pm 15,07 | 112,38 \pm 15,07 | 89,74 \pm 15,07 |
| PvCO ₂ ^t (mmHg) | 1 | 65,54 \pm 4,49 | 62,80 \pm 4,49 | 76,16 \pm 4,49 | 80,88 \pm 4,49 |
| | 2 | 61,82 \pm 4,49 | 58,14 \pm 4,49 | 62,48 \pm 4,49 | 65,08 \pm 4,49 |
| | 3 | 65,18 \pm 4,49 | 63,20 \pm 4,49 | 61,12 \pm 4,49 | 59,78 \pm 4,49 |
| HCO ₃ ⁻ (mmol/L) | 1 | 20,16 \pm 0,79 | 18,44 \pm 0,79 | 20,86 \pm 0,79 | 23,24 \pm 0,79 |
| | 2 | 17,98 \pm 0,79 | 16,98 \pm 0,79 | 20,02 \pm 0,79 | 22,32 \pm 0,79 |
| | 3 | 18,90 \pm 0,79 | 18,32 \pm 0,79 | 21,00 \pm 0,79 | 23,60 \pm 0,79 |
| pH ^t [-] | 1 | 7,12 \pm 0,03 | 7,07 \pm 0,03 | 7,06 \pm 0,03 | 7,08 \pm 0,03 |
| | 2 | 7,09 \pm 0,03 | 7,08 \pm 0,03 | 7,12 \pm 0,03 | 7,15 \pm 0,03 |
| | 3 | 7,10 \pm 0,03 | 7,08 \pm 0,03 | 7,16 \pm 0,03 | 7,22 \pm 0,03 |

t - valores corrigidos pela temperatura retal do animal no momento da colheita de sangue;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano;

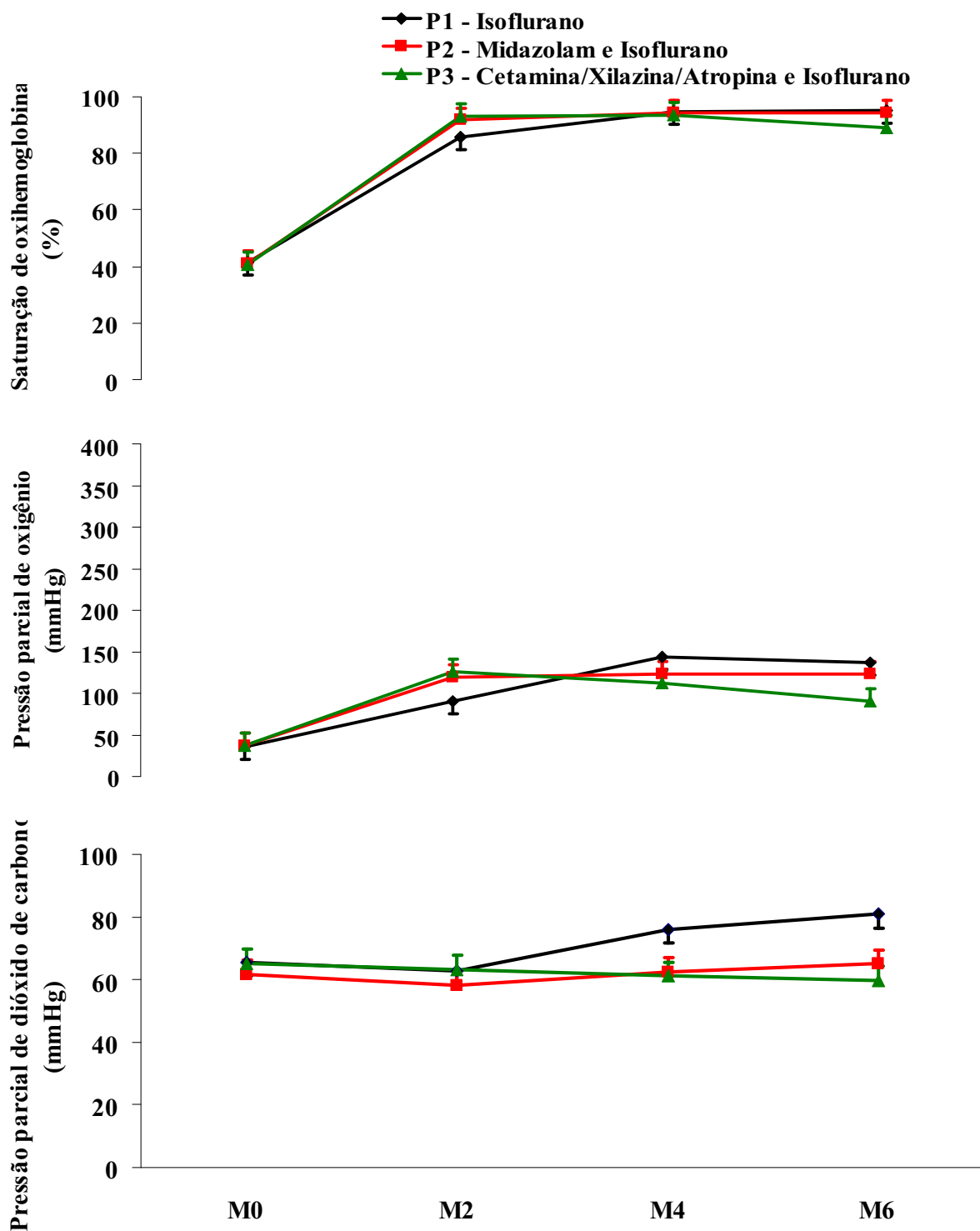


Figura 8 – Variação dos valores médios da saturação de oxihemoglobina, pressão parcial de oxigênio e dióxido de carbono no sangue **venoso** de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

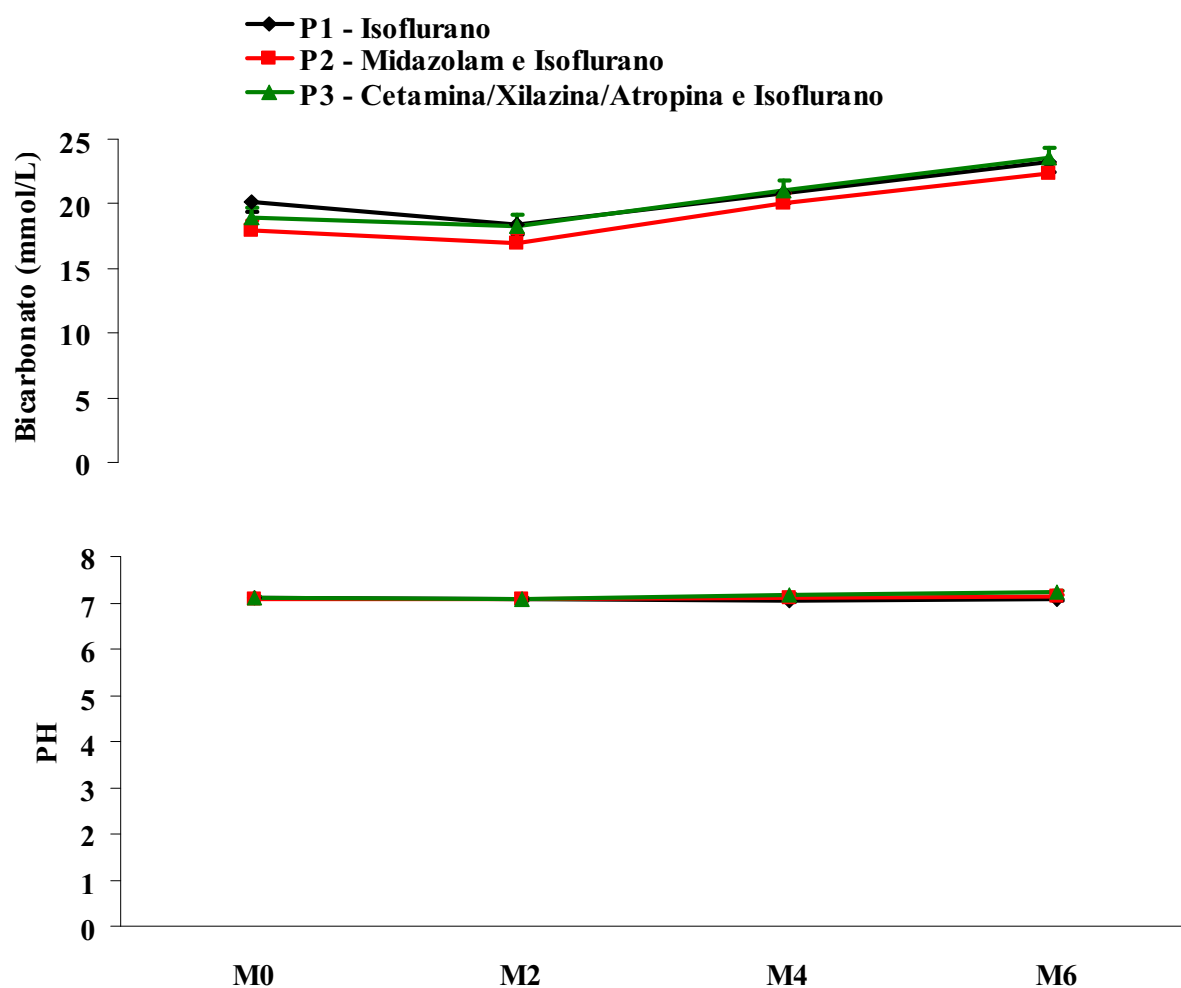


Figura 9 – Variação dos valores médios da concentração de bicarbonato e do pH do sangue **venoso** de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

Tabela 8 - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis do sangue arterial: Saturação de Oxigênio calculada (SaO_{2c}), Pressão parcial de Oxigênio (PaO₂^t), Pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO₂^t), Bicarbonato presente no plasma (HCO₃⁻) e pH (pH^t).

| Estatística | Variáveis | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|---|--|---|------------------------------|
| | SaO _{2c} (%) | PaO ₂ ^t (mmHg) | PaCO ₂ ^t (mmHg) | HCO ₃ ⁻ (mmol/L) | pH ^t [-] |
| Parcelas | | | | | |
| p para Protocolo (P) | 0,3392 | 0,4637 | 0,0187 | 0,4065 | 0,1536 |
| CV% | 3,26 | 40,24 | 21,40 | 25,60 | 1,31 |
| Sub-parcelas | | | | | |
| p para Momento (M) | 0,3109 | 0,4634 | 0,2815 | 0,0001 | 0,0003 |
| p para P X M | 0,3706 | 0,6441 | 0,1963 | 0,5641 | 0,2958 |
| CV% | 1,26 | 7,48 | 12,36 | 6,02 | 0,72 |
| Médias (\pm EPM) | | | | | |
| Protocolo 1 (P1) | 98,23 \pm 0,84 ^a | 286,00 \pm 34,35 ^a | 73,13 \pm 3,45 ^a | 20,81 \pm 1,35 ^a | 7,07 \pm 0,02 ^a |
| Protocolo 2 (P2) | 99,83 \pm 0,84 ^a | 353,90 \pm 34,35 ^a | 58,97 \pm 3,45 ^{ab} | 19,65 \pm 1,35 ^a | 7,14 \pm 0,02 ^a |
| Protocolo 3 (P3) | 99,86 \pm 0,84 ^a | 351,94 \pm 34,35 ^a | 55,45 \pm 3,45 ^b | 20,69 \pm 1,35 ^a | 7,19 \pm 0,02 ^a |
| M0 | - | - | - | - | - |
| M2 | 98,90 \pm 0,32 ^a | 336,03 \pm 6,39 ^a | 59,95 \pm 1,99 ^a | 17,55 \pm 0,32 ^a | 7,09 \pm 0,01 ^a |
| M4 | 99,58 \pm 0,32 ^a | 331,10 \pm 6,39 ^a | 63,16 \pm 1,99 ^a | 20,74 \pm 0,32 ^b | 7,14 \pm 0,01 ^b |
| M6 | 99,43 \pm 0,32 ^a | 324,68 \pm 6,39 ^a | 64,43 \pm 1,99 ^a | 22,85 \pm 0,32 ^c | 7,17 \pm 0,01 ^b |

a, b, c – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

t - valores corrigidos pela temperatura retal do animal no momento da colheita de sangue;

$p < 0,05$ significativo ao nível de 5% de probabilidade;

$p < 0,01$ significativo ao nível de 1% de probabilidade;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

Tabela 9 – Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis do sangue arterial: Saturação de Oxigênio calculada (SaO_2c), Pressão parcial de Oxigênio (PaO_2^t), Pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO_2^t), Bicarbonato presente no plasma (HCO_3^-) e pH (pH^t) na interação dos Protocolos Anestésicos (P) sobre os momentos (M2, M4 e M6).

| Variáveis do sangue arterial | Protocolos | Momentos | | | |
|------------------------------|------------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | M0 | M2 | M4 | M6 |
| SaO_2c (%) | 1 | - | 97,06 \pm 0,56 | 99,06 \pm 0,56 | 98,56 \pm 0,56 |
| | 2 | - | 99,80 \pm 0,56 | 99,84 \pm 0,56 | 99,84 \pm 0,56 |
| | 3 | - | 99,84 \pm 0,56 | 99,84 \pm 0,56 | 99,90 \pm 0,56 |
| PaO_2^t (mmHg) | 1 | - | 288,30 \pm 11,06 | 288,64 \pm 11,06 | 281,02 \pm 11,06 |
| | 2 | - | 364,30 \pm 11,06 | 359,52 \pm 11,06 | 337,84 \pm 11,06 |
| | 3 | - | 355,50 \pm 11,06 | 345,14 \pm 11,06 | 355,18 \pm 11,06 |
| PaCO_2^t (mmHg) | 1 | - | 65,92 \pm 3,46 | 76,18 \pm 3,46 | 77,28 \pm 3,46 |
| | 2 | - | 55,68 \pm 3,46 | 59,26 \pm 3,46 | 61,98 \pm 3,46 |
| | 3 | - | 58,26 \pm 3,46 | 54,06 \pm 3,46 | 54,02 \pm 3,46 |
| HCO_3^- (mmol/L) | 1 | - | 17,70 \pm 0,55 | 21,76 \pm 0,55 | 22,96 \pm 0,55 |
| | 2 | - | 16,76 \pm 0,55 | 19,76 \pm 0,55 | 22,42 \pm 0,55 |
| | 3 | - | 18,18 \pm 0,55 | 20,70 \pm 0,55 | 23,18 \pm 0,55 |
| pH^t [-] | 1 | - | 7,05 \pm 0,02 | 7,08 \pm 0,02 | 7,09 \pm 0,02 |
| | 2 | - | 7,09 \pm 0,02 | 7,14 \pm 0,02 | 7,18 \pm 0,02 |
| | 3 | - | 7,11 \pm 0,02 | 7,21 \pm 0,02 | 7,26 \pm 0,02 |

t - valores corrigidos pela temperatura retal do animal no momento da colheita de sangue;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano e P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano;

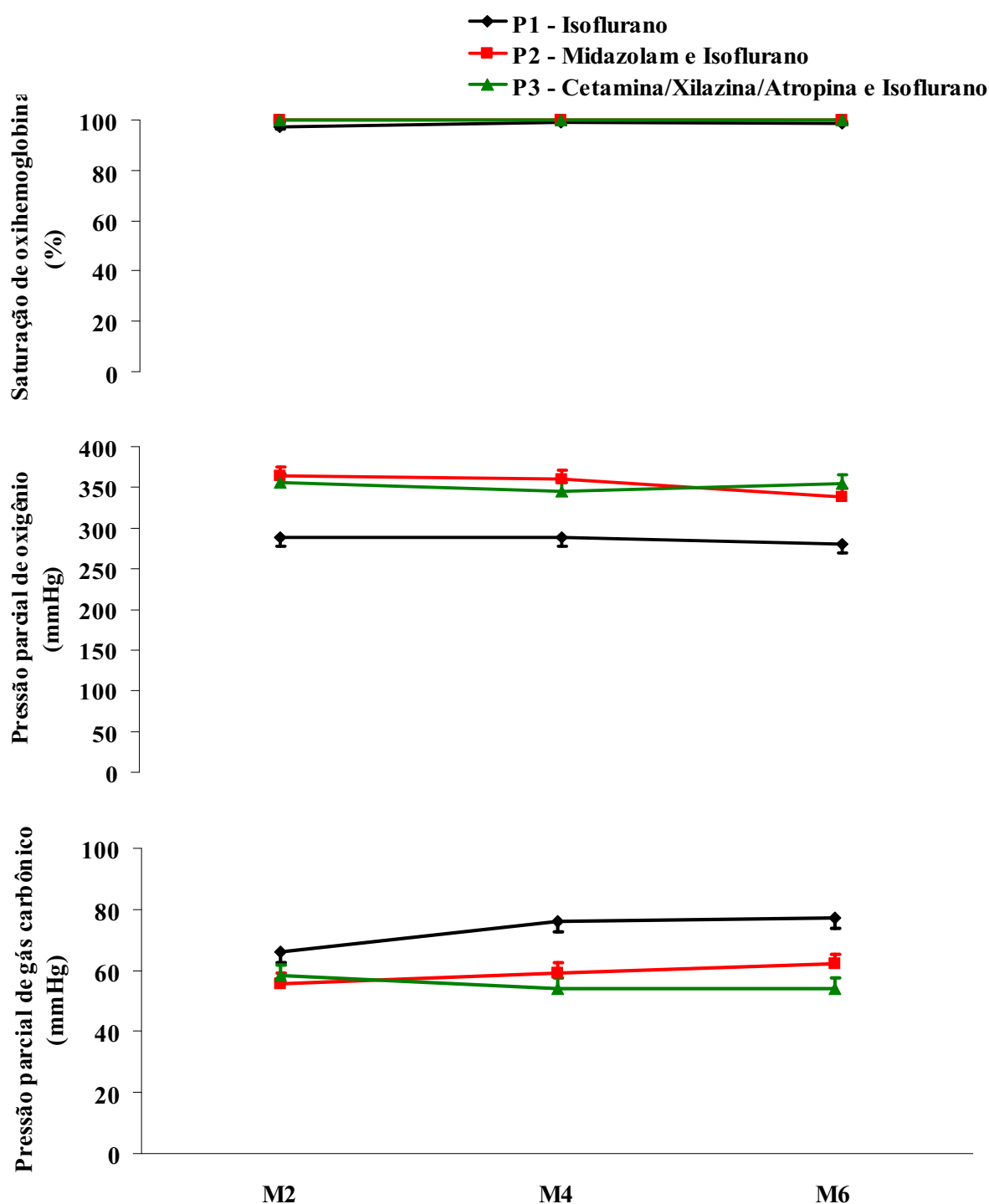


Figura 10 – Variação dos valores médios da saturação de oxihemoglobina, pressão parcial de oxigênio e dióxido de carbono no sangue **arterial** de veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M2, M4 e M6.

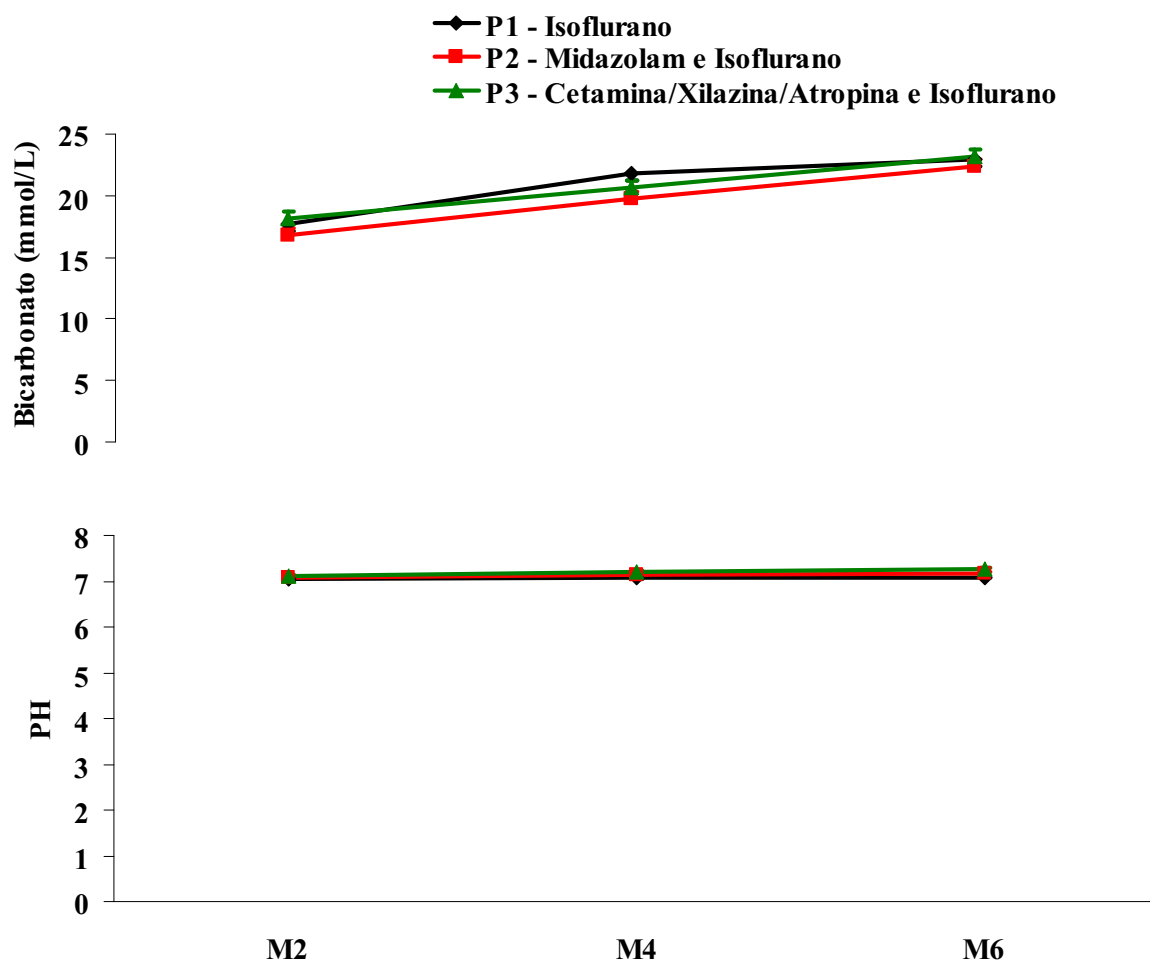


Figura 11 – Variação dos valores médios da concentração de bicarbonato e do pH do sangue **arterial** de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M2, M4 e M6.

5. Temperatura retal

Não houve diferenças significativas entre a temperatura retal dos animais entre os protocolos, embora os valores médios dessa variável tenham variado significativamente entre os momentos (Tabela 10). Não existindo interação significativa dos protocolos com os momentos para nenhum dos parâmetros mencionados (Tabela 11, Figura 12).

Tabela 10 – Valores dos níveis de significância (*p*) do teste F, Coeficientes de Variação (**CV**), Médias e Erros Padrão da Média (**± EPM**) para a variável: Temperatura Retal (**TR**).

| Estadística | Variável |
|---|-----------------------------|
| | TR* (°C) |
| Parcelas | |
| <i>p</i> para Protocolo (P) CV% | 0,1436 4,66 |
| Sub-parcelas | |
| <i>p</i> para Momento (M) <i>p</i> para P X M CV% | 0,0001 0,2518 0,86 |
| | Médias (± EPM) |
| Protocolo 1 (P1) | 38,06 ± 0,27 ^a |
| Protocolo 2 (P2) | 37,92 ± 0,27 ^a |
| Protocolo 3 (P3) | 38,71 ± 0,27 ^a |
| M0 | 38,43 ± 0,08 ^{abc} |
| M1 | 38,71 ± 0,08 ^a |
| M2 | 38,45 ± 0,08 ^{ab} |
| M3 | 38,24 ± 0,08 ^{bc} |
| M4 | 38,10 ± 0,08 ^{cd} |
| M5 | 37,90 ± 0,08 ^{de} |
| M6 | 37,76 ± 0,08 ^e |

* - Mensurada através de oxímetro de pulso;
a, b, c, d, e – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;
p < 0,05 significativo ao nível de 5% de probabilidade;
p < 0,01 significativo ao nível de 1% de probabilidade;
P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

Tabela 11 – Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para a variável: Temperatura Retal (TR) na interação dos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0 a M6).

| Variáveis | Protocolos | Momentos | | | | | | |
|------------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | M0 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
| TR (°C) | 1 | 38,28 \pm 0,13 | 38,55 \pm 0,13 | 38,18 \pm 0,13 | 38,07 \pm 0,13 | 37,97 \pm 0,13 | 37,78 \pm 0,13 | 37,60 \pm 0,13 |
| | 2 | 38,38 \pm 0,13 | 38,50 \pm 0,13 | 38,20 \pm 0,13 | 37,85 \pm 0,13 | 37,67 \pm 0,13 | 37,50 \pm 0,13 | 37,32 \pm 0,13 |
| | 3 | 38,63 \pm 0,13 | 39,08 \pm 0,13 | 38,97 \pm 0,13 | 38,82 \pm 0,13 | 38,68 \pm 0,13 | 38,43 \pm 0,13 | 38,37 \pm 0,13 |

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

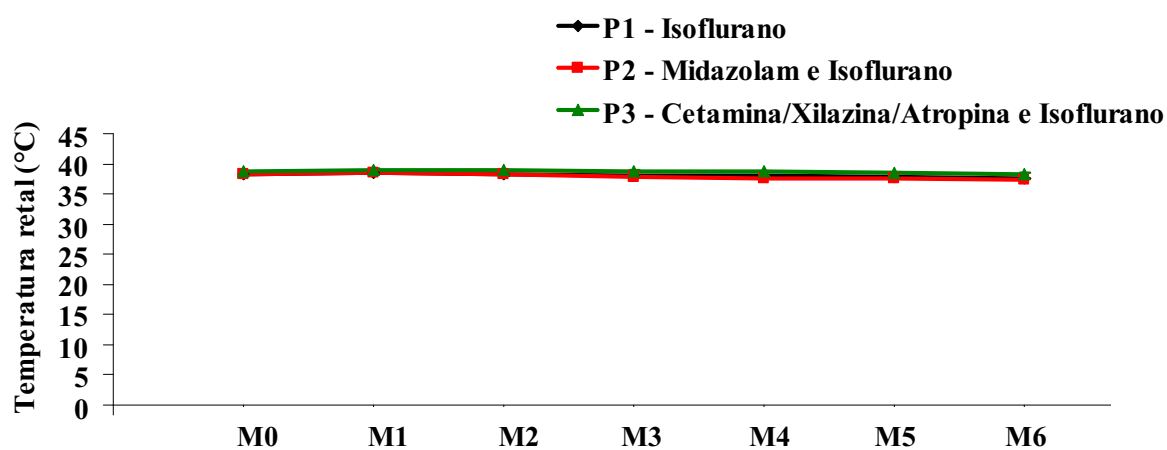


Figura 12 – Variação dos valores médios da temperatura retal de veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0 a M6.

6. Parâmetros hematológicos

Os valores médios da contagem total de hemácias e leucócitos, hemoglobina, hematócrito e plaquetas não diferiram significativamente entre os protocolos. Com exceção da contagem total de plaquetas, todos os demais parâmetros do hemograma diminuíram significativamente entre o momento M0 e os momentos referentes aos animais anestesiados (M2, M4 e M6), além disso, a contagem total de hemácias diferiu significativamente entre os momentos M2 e M6 (Tabela 12 e 13, Figura 13 e 14).

Na contagem diferencial de leucócitos não foi observado diferenças significativas dos valores médios de basófilos, eosinófilos, neutrófilos bastonetes, neutrófilos segmentados e monócitos entre os protocolos anestésicos, porém os linfócitos apresentaram redução significativa no P2 em relação ao P3. Os eosinófilos, neutrófilos segmentados, linfócitos e monócitos, ao contrário dos basófilos e neutrófilos bastonetes, apresentaram diferenças significativas entre os momentos independente dos protocolos anestésicos. Os valores médios dos eosinófilos reduziram de forma significativa entre M0 e M6, dos neutrófilos segmentados reduziram após M0 e mantiveram-se praticamente constantes nos demais momentos (M2, M4 e M6). Já os linfócitos e monócitos apresentaram redução significativa do M0 para o M4 e o M6. A contagem diferencial de neutrófilos bastonetes foi única variável dentre as acima citadas que apresentou diferença significativa para a interação dos protocolos com os momentos, indicando um aumento no momento M0 do protocolo P1 para o P2 (Tabela 14 e 15, Figura 15 e 16).

Tabela 12 - Valores dos níveis de significância (p) do teste F, Coeficientes de Variação (CV), Médias e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Hemácias (He), Leucócitos (Le), Hemoglobina (Hb), Hematócrito (Ht) e Plaquetas (Plaq).

| Estatística | Variáveis | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| | He ($\times 10^3/\text{mm}^3$) | Le (mm^3) | Hb (g/dl) | Ht (%) | Plaq (mm^3) | |
| Parcelas | | | | | | |
| p para Protocolo (P) | 0,5409 | 0,3441 | 0,1443 | 0,4776 | 0,9199 | |
| CV% | 19,45 | 33,52 | 16,82 | 15,18 | 11,10 | |
| Sub-parcelas | | | | | | |
| p para Momento (M) | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,5937 | |
| p para P X M | 0,4655 | 0,1252 | 0,0623 | 0,1886 | 0,8707 | |
| CV% | 12,34 | 14,99 | 12,70 | 7,69 | 11,30 | |
| Médias (\pm EPM) | | | | | | |
| Protocolo 1 (P1) | 15.998 \pm 620 ^a | 4.302 \pm 274 ^a | 12,98 \pm 0,42 ^a | 37,79 \pm 1,15 ^a | 327.708 \pm 24.040 ^a | |
| Protocolo 2 (P2) | 15.865 \pm 620 ^a | 4.029 \pm 274 ^a | 11,68 \pm 0,42 ^a | 37,46 \pm 1,15 ^a | 338.583 \pm 24.040 ^a | |
| Protocolo 3 (P3) | 14.963 \pm 634 ^a | 3.704 \pm 274 ^a | 12,42 \pm 0,42 ^a | 35,87 \pm 1,15 ^a | 340.708 \pm 24.040 ^a | |
| M0 | 18.053 \pm 454 ^a | 4.677 \pm 142 ^a | 14,50 \pm 0,37 ^a | 43,22 \pm 0,67 ^a | 337.333 \pm 8.944 ^a | |
| M2 | 16.008 \pm 454 ^b | 4.011 \pm 142 ^b | 12,29 \pm 0,37 ^b | 37,56 \pm 0,67 ^b | 331.722 \pm 8.944 ^a | |
| M4 | 14.534 \pm 467 ^{bc} | 3.758 \pm 142 ^b | 11,52 \pm 0,37 ^b | 34,83 \pm 0,67 ^c | 328.667 \pm 8.944 ^a | |
| M6 | 13.818 \pm 454 ^c | 3.600 \pm 142 ^b | 11,15 \pm 0,37 ^b | 32,56 \pm 0,67 ^c | 344.944 \pm 8.944 ^a | |

a, b, c – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

$p < 0,05$ significativo ao nível de 5% de probabilidade;

$p < 0,01$ significativo ao nível de 1% de probabilidade;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

Tabela 13 – Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis: Hemácias (He), Leucócitos (Le), Hemoglobina (Hb), Hematócrito (Ht) e Plaquetas (Plaq) na interação dos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0, M2, M4 e M6).

| Variáveis | Protocolos | Momentos | | | |
|-------------------------------------|------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | M0 | M2 | M4 | M6 |
| He ($\times 10^3/\text{mm}^3$) | 1 | 17.994 \pm 787 | 15.825 \pm 787 | 15.131 \pm 787 | 15.045 \pm 787 |
| | 2 | 17.850 \pm 787 | 17.000 \pm 787 | 15.253 \pm 787 | 13.360 \pm 787 |
| | 3 | 18.317 \pm 787 | 15.200 \pm 787 | 12.954 \pm 885 | 13.050 \pm 787 |
| Le ($/\text{mm}^3$) | 1 | 5.291 \pm 246 | 3.850 \pm 246 | 3.950 \pm 246 | 4.117 \pm 246 |
| | 2 | 4.458 \pm 246 | 4.433 \pm 246 | 3.817 \pm 246 | 3.408 \pm 246 |
| | 3 | 4.283 \pm 246 | 3.750 \pm 246 | 3.508 \pm 246 | 3.275 \pm 246 |
| Hb (g/dl) | 1 | 15,65 \pm 0,64 | 12,58 \pm 0,64 | 11,90 \pm 0,64 | 11,80 \pm 0,64 |
| | 2 | 12,25 \pm 0,64 | 12,04 \pm 0,64 | 11,37 \pm 0,64 | 11,07 \pm 0,64 |
| | 3 | 15,62 \pm 0,64 | 12,23 \pm 0,64 | 11,28 \pm 0,64 | 10,56 \pm 0,64 |
| Ht (%) | 1 | 41,83 \pm 1,16 | 38,00 \pm 1,16 | 36,83 \pm 1,16 | 34,50 \pm 1,16 |
| | 2 | 44,33 \pm 1,16 | 38,17 \pm 1,16 | 35,17 \pm 1,16 | 32,17 \pm 1,16 |
| | 3 | 43,50 \pm 1,16 | 36,50 \pm 1,16 | 32,50 \pm 1,16 | 31,00 \pm 1,16 |
| Plaq ($/\text{mm}^3$) | 1 | 338.667 \pm 15.491 | 323.833 \pm 15.491 | 322.167 \pm 15.491 | 326.166 \pm 15.491 |
| | 2 | 336.500 \pm 15.491 | 334.167 \pm 15.491 | 322.333 \pm 15.491 | 361.333 \pm 15.491 |
| | 3 | 336.833 \pm 15.491 | 337.167 \pm 15.491 | 341.500 \pm 15.491 | 347.333 \pm 15.491 |

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

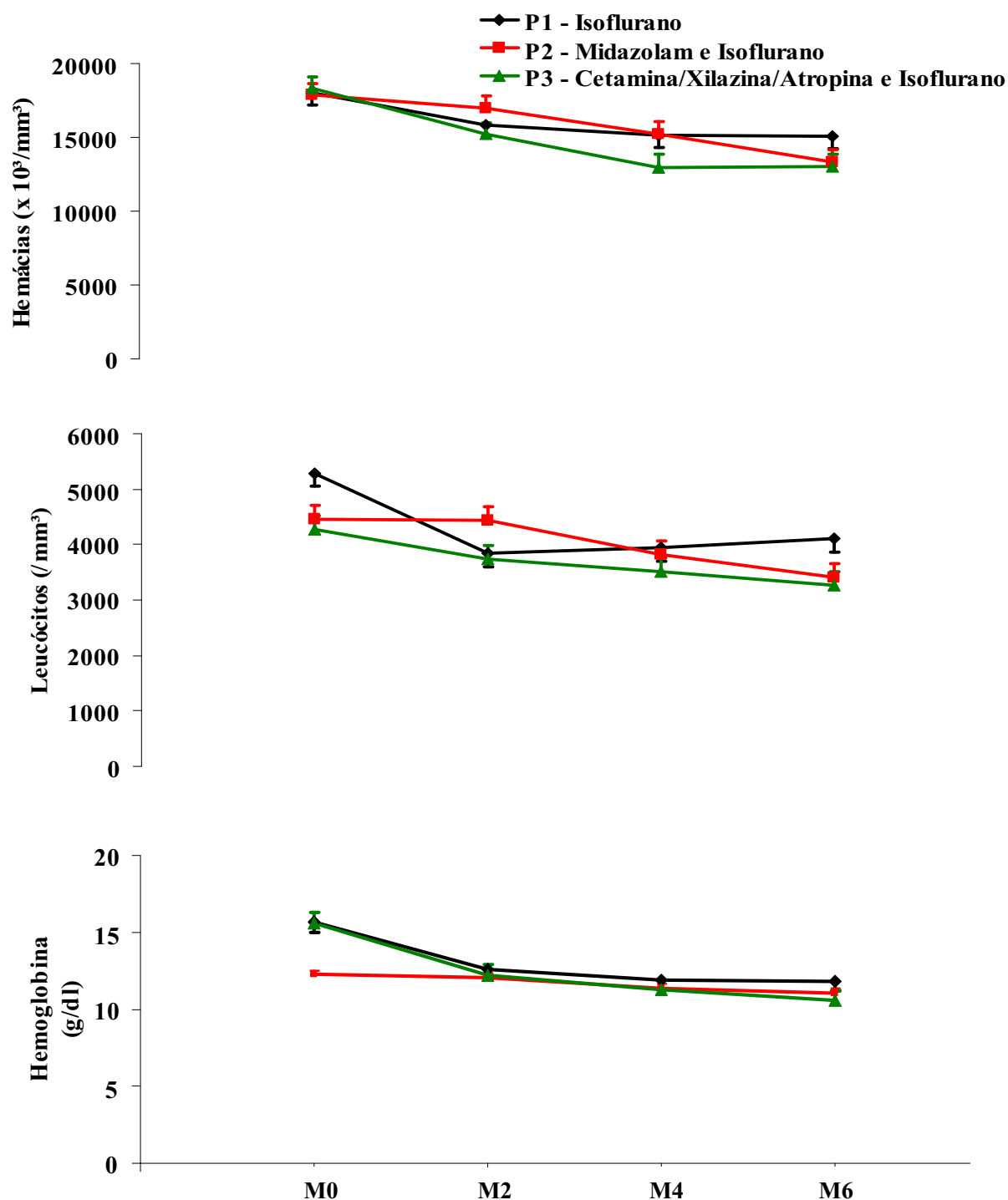


Figura 13 – Variação dos valores médios da contagem total de hemácias e leucócitos e da hemoglobina de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

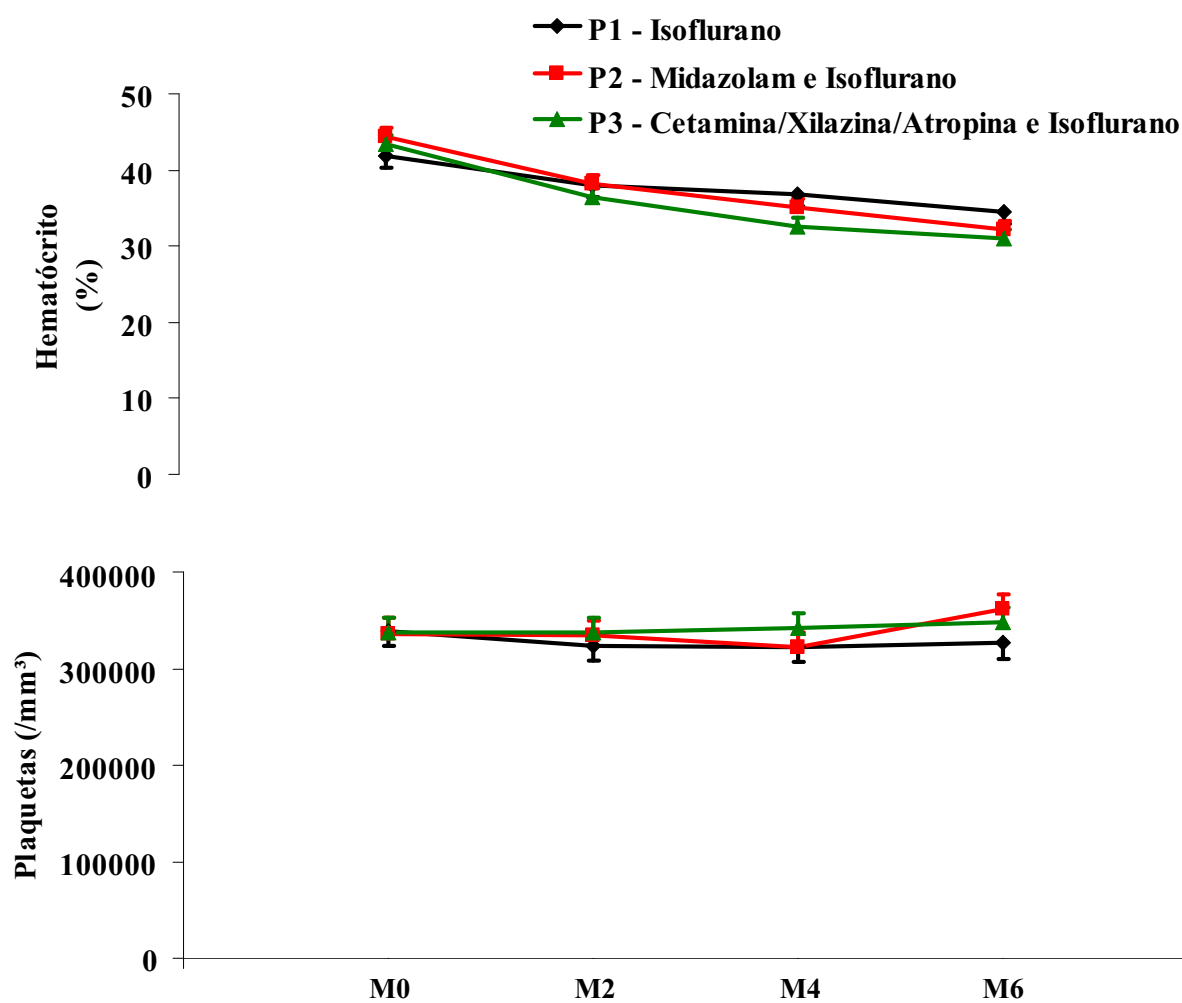


Figura 14 – Variação dos valores médios do hematócrito e plaquetas de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

Tabela 14 - Valores dos níveis de significância (*p*) do teste F, Coeficientes de Variação (**CV**), Médias e Erros Padrão da Média (**± EPM**) para as variáveis: Basófilos (**BAS**), Eosinófilos (**EOS**), Neutrófilo Bastonete (**NB**), Neutrófilo Segmentado (**NS**), Linfócitos (**LINF**) e Monócitos (**MON**).

| Estatística | Variáveis | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| | BAS (/mm ³) | EOS (/mm ³) | NB (/mm ³) | NS (/mm ³) | LINF (/mm ³) | MON (/mm ³) | |
| Parcelas | | | | | | | |
| <i>p</i> para Protocolo (P) | 0,6045 | 0,3266 | 0,4602 | 0,4141 | 0,0490 | 0,3588 | |
| CV% | 223,63 | 191,71 | 193,15 | 55,30 | 47,20 | 99,26 | |
| Sub-parcelas | | | | | | | |
| <i>p</i> para Momento (M) | 0,6748 | 0,0228 | 0,5039 | 0,0019 | 0,0002 | 0,0071 | |
| <i>p</i> para P X M | 0,4360 | 0,8750 | 0,0495 | 0,1062 | 0,7960 | 0,4181 | |
| CV% | 178,18 | 40,57 | 90,32 | 19,31 | 18,87 | 56,61 | |
| | Médias (± EPM) | | | | | | |
| Protocolo 1 (P1) | 7,75 ± 5,32 ^a | 147,00 ± 116,10 ^a | 11,50 ± 7,35 ^a | 2.676 ± 281 ^a | 1.304 ± 103,16 ^a | 155,85 ± 25,78 ^a | |
| Protocolo 2 (P2) | 15,50 ± 5,32 ^a | 381,40 ± 116,10 ^a | 24,88 ± 7,35 ^a | 2.614 ± 281 ^a | 896,60 ± 103,16 ^b | 101,04 ± 25,78 ^a | |
| Protocolo 3 (P3) | 11,75 ± 5,32 ^a | 361,70 ± 116,10 ^a | 19,54 ± 7,35 ^a | 2.171 ± 281 ^a | 1.012 ± 103,16 ^{ab} | 124,73 ± 25,78 ^a | |
| M0 | 12,11 ± 4,80 ^a | 334,31 ± 28,37 ^a | 21,25 ± 3,97 ^a | 2.891 ± 113 ^a | 1.246 ± 47,62 ^a | 175,94 ± 16,97 ^a | |
| M2 | 15,64 ± 4,80 ^a | 349,00 ± 28,37 ^{ab} | 21,86 ± 3,97 ^a | 2.406 ± 113 ^b | 1.085 ± 47,62 ^{ab} | 133,39 ± 16,97 ^{ab} | |
| M4 | 11,83 ± 4,80 ^a | 263,28 ± 28,37 ^{ab} | 17,00 ± 3,97 ^a | 2.342 ± 113 ^b | 1.025 ± 47,62 ^b | 96,14 ± 16,97 ^b | |
| M6 | 7,08 ± 4,80 ^a | 240,17 ± 28,37 ^b | 14,44 ± 3,97 ^a | 2.308 ± 113 ^b | 926,90 ± 47,62 ^b | 103,36 ± 16,97 ^b | |

a,b – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,05 significativo ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,01 significativo ao nível de 1% de probabilidade;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

Tabela 15 – Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis: Basófilos (**BAS**), Eosinófilos (**EOS**), Neutrófilo Bastonete (**NB**), Neutrófilo Segmentado (**NS**), Linfócitos (**LINF**) e Monócitos (**MON**) na interação dos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (**M0**, **M2**, **M4** e **M6**).

| Variáveis | Protocolos | Momentos | | | |
|------------------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | M0 | M2 | M4 | M6 |
| BAS (/mm ³) | 1 | 9,75 \pm 8,49 | 11,58 \pm 8,49 | 9,67 \pm 8,49 | 0 \pm 8,49 |
| | 2 | 19,50 \pm 8,49 | 28,83 \pm 8,49 | 9,83 \pm 8,49 | 3,83 \pm 8,49 |
| | 3 | 7,08 \pm 8,49 | 6,50 \pm 8,49 | 16,00 \pm 8,49 | 17,41 \pm 8,49 |
| EOS (/mm ³) | 1 | 164,42 \pm 49,14 | 187,75 \pm 49,14 | 103,50 \pm 49,14 | 132,25 \pm 49,14 |
| | 2 | 445,67 \pm 49,14 | 455,75 \pm 49,14 | 333,08 \pm 49,14 | 290,92 \pm 49,14 |
| | 3 | 392,83 \pm 49,14 | 403,50 \pm 49,14 | 353,25 \pm 49,14 | 297,33 \pm 49,14 |
| NB (/mm ³) | 1 | 0 \pm 6,87 ^a | 12,17 \pm 6,87 ^{ab} | 13,33 \pm 6,87 ^{ab} | 20,50 \pm 6,87 ^{ab} |
| | 2 | 34,67 \pm 6,87 ^b | 29,33 \pm 6,87 ^{ab} | 17,33 \pm 6,87 ^{ab} | 18,16 \pm 6,87 ^{ab} |
| | 3 | 29,08 \pm 6,87 ^{ab} | 24,08 \pm 6,87 ^{ab} | 20,33 \pm 6,87 ^{ab} | 4,67 \pm 6,87 ^{ab} |
| NS (/mm ³) | 1 | 3.346 \pm 196 | 2.209 \pm 196 | 2.488 \pm 196 | 2.662 \pm 196 |
| | 2 | 2.848 \pm 196 | 2.863 \pm 196 | 2.489 \pm 196 | 2.256 \pm 196 |
| | 3 | 2.480 \pm 196 | 2.147 \pm 196 | 2.050 \pm 196 | 2.006 \pm 196 |
| LINF (/mm ³) | 1 | 1.555 \pm 82,48 | 1.250 \pm 82,48 | 1.225 \pm 82,48 | 1.185 \pm 82,48 |
| | 2 | 1.005 \pm 82,48 | 959,50 \pm 82,48 | 863,67 \pm 82,48 | 758,50 \pm 82,48 |
| | 3 | 1.178 \pm 82,48 | 1.045 \pm 82,48 | 986,17 \pm 82,48 | 837,33 \pm 82,48 |
| MON (/mm ³) | 1 | 216,42 \pm 29,40 | 179,58 \pm 29,40 | 109,83 \pm 29,40 | 117,78 \pm 29,40 |
| | 2 | 114,92 \pm 29,40 | 97,08 \pm 29,40 | 111,50 \pm 29,40 | 80,67 \pm 29,40 |
| | 3 | 196,50 \pm 29,40 | 123,50 \pm 29,40 | 67,08 \pm 29,40 | 111,83 \pm 29,40 |

a,b – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

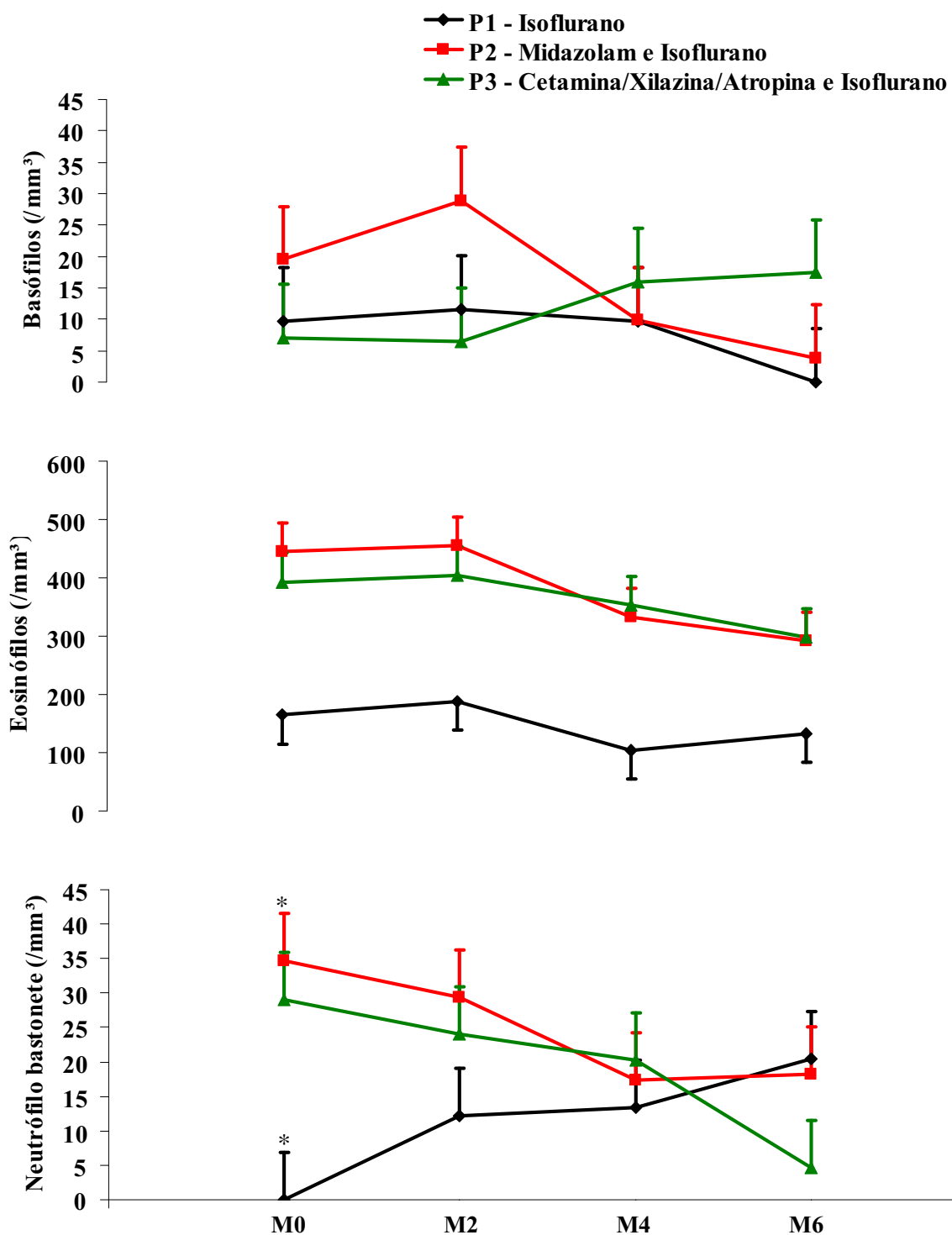


Figura 15 – Variação dos valores médios de basófilos, eosinófilos e neutrófilos bastonetes de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6. * $p < 0,05$ pelo teste de Tukey.

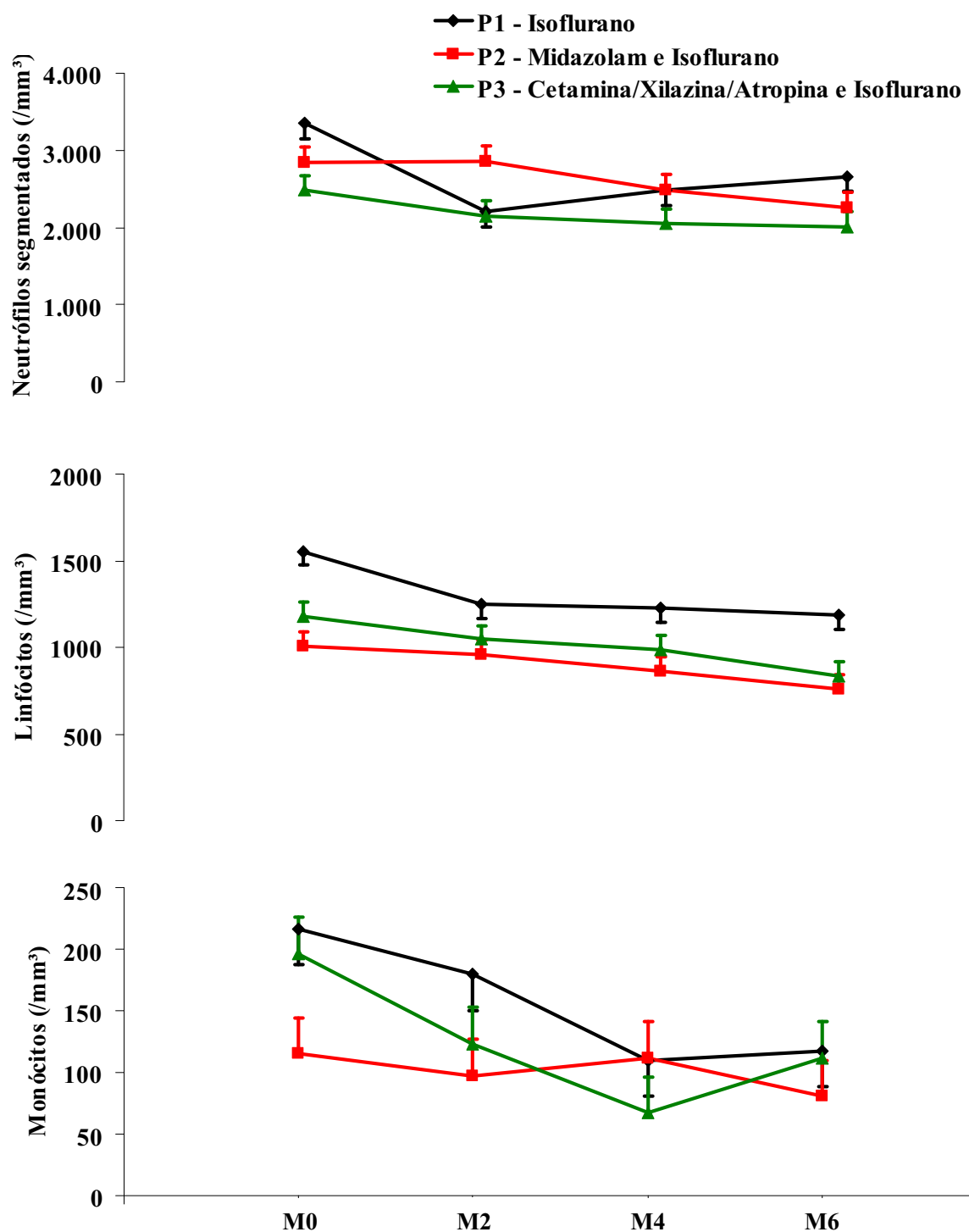


Figura 16 – Variação dos valores médios de neutrófilos segmentados, linfócitos e monócitos de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

7. Parâmetros bioquímicos e cortisol sérico

Os valores médios das variáveis uréia, creatinina, proteínas totais, albumina e o cortisol sérico não diferiram significativamente entre os protocolos estudados. Embora a concentração do cortisol sérico não tenha diferido significativamente entre os protocolos, o uso do midazolam (P2) reduziu a concentração do mesmo durante todos os momentos avaliados. Somente o valor médio da concentração de uréia não foi diferente significativamente entre os momentos avaliados. A concentração sérica de creatinina aumentou significativamente do momento M0 em relação ao M4 e M6 e a glicose do momento basal (M0) em relação aos momentos da anestesia (M2, M4 e M6). A concentração de proteína total e albumina diminuíram significativamente a partir do M0. A concentração de cortisol sérico aumentou significativamente após o M0, havendo um pico em M2 e posterior decréscimo que somente se mostrou significativo no M6. Houve também diferença significativa na interação dos protocolos com os momentos para as variáveis: uréia, proteínas totais, albumina e glicose, sendo que para as demais variáveis tal fato não foi observado (Tabela 16 e 17, Figura 17 e 18).

Tabela 16 - Valores dos níveis de significância (*p*) do teste F, Coeficientes de Variação (**CV**), Médias e Erros Padrão da Média (**± EPM**) para as variáveis: Uréia, Creatinina, Proteínas Totais, Albumina, Glicose e Cortisol.

| Estatística | Variáveis | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | Uréia (mg/dl) | Creatinina (mg/dl) | Proteínas Totais (g/dl) | Albumina (g/dl) | Glicose (mg/dl) | Cortisol (ng/ml) |
| Parcelas | | | | | | |
| <i>p</i> para Protocolo (P) | 0,1673 | 0,4219 | 0,6228 | 0,8533 | 0,1512 | 0,3015 |
| CV% | 46,14 | 29,11 | 11,17 | 30,67 | 47,35 | 106,00 |
| Sub-parcelas | | | | | | |
| <i>p</i> para Momento (M) | 0,3193 | 0,0002 | 0,0001 | 0,0015 | 0,0001 | 0,0001 |
| <i>p</i> para P X M | 0,0095 | 0,6823 | 0,0087 | 0,0212 | 0,0267 | 0,2855 |
| CV% | 11,80 | 9,08 | 5,63 | 11,02 | 19,52 | 49,31 |
| Médias (± EPM) | | | | | | |
| Protocolo 1 (P1) | 84,96 ± 7,86 ^a | 2,02 ± 0,11 ^a | 7,84 ± 0,18 ^a | 2,81 ± 0,56 ^a | 122,23 ± 12,61 ^a | 52,90 ± 9,13 ^a |
| Protocolo 2 (P2) | 71,28 ± 7,86 ^a | 1,85 ± 0,11 ^a | 8,04 ± 0,18 ^a | 2,89 ± 0,56 ^a | 116,89 ± 12,61 ^a | 31,65 ± 9,13 ^a |
| Protocolo 3 (P3) | 94,19 ± 7,86 ^a | 1,81 ± 0,11 ^a | 8,09 ± 0,18 ^a | 2,75 ± 0,56 ^a | 152,33 ± 12,61 ^a | 42,04 ± 9,13 ^a |
| M0 | 80,10 ± 2,32 ^a | 1,74 ± 0,04 ^a | 8,71 ± 0,11 ^a | 3,08 ± 0,07 ^a | 79,62 ± 6,00 ^a | 10,43 ± 4,90 ^a |
| M2 | 82,96 ± 2,32 ^a | 1,89 ± 0,04 ^{ab} | 7,83 ± 0,11 ^b | 2,67 ± 0,07 ^b | 148,55 ± 6,00 ^b | 68,99 ± 4,90 ^b |
| M4 | 85,81 ± 2,32 ^a | 1,96 ± 0,04 ^b | 7,79 ± 0,11 ^b | 2,75 ± 0,07 ^b | 145,87 ± 6,00 ^b | 50,76 ± 4,90 ^{bc} |
| M6 | 85,02 ± 2,32 ^a | 1,99 ± 0,04 ^b | 7,63 ± 0,11 ^b | 2,79 ± 0,07 ^b | 147,89 ± 6,00 ^b | 38,58 ± 4,90 ^c |

a, b – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,05 significativo ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,01 significativo ao nível de 1% de probabilidade;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

Tabela 17 – Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para as variáveis: Uréia, Creatinina, Proteínas Totais, Albumina, Glicose e Cortisol na interação dos protocolos anestésicos (1, 2, 3) sobre os momentos (M0, M2, M4 e M6).

| Variáveis | Protocolos | Momentos | | | |
|-------------------------------|------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | M0 | M2 | M4 | M6 |
| Uréia (mg/dl) | 1 | 77,91 \pm 4,02 ^{bc} | 84,23 \pm 4,02 ^{abc} | 93,20 \pm 4,02 ^{abe} | 84,47 \pm 4,02 ^{abe} |
| | 2 | 68,16 \pm 4,02 ^{cd} | 62,82 \pm 4,02 ^{cd} | 73,86 \pm 4,02 ^{cde} | 80,26 \pm 4,02 ^{bc} |
| | 3 | 94,23 \pm 4,02 ^{ab} | 101,84 \pm 4,02 ^a | 90,35 \pm 4,02 ^{abe} | 90,33 \pm 4,02 ^{abe} |
| Creatinina (mg/dl) | 1 | 1,78 \pm 0,07 | 2,05 \pm 0,07 | 2,11 \pm 0,07 | 2,13 \pm 0,07 |
| | 2 | 1,74 \pm 0,07 | 1,79 \pm 0,07 | 1,94 \pm 0,07 | 1,95 \pm 0,07 |
| | 3 | 1,69 \pm 0,07 | 1,83 \pm 0,07 | 1,83 \pm 0,07 | 1,89 \pm 0,07 |
| Proteínas Totais (g/dl) | 1 | 8,59 \pm 0,18 ^{ac} | 7,66 \pm 0,18 ^{bd} | 7,45 \pm 0,18 ^{bd} | 7,69 \pm 0,18 ^{bd} |
| | 2 | 8,32 \pm 0,18 ^{acd} | 7,98 \pm 0,18 ^{bc} | 7,98 \pm 0,18 ^{bc} | 7,88 \pm 0,18 ^c |
| | 3 | 9,21 \pm 0,18 ^a | 7,86 \pm 0,18 ^{bc} | 7,95 \pm 0,18 ^{bc} | 7,33 \pm 0,18 ^b |
| Albumina (g/dl) | 1 | 2,96 \pm 0,13 ^{abc} | 2,88 \pm 0,13 ^{abc} | 2,73 \pm 0,13 ^{abc} | 2,70 \pm 0,13 ^{abc} |
| | 2 | 3,29 \pm 0,13 ^b | 2,42 \pm 0,13 ^a | 2,78 \pm 0,13 ^{abc} | 3,08 \pm 0,13 ^{bc} |
| | 3 | 2,99 \pm 0,13 ^{abc} | 2,69 \pm 0,13 ^{abc} | 2,75 \pm 0,13 ^{abc} | 2,58 \pm 0,13 ^{ac} |
| Glicose (mg/dl) | 1 | 84,46 \pm 10,40 ^{ae} | 133,32 \pm 10,40 ^{bde} | 138,44 \pm 10,40 ^{bcd} | 132,70 \pm 10,40 ^{bde} |
| | 2 | 81,62 \pm 10,40 ^{af} | 132,09 \pm 10,40 ^{bef} | 126,01 \pm 10,40 ^{cef} | 127,84 \pm 10,40 ^{cef} |
| | 3 | 72,79 \pm 10,40 ^a | 180,23 \pm 10,40 ^{bd} | 173,15 \pm 10,40 ^{bcd} | 183,14 \pm 10,40 ^d |
| Cortisol (μ g/ml) | 1 | 11,41 \pm 8,49 | 91,26 \pm 8,49 | 62,96 \pm 8,49 | 45,96 \pm 8,49 |
| | 2 | 7,94 \pm 8,49 | 46,16 \pm 8,49 | 36,77 \pm 8,49 | 35,72 \pm 8,49 |
| | 3 | 11,94 \pm 8,49 | 69,57 \pm 8,49 | 52,55 \pm 8,49 | 34,08 \pm 8,49 |

a,b,c,d,e – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;
P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

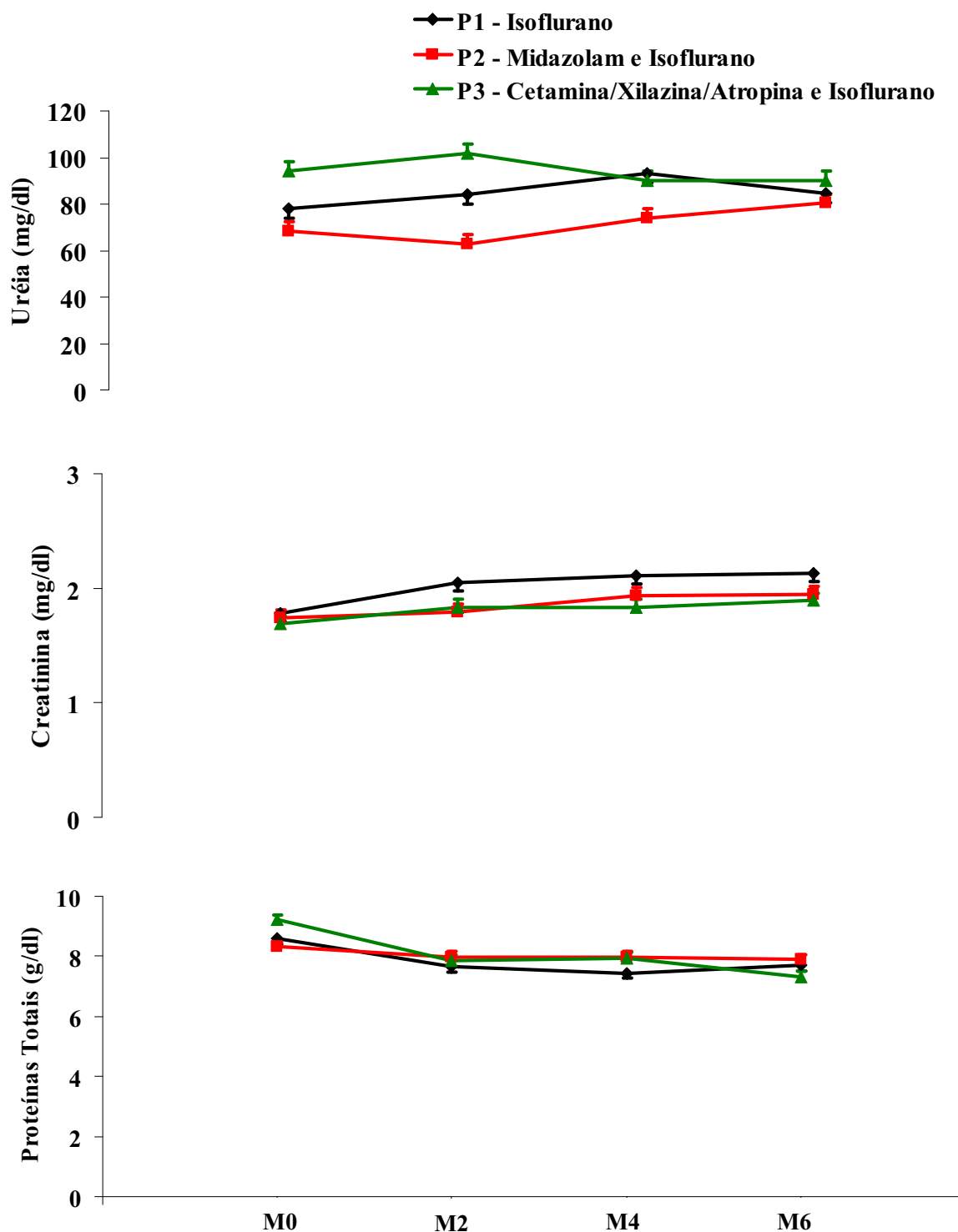


Figura 17 – Variação dos valores médios da concentração sérica de uréia, creatinina e proteínas totais de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

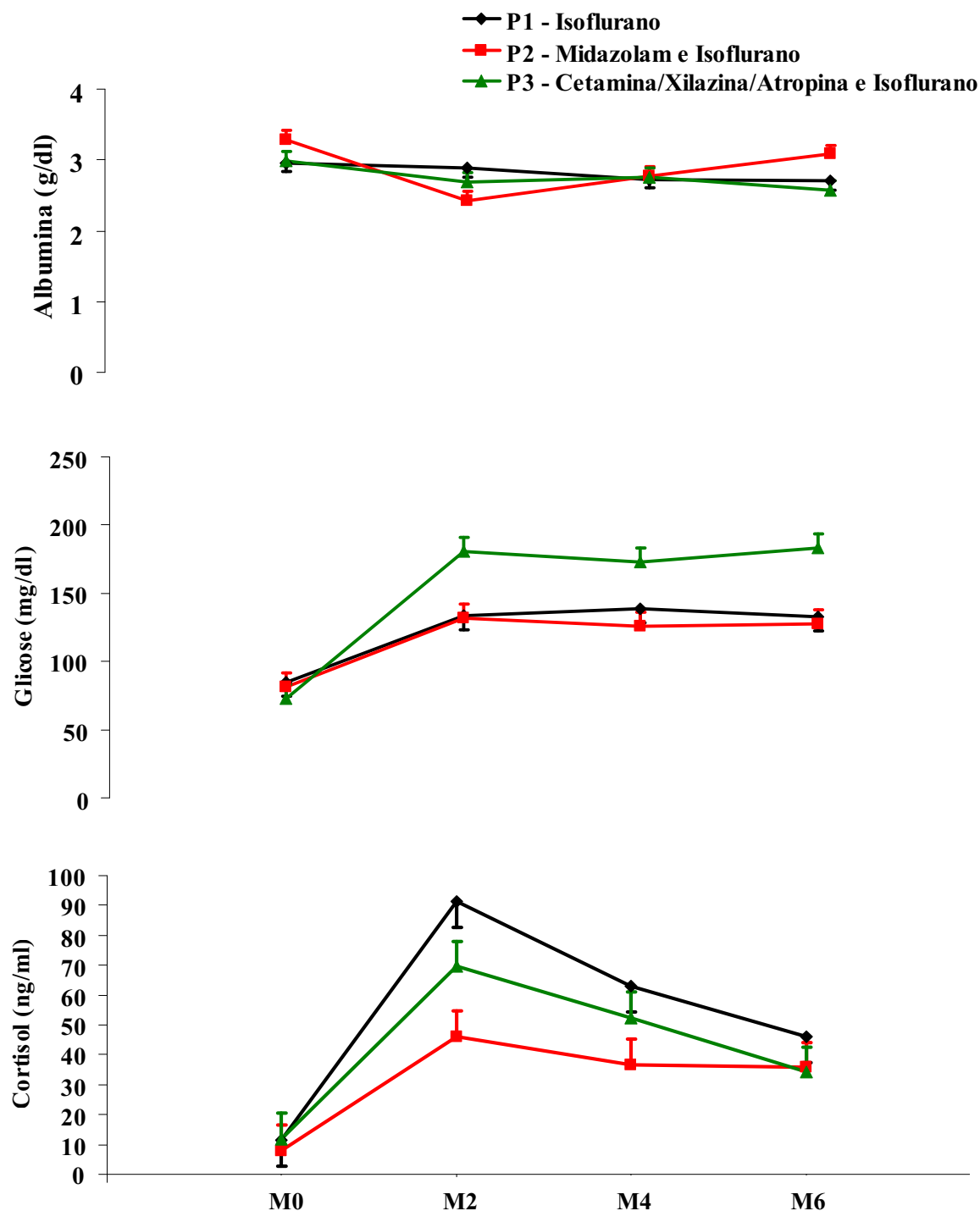


Figura 18 – Variação dos valores médios da concentração sérica de albumina, glicose e cortisol de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

8. Parâmetros hidroeletrólíticos do sangue venoso e arterial

A concentração de íons sódio, cloro e potássio, cálcio ionizado, excesso de bases, gap aniônico e osmolaridade mensuradas, tanto no sangue venoso quanto em sangue arterial de veados-catingueiro, não diferiu significativamente entre os protocolos estudados. Já a concentração Na^+ e K^+ presente no sangue venoso diminuiu significativamente do M0 em relação aos demais momentos e do M2 para o M6. No sangue arterial a concentração de Na^+ também diminuiu significativamente do M2 para o M6, porém a concentração de K^+ diferiu significativamente entre todos os momentos (M2, M4 e M6), caracterizando-se uma diminuição de sua concentração até o M4 e posterior aumento em M6. Houve diferença significativa entre os momentos para o excesso de base, gap aniônico e osmolaridade, sendo que o excesso de bases diminuiu significativamente, para ambos os tipos de sangue, a partir de M2. O gap aniônico diminuiu durante os momentos estudados, sendo essa queda significativa do M0 e do M2 em relação ao M6 para o sangue venoso e de M2 para os demais momentos (M4 e M6) no sangue arterial. A osmolaridade também diminuiu no decorrer dos momentos, sendo significativa a diminuição do M0 para o M4, M2 e M6 no sangue venoso e do M2 para o M6 no sangue venoso e arterial (Tabela 18 – sangue venoso e Tabela 20 – sangue arterial).

Com exceção da concentração de cálcio ionizado no sangue arterial, não houve diferenças significativas para as demais variáveis anteriormente citadas na interação dos protocolos com os momentos em ambos os tipos de sangue (Tabela 19, Figuras 19, 20 e 21 – sangue venoso e Tabela 21, Figuras 22, 23 e 24 – sangue arterial).

Tabela 18 - Valores dos níveis de significância (**p**) do teste F, Coeficientes de Variação (**CV**), Médias e Erros Padrão da Média (**± EPM**) para as variáveis do sangue **venoso**: Ions Sódio (**Na⁺**), Ions Potássio (**K⁺**), Cálcio ionizado (**iCa²⁺**), Ions Cloro (**Cl⁻**), Excesso de Bases (**EB**), Gap Aniônico (**GA**) e Osmolaridade (**Osm**).

| Estatística | Variáveis | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| | Na ⁺ mmol/L | K ⁺ mmol/L | iCa ²⁺ mmol/L | Cl ⁻ mmol/L | EB mmol/L | GA mmol/L | Osm mmol/kg | |
| Parcelas | | | | | | | | |
| p para Protocolo (P) | 0,4920 | 0,7641 | 0,9763 | 0,3843 | 0,6640 | 0,4436 | 0,4876 | |
| CV% | 2,89 | 17,33 | 29,44 | 14,56 | -69,60 | 42,70 | 2,70 | |
| Sub-parcelas | | | | | | | | |
| p para Momento (M) | 0,0001 | 0,0001 | 0,7306 | 0,1730 | 0,0001 | 0,0064 | 0,0001 | |
| p para P X M | 0,0798 | 0,6263 | 0,0164 | 0,4300 | 0,2730 | 0,6166 | 0,0816 | |
| CV% | 1,44 | 10,05 | 12,06 | 14,56 | -25,20 | 11,92 | 1,35 | |
| Médias (± EPM) | | | | | | | | |
| Protocolo 1 (P1) | 149,93 ± 0,97 ^a | 4,03 ± 0,05 ^a | 0,74 ± 0,05 ^a | 108,22 ± 3,60 ^a | -10,13 ± 1,52 ^a | 25,48 ± 2,36 ^a | 297,37 ± 0,59 ^a | |
| Protocolo 2 (P2) | 151,95 ± 0,97 ^a | 3,70 ± 0,05 ^a | 0,70 ± 0,05 ^a | 103,55 ± 3,93 ^a | -10,63 ± 1,52 ^a | 26,00 ± 2,57 ^a | 301,14 ± 0,59 ^a | |
| Protocolo 3 (P3) | 150,69 ± 0,97 ^a | 3,82 ± 0,05 ^a | 0,73 ± 0,05 ^a | 111,81 ± 3,93 ^a | -8,57 ± 1,52 ^a | 20,73 ± 2,57 ^a | 298,78 ± 0,59 ^a | |
| M0 | 155,39 ± 0,56 ^a | 4,80 ± 0,10 ^a | 0,70 ± 0,02 ^a | 114,21 ± 3,89 ^a | -10,89 ± 0,64 ^{ab} | 26,00 ± 0,79 ^a | 307,52 ± 1,05 ^a | |
| M2 | 150,83 ± 0,56 ^b | 3,85 ± 0,10 ^b | 0,71 ± 0,02 ^a | 102,05 ± 3,89 ^a | -12,23 ± 0,64 ^a | 24,95 ± 0,79 ^a | 299,03 ± 1,05 ^b | |
| M4 | 149,02 ± 0,56 ^{bc} | 3,51 ± 0,10 ^{bc} | 0,74 ± 0,02 ^a | 107,85 ± 3,89 ^a | -9,22 ± 0,64 ^b | 23,41 ± 0,79 ^{ab} | 295,68 ± 1,05 ^{bc} | |
| M6 | 148,21 ± 0,56 ^c | 3,26 ± 0,10 ^c | 0,73 ± 0,02 ^a | 107,38 ± 4,05 ^a | -6,78 ± 0,64 ^c | 21,66 ± 0,83 ^b | 294,15 ± 1,05 ^c | |

a, b, c – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,05 significativo ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,01 significativo ao nível de 1% de probabilidade;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

Tabela 19 – Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis do sangue **venoso**: Íons Sódio (**Na⁺**), Íons Potássio (**K⁺**), Cálcio ionizado (**iCa²⁺**), Íons Cloro (**Cl⁻**), Excesso de Bases (**EB**), Gap Aniônico (**GA**) e Osmolaridade (**Osm**) na interação dos Protocolos Anestésicos (**P**) sobre os momentos (**M0, M2, M4 e M6**).

| Variáveis do sangue venoso | Protocolos | Momentos | | | |
|-------------------------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | M0 | M2 | M4 | M6 |
| Na⁺ (mmol/L) | 1 | 152,98 \pm 0,97 | 148,80 \pm 0,97 | 149,50 \pm 0,97 | 148,46 \pm 0,97 |
| | 2 | 157,06 \pm 0,97 | 153,04 \pm 0,97 | 148,78 \pm 0,97 | 148,94 \pm 0,97 |
| | 3 | 156,14 \pm 0,97 | 150,64 \pm 0,97 | 148,78 \pm 0,97 | 147,22 \pm 0,97 |
| K⁺ (mmol/L) | 1 | 4,90 \pm 0,17 | 3,54 \pm 0,17 | 3,66 \pm 0,17 | 4,00 \pm 0,17 |
| | 2 | 4,87 \pm 0,17 | 3,03 \pm 0,17 | 3,36 \pm 0,17 | 3,57 \pm 0,17 |
| | 3 | 4,64 \pm 0,17 | 3,20 \pm 0,17 | 3,50 \pm 0,17 | 3,98 \pm 0,17 |
| iCa²⁺ (mmol/L) | 1 | 0,77 \pm 0,04 | 0,78 \pm 0,04 | 0,69 \pm 0,04 | 0,70 \pm 0,04 |
| | 2 | 0,65 \pm 0,04 | 0,61 \pm 0,04 | 0,80 \pm 0,04 | 0,74 \pm 0,04 |
| | 3 | 0,69 \pm 0,04 | 0,76 \pm 0,04 | 0,72 \pm 0,04 | 0,74 \pm 0,04 |
| Cl⁻ (mmol/L) | 1 | 111,80 \pm 1,28 | 106,96 \pm 1,28 | 107,16 \pm 1,28 | 106,65 \pm 1,28 |
| | 2 | 115,07 \pm 1,43 | 85,42 \pm 1,43 | 106,32 \pm 1,43 | 107,37 \pm 1,43 |
| | 3 | 116,35 \pm 1,43 | 112,55 \pm 1,43 | 110,22 \pm 1,43 | 108,12 \pm 1,43 |
| EB (mmol/L) | 1 | -9,62 \pm 1,10 | -12,10 \pm 1,10 | -10,08 \pm 1,10 | -8,72 \pm 1,10 |
| | 2 | -12,14 \pm 1,10 | -13,06 \pm 1,10 | -9,92 \pm 1,10 | -7,42 \pm 1,10 |
| | 3 | -10,90 \pm 1,10 | -11,54 \pm 1,10 | -7,66 \pm 1,10 | -4,20 \pm 1,10 |
| GA (mmol/L) | 1 | 25,88 \pm 6,28 | 26,96 \pm 6,28 | 25,14 \pm 6,28 | 23,55 \pm 6,28 |
| | 2 | 28,77 \pm 7,02 | 26,62 \pm 7,02 | 25,15 \pm 7,02 | 22,15 \pm 7,02 |
| | 3 | 23,37 \pm 7,02 | 20,75 \pm 7,02 | 19,52 \pm 7,02 | 19,27 \pm 7,02 |
| Osm (mmol/kg) | 1 | 303,02 \pm 1,81 | 295,28 \pm 1,81 | 296,58 \pm 1,81 | 294,06 \pm 1,81 |
| | 2 | 310,62 \pm 1,81 | 303,14 \pm 1,81 | 295,24 \pm 1,81 | 295,56 \pm 1,81 |
| | 3 | 308,92 \pm 1,81 | 298,68 \pm 1,81 | 292,22 \pm 1,81 | 292,30 \pm 1,81 |

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano;

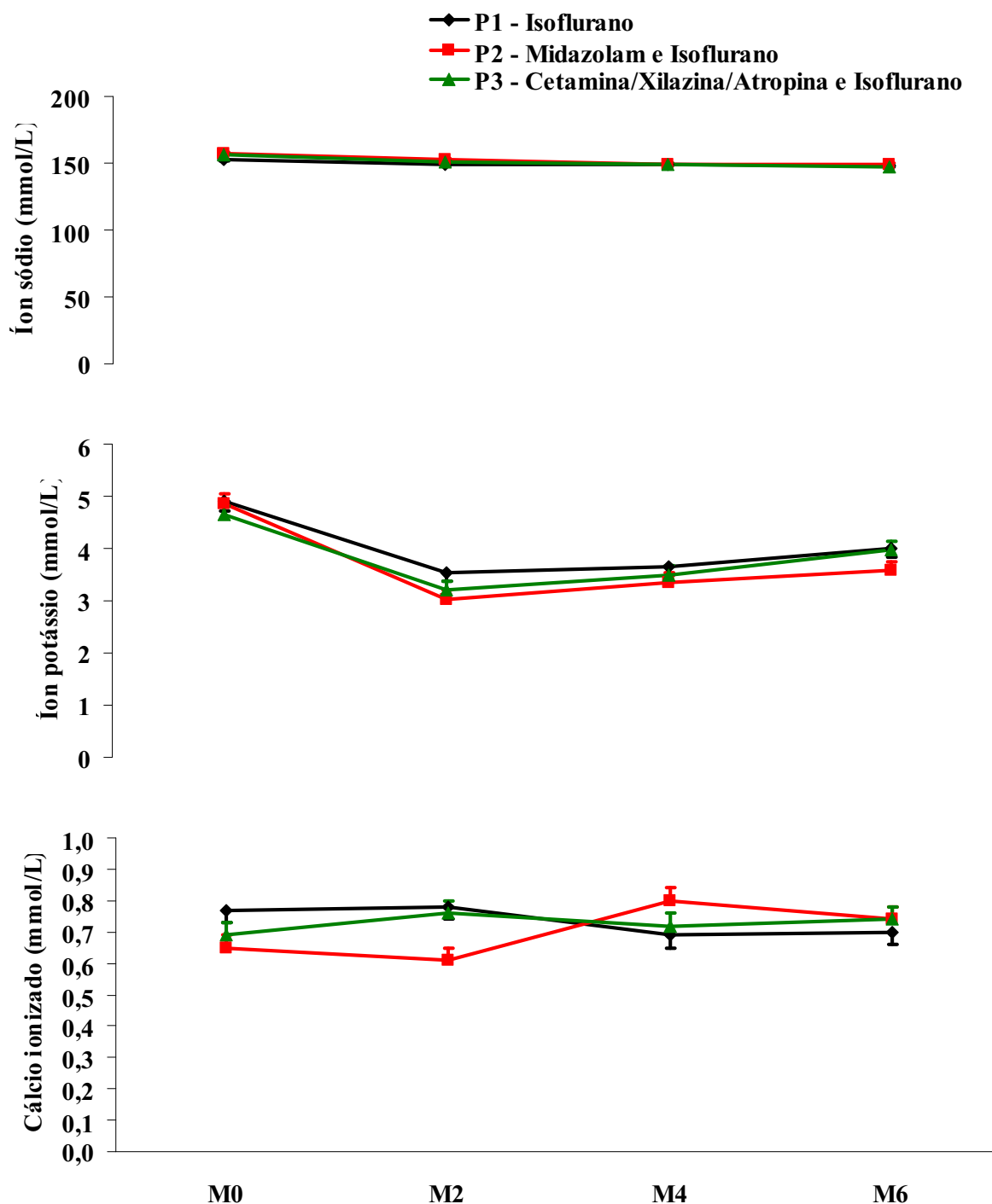


Figura 19 – Variação dos valores médios da concentração de íons sódio, potássio e cálcio ionizado no sangue **venoso** de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

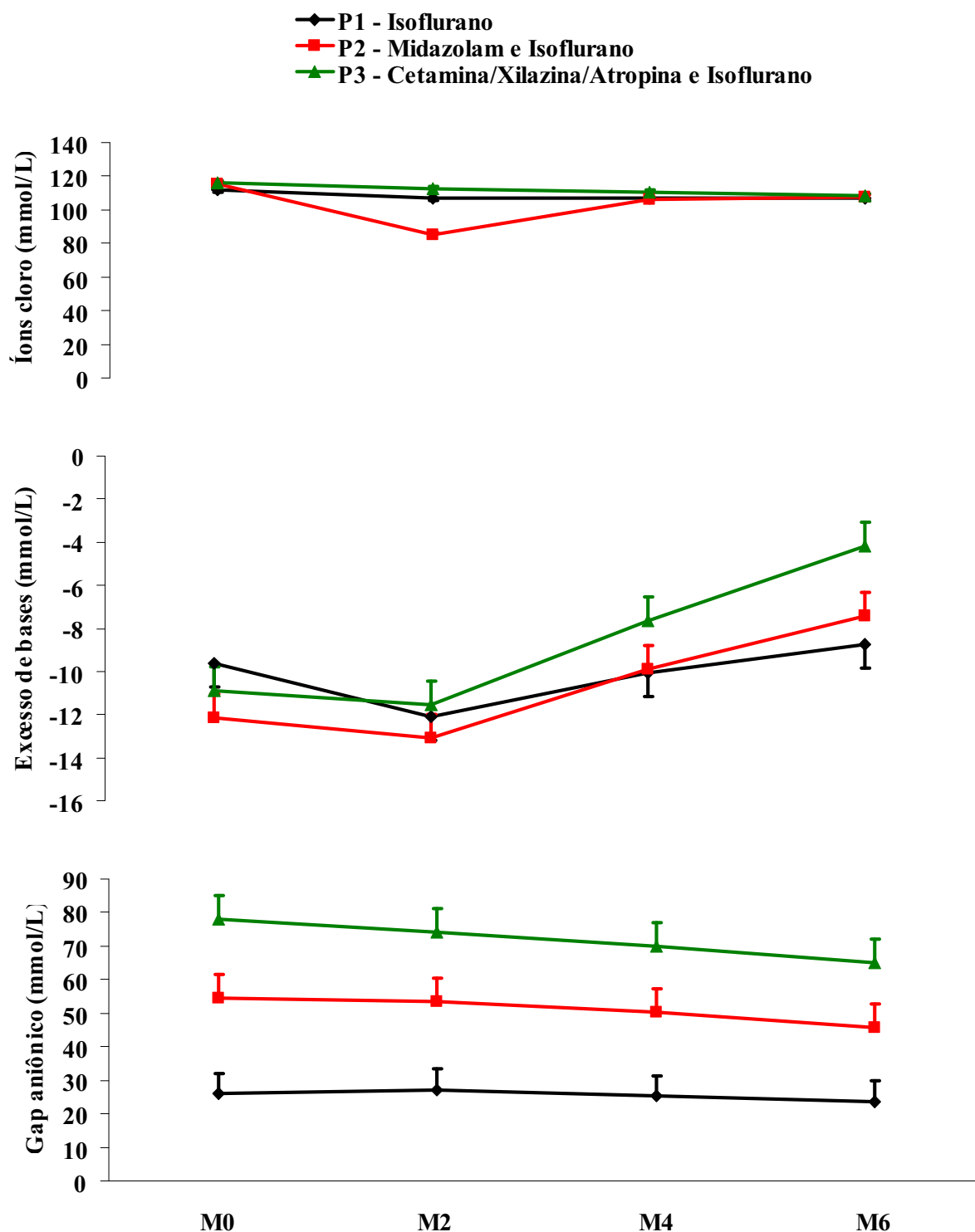


Figura 20 – Variação dos valores médios da concentração de íons cloro, excesso de bases e gap aniônico no sangue **venoso** de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

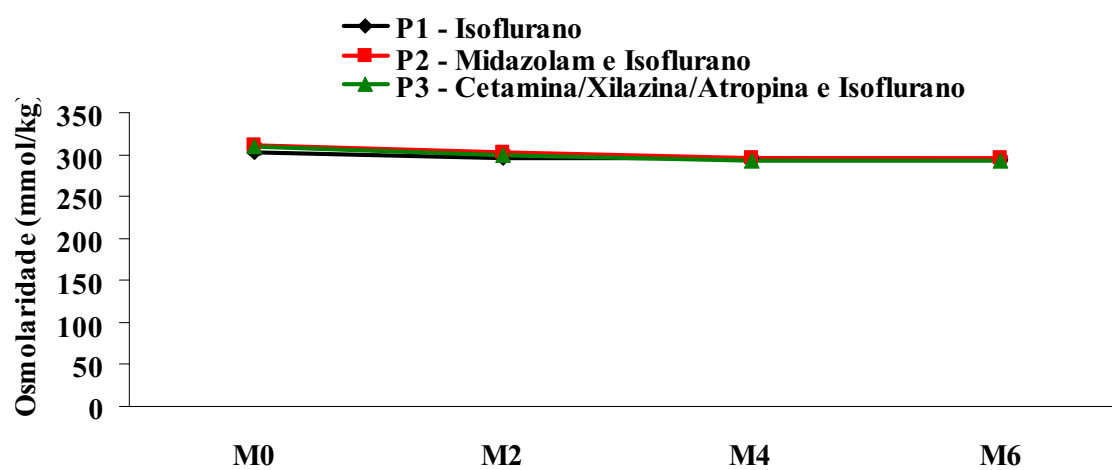


Figura 21 – Variação dos valores médios da osmolaridade do sangue **venoso** de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

Tabela 20 - Valores dos níveis de significância (**p**) do teste F, Coeficientes de Variação (**CV**), Médias e Erros Padrão da Média (**± EPM**) para as variáveis do sangue **arterial**: Íons Sódio (**Na⁺**), Íons Potássio (**K⁺**), Cálcio ionizado (**iCa²⁺**), Íons Cloro (**Cl⁻**), Excesso de Bases (**EB**), Gap Aniónico (**GA**) e Osmolaridade (**Osm**).

| Estatística | Variáveis | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | Na ⁺ mmol/L | K ⁺ mmol/L | iCa ²⁺ mmol/L | Cl ⁻ mmol/L | EB mmol/L | GA mmol/L | Osm mmol/kg |
| Parcelas | | | | | | | |
| p para Protocolo (P) | 0,5074 | 0,8311 | 0,3044 | 0,4045 | 0,8062 | 0,4140 | 0,5100 |
| CV% | 1,95 | 20,08 | 20,07 | 7,93 | -64,33 | 40,86 | 1,82 |
| Sub-parcelas | | | | | | | |
| p para Momento (M) | 0,0068 | 0,0001 | 0,2846 | 0,0821 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0070 |
| p para P X M | 0,4671 | 0,1877 | 0,2892 | 0,0673 | 0,6405 | 0,6918 | 0,4769 |
| CV% | 1,01 | 5,62 | 10,77 | 1,27 | -22,31 | 5,04 | 0,95 |
| Médias (± EPM) | | | | | | | |
| Protocolo 1 (P1) | 148,19 ± 0,74 ^a | 3,81 ± 0,19 ^a | 0,74 ± 0,04 ^a | 106,19 ± 2,21 ^a | -10,03 ± 1,49 ^a | 25,01 ± 2,43 ^a | 294,11 ± 1,38 ^a |
| Protocolo 2 (P2) | 148,30 ± 0,74 ^a | 3,54 ± 0,19 ^a | 0,82 ± 0,04 ^a | 106,34 ± 2,58 ^a | -9,69 ± 1,49 ^a | 24,54 ± 2,83 ^a | 294,35 ± 1,38 ^a |
| Protocolo 3 (P3) | 147,29 ± 0,74 ^a | 3,84 ± 0,19 ^a | 0,77 ± 0,04 ^a | 110,87 ± 2,47 ^a | -7,26 ± 1,49 ^a | 19,09 ± 2,71 ^a | 292,47 ± 1,38 ^a |
| M0 | - | - | - | - | - | - | - |
| M2 | 148,75 ± 0,39 ^a | 3,43 ± 0,05 ^a | 0,80 ± 0,02 ^a | 107,82 ± 0,38 ^a | -12,48 ± 0,52 ^a | 25,85 ± 0,32 ^a | 295,17 ± 0,72 ^a |
| M4 | 148,16 ± 0,39 ^{ab} | 3,65 ± 0,05 ^b | 0,75 ± 0,02 ^a | 108,37 ± 0,39 ^a | -8,29 ± 0,52 ^b | 21,83 ± 0,33 ^b | 294,09 ± 0,72 ^{ab} |
| M6 | 146,87 ± 0,39 ^b | 4,10 ± 0,05 ^c | 0,78 ± 0,02 ^a | 106,99 ± 0,38 ^a | -6,21 ± 0,52 ^c | 21,25 ± 0,33 ^b | 291,67 ± 0,72 ^b |

a, b, c – Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,05 significativo ao nível de 5% de probabilidade;

p < 0,01 significativo ao nível de 1% de probabilidade;

P1 – Isoflurano, P2 – Midazolam e Isoflurano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflurano.

Tabela 21 – Valores Médios e Erros Padrão da Média (\pm EPM) para variáveis do sangue arterial: Íons Sódio (Na^+), Íons Potássio (K^+), Cálcio ionizado (iCa^{2+}), Íons Cloro (Cl^-), Excesso de Bases (EB), Gap Aniônico (GA) e Osmolaridade (Osm) na interação dos Protocolos Anestésicos (P) sobre os momentos (M0, M2, M4 e M6).

| Variáveis do sangue arterial | Protocolos | Momentos | | | |
|-------------------------------|------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | M0 | M2 | M4 | M6 |
| Na^+ (mmol/L) | 1 | - | 149,04 \pm 0,67 | 147,70 \pm 0,67 | 147,84 \pm 0,67 |
| | 2 | - | 148,92 \pm 0,67 | 148,94 \pm 0,67 | 147,04 \pm 0,67 |
| | 3 | - | 148,30 \pm 0,67 | 147,84 \pm 0,67 | 145,74 \pm 0,67 |
| K^+ (mmol/L) | 1 | - | 3,54 \pm 0,09 | 3,82 \pm 0,09 | 4,08 \pm 0,09 |
| | 2 | - | 3,32 \pm 0,09 | 3,41 \pm 0,09 | 3,90 \pm 0,09 |
| | 3 | - | 3,43 \pm 0,09 | 3,74 \pm 0,09 | 4,35 \pm 0,09 |
| iCa^{2+} (mmol/L) | 1 | - | 0,74 \pm 0,04 | 0,77 \pm 0,04 | 0,72 \pm 0,04 |
| | 2 | - | 0,84 \pm 0,04 | 0,77 \pm 0,04 | 0,86 \pm 0,04 |
| | 3 | - | 0,82 \pm 0,04 | 0,72 \pm 0,04 | 0,77 \pm 0,04 |
| Cl^- (mmol/L) | 1 | - | 106,68 \pm 0,52 | 105,82 \pm 0,52 | 106,06 \pm 0,52 |
| | 2 | - | 106,72 \pm 0,58 | 106,63 \pm 0,79 | 105,75 \pm 0,58 |
| | 3 | - | 110,35 \pm 0,58 | 112,85 \pm 0,58 | 109,40 \pm 0,58 |
| EB (mmol/L) | 1 | - | -13,46 \pm 0,90 | -8,60 \pm 0,90 | -8,02 \pm 0,90 |
| | 2 | - | -12,90 \pm 0,90 | -9,64 \pm 0,90 | -6,52 \pm 0,90 |
| | 3 | - | -11,08 \pm 0,90 | -6,62 \pm 0,90 | -4,08 \pm 0,90 |
| GA (mmol/L) | 1 | - | 28,20 \pm 0,61 | 23,90 \pm 0,61 | 22,92 \pm 0,61 |
| | 2 | - | 27,25 \pm 0,68 | 23,27 \pm 0,67 | 22,80 \pm 0,68 |
| | 3 | - | 21,50 \pm 0,68 | 18,17 \pm 0,68 | 17,60 \pm 0,68 |
| Osm (mmol/kg) | 1 | - | 295,68 \pm 1,25 | 293,22 \pm 1,25 | 293,44 \pm 1,25 |
| | 2 | - | 295,48 \pm 1,25 | 295,56 \pm 1,25 | 292,00 \pm 1,25 |
| | 3 | - | 294,34 \pm 1,25 | 293,48 \pm 1,25 | 289,58 \pm 1,25 |

P1 – Isoflorano, P2 – Midazolam e Isoflorano, P3 – Cetamina/Xilazina/Atropina e Isoflorano;

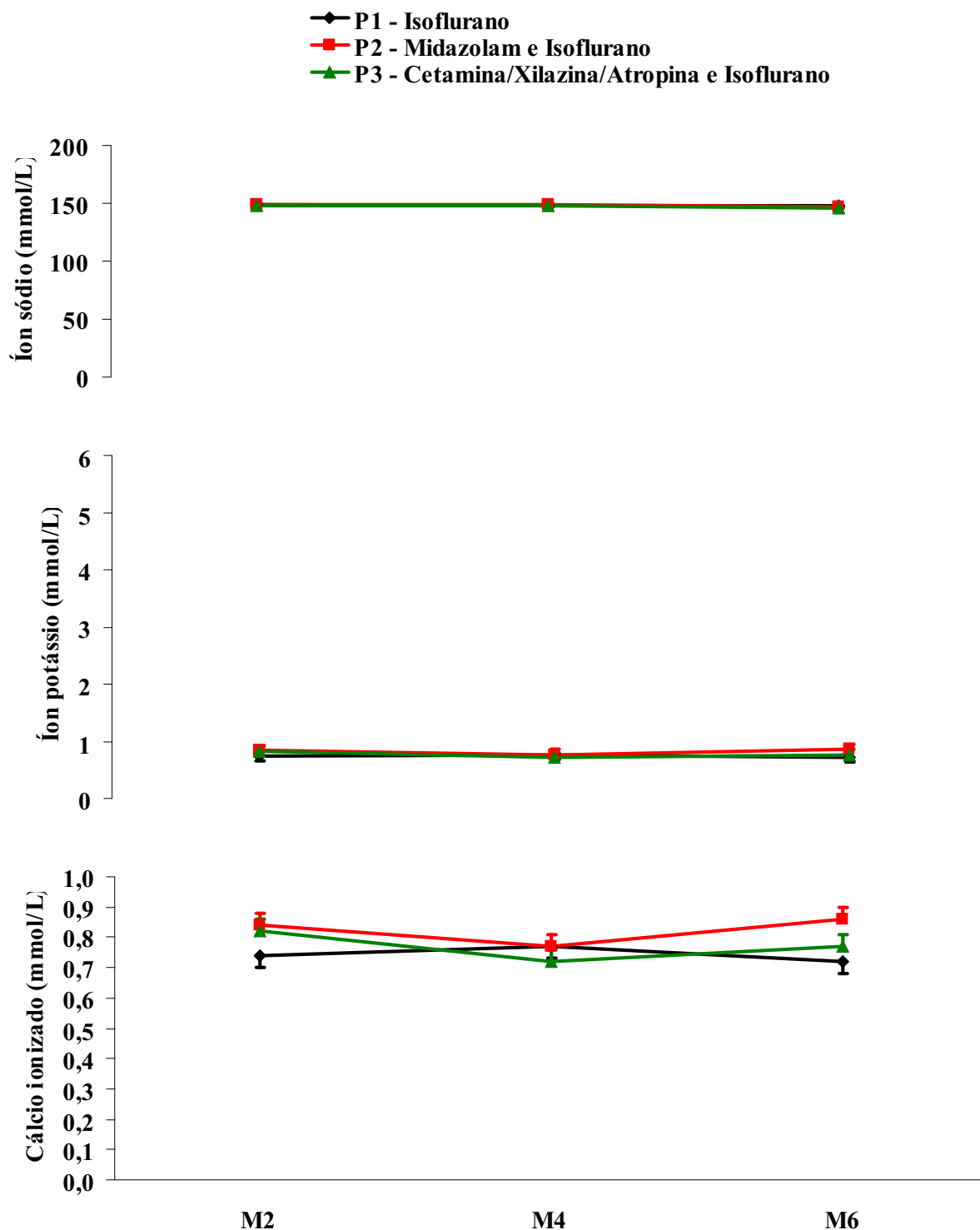


Figura 22 – Variação dos valores médios da concentração de íons sódio, potássio e cálcio ionizado no sangue **arterial** de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

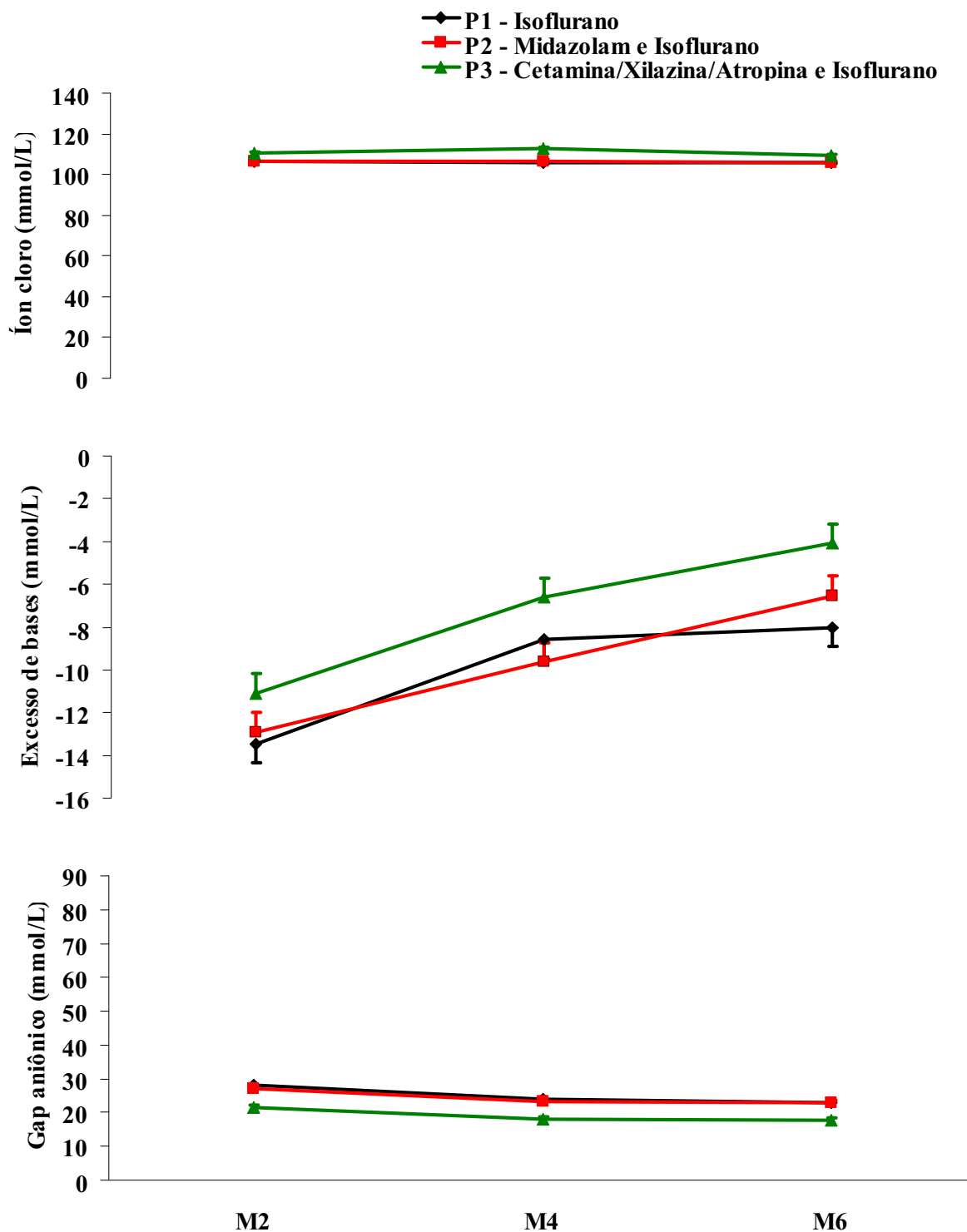


Figura 23 – Variação dos valores médios da concentração de íons cloro, excesso de bases e gap aniônico no sangue **arterial** de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

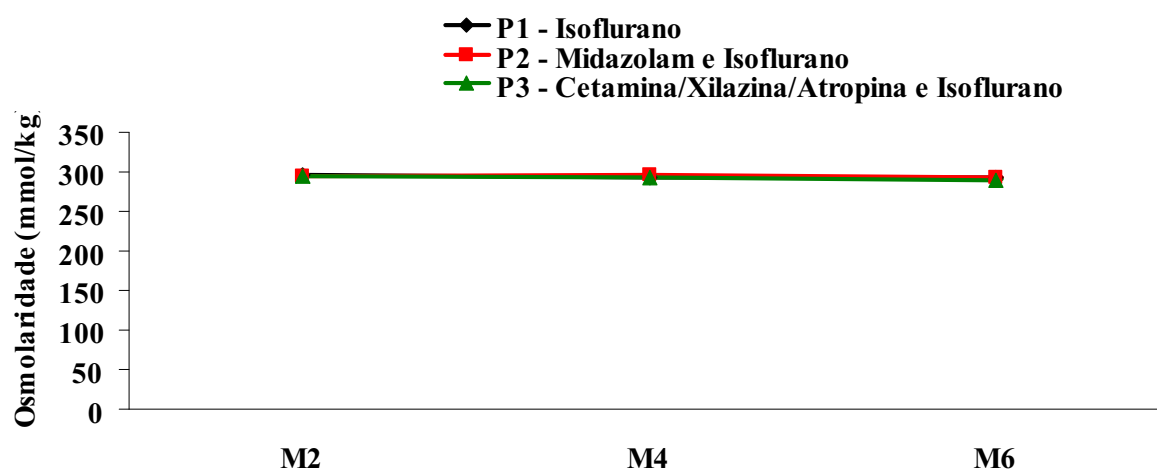


Figura 24 – Variação dos valores médios da osmolaridade do sangue **arterial** de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com isoflurano (P1), midazolam e isoflurano (P2) e cetamina/xilazina/atropina e isoflurano (P3) nos momentos M0, M2, M4 e M6.

V. DISCUSSÃO

1. Avaliação das contenções físico-químicas e peso dos animais

As contenções físicas dos animais, no interior das baias, foram realizadas rapidamente garantindo que as colheitas da primeira amostra de sangue venoso fossem concluídas em tempo médio inferior a três minutos, como preconizado por WESSON et al. (1979b), para a mensuração de valores iniciais de cortisol plasmático após estímulo estressante. Assim como descrito para outros cervídeos (INGRAM; CROCKFORD; MATTEWS, 1999), a padronização de um horário para realização do experimento e, conseqüentemente, das colheitas de sangue, provavelmente minimizou alterações na concentração do cortisol em função de um possível ritmo circadiano na excreção deste hormônio na espécie estudada.

A concentração média de cortisol sérico no momento da colheita da primeira amostra de sangue venoso (M0) foi inferior aos valores encontrados no plasma de *Mazama gouazoubira* (PINHO, 2000; PINHO, 2004), *Odocoileus virginianus* (WESSON et al., 1979b) e *Blastocerus dichotomus* (NUNES, 2001) submetidos à metodologia semelhante para obtenção de valores próximos aos níveis basais de cortisol. Isso pode estar relacionado ao menor período de tempo para obtenção da primeira amostra de sangue no presente estudo do que obtido pelos autores anteriormente citados. Além disso, os valores obtidos em M0 (0,4 a 12,4 ng/ml), para cinco dos seis animais utilizados, são semelhantes às concentrações basais de cortisol no plasma de *Cervus elaphus* (1,9 a 22,5 ng/ml (INGRAM et al., 1997; INGRAM; CROCKFORD; MATTEWS, 1999)) e *Cervus eldi thamin* (5,4 a 14,5 ng/ml (MONFORT; BROWN; WILDT, 1993)), submetidos à venopunção remota sem o estresse da contenção manual. Somente um animal apresentou em M0 valores de cortisol superiores (38,6 a 50,7 ng/ml) aos descritos na literatura citada para outras espécies de cervídeos, indicando uma provável variação individual na resposta ao estresse ou nos níveis basais deste hormônio. Assim, a concentração de cortisol sérico observada em M0 para a maioria dos animais pode indicar concentrações próximas aos níveis basais desta espécie, em função da rapidez para realização das contenções físicas e colheitas de sangue.

O período de tempo de exposição à máscara de isoflurano no P1 ($10,2 \pm 1,7'$) foi inferior ao observado em lhamas ($19,1 \pm 4,8'$ (MAMA et al., 1999)) submetidas ao isoflurano através de máscara facial, embora nesses animais as concentrações de isoflurano utilizadas tenham sido superiores (5 V% em 6 L/min de O₂) às utilizadas no P1 (3 V% em $\pm 2,5$ L/min de O₂). Uma provável explicação para isso seria a hiperventilação observada em veados-catingueiros durante o estresse da contenção física quando comparado ao mesmo procedimento realizado em animais domesticados (lhamas).

Em animais domésticos e selvagens os efeitos da administração oral de midazolam ainda não foram estudados. Entretanto, em crianças foi observado redução do tempo de indução com halotano (ANDERSON; LERMAN, 1994) e sevoflurano (BROSIUS; BANNISTER, 2002) através de máscara facial após administração oral de midazolam. Em ungulados selvagens a administração oral de um benzodiazepínico como o diazepam, (THOMAS; ROBINSON; MARBURGER, 1967; DONE et al., 1975; PUSATERI; HIBLER; POJAR, 1982) promove sedação e relaxamento muscular. Os resultados observados no P2 corroboram os resultados obtidos em pacientes pediátricos e em ungulados selvagens após o uso oral de benzodiazepínicos, uma vez que houve redução do tempo de indução com isoflurano em função da sedação obtida em relação ao P1.

A regurgitação do conteúdo ruminal durante a intubação orotraqueal ocorrida no P1 pode estar associada ao fato da sonda promover um estímulo à regurgitação, como observado por WOLF, DAVIS & LUMB (1965) em cervídeos. Entretanto, esperar-se-ia que a regurgitação também ocorresse durante a intubação em animais submetidos aos demais protocolos (P2 e P3). Por esta razão, a regurgitação pode estar associada à rápida recuperação do plano anestésico entre a retirada da máscara e a manipulação do animal para execução da intubação, devido ao baixo coeficiente de solubilidade do isoflurano, provocando regurgitação do conteúdo ruminal devido a plano anestésico insuficiente, como descrito em ruminantes domésticos (THURMON; TRANQUILLI; BENSON, 1996). Além disso, o fato de a contenção física durante a indução

anestésica ter sido mais agitada nos animais submetidos ao P1 em relação à P2 e P3 pode ter contribuído para regurgitação durante a intubação nesse protocolo, embora escores para avaliação comportamental durante a indução anestésica não tenham sido elaborados. Outra hipótese seria que, assim como observado em ovinos (LIN; PUGH, 2004) e cervídeos norte-americanos (CAULKETT, 1997), a regurgitação ocorreu devido ao relaxamento da musculatura esofágica e redução da pressão transluminal em função da anestesia. O que também explicaria os episódios de regurgitação ocorridos após a intubação orotraqueal no P2 e P3. O fato da aspiração do conteúdo ruminal durante a intubação no P1 causar o óbito por pneumonia de um animal, torna a utilização do isofluorano através de máscara facial questionável, sendo mais indicado à utilização dos demais protocolos (P2 ou P3) ou mesmo submissão dos animais a jejum prévio superior a 24 horas.

Para transposição da artéria carótida comum em *Cervus elaphus* machos utilizou-se o implante de uma prótese de polietileno envolvendo o seguimento da artéria. Assim, a visualização da artéria durante a estação reprodutiva dos animais foi facilitada, uma vez que a pele da região do pescoço torna-se mais espessa durante este período (SUTTIE et al., 1986). Em *Mazama gouazoubira* não se observa sazonalidade reprodutiva (PINDER; LEEUWENBERG, 1997), nem mesmo espessamento da pele do pescoço. Além disso, animais do gênero *Mazama* são considerados ágeis e freqüentemente reagem atirando-se contra anteparos durante o manejo em cativeiro (GASPARINI; DUARTE; NUNES, 1997). Dessa forma, a colocação da prótese de polietileno ao redor da artéria no subcutâneo poderia resultar em ruptura da mesma, causando hemorragia fatal. Portanto, a transposição da artéria carótida comum foi realizada de modo similar ao descrito para pequenos ruminantes (GRAHAM; TURNER Jr.; GOMEZ, 1937 apud PRASSINOS et al., 2001). DUECK et al. (1982) mencionou que, em ovinos e cães, a divulsão do nervo vago foi uma desvantagem da transposição da carótida em técnica cirúrgica semelhante à utilizada por PRASSINO et al. (2001). No presente estudo, o bloqueio da atividade central do nervo vago, através da administração de sulfato de atropina (0,05 mg/kg I.M.) cinco minutos antes de sua divulsão da artéria carótida, evitou as possíveis alterações cardiovasculares

descritas por DUECK et al. (1982), durante a divulsão. A mobilidade da artéria no subcutâneo impediu sua cateterização em três animais durante a última fase do experimento. Entretanto, isso não levou a formação de hematoma peri-arterial com conseqüente oclusão da artéria como observado em pequenos ruminantes (PRASSINO et al., 2001). Assim, a transposição foi considerada adequada para colheita de sangue arterial e monitoração da pressão arterial pelo método invasivo na espécie em questão.

O efeito ansiolítico do midazolam contribuiu para uma recuperação anestésica mais calma em pôneis (LUNA; TAYLOR; MASSONE, 1997), *Mazama gouazoubira* (PINHO, 2000) e *Blastocerus dichotomus* (NUNES, 2001), quando comparado a protocolos anestésicos que não envolviam o uso desta benzodiazepina. No presente estudo, não foi observado melhores escores de recuperação anestésica com a administração oral de midazolam (P2) em relação aos demais protocolos estudados (P1 e P3). Entretanto, houve redução no período de tempo necessário para que os animais retornassem a posição quadrupedal com o uso do midazolam em relação ao P1 e ao P3, demonstrando as vantagens desta medicação pré-anestésica.

Em eqüinos, a manutenção anestésica com isoflurano por um período de uma hora, após indução com xilazina e cetamina, resultou em escores de recuperação semelhantes aos observados no P3 (MATTHEWS et al., 1992). Porém, nenhum cavalo apresentou risco de injúria durante a recuperação como observado em um dos animais submetidos ao P3. Isso pode estar relacionado à administração de relaxantes musculares e analgésicos após a interrupção da administração de isoflurano no experimento de MATTHEWS et al. (1992). Portanto, conclui-se que, embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre os escores de recuperação anestésica entre P1, P2 e P3, o midazolam (P2) contribuiu para uma recuperação anestésica mais rápida e a associação cetamina, xilazina e atropina (P3) predispôs a ocorrência do escore 5 (Ruim) em relação aos demais protocolos.

A utilização de caixa de transporte para contenção e obtenção do peso dos animais 30 dias antes do início do procedimento mostrou-se adequada, uma vez

que não houve variação significativa no peso vivo dos animais durante o período experimental. Isso corrobora os resultados obtidos por PINHO (2000) & PINHO (2004) em animais da mesma espécie.

2. Parâmetros cardiovasculares

A ausência de alterações eletrocardiográficas durante as anestésias com os protocolos estudados (P1, P2 e P3) está de acordo com os dados encontrados sobre os efeitos do isoflurano na condutividade elétrica do miocárdio (EGER II, 1981). Apesar de nenhuma arritmia ter sido detectada no P3, estudos realizados em cães (MUIR, 1978) e eqüinos (SHORT et al., 1986) indicam que a pré-medicação com sulfato de atropina pode causar arritmias ventriculares e aumento da demanda de oxigênio no miocárdio. Todavia, assim como em ovelhas (HIKASA et al., 2000) submetidas à anestesia inalatória com isoflurano e cervídeos sul-americanos (NUNES et al., 1997), a atropina parece não promover disritmias cardíacas, mostrando-se segura quando associada à cetamina e xilazina e administrada em *bolus* na espécie estudada.

A taquicardia significativa ocorrida no M0 em relação aos demais momentos (M1 a M6) em todos os protocolos estudados pode ser correlacionada à liberação de catecolaminas em função do estresse da contenção física precedente à anestesia. Durante as anestésias (M1 a M6), todos os protocolos utilizados resultaram em frequência cardíaca média superior as médias observadas para animais conscientes da mesma espécie (PINHO, 2004), submetidos ao monitoramento rádio-telemétrico da frequência cardíaca, antes ($117 \pm 9,37$ bpm) e após 10 minutos ($129 \pm 8,15$ bpm) de contenção manual. Esse fato pode estar associado tanto ao maior tempo de exposição dos animais ao estresse da contenção física neste estudo, quando comparado ao estudo de PINHO (2004), quanto à estimulação simpática decorrente da hipercarbica e hipotensão, observada com o uso de isoflurano em P1, P2 e P3. A estimulação simpática devido à hipercarbica durante a anestesia com isoflurano foi descrita também em eqüinos (STEFFEY, 1978), ovinos (HIKASA et al., 2000), caprinos (ANTOGNINI; EISELE, 1993) e seres humanos (EGER II, 1981). Além disso, a hipotensão

observada neste estudo pode ter contribuído para elevação da frequência cardíaca em função da sensibilização dos baroreceptores, assim como observado em cães submetidos a 1 e 2 CAM de isoflurano (SEAGARD et al., 1983).

Os valores médios considerados basais (M0) da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), mensurados por método não invasivo, são semelhantes aos descritos por PINHO (2000) em *Mazama gouazoubira* sob estresse da contenção manual. A utilização de isoflurano provavelmente levou a redução significativa da PAS, PAD e PAM, causando hipotensão, durante os demais momentos avaliados (M1 a M6). Tal fato pode estar relacionado à redução da resistência vascular periférica causada pelo isoflurano nos protocolos estudados, como observado em seres humanos (MUIR, 1977; EGER II, 1981), caprinos (ANTOIGNINI; EISELE, 1993) e eqüinos (STEFFEY, 1978; GROSENBAUGH; MUIR, 1998b).

Em eqüinos a associação cetamina (2,2 mg/kg) e xilazina (1,1 mg/kg) demonstrou não causar variação significativa na pressão arterial, provavelmente devido à predominância da ação simpatomimética da cetamina (MUIR; SKARDA; MILNE, 1977). Entretanto, quando eqüinos foram expostos à manutenção anestésica com isoflurano, após a administração da associação em questão, houve hipotensão arterial (MATTEWS et al., 1992), porém esta foi mais branda que a observada no P3 do presente estudo. Provavelmente a hipotensão observada no P3 foi mais acentuada que a observada pelos autores supracitados em eqüinos, em função de uma maior sensibilidade à xilazina e/ou ao isoflurano em *Mazama gouazoubira*. Em *Odocoileus virginianus* anestesiados com cetamina (7 mg/kg) e xilazina (3 mg/kg) e mantidos em anestesia com isoflurano (1,3 V%) para a realização de laparoscopias, também foi observado redução da pressão arterial (POSNER et al., 2005). Porém, para essa espécie de cervídeo as menores médias observadas para PAS (106 mmHg), PAD (78 mmHg) e PAM (89 mmHg) foram superiores às observadas em P3, possivelmente devido às maiores doses de cetamina utilizadas no estudo de POSNER et al. (2005). A medicação pré-anestésica no P2 pode ter contribuído para hipotensão observada, uma vez que em seres humanos a indução anestésica com midazolam administrado por via

intravenosa causa hipotensão moderada por redução da resistência vascular sistêmica (KHANDERIA; PANDIT, 1987). Assim, embora tenha sido descrito para eqüinos (STEFFEY, 1978) e seres humanos (EGER II, 1981) que a hipotensão resultante da administração de isofluorano é dose dependente, os resultados observados neste estudo indicam que um efeito sinérgico do midazolam (P2) e da xilazina (P3) com o isofluorano durante a manutenção anestésica tenha contribuído para hipotensão arterial, uma vez que não foram observadas diferenças significativas para as variáveis PAS, PAD e PAM entre os protocolos estudados em concentrações de isofluorano significativamente inferiores (P2 e P3) ao P1.

O monitoramento invasivo da pressão arterial não pôde ser comparado estatisticamente com o método de monitoramento não invasivo, uma vez que a cateterização transcutânea da artéria carótida comum não foi realizada em três animais durante a última fase experimental. Apesar disso, os valores médios de pressão arterial pelo método invasivo, para cinco animais no P1 e P2, demonstraram médias de PAS, PAD e PAM inferiores às obtidas pelo monitoramento não invasivo. Segundo JONES (1996), o monitoramento pelo método oscilométrico (não invasivo) pode levar a uma superestimação dos valores reais da pressão arterial, principalmente em casos de hipotensão. Assim, no P3, onde os valores médios da PAS, PAD e PAM foram superiores aos demais protocolos, a pressão arterial observada foi semelhante quando aferida por ambos os métodos descritos. Também vale ressaltar que a pressão arterial de *Mazama gouazoubira* contidos quimicamente com os protocolos estudados deve ser constantemente monitorada, tendo em vista que os valores médios da PAM foram em alguns momentos (P1 (M4, M5 e M6); P2 (M6); P3 (M1, M2, M6)) inferiores a 60 mmHg. O que em outras espécies seria considerado inadequado para correta perfusão tecidual (GROSENBAUGH; MUIR, 1998a).

3. Parâmetros respiratórios e hemogasométricos do sangue venoso e arterial

A freqüência respiratória no P2 foi significativamente menor em relação ao P3. Porém, a menor freqüência respiratória em P2 não demonstrou ser

responsável pela maior depressão respiratória observada. Essa foi caracterizada no P1, onde a pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) atingiu valores médios de $73,1 \pm 3,4$ mmHg. Esses resultados poderiam estar relacionados a períodos inspiratórios mais curtos com frequência respiratória mais elevada no P1, levando a distribuição preferencial do oxigênio em alvéolos não complacentes e mal perfundidos quando comparados a P2, onde períodos de inspiração mais lentos permitiram uma melhor distribuição deste em alvéolos melhor perfundidos e complacentes (JONES, 1996). Entretanto, essa correlação não foi observada entre o P1 e o P3, podendo a variação da PaCO_2 estar relacionada à concentração de isoflurano utilizada em cada protocolo avaliado.

A saturação de oxihemoglobina mensurada através de oxímetro de pulso (SpO_2) demonstrou, em todos os protocolos avaliados, tendência de subestimar os valores reais presentes no sangue arterial de *Mazama gouazoubira*, mensurados por hemogasometria (SaO_2). Resultados semelhantes foram descritos para cães, seres humanos e eqüinos, enfatizando a segurança da utilização oxímetros de pulso em condições de SaO_2 superiores a 70%, por haver tendência de subestimação dos valores mensurados por este método (JACOBSON et al., 1992; WATNEY et al., 1993). Contrariamente ao preconizado como ideal para maioria das espécies de mamíferos (JONES, 1996), a SpO_2 manteve-se abaixo de 96%. Todavia, uma adequada oxigenação arterial foi observada com valores médios da SaO_2 acima de 98% em P1, P2 e P3.

A pressão parcial do dióxido de carbono expirado (ETCO_2) em *Mazama gouazoubira* manteve-se praticamente dentro do limite aceitável em espécies domésticas (45 mmHg), com valores médios ligeiramente superiores aos mencionados de M3 a M6 no P1 e P2. Entretanto, os valores de ETCO_2 observados subestimaram a PaCO_2 em todos os protocolos estudados, provavelmente devido ao aumento do espaço morto alveolar em função da redução da perfusão pulmonar durante a hipotensão, o que segundo JONES (1996) altera a capnometria. Portanto, o monitoramento da função respiratória em veados-catingueiros submetidos ao P1, P2 e P3 deve ser interpretado com cautela na ausência de exames hemogasométricos, uma vez que a ETCO_2 subestimou a

hipercarbia em animais submetidos a quadros hipotensivos. Comparações estatísticas entre o monitoramento não invasivo (capnometria) e invasivo (hemogasometria) da PaCO₂ não puderam ser realizadas devido à ineficiência em cateterizar a artéria carótida comum de três animais. Assim, as análises hemogasométricas são referentes a cinco animais por protocolo.

O isofluorano promoveu aumento na PaCO₂ de forma dose dependente (P1 > P2 > P3), como descrito para ovinos (HIKASA et al., 2000), eqüinos (STEFFEY, 1978) e seres humanos (EGER II, 1981). Valores de PaCO₂ semelhantes aos observados no P1 também foram descritos para eqüinos submetidos à concentração de isofluorano próxima (STEFFEY, 1978) ou inferior (GROSENBAUGH; MUIR, 1998b) à utilizada (2,6 ± 0,08 V%) para manutenção do plano anestésico no protocolo em questão. Em ovinos (HIKASA et al., 2000) submetidos à anestesia inalatória com isofluorano (0,9 V%) a hipercarbia observada foi superior a evidenciada em veados-catingueiros submetidos à concentração similar de isofluorano no P3. Nos animais utilizados no presente estudo, a associação cetamina, xilazina e atropina pode ter contribuído para redução da PaCO₂ quando comparada a pré-medicação com atropina utilizada por HIKASA et al. (2000), em função dos efeitos simpatomiméticos da cetamina.

Poucas pesquisas vêm sendo realizadas utilizando a anestesia inalatória em cervídeos. Contudo, em *Odocoileus virginianus* (POSNER et al., 2005) submetidos a protocolo anestésico semelhante ao P3, foram observados valores médios de PaCO₂ inferiores aos observados em *Mazama gouazoubira*, mesmo durante a insuflação abdominal e elevação da mesa cirúrgica a 45°. Isso provavelmente ocorreu devido à ventilação controlada utilizada no experimento de POSNER et al. (2005).

A medicação pré-anestésica com midazolam (P2) parece ter contribuído para redução da hipercarbia provocada pelo isofluorano no P1. É provável que haja uma relação disso com a redução na concentração de isofluorano, pois o midazolam também promove depressão respiratória durante a anestesia quando administrado por via intravenosa em seres humanos (KHANDERIA; PANDIT, 1987).

O desenvolvimento de acidose respiratória foi observado em todos os protocolos avaliados com valores médios de PCO_2 superiores a 60 e 55 mmHg e valores de pH inferiores a 7,22 e 7,26 em sangue venoso e arterial, respectivamente. Não houve compensação metabólica da acidose respiratória, uma vez que os valores médios de bicarbonato (HCO_3^-) mantiveram-se próximo aos valores médios considerados normais para eqüinos, bovinos, pequenos ruminantes, cães e gatos (MCDONELL, 1996; LUNA, 2002).

As amostras de sangue arterial só foram colhidas após a indução anestésica (M2, M4 e M6), pois seria impossível a cateterização da artéria previamente transposta em animais conscientes (M0), devido ao comportamento de luta destes durante a contenção manual. Segundo LUNA (2002), amostras de sangue venoso podem ser úteis na avaliação dos gases sanguíneos em animais não cooperativos, exibindo valores de PvCO_2 de 5 a 10 mmHg e de HCO_3^- de 1 a 3 mEq/L mais elevados e pH de 0,03 a 0,05 reduzidos em relação ao sangue arterial. Além disso, a hemogasometria venosa já se mostrou útil para avaliação da contenção química em *Odocoileus virginianus* (PRESIDENTE et al., 1973). Os resultados do presente estudo corroboram as descrições de LUNA (2002) quando comparadas às amostras de sangue venoso e arterial para o M2, M4 e M6. Dessa forma, seria justificável assumir que a primeira amostra de sangue venoso (M0) obtida em tempo médio inferior a três minutos neste estudo exibisse valores de PvCO_2 , HCO_3^- e pH próximos ao valor fisiológico para *Mazama gouazoubira*. Entretanto, em M0 os valores médios de pH observados foram entre $7,09 \pm 0,03$ (P1) e $7,12 \pm 0,03$ (P3), o que exhibe um pH abaixo do considerado fisiológico para mamíferos (7,35 a 7,45).

O estresse da contenção física em animais conscientes pode ter contribuído para o aparecimento de acidose respiratória. Em ovinos selvagens (*Ovis canadensis*) submetidos à captura com redes de queda, espera e *net gun* foi observado pH plasmático do sangue venoso entre 7,15 e 7,35, quando os animais apresentavam níveis de estresse compatíveis com sobrevivência após a captura e pH abaixo de 7,15, associado ao desenvolvimento miopatia de captura e óbito pós-captura (KOCK et al., 1987). Porém, no presente estudo não foi observado

essa associação, uma vez que todos os animais recuperaram-se das contenções físico-químicas realizadas, mesmo após redução do pH para valores abaixo de 7,15.

Embora valores médios de PaCO₂ em eqüinos (STEFFEY, 1978; GROSENBAUGH; MUIR, 1998b) e ovinos (HIKASA et al., 2000) submetidos a concentrações de isoflurano semelhantes às utilizadas no P1 e P2 tenham sido próximos aos observados no presente estudo, os valores de pH das referidas espécies foram acima de 7,20. Esse fato demonstra a ocorrência de uma acidose respiratória mais acentuada durante a anestesia com isoflurano em *Mazama gouazoubira*. Em caprinos submetidos à concentração de 1,5 ± 0,3 V% de isoflurano também foi observado acidose respiratória com redução do pH para 7,18 ± 0,08 durante ventilação espontânea. Essa acidose respiratória foi considerada exacerbada, uma vez que a concentração de isoflurano utilizada é a concentração alveolar mínima (CAM) para referida espécie (ANTOIGNINI; EISELE, 1993). De maneira similar ao observado em caprinos, o isoflurano, utilizado isoladamente (P1) ou em associação à medicação pré-anestésica (P2) e anestesia (P3), promoveu redução do pH em veados-catingueiros submetidos à ventilação espontânea. Diante da hipercarbia e acidose respiratória aguda observada neste estudo poderia ser adequado a utilização de ventilação controlada, principalmente em animais submetidos ao P1 e ao P2 (pH < 7,20), onde a acidose respiratória foi mais acentuada. Entretanto, vale ressaltar que o estímulo cirúrgico pode contribuir para estimulação respiratória e valores de PaCO₂ inferiores e podem ser observados em animais submetidos a este estímulo (EGER II et al., 1972). Portanto, outros estudos a respeito dos efeitos do isoflurano devem ser realizados em *Mazama gouazoubira* submetidos à anestesia inalatória, a fim de estabelecer a resposta respiratória ao fármaco em questão.

4. Temperatura retal

Cervídeos são animais sensíveis à captura e contenção física, por esta geralmente resultar em hipertemia, observada pela elevação da temperatura retal (TR). A hipertermia, entre outros distúrbios metabólicos, pode estar associada ao

desenvolvimento da miopatia de captura, que por sua vez é a causa morte mais comum de cervídeos submetidos à captura e/ou contenção física (NUNES et al., 1997). Muitos autores descreveram a hipertermia como resultado da liberação de catecolaminas e esforço muscular durante a contenção, além disso, também observaram que em alguns casos nem mesmo a anestesia é capaz de reduzir a TR dos animais para níveis fisiológicos (DELGIUDICE et al., 1989; DREW, 1998, NUNES, 2001).

A TR de *Mazama gouazoubira* elevou-se com a contenção manual realizada em todos os protocolos estudados, quando comparada aos valores médios ($37,5 \pm 0,6$ °C) observados por PINHO (2004) em animais da mesma espécie, submetidos ao monitoramento radiotelemétrico, na ausência de estímulo estressor. Embora a contenção manual tenha contribuído para a elevação da TR, o maior período de tempo de contenção parece não ter influenciado nesta variável, uma vez que o P3 (menor período de contenção física) apresentou em M0 valores médios de TR superiores ao P1 (maior período de contenção física). Houve tendência à redução da TR após a indução anestésica (M1 a M6) no P1, P2 e P3 provavelmente em função da depressão do eixo hipotalâmico, imobilidade, perda de calor em função da respiração e administração de O₂, além da influência da temperatura ambiente (HARTSFIELD, 1979). Assim o isoflurano, o midazolam (P2) e a xilazina (P3) provavelmente contribuíram para redução da temperatura corpórea devido à depressão dos centros termorreguladores e hipotensão (EGER II, 1981; KHANDERIA; PANDIT, 1987; KLEIN; KLIDE, 1989; WALSH; WILSON, 2002). Além disso, também foi observado que a redução da concentração de isoflurano no P2 e P3 contribuiu para redução mais branda da TR durante a anestesia, embora esta não tenha sido significativa entre os protocolos avaliados.

Em *Blastocerus dichotomus* (NUNES, 2001) e *Mazama gouazoubira* (PINHO, 2000), a redução da TR foi associada ao transporte aéreo dos animais e à anestesia, respectivamente. Entretanto, no presente estudo, durante uma hora de anestesia com isoflurano em diferentes protocolos anestésicos, não foi observado hipotermia como descrito por NUNES (2001), nem mesmo TR condizentes com quadros de hipertermia descritos na literatura para cervídeos.

Portanto, concluiu-se que a elevação da TR em *Mazama gouazoubira* ocorreu em função do estresse gerado pela contenção manual e a posterior redução desta variável foi resultante do efeito dos fármacos utilizados no P1, P2 e P3.

5. Parâmetros hematológicos

Poucos são os trabalhos científicos que descrevem o perfil hematológico de cervídeos sul-americanos, sendo apenas estudado das oito espécies presentes na fauna brasileira, o padrão hemático de *Blastocerus dichotomus* (SZABÓ et al., 2005) e *Odocoileus virginianus* (SEAL et al., 1972; PRESIDENTE et al., 1973; WESSON et al., 1979a). Aliado a isso, poucos destes foram realizados durante contenção física padronizada, dificultando por esta razão a interpretação e comparação dos resultados. Contudo, também estão disponíveis valores hematológicos de referência em animais do gênero *Mazama* mantidos em cativeiro (SANTOS, 1999), submetidos à contenção manual para colheita de amostras sanguíneas.

Logo após a contenção manual (M0) foi possível observar valores para contagem de hemácia (He), leucócitos (Le) e plaquetas, concentração de hemoglobina (Hb) e do hematócrito (Ht) semelhantes aos observados por PINHO (2000) em animais submetidos à mesma metodologia para colheita de sangue. Entretanto, em M0 os valores da contagem de He foram superiores aos observados para veados-catingueiros submetidos à contenção manual e venopunção em tempo inferior a dois minutos (CAMARGO, C. M. S. comunicação pessoal). Isso pode estar relacionado ao maior tempo para colheita de sangue venoso no M0, levando à contração esplênica em função da liberação de catecolaminas e, conseqüentemente, ao aumento do número de hemácias na circulação periférica. Os valores obtidos em M0 são mais elevados para todas as variáveis mencionadas anteriormente, com exceção da contagem de plaquetas, quando comparados aos momentos avaliados durante a contenção química (M2, M4 e M6) nos três protocolos estudados. A redução dos parâmetros hematológicos descritos pode ter ocorrido em M2, M4 e M6 em decorrência das venopunções repetidas (WESSON et al., 1979a), da anestesia, do relaxamento

esplênico em decorrência a hipotensão durante a anestesia (SEAL et al., 1972; WESSON et al., 1979a; RIETKERK; DELIMA; MUBARAK, 1994; SZABÓ et al., 2005) e da hemodiluição por infiltração do fluido intersticial (PRESIDENTE et al., 1973).

A contagem diferencial de Le permaneceu dentro dos valores observados por SANTOS (1999), existindo tendência à redução dos valores de eosinófilos, neutrófilos segumentados, linfócitos e monócitos. Esse fato pode estar relacionado à hemodiluição decorrente da anestesia ou à liberação de catecolaminas circulantes em M0 e redução desses valores nos demais momentos (M2, M4 e M6), assim como descrito em gazelas (RIETKERK; DELIMA; MUBARAK, 1994), cervos nobre (MARCO; LAVÍN, 1999) e cervos-do-pantanal (SZABÓ et al., 2005).

Embora já existam dados sobre o efeito de alguns fármacos sobre o perfil hematológico de algumas espécies de cervídeos, para o isoflurano e o midazolam há escassez de informações, dificultando assim a comparação dos resultados. Entretanto, parece razoável admitir que a anestesia inalatória com isoflurano no P1, P2 e P3, causou hipotensão com provável seqüestro sanguíneo no baço e hemodiluição, uma vez que houve redução na contagem de He, Le, concentração de Hb e Ht em *Mazama gouazoubira*.

6. Parâmetros bioquímicos e cortisol sérico

Os valores médios observados para concentração de uréia são acima do observados para *Mazama gouazoubira* (SANTOS, 1999; CAMARGO, C. M. S. comunicação pessoal) mantidos em cativeiro e submetidos à contenção manual, tanto no M0, como durante a anestesia (M2, M4 e M6). Os valores elevados de uréia sérica obtidos talvez tenham ocorrido devido ao jejum prolongado (24 horas) ao qual os animais foram submetidos, promovendo alteração no catabolismo energético (CAMARGO, C. M. S. comunicação pessoal). PINHO (2000) ao submeter veados-catingueiros a jejum alimentar e hídrico de 12 horas prévio a contenção manual, observou valores médios de uréia compatíveis com o descrito na literatura para esta espécie. Isso reforça a teoria de que o jejum de 24 horas no

presente estudo teria contribuído para elevação da concentração de uréia observada em M0. Segundo WESSON et al. (1979a) pode ocorrer leve aumento na concentração sérica de uréia após a contenção física associado ao aumento dos corticóides pós-estresse. Esses por sua vez, diminuem o anabolismo e aumentam o catabolismo protéico podendo levar a elevação da concentração de uréia no sangue. Os resultados observados no presente estudo corroboram os resultados desse autor, sendo observado concentração sérica de uréia elevada no M2, M4 e M6 em relação ao M0 concomitante à elevação dos níveis de cortisol sérico nos momentos mencionados.

Menores concentrações de creatinina foram observadas em M0 em relação aos demais momentos, porém estas permaneceram dentro dos valores de referência para animais da mesma espécie (SANTOS, 1999; CAMARGO, C. M. S. comunicação pessoal). Provavelmente, o aumento da concentração de creatinina após M0 tenha ocorrido em função do esforço muscular dos animais durante a contenção física (SEAL et al., 1972), já que no P1, embora não significativo, o maior tempo de contenção física (estresse) coincidiu com valores mais elevados dessa variável em M2, M4 e M6 quando comparados aos mesmos momentos do P2 e P3. Entretanto, MARCO & LAVÍN (1999) observaram que a concentração média de creatinina não variou significativamente em cervos nobres (*Cervus elaphus*) contidos farmacologicamente com a associação cetamina e xilazina em relação aos animais apenas contidos fisicamente.

A maior concentração de proteínas totais e albumina séricas observadas em *Mazama gouazoubira*, submetidos à contenção manual (M0) em relação aos demais momentos (M2, M4 e M6), pode ser relacionada à hemoconcentração devido à liberação de catecolaminas e contração esplênica. Além disso, foi descrito em ungulados selvagens que a anestesia geral pode alterar a permeabilidade vascular causando certo grau de hemodiluição e perda de proteínas, particularmente, de albumina (uma das proteínas com menor peso molecular) (ENGLISH; LEPHERD, 1981; MARCO; LAVÍN, 1999). Esse fato explicaria as diferenças significativas observadas para as duas variáveis em questão após M0 em todos os protocolos estudados.

A concentração plasmática de glicose foi significativamente inferior no M0 em relação aos demais momentos da anestesia, inclusive quando comparada aos resultados obtidos em *Mazama gouazoubira* submetidos à contenção manual (SANTOS, 1999; PINHO, 2000; CAMARGO, C. M. S. comunicação pessoal). Segundo WESSON (1979a) e MARCO & LAVÍN (1999), em cervídeos contidos fisicamente, ocorre hiperglicemia em função da liberação de catecolaminas e glicocorticóides. Baixas concentrações de glicose são geralmente obtidas durante contenções consideradas rápidas por evitar que a resposta fisiológica ao estímulo estressor ocorra a tempo. Além disso, as baixas concentrações de glicose em M0 também podem estar relacionadas à hipoglicemia decorrente do jejum prolongado (MOE; BAKKEN, 1997) quando comparados aos estudos realizados com jejum inferior (PINHO, 2000) ou mesmo sem jejum prévio (SANTOS, 1999) às colheitas de sangue em *Mazama gouazoubira*. Dessa maneira, as concentrações observadas em M0 provavelmente referem-se a um menor tempo de colheita das amostras de sangue, menores níveis de estresse ou efeito do jejum prolongado em relação aos demais estudos com a espécie em questão.

Alguns autores também descrevem a ocorrência de hiperglicemia devido à hipoinsulinemia após administração de agonistas α -2 (SIMPSON et al., 1983; WARREN et al., 1984; PINHO, 2000). Fato esse corroborado em nosso estudo, onde a administração de xilazina associada à cetamina e atropina (P3) promoveu, embora de maneira não significativa, resultou em elevação dos valores de glicose plasmática em M2, M4 e M6 em relação aos mesmos momentos no P1 e P2. Entretanto, a concentração desta variável no P3 é inferior aos valores observados em *Mazama gouazoubira* submetidos à xilazina ($262,48 \pm 19,72$ mg/dl (PINHO, 2000)), provavelmente em função do maior jejum ao qual os animais foram submetidos no presente estudo.

O estresse é definido como o estado no qual a homeostase é perdida. Os eventos que causam a interrupção nesse equilíbrio são denominados de estímulos estressores, os quais podem ser de origem física, psicológica ou ambas (REEDER; KRAMER, 2005). Dentro desse ponto de vista, a captura e contenção física ou química de cervídeos são considerados um dos momentos mais

estressantes durante a vida destes animais (WESSON et al, 1979 a,b; MARCO; LAVÍN, 1999). Segundo MOBERG (1987) a resposta fisiológica ao estímulo estressor é dependente, primariamente, do comportamento da espécie e, posteriormente, da ativação do sistema nervoso autônomo e endócrino. Nas últimas décadas, muitos estudos vêm sendo realizados em diferentes espécies de cervídeos a fim de se mensurar a resposta endócrina ao estímulo estressor (WESSON et al, 1979b; MONFORT; BROWN; WILDT, 1993; INGRAM et al., 1997; INGRAM; CROCKFORD; MATTHEWS, 1999; PINHO, 2000; NUNES, 2001; PINHO, 2004), uma vez que esta é relativamente mais fácil de acessar que as demais respostas fisiológicas ao estresse (REEDER; KRAMER, 2005).

O aumento significativo dos níveis séricos de cortisol em M2, após a contenção manual (M0) efetuada nos P1, P2 e P3, demonstram a resposta à ativação eixo hipotálamo-hipófise-adrenal após este estímulo estressor. Nos demais momentos avaliados (M4 e M6) os níveis séricos dessa variável diminuíram, independente do protocolo. Resultados similares foram descritos para *Mazama gouazoubira* (PINHO, 2000), *Blastocerus dichotomus* (NUNES, 2001) e *Odocoileus virginianus* (WESSON et al., 1979b) após a contenção química com diferentes fármacos. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre os protocolos avaliados, no P2 a medicação pré-anestésica com midazolam provavelmente contribuiu para redução dos valores médios de cortisol em relação ao P1 e P3. Isso está de acordo com os resultados de DESBOROUGH et al. (1991), que observaram redução dos níveis de cortisol sérico após a pré-medicação intravenosa com midazolam em pacientes humanos. Segundo esses autores, as benzodiazepínicas reduzem a secreção do hormônio adrenocorticotrófico e, conseqüentemente, do cortisol, apesar de um efeito direto na glândula adrenal não poder ser descartado. Portanto, o P2 foi, embora de maneira não significativa, vantajoso em relação aos demais (P1 e P3) na modulação do estresse da contenção físico-química em *Mazama gouazoubira* devido à medicação pré-anestésica com midazolam.

7. Parâmetros hidroeletrólíticos do sangue venoso e arterial

As concentrações de Na^+ e K^+ no sangue arterial e venoso estão dentro dos valores descritos para *Mazama gouazoubira* (SANTOS, 1999) submetidos à contenção manual, e *Cervus elaphus* (MARCO; LAVÍN, 1999) e *Odocoileus virginianus* (SEAL et al., 1972; POSNER et al., 2005) submetidos à contenção físico-química. Porém, os valores médios observados para o cálcio ionizável encontram-se abaixo dos descritos para *Ovis canadensis* ($1,2 \pm 1,0$ mmol/L (FRANZMANN, 1971)), *Mazama gouazoubira* ($9,78 \pm 1,54$ mmol/L (SANTOS, 1999)) e *Odocoileus virginianus* (0,96 a 1,22 mmol/L (POSNER et al., 2005)) submetidos à contenção física e/ou química. A hipocalcemia observada durante todos os momentos do P1, P2 e P3 (M0, M2, M4 e M6) pode estar relacionada às diferentes metodologias utilizadas para dosagem desta variável. Isso porque resultados observados no presente estudo são, embora inferiores, mais próximos aos obtidos mediante à análise através da hemogasometria arterial (POSNER et al., 2005) do que os obtidos com espectrofotometria (FRANZMANN, 1971; SANTOS, 1999) em ungulados selvagens.

Concentrações de Cl^- no sangue arterial e venoso são semelhantes às descritas para *Cervus elaphus* (MARCO; LAVÍN, 1999). Entretanto, poucos trabalhos descrevem valores de referência para essa e outras variáveis como: gap aniônico, excesso/déficit de bases e osmolaridade do sangue venoso ou arterial em cervídeos. Portanto, a ausência de relatos para alguns parâmetros hidroeletrólíticos em cervídeos dificulta a comparação e interpretação destes resultados. Assim, os resultados obtidos no presente estudo poderão servir como referência para estudos futuros.

VI. CONCLUSÕES

As metodologias utilizadas para colheita da primeira amostra de sangue venoso (M0), colheita de sangue arterial e monitoramento da pressão pelo método não invasivo foram consideradas adequadas para compreender o estresse da contenção físico-química e monitorar a anestesia em *Mazama gouazoubira* submetidos P1 (isofluorano), P2 (midazolam e isofluorano) e P3 (cetamina/xilazina/atropina e isofluorano).

A utilização de isofluorano através de máscara facial (P1) sem pré-medicação (P2) ou anestesia (P3) foi considerada questionável devido ao risco de regurgitação e aspiração do conteúdo ruminal durante a intubação orotraqueal.

O midazolam (P2) contribuiu para uma recuperação anestésica mais rápida, além de ter reduzido, embora de maneira não significativa, as concentrações de cortisol sérico durante a anestesia com isofluorano em relação aos demais protocolos avaliados.

A associação cetamina, xilazina e atropina (P3), reduziu significativamente a concentração de isofluorano necessária para manutenção adequada do plano anestésico, além de promover, embora de maneira não significativa, menor hipotensão e depressão respiratória durante a anestesia com isofluorano em relação aos demais protocolos (P1 e P2).

VII. REFERÊNCIAS

- ANCRENAZ, M. Use of atipamezole to reverse xylazine tranquilization in captive arabian oryx (*Oryx leucoryx*). **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 30, n. 4, p. 592-595, 1994.
- ANDERSON, P. J.; LERMAN, J. Oral premedication for pediatric ambulatory anaesthesia: a comparison of midazolam and ketamine. **Canadian Journal of Anaesthesia**, Ontario, v. 41, n. 3, p. 221-226, 1994.
- ANTOIGNINI, J. F.; EISELE, P. H. Anesthetic potency and cardiopulmonary effects of enflurane, halothane and isoflurane in goats. **Laboratory Animal Science**, Memphis, v. 43, n. 6, p. 607-610, 1993.
- BODMER, R. Ecologia e conservação dos veados mateiro e catingueiro na Amazônia. In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama***. Jaboticabal: Funep, 1997. p. 69-77.
- BRANSON, K. R. Anestésicos injetáveis. In: ADAMS, H. R. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 179-223.
- BROSIUS, K. K.; BANNISTER, C. F. Oral midazolam premedication in preadolescents and adolescents. **Anesthesia and Analgesia**, Baltimore, v. 94, n. 1, p. 31-36, 2002.
- BROWN, J.; WALKER, S.; STEINMAN K. Endocrine manual for the reproductive assessment of domestic and non-domestic species. 2nd ed. **Endocrine Research Laboratory**, Department of Reproductive Sciences, Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution, Manual: 1-93, 2004.
- BUSH, M. Remote drug delivery systems. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Lawrence, v. 23, n. 2, p. 159-180, 1992.
- BUSH, M. Methods of capture, handling, and anesthesia. In: KLEIMAN, D. G.; ALLEN, M. E.; THOMPSON, K. V.; LUMPKIN, S. **Wild Animals in Captivity: principles and techniques**. Chicago: University of Chicago Press, 1996, p.25-40.

- CARVALHO, W. A.; LEMÔNICA, L. Mecanismos centrais de transmissão e de modulação da dor. Atualização terapêutica. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, p. 221-240, 1998.
- CATTET, M. R. L.; BROOK, R. K. Intranasal administration of xylazine to reduce stress in elk captured by net gun. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 40, n. 3, p. 562-565, 2004.
- CAULKETT, N. A. Anesthesia for North American cervids. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 38, n. 6, p. 389-391, 1997.
- DELGIUDICE, G. D.; KRAUSMAN, P. R.; BELLANTONI, E. S.; ETCHBERGER, R. C.; SEAL, U. S. Reversal by tolazoline hydrochloride of xylazine hydrochloride-ketamine hydrochloride immobilizations in free-ranging desert mule deer. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 25, n. 3, p. 347-352, 1989.
- DESBOROUGH, J. P.; HALL, G. M.; HART, G. R.; BURRIN, J. M. Midazolam modifies pancreatic and anterior pituitary hormone secretion during upper abdominal surgery. **British Journal of Anaesthesia**, Oxford, v. 67, n. 4, p. 390-396, 1991.
- DIAS, J. L. C. Miopatia de captura. 1997. In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotocerus* e *Mazama***. Jaboticabal: Funep, 1997. p. 172-179.
- DONE, S. H.; LESS, P.; DANSIE, O.; WATIKINS, L.W. Sedation and restraint of fallow deer with diazepam. **British Veterinary Journal**, Oxford, v. 131, n. 5, p. 545-548, 1975.
- DREW, M. L. Comparison of tympanic membrane and rectal temperatures of anesthetized fallow deer (*Dama dama*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Lawrence, v. 29, n. 3, p. 338-340, 1998.
- DUARTE, J. M. B. **Guia de identificação de cervídeos brasileiros**. Jaboticabal: Funep, 1996. 21 p.
- DUARTE, J. M. B.; MERINO, M. L. Taxonomia e evolução. In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama***. Jaboticabal: Funep, 1997. p. 1-21.

- DUARTE, J. M. B.; MERINO, M. L.; GONZALEZ, S.; NUNES, A. L. V.; GARCIA, J. M.; SZABÓ, M. P. J.; PANDOLFI, J. R.; ARANTES, I. G.; NASCIMENTO, A. A.; MACHADO, R. Z.; ARAÚJO Jr., J. P.; CATÃO-DIAS, J. L.; WERTHER, K.; GARCIA, J. E.; GIRIO, R. J. S.; MATUSHIMA, E. R. Order Artiodactyla, Family Cervidae (Deer). In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. **Biology, medicine, and surgery of south american wild animals**. Ames: Iowa State University Press, 2001. p. 402-422.
- DUECK, R.; SCHROEDER, J. P.; PARKER, H. R.; RATHBUN, M.; SMOLEN, K. Carotid artery exteriorization for percutaneous catheterization in sheep and dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 43, n. 5, p. 898-901, 1982.
- EGER II, E. Isoflurane: a review. **Anesthesiology**, Philadelphia, v. 55, n.5, p. 559-576, 1981.
- EGER II, E.; DOLAN, W. M.; STEVENS, W. C.; MILLER, R. D.; WAY, W. L. Surgical stimulation antagonizes the respiratory depression produced by Forane. **Anesthesiology**, Philadelphia, v. 36, n. 6, p. 544-549, 1972.
- EGER II, E.; SAIDMAN, L.J.; BRANDSTATER, B. Minimum alveolar anesthetic concentration: a standard of anesthetic potency. **Anesthesiology**, Philadelphia, v. 26, n. 6, p. 756-763, 1965.
- ENGLISH, E. W.; LEPHERD, E. E. The hematology and serum biochemistry of wild fallow deer (*Dama dama*) in New South Wales. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 17, n. 2, p. 289-295, 1981.
- FAHLMAN, A. **Anaesthesia of wild carnivores and primates**. 36 f. Dissertação (Mestrado) – Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Suécia, 2005.
- FLACH, E. Cervidae and Tragulidae. In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. **Zoo and wild animal medicine**. 5. ed. St. Louis: Elsevier Science, 1999. p. 634-649.
- FOSTER, C. A. Immobilization of goitreed gazelles (*Gazella subgutterosa*) and arabian mountain gazelles (*Gazella gazella*) with xylazine-ketamine. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Lawrence, v. 30, n. 3, p. 448-450, 1999.

- FRANZMANN, A. W. Comparative physiologic values in captive and wild bighorn sheep. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 7, n. 2, p. 105-108, 1971.
- GASPARINNI, R. L.; DUARTE, J. M. B.; NUNES, A. L. V. Manejo em cativeiro. In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus, Ozotoceros e Mazama***. Jaboticabal: Funep, 1997. p. 126-140.
- GROSS, M. E.; TRANQUILLI, W. J. Use of α_2 -adrenergic receptor antagonists. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 195, n. 3, p. 378-381, 1989.
- GREEN, P. Deer. In: MULLINAUX, E.; BEST, D.; COOPER, J.E. **Manual of wildlife casualties**. St. Louis: Elsevier Science, 2003. p. 166-181.
- GROSENBAUGH, D. A.; MUIR, W. W. Blood pressure monitoring. **Veterinary Medicine**, Lenexa, v. 93, n. 1, p. 48-59, 1998a.
- GROSENBAUGH, D. A.; MUIR, W. W. Cardiorespiratory effects of sevoflurane, isoflurane and halothane anesthesia in horses. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 59, n. 1, p. 101-106, 1998b.
- GROSS, M. E. Tranqüilizantes, agonistas α_2 -adrenérgicos e agentes relacionados. In: ADAMS, H. R. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 249-284.
- HARTSFIELD, S. M. Body temperature variations associated with general anesthesia: a review. **The Southwestern Veterinarian**, College Station, v.32, n. 2, p. 95-99, 1979.
- HIKASA, Y.; SAITO, K.; TAKASE, K.; OGASAWARA, S. Clinical, cardiopulmonary, hematological and serum biochemical effects of sevoflurane and isoflurane anesthesia in oxygen under spontaneous breathing in sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 36, n. 3, p. 241-249, 2000.
- HIROTA, K.; LAMBERT, S. H. Ketamine: its mechanism(s) of action and unusual clinical uses. **British Journal of Anaesthesia**, Oxford, v. 77, n. 4, p. 441-444, 1996.
- HSU, W. H.; SHULAW, W. P. Effect of yohimbine on xylazine-induced immobilization in white-tailed deer. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 185, n. 11, p. 1301-1303, 1984.

- INGAM, J. R.; MATTHEWS, L. R.; CARRAGHER, J. F.; SCHAARE, P. R. Plasma cortisol responses to remote adrenocorticotrophic hormone (ACTH) infusion in free-ranging red deer (*Cervus elaphus*). **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v. 14, n. 1, p. 63-71, 1997.
- INGRAM, J. R.; CROCKFORD, J. N.; MATTHEWS, L. R. Ultradian, circadian and seasonal rhythms in cortisol secretion and adrenal responsiveness to ACTH and yarding in unrestrained red deer (*Cervus elaphus*) stags. **Journal of Endocrinology**, Bristol, v. 162, n. 2, p. 289-300, 1999.
- IUCN. **IUCN Red list of threatened species**. 2006. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 1 mar. 2007.
- JACOBSON, J. D.; MILLER, M. W.; MATTHEWS, N. S.; HARTSFIELD, S. M.; KNAUER, K. W. Evaluation of accuracy of pulse oximetry in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 53, n. 4, p. 537-540, 1992.
- JAIMOVICH, D. G.; OSBORNE, J. S.; SHABINO, C. L. Comparison of intravenous and endotracheal administration of midazolam and the effect on pulmonary function and histology in the lamb model. **Annals of Emergency Medicine**, Lasing, v. 21, n. 2, p. 480-485, 1992.
- JANOVSKY, M.; TATARUCH, F.; AMBUEHI, M.; GIACOMETTI, M. A zoletil[®]-rompun[®] mixture as an alternative to the use of opióides for immobilization of feral red deer. **Journal of wildlife Diseases**, Ames, v. 36, n. 4, p. 663-669, 2000.
- JESSUP, D. A. Veterinary contributions toward improving capture, medical management, and anesthesia of free-ranging wildlife. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 200, n. 5, 1992.
- JONES, D. M. The use of drugs for immobilization, capture and translocation of non-domestic animals. **Veterinary Annual**, Bristol, v. 13, p. 320-351, 1972.
- JONES, D. M. Physical and chemical methods of capturing deer. **The Veterinary Record**, London, v. 114, n. 5, p. 109-112, 1984.
- JONES, J. L. Noninvasive monitoring techniques in anesthetized animals. **Veterinary Medicine**, Lenexa, v. 91, n. 4, p. 326-336, Denville, 1996.

- KANTO, J.; SJÖVALL, S.; VUORI, A. Effect of different kinds of premedication on the induction properties of midazolam. **British Journal Anaesthesia**, Oxford, v. 54, n. 5, p. 507-511, 1982.
- KHANDERIA, U.; PANDIT, S. K. Use of midazolam hydrochloride in anesthesia. **Clinical Pharmacy**, Bethesda, v. 6, p.533-547, 1987.
- KLEIN, L. V.; KLIDE, M. A. Central α_2 adrenergic and benzodiazepine agonists and their antagonists. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Lawrence, v. 20, n. 2, p. 138-153, 1989.
- KNIGHT, A. P. Xylazine. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 176, n. 5, p. 454-455, 1980.
- KOCK, M. D.; CLARK, R. K.; FRANTI, C. E.; JESSUP, D. A.; WEHAUSEN, J. D. Effects of capture on biological parameters in free-ranging bighorn sheep (*Ovis canadensis*): evaluation of normal, stressed and mortality outcomes and documentation of post capture survival. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 23, n. 4, p. 652-662, 1987.
- KREEGER, T. J.; DEL GIUDICE, G.; SEAL, U. S.; KARNIS, P. D. Immobilization of white-tailed deer with xylazine hydrochloride and ketamine hydrochloride and antagonism by tolazoline hydrochloride. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 23, n. 3, p. 407-412, 1986.
- KYLES, A. E.; WATERMAN, A. E.; LIVINGSTON, A. Antinociceptive activity of midazolam in sheep. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v. 18, p. 54-60, 1995.
- LIN, H.; PUGH, D. G. Procedimentos anestésicos. In: PUGH, D. G. **Clínica de ovinos e caprinos**. São Paulo: Roca, 2004, p. 455-470.
- LUNA, S. P. L. Equilíbrio ácido-básico. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002. p. 120-129.
- LUNA, S. P. L.; TAYLOR, P. M.; MASSONE, F. Midazolam and ketamine induction before halothane anaesthesia in ponies: cardiorespiratory, endocrine and metabolic changes. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v. 20, n.2, p. 153-159, 1997.

- MACLEAN, R. A.; MATHEWS, N. E.; GROVE, D. M.; FRANK, E. S.; PAUL-MURPHY, J. Surgical technique for tubal ligation in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Lawrence, v. 37, n. 3, p. 354-360, 2006.
- McDONELL, W. Respiratory system. In: THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. **Veterinary anesthesia**. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. p. 115-147.
- MAMA, K. R.; WAGNER, A. E.; PARKER, D. A.; HELLYER, P. W.; GAYNOR, J. S. Determination of the minimum alveolar concentration of isoflurane in llamas. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 28, p. 121-125, 1999.
- MARCO, I.; LAVÍN, S. Effect of the method of capture on the haematology and blood chemistry of red deer. **Research in Veterinary Science**, London, v. 66, n. 2, p. 81-84, 1999.
- MARQUES, J. A. **Estudo da associação midazolam e detomidina na medicação pré-anestésica e indução para anestesia geral com cetamina em potros**. 59 f. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.
- MASSOCO, C.; PALERMO-NETO, J. Effects of midazolam on equine innate immune response: a flow cytometric study. **Veterinary Immunology and immunopathology**, Amsterdam, v. 95, n.1, p. 11-19, 2003.
- MASSONE, F. Anestesia geral volátil ou inalatória. In:_____. **Anestesiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003a. p. 76-88.
- MASSONE, F. Contenção física e anestesia em animais silvestres. In:_____. **Anestesiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003b. p. 201-235.
- MASSONE, F. Medicação pré-anestésica. In:_____. **Anestesiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003c. p. 17-32.
- MASSONE, F. Neuroleptoanalgesia e anestesia dissociativa. In:_____. **Anestesiologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003d. p. 89-102.

- MATTHEWS, N. S.; MILLER, S. M.; HARTSFIELD, S. M.; SLATER, M. R. Comparison of recoveries from halothane vs isoflurane anesthesia in horses. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 201, n. 4, p. 559-563, 1992.
- MCKELVEY, W. A. C.; SIMPSON, C. A. Reversal of the effects of xylazine/ketamine in red deer. **The Veterinary Record**, London, v. 117, n. 14, p. 362-363, 1985.
- MILLER, B. F.; MULLER, L. I.; STORMS, T. N.; RAMSAY, E. C.; OSBORN, D. A.; WARREN, R. J.; MILLER, K. V.; ADAMS, K. A. A comparison of carfentanil/xylazine and telazol[®]/xylazine for immobilization of white-tailed deer. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 39, n. 4, p. 851-858, 2003.
- MOBERG, G. P. Problems in defining stress and distress in animals. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 191, n. 10, p. 1207-1211, 1987.
- MOE, R. O.; BAKKEN, M. Effects of handling and physical restraint on rectal temperature, cortisol, glucose and leucocyte counts in the silver fox (*Vulpes vulpes*). **Acta Veterinaria Scandinavica**, Copenhagen, v. 38, p. 29-39, 1997.
- MONFORT, S. L.; BROWN, J. L.; WILDT, D. E. Episodic and seasonal rhythms of cortisol secretion in male Eld's deer (*Cervus eldi thamin*). **Journal of Endocrinology**, Bristol, v. 138, n. 1, p. 41-49, 1993.
- MUIR, W. W. Anesthesia and the heart. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 171, n. 1, p. 92-98, 1977.
- MUIR, W. W. Effects of atropine on cardiac rate and rhythm in dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 172, p. 917-921, 1978.
- MUIR, W. W.; HUBBELL, J. A. E.; SKARDA, R. T.; BEDNARSKI, R. M. Anestesia inalatória. In:_____. **Manual de anestesia veterinária**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001a. p. 129-136.
- MUIR, W. W.; HUBBELL, J. A. E.; SKARDA, R. T.; BEDNARSKI, R. M. Fármacos usados na medicação pré-anestésica. In:_____. **Manual de anestesia veterinária**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001b. p. 31-44.

MUIR, W. W.; SKARDA, S. T.; MILNE, D. W. Evaluation of xylazine and ketamine hydrochloride for anesthesia in horses. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 38, n. 2, p. 195-201, 1977.

MUNERATO, M. S.; ZANETTI, E. S.; DUARTE, J. M. B.; MARQUES, J. A. Efeitos da laparoscopia sobre o sistema cardiorrespiratório de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) anestesiados com a associação cetamina/xilazina/midazolam e isofluorano. In: CONGRESSO, 10º; e ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO DE BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS DE ANIMAIS SELVAGENS – ABRAVAS, 15º; 2006, São Pedro – SP. **Anais...** Curitiba: ABRAVAS, 2006. p. 62.

NUNES, A. L. V. **Estudo comparativo entre as associações quetamina-xilazina, quetamina-midazolam-xilazina e quetamina-midazolam-acepromazina para a anestesia do cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1811) (Mammalia, CERVIDAE) em vida livre.** 100 f. Tese (Doutorado em Anestesiologia Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

NUNES, A. L. V.; GASPARINE, R. L.; DUARTE, J. M. B.; PINDER, L.; BUSCHINELLI, M. C. Captura, contenção e manuseio. In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama*.** Jaboticabal: Funep, 1997. p. 1-21.

NUNES, A. L. V.; PINHO, M. P.; CRUZ, M. L.; DUARTE, J. M. B. Contenção química do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) em vida livre: comparação entre diversas associações das drogas. In: DUARTE, J. M. B. **O cervo-do-pantanal de Porto Primavera: resultado de dois anos de pesquisas.** Jaboticabal: FUNEP/CESP, 2001. (Relatório Técnico do Projeto Cervo-do-Pantanal de Porto Primavera). 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, C. M. B.; SAKATA, R. K.; ISSY, A. M.; GARCIA, J. B. S. Cetamina e analgesia preemptiva. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Rio de Janeiro, v. 54, n. 5, p. 739-752, 2004.

- PACHALY, J. R. Efeitos farmacológicos do cloridrato de cetamina em medicina veterinária. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v. 13, n. 1-2, p. 151-156, 1994.
- PEARCE, P. C.; KOCK, R. A. Physiological effects of etorfina, acepromazine and xylazine on the black fallow deer (*Dama dama*). **Research in Veterinary Science**, London, v. 46, p. 380-386, 1989.
- PINDER, L.; LEEUWENBERG, F. Veado-catingueiro. In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama***. Jaboticabal: Funep, 1997. p. 60-68.
- PINHO, M. P. **Emprego da xilazina ou romifidina associadas à cetamina-midazolam na contenção química de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*)**. 84 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.
- PINHO, M. P. **Efeito da pipotiazina na modulação das respostas ao estresse de veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) em cativeiro**. 68 f. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- POSNER, L. P.; WOODIE, J. B.; CURTIS, P. D.; ERB, H. N.; GILBERT, R.; ADAMS, W. A.; GLEED, R. D. Acid-base, blood gas, and physiologic parameters during laparoscopy in the head-down position in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Lawrence, v. 36, n. 4, p. 642-647, 2005.
- PRASSINOS, N.; RAPTOPOULOS, D.; ADAMAMA-MORAITOU, K.; GALATOS, A. D. Comparison of three different techniques for subcutaneous relocation of the carotid artery in small ruminants. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, Berlim, v. 48, n. 1, p. 15-21, 2001.
- PRESIDENTE, P. J. A.; LUMSDEN, J. H.; PRESNELL, K. R.; RAPLEY, W. A.; McCRAW, B. M. Combination of etorphine and xylazine in captive white-tailed deer: II. Effects on hematologic, serum biochemical and blood gas values. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 9, n. 4, p. 342-348, 1973.

- PUSATERI, F. M.; HIBLER, C. P.; POJAR, T. M. Oral administration of diazepam and promazine hydrochloride to immobilize pronghorn. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 13, n. 1, p. 9-16, 1982.
- RAEKALLIO, M.; TULAMO, R. M.; VALTAMO, T. Medetomidine-midazolam sedation in sheep. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Copenhagen, v. 39, n. 1, p. 127-134, 1998.
- RANG, H. P.; DALE, M. M.; RITTER, J. M.; MOORE, P. K. Aminoácidos transmissores. In:_____. **Farmacologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004a. p. 527-540.
- RANG, H. P.; DALE, M. M.; RITTER, J. M.; MOORE, P. K. Fármacos ansiolíticos e hipnóticos. In:_____. **Farmacologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004b. p. 587-597.
- REEDER, D. M.; KRAMER, K. M. Stress in free-ranging mammals: integrating, physiology, ecology, and natural history. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 86, n. 2, p. 225-235, 2005.
- RIETKERK, F. E.; DELIMA, E. C.; MUBARAK, S. M. The hematological profile of the mountain gazelle (*Gazella gazella*): variation with sex, age, capture method, season, and anesthesia. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 30, n. 1, p. 69-76, 1994.
- ROUGHTON, R. D. Xylazine as an immobilizing agent for captive white-tailed deer. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 167, n. 7, p. 574-576, 1975.
- SANTOS, L. C. **Laboratório ambiental**. Cascavel: Edunioeste, 1999. 341 p.
- SEAGARD, L.J.; ELEGBE, E. O.; HOPP, F. A.; BOSNJAK, Z. J.; COLDITZ, H. H.; KALBFLEISCH, J.H.; KAMPINE, J. P. Effects of isoflurane on the baroreceptor reflex. **Anesthesiology**, Philadelphia, v. 59, n. 6, p. 511-520, 1983.
- SEAL, U. S.; BUSH, M. Capture and chemical immobilization of cervids. In: WEMMER, C.M. **Biology and management of the cervids**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1987. p. 480-503.

- SEAL, U. S.; OZOGA, J. J.; ERICKSON, A. W.; VERME, L. J. Effects of immobilization on blood analyses of white-tailed deer. **Journal of Wildlife Management**, Bethesda, v. 36, n. 4, p. 1034-1040, 1972.
- SHORT, E. C.; STAUFFER, J.; GOLDBERG, G.; VAINIO, O. The use of atropine to control heart rate responses during detomidine sedation in horses. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Copenhagen, v. 27, p. 548-559, 1986.
- SIMPSON, A. M.; SUTTIE, J. M.; SHARMAN, G. A. M.; CORRIGAL, W. Influence of some sedative drugs on the appetite of red deer. **The Veterinary Record**, London, v. 112, n. 16, p. 385, 1983.
- STEFFEY, E. P. Anestésicos inalatórios. In: ADAMS, H. R. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 154-178.
- STEFFEY, E. P. Enflurane and isoflurane anesthesia: a summary of laboratory and clinical investigation in horses. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 172, n. 3, p. 367-373, 1978.
- SUTTIE, J. M.; MACKINTOSH, C. G.; CORSON, I. D.; FENNESSY, P.F.; CHRISTIE, R. Carotid artery exteriorization in the red deer. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v. 34, p. 214-216, 1986.
- SZABÓ, M. P. J.; MATUSHIMA, E. R.; CASTRO, M. B.; SANTANA, D. A.; PAULA, C. D.; DUARTE, J. M. B. Hematology of free-living marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) from southeast Brazil. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Lawrence, v. 36, n. 3, p. 463-469, 2005.
- THOMAS, J. W.; ROBINSON, R. M.; MARBURGER, R. G. Use of diazepam in the capture and handling of cervids. **Journal of Wildlife Management**, Bethesda, v. 31, n. 4, p. 686-692, 1967.
- THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. Anesthesia of wild, exotic, and laboratory animals. In:_____. **Veterinary anesthesia**. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. p. 686-735.
- TRINDLE, B. D.; LEWIS, L. D. Methoxyflurane anesthesia in mule deer (*Odocoileus hemionus*) fawns. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 14, n. 4, p. 519-522, out. 1978.

- VOGLIOTTI, A. **História natural de Mazama bororo (Artiodactyla; Cervidae) através de etnozootologia, monitoramento fotográfico e rádio-telemetria.** 113 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade do Estado de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- VREE,, T. B.; REEKERS-KETTING, J. J.; FRAGEN, R. J.; ARTS, T. H. M. Placental transfer of midazolam and its metabolite 1-hydroxymethylmidazolam in the pregnant ewe. **Anesthesia and Analgesia**, Baltimore, v. 63, n. 1, p. 31-34, 1984.
- WALSH, V.P.; WILSON, P. R. Sedation and chemical restraint of deer. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, v. 50, n. 6, p. 228-236, 2002.
- WARREN, R. J.; KIRKPATRICK, R. L.; GIBSON, D. F.; SCANLON, P. F. Xylazine hydrochloride-induced anorexia in with-tailed deer. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 20, n. 1, p. 66-68, 1984.
- WATNEY, G. C. G.; NORMAN, W. M.; SCHUMACHER, J. P.; BECK, E. Accuracy of a reflectance pulse oxímeter in anesthetized horses. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 54, n. 4, p. 497-501, 1993.
- WESSON, J. A.; SCANLON, P. F.; KIRKPATRICK, R. L.; MOSBY, H. S. Influence of chemical immobilization and physical restraint on packed cell volume, total protein, glucose, and blood urea nitrogen in blood of white-tailed deer. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 57, p. 756-767, 1979a.
- WESSON, J. A.; SCANLON, P. F.; KIRKPATRICK, R. L.; MOSBY, H. S. Influence of chemical immobilization and physical restraint on steroid hormone levels in blood of white-tailed deer. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 57, p. 768-776, 1979b.
- WHITELAW, A.; FAWCETT, A. R. Anesthesia in red deer. **The Veterinary Record**, London, v. 99, n. 21, p. 424, 1976.
- WILSON, P. R.; BIEMANS, J.; STAFFORD, K. J.; VELTMAN, C. J.; SPOORENBERG, J. Xylazine and a xylazine/fentanyl/citrate azaperone combination in farmed deer II: Velvet antler removal and reversal combinations. **New Zealand Veterinary Journal**, Wellington, p. 88-94, 1996.

WOLFF, W. A.; DAVIS, R.W.; LUMB, W. V. Chloral hydrate-halothane-nitrous oxide anesthesia in deer. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 147, n. 15, p. 1099-1101, 1965.

WOODBURY, M. R.; CAULKETT, N. A.; JOHNSON, C. B.; WILSON, P. R. Comparison of analgesic techniques for antler removal in halothane-anaesthetized red deer (*Cervus elaphus*): cardiovascular and somatic responses. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v. 32, n.2, p. 72-82, 2005.

WRIGHT, M. Pharmacologic effects of ketamine and its use in veterinary medicine. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 180, n. 2, p. 1462-1471, 1982.

APÉNDICE

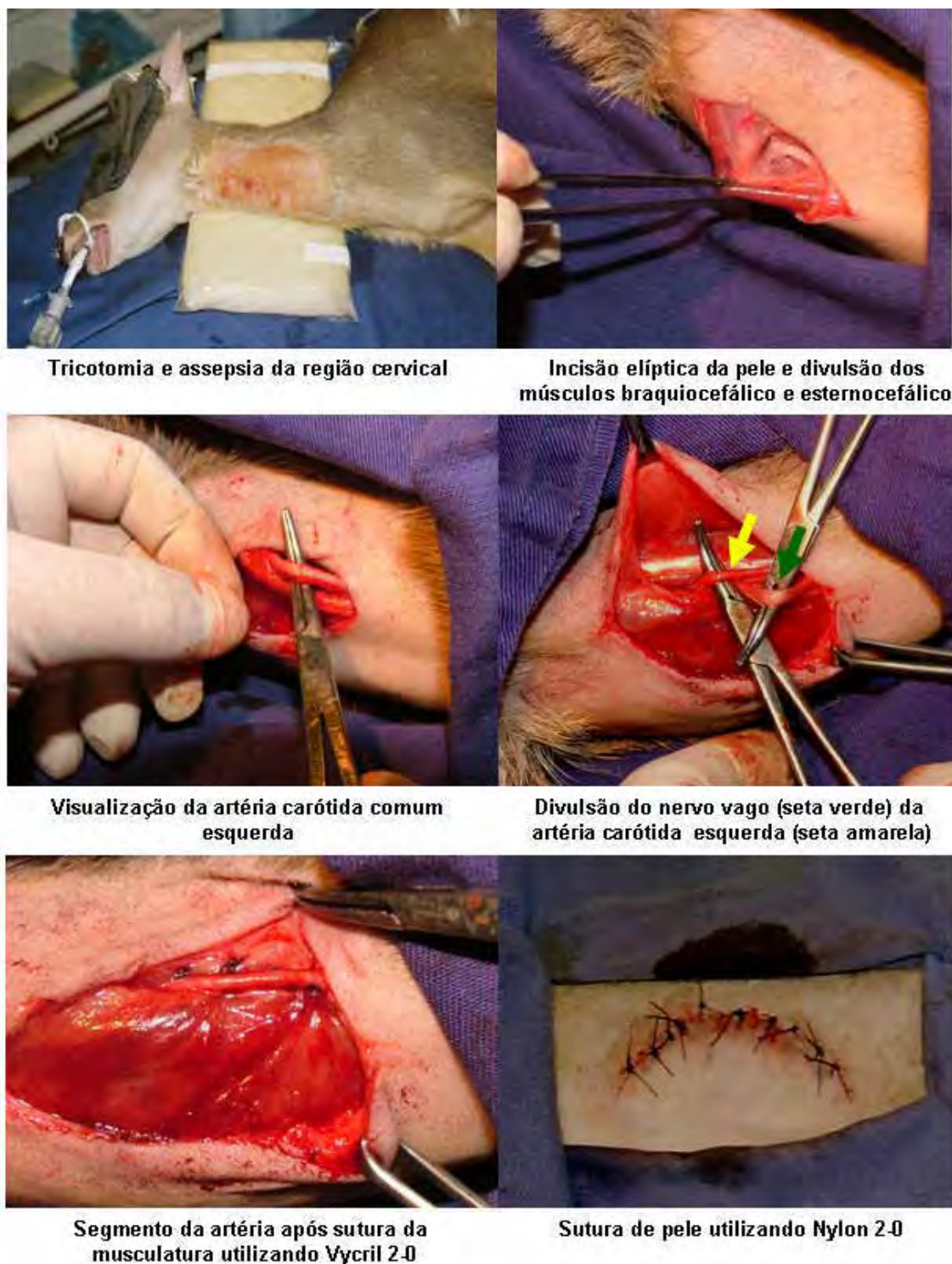


Figura 1 - Cirurgia de transposição da artéria carótida comum esquerda para o tecido subcutâneo em veados-catingueiro (*Mazama gouazoubira*).

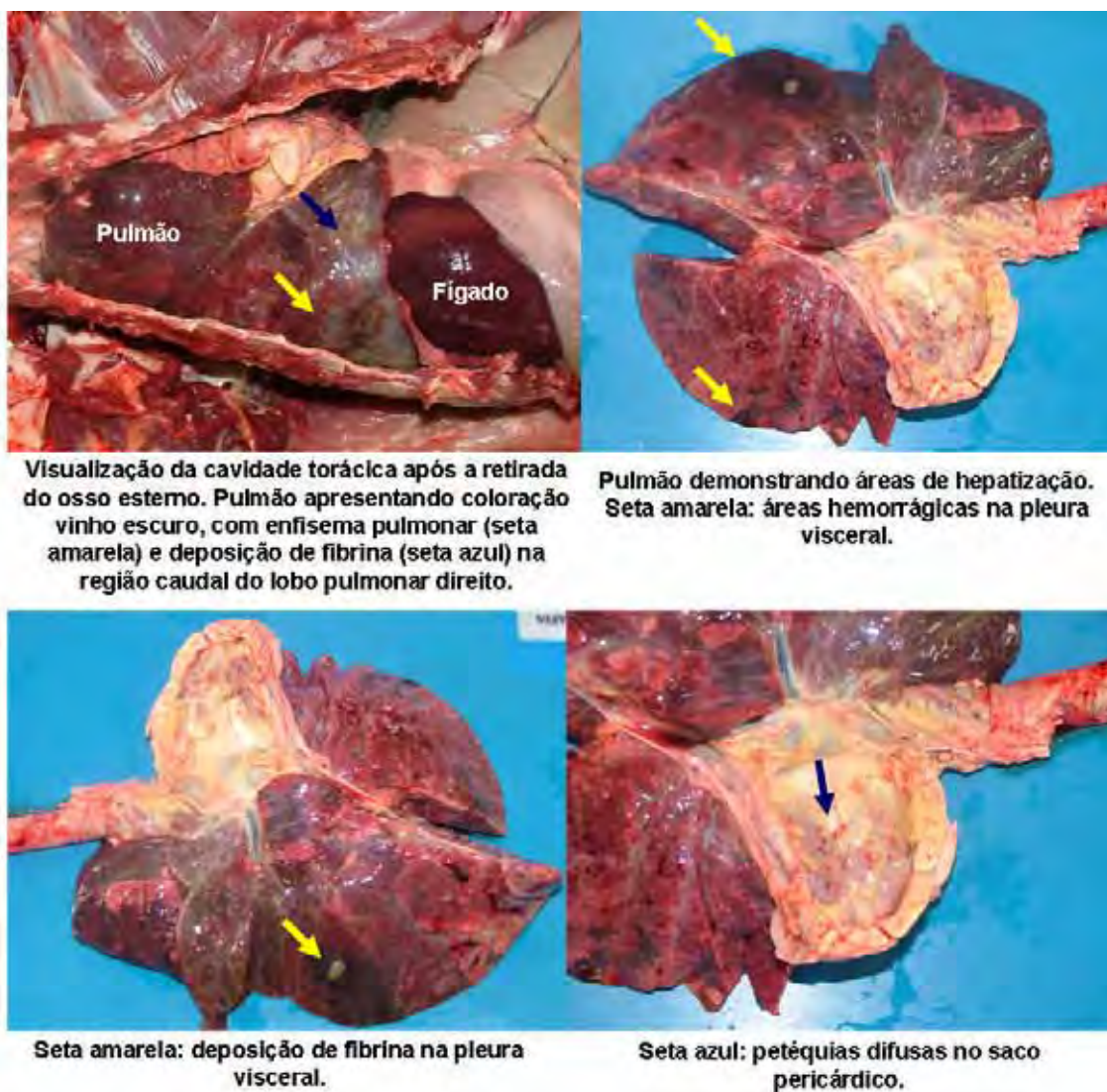


Figura 2 – Resultado macroscópico da necropsia de *Mazama gouazoubira* fêmea, que veio a óbito em decorrência à pneumonia por aspiração do conteúdo ruminal durante a intubação orotraqueal no P1.