

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EFEITOS CARDIOVASCULARES DA INFUSÃO CONTÍNUA DE  
LIDOCAÍNA EM CÃES ANESTESIADOS COM ISOFLUORANO  
E SUBMETIDOS A DOSES CRESCENTES DE ADRENALINA**

**Roberto Thiesen**  
Médico Veterinário

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
2006

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EFEITOS CARDIOVASCULARES DA INFUSÃO CONTÍNUA DE  
LIDOCAÍNA EM CÃES ANESTESIADOS COM ISOFLUORANO E  
SUBMETIDOS A DOSES CRESCENTES DE ADRENALINA**

**Roberto Thiesen**

**Orientador: Prof. Dr. Newton Nunes**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia Veterinária (Área de Concentração em Cirurgia Veterinária)

**JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL**

**Julho de 2006**

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**ROBERTO THIESEN** – nascido em Rio do Sul, Santa Catarina, aos 15 dias do mês de março do ano de 1980, filho de Nivaldo Pedro Thiesen e Siderleider Venturi Thiesen. Em dezembro de 2002, graduou-se em Medicina Veterinária na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (Unesp), câmpus de Jaboticabal, sob a orientação do Prof. Dr. Newton Nunes, participou como aprimorando do Programa de Aprimoramento (Residência) em Medicina Veterinária na Área de Clínica Cirúrgica e Anestesiologia de Pequenos Animais nos anos de 2003 e 2004, junto ao Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel”, e, em março de 2005, ingressou no Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária, área de concentração em Cirurgia Veterinária, curso de Mestrado nesta mesma instituição.

À minha família

**“Que a família comece e termine sabendo aonde vai  
E que o homem carregue nos ombros a graça de um pai  
Que a mulher seja um céu de ternura, aconchego e calor  
E que os filhos conheçam a força que brota do amor”**

(Padre Zezinho)

Aos meus pais Nivaldo e Sida e a minha irmã Melissa, são tantos OBRIGADOS, que aqui não caberia quase nada!! Obrigado por vocês serem essas pessoas que são! AMO muito vocês!!

Dedico

Ao orientador e amigo Prof. Dr. Newton Nunes

**"Nunca está sozinho o que está acompanhado de pessoas de pensamentos nobres"**

(Sidney)

Deixo registrado aqui toda a admiração e respeito que tenho por esta pessoa. Agradeço por ter chegado aonde cheguei caminhando ao seu lado e sob sua tutela. Você é um exemplo para todos que trabalham ao seu lado. Muito obrigado!

Ofereço

**"Cada um que passa em nossa vida, passa sozinho, pois cada pessoa é única e nenhuma substitui a outra. Cada um que passa em nossa vida, passa sozinho, mas quando parte, nunca vai só nem nos deixa a sós. Leva um pouco de nós, deixa um pouco de si mesmo."**

(Saint-Exupéry).

Aos meus "irmãos" de república e para toda a vida, meu respeito, admiração e minha amizade eterna. Agradeço por vocês estarem na minha vida, Alexandre Brum (Gaúcho), Alexandre Ribeiro (Dedo), André Escobar (Lingüiça), Andriago De Nardi (Bahia), Daniel Gerardi (Dani), Daniel Orlatto (Vassora), Daniel Paulino (Bozo), Luis Gustavo (Gustavim), João Paulo (JPEP), Marco Giannoccaro (Marcão), Sandro Stefanés (Tchê), Sérgio Vitaliano (Mini-malandro) e Tiago Rocha (Aladin). Por mais que a distância nos separe, vocês estarão sempre no meu coração.

**"Cada um tem um papel único na vida. Todo mundo, especialmente  
você, é indispensável."**

(Nathaniel Hawthorne)

Agradecimento especial aos amigos do Serviço de Anestesiologia de Pequenos Animais da FCAV/Unesp, Celina Tie Nishimori Duque, Danielli Parrilha da Paula, Elaine Dione Venêga da Conceição, Emílio de Almeida Belmonte, Juliana Vitti Moro, Laís Malavasi, Paula Araceli Borges, Priscila Andréa Costa dos Santos, Roberta Carareto e Vivian Fernanda Barbosa, sem vocês este trabalho não se realizaria.

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por nos proporcionar a dádiva da vida com todos seus desafios, recompensas, surpresas e acontecimentos, fazendo com que ela seja nosso maior desafio e ao mesmo tempo nosso maior presente;

Ao Prof. Dr. Anderson Farias e Prof. Dr. Paulo Sérgio Patto dos Santos pelas contribuições importantes na composição final deste trabalho e pela amizade e informações nestes anos de trabalho na área de anestesiologia veterinária;

Ao Prof. Dr. Carlos Augusto Araújo Valadão e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cíntia Lúcia Maniscalco, pela participação enriquecedora neste trabalho e pelos anos de convívio e amizade dentro da nossa rotina de trabalho;

A todas as pessoas que passaram e às que estão na minha vida no momento, das cidades onde passei e morei, e aqueles que conheci em Jaboticabal. Obrigado por todo aprendizado profissional e pessoal que tive com todos vocês que com certeza estarão pra sempre na minha memória;

Aos residentes, pós-graduandos, professores e funcionários do Hospital Veterinário da FCAV/Unesp com os quais convivi sempre em harmonia durante o período de residência e de mestrado, aprendi muito com todos;

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo durante o curso de mestrado;

Ao Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária e aos funcionários da seção de Pós-graduação da FCAV/Unesp;

E aos animais, que involuntariamente participaram deste experimento, e que de uma forma única, cativaram meu coração e o da equipe. Muito obrigado a Preta, Preta Nova, Branca, Latoya, Brenda, Pequena, Foxy, Preto, Pinscher e Titico.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	iii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	v
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>RESUMO</b> .....	xi
<b>SUMMARY</b> .....	xii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Lidocaína.....	3
2.2. Isoflurano.....	4
2.3. Adrenalina.....	6
2.4. Propofol.....	6
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	8
3.1. Animais.....	8
3.2. Protocolo Experimental.....	8
3.3. Delineamento Experimental.....	9
3.3.1. Eletrocardiografia.....	10
3.3.2. Parâmetros Hemodinâmicos.....	11
3.3.3. Temperatura Corporal.....	13
3.4. Método Estatístico.....	13
<b>4. RESULTADOS</b> .....	14
4.1. Eletrocardiografia.....	14
4.1.1. Duração da Onda P (Ps) e Amplitude da Onda P (PmV).....	14
4.1.2. Duração do Intervalo Entre as Ondas P e R (PR) e Duração do Complexo QRS (QRS).....	16
4.1.3. Duração do Intervalo Entre Ondas Q e T (QT) e Amplitude da Onda R (RmV).....	18

4.1.4. Duração do Intervalo Entre Duas Ondas R (RR) e Frequência Cardíaca (FC).....	20
4.1.5. Anormalidades no Ritmo Cardíaco.....	22
4.2. Parâmetros Hemodinâmicos.....	26
4.2.1. Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Pressão Arterial Média (PAM).....	26
4.2.2. Pressão Média da Artéria Pulmonar (PAP).....	29
4.2.3. Pressão Venosa Central (PVC).....	30
4.2.4. Índice Cardíaco (IC) e Índice Sistólico (IS).....	32
4.2.5. Índice de Resistência Periférica Total (IRPT) e Índice de Trabalho Ventricular Esquerdo (ITVE).....	34
4.3. Temperatura Corporal (T).....	36
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>38</b>
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>47</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>

**LISTA DE ABREVIATURAS**

ALT –	Alanino aminotransferase
ASC –	Área de superfície corpórea
BAV –	Bloqueio atrioventricular
BNS –	Batimento de origem não sinusal
bpm –	Batimentos por minuto
CAM –	Concentração alveolar mínima
DC –	Débito cardíaco
ECG –	Eletrocardiografia
ESV –	Extra-sístole ventricular
FC –	Freqüência cardíaca
IC –	Índice cardíaco
IRPT –	Índice de resistência periferia total
IS –	Índice sistólico
ITVE –	Índice de trabalho ventricular esquerdo
PaCO <sub>2</sub> –	Pressão parcial de CO <sub>2</sub> no sangue arterial
PAD –	Pressão arterial diastólica
PAM –	Pressão arterial média
PAP –	Pressão média da artéria pulmonar
PAS –	Pressão arterial sistólica
pH –	Potencial hidrogeniônico
PIC –	Pressão intracraniana
pKa –	Potencial de dissociação de um ácido
PmV –	Amplitude da onda P
PR –	Intervalo entre as ondas P e R
Ps –	Duração da onda P
PVC –	Pressão venosa central
QRS –	Duração do complexo QRS
QT –	Intervalo entre as ondas Q e T

RmV –	Amplitude da onda R
RR –	Intervalo entre duas ondas R
T –	Temperatura corporal

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>
<b>01-</b> Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficiente de variação (cv) em % de Ps (mseg) e PmV (mV), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.....	14
<b>02-</b> Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficiente de variação (cv) em % de PR (mseg) e QRS (mseg), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.....	16
<b>03-</b> Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficiente de variação (cv) em % de QT (mseg) e RmV (mV), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.....	18
<b>04-</b> Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficiente de variação (cv) em % de RR (mseg) e FC (bpm), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.....	20
<b>05-</b> Valores médios (x) e desvios padrão (s) de BAV (bloqueios atrioventriculares de segundo grau), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.....	22

- 06-** Valores médios (x) e desvios padrão (s) de ESV (extrasístoles ventriculares), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006..... 23
- 07-** Valores médios (x) e desvios padrão (s) de BNS (batimentos de origem não sinusal), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006..... 24
- 08-** Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficiente de variação (cv) em % de PAS (mmHg), PAD (mmHg) e PAM (mmHg), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 ou G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006..... 26
- 09-** Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficiente de variação (cv) em % de PAP (mmHg), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006..... 29
- 10-** Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficiente de variação (cv) em % PVC (mmHg), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006..... 30

- 11-** Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficiente de variação (cv) em % de IC ( $L/min.m^2$ ) e IS ( $mL/bat.m^2$ ), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou  $200\mu g/kg/min$  (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006..... 32
- 12-** Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficiente de variação (cv) em % de IRPT ( $dina.seg/cm^5.m^2$ ) e ITVE ( $kg.m/min.m^2$ ), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou  $200\mu g/kg/min$  (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006..... 34
- 13-** Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficiente de variação (cv) em % de T ( $^{\circ}C$ ), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou  $200\mu g/kg/min$  (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006..... 36

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
<p><b>01-</b> Variação média de Ps (mseg), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.....</p>	15
<p><b>02-</b> Variação média de PmV (mV), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.....</p>	15
<p><b>03-</b> Variação média de PR (mseg), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.....</p>	17
<p><b>04-</b> Variação média de PmV (mV), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.....</p>	17
<p><b>05-</b> Variação média de QT (mseg), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.....</p>	19
<p><b>06-</b> Variação média de RmV (mV), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.....</p>	19
<p><b>07-</b> Variação média de RR (mseg), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.....</p>	21

- 08-** Variação média de FC (bpm), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 21
- 09-** Variação média de BAV, em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 23
- 10-** Variação média de ESV, em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 24
- 11-** Variação média de BNS, em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 25
- 12-** Variação média de PAS (mmHg), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 27
- 13-** Variação média de PAD (mmHg), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 28
- 14-** Variação média de PAM (mmHg), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 28

- 15-** Variação média de PAP (mmHg), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 30
- 16-** Variação média de PVC (mmHg), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 31
- 17-** Variação média de IC (L/min.m<sup>2</sup>), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 33
- 18-** Variação média de IS (mL/bat.m<sup>2</sup>), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 33
- 19-** Variação média de IRPT (dina.seg/cm<sup>5</sup>.m<sup>2</sup>), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 35
- 20-** Variação média de ITVE (kg.m/min.m<sup>2</sup>), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 35
- 21-** Variação média de T (°C), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina..... 37

## EFEITOS CARDIOVASCULARES DA INFUSÃO CONTÍNUA DE LIDOCAÍNA EM CÃES ANESTESIADOS COM ISOFLUORANO E SUBMETIDOS A DOSES CRESCENTES DE ADRENALINA.

**Resumo** – Foram avaliados os efeitos cardiovasculares induzidos pela infusão contínua de lidocaína em cães anestesiados com isofluorano expostos a doses crescentes de adrenalina. Utilizaram-se 10 cães hípidos que foram anestesiados quatro vezes cada, com intervalo de duas semanas entre as anestésias. Foram induzidos com propofol 8mg/kg ou dose necessária para intubação e mantidos sob anestesia com isofluorano a 1,5CAM verificado por analisador de gases, em circuito com reinalação parcial de gases, com oxigênio a 100% e fluxo de 30mL/kg/min, em ventilação espontânea. Após estabilização da concentração anestésica, efetuou-se o registro dos parâmetros (M0). Subseqüentemente aplicou-se o *bolus* de lidocaína (1mg/kg) e instaurou-se a infusão contínua deste anestésico local nas taxas de 50m $\mu$ /kg/h (G50), 100m $\mu$ /kg/h (G100) ou 200m $\mu$ /kg/h (G200). O grupo controle (GC) recebeu *bolus* e infusão de NaCl 0,9%, em volume similar a lidocaína. Decorridos dez minutos do início das infusões, os parâmetros foram registrados novamente (M1), e em seguida, a adrenalina foi administrada (1 $\mu$ g/kg/min). A partir deste momento e a cada dez minutos (M2, M3, M4, M5 e M6), as variáveis foram aferidas e registradas, e a taxa de infusão da adrenalina acrescida em 1 $\mu$ g/kg/min. Os parâmetros relacionados a anormalidades no ritmo cardíaco foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). Demais dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Ocorreu acréscimo dos valores iniciais após a infusão de adrenalina para as variáveis hemodinâmicas. No traçado eletrocardiográfico houve aumento em PR, QT e RR e amplitude da onda R. As irregularidades de ritmo, classificadas como BAV, ESV e BNS, diminuíram nos grupos que receberam lidocaína com relação ao GC. Concluiu-se que a associação de lidocaína à anestesia com isofluorano não alterou os valores hemodinâmicos, mas diminuiu o aparecimento de disritmias induzidas pela adrenalina.

**Palavras-Chave:** anestesia, lidocaína, arritmias, adrenalina, cães.

## CARDIOVASCULAR EFFECTS OF CONTINUOUS INFUSION OF LIDOCAINE IN DOGS ANESTHETIZED WITH ISOFLURANE RECEIVING ADRENALINE

**Summary** – Cardiovascular effects of the continuous infusion of lidocaine in dogs anesthetized with isoflurane that received increasing doses of adrenaline were evaluated. Ten healthy dogs were anesthetized four times each with interval of two weeks between each anesthesia. They were induced with propofol 8mg/kg and kept under general anesthesia with isoflurane 1,5MAC verified by gas analyzer, in closed circuit system, with 100% oxygen and flow of 30mL/kg/min, during spontaneous ventilation. Measurements were performed after the anesthetic concentration was stabilized (M0). Subsequently, animals received a *bolus* of lidocaine (1mg/kg) followed by continuous infusion of the same drug with the rate of 50m $\mu$ /kg/h (G50), 100m $\mu$ /kg/h (G100) or 200m $\mu$ /kg/h (G200). Control group (GC) received bolus and infusion of NaCl 0.9% in similar volumes. Ten minutes later after the beginning of the infusion, measurements were performed again (M1) and it was initiated the adrenaline infusion (1 $\mu$ g/kg/min). From this moment and each 10 minutes (M2, M3, M4, M5 and M6), variables were measured and the infusion rate of adrenaline increased in 1 $\mu$ g/kg/min. Parameters related with cardiac rhythm abnormalities were analyzed by Kruskal-Wallis test. Other values were submitted do analysis of variance (ANOVA) followed by Tukey's test. Differences were considered significant when  $p < 0.05$ . When adrenalin infusion begins it was found an increase of the initial values of haemodynamic variables measured. In the electrocardiographic tracing, there was an increased in intervals PR, QT and RR and amplitude of R wave. The rhythm irregularities classified like ventricular premature contractions, beatings not originating from sinus and second degree atrioventricular heart block, had a reduction of the appearance in the groups that received lidocaine in comparison with GC. It was concluded that the association of lidocaine in anesthesia with isoflurane did not modify the haemodynamic values but it diminished the appearance of dysrhythmias induced by adrenaline.

**Keywords:** anesthesia, lidocaine, arrhythmias, adrenaline, dogs.

## 1. INTRODUÇÃO

Durante um procedimento anestésico, a manutenção das funções cardiovascular e respiratória, tem sido o principal desafio para o anestesista. Depressões muito acentuadas ou anormalidades nestes sistemas podem trazer conseqüências deletérias ao paciente, incluindo até mesmo o óbito. Dentro deste contexto, arritmias cardíacas são algumas das causas de complicações mais freqüentes durante a anestesia.

Estas arritmias ou disritmias, segundo a associação americana do coração, são problemas que afetam o sistema elétrico do músculo cardíaco e podem ser induzidas, dentre outros fatores, por hipóxia, hipotermia (DARKE, 1986) e desequilíbrios ácido-básico (ORSINI, 1989). Tais alterações podem causar danos ao organismo, devido às reduções no débito cardíaco, uma vez que a disponibilidade de oxigênio para a célula ou a oxigenação tecidual é uma das funções primárias do sistema cardiovascular (RUDLOFF; KIRBY, 1994).

Complicações como estas ocorrem com maior freqüência em pacientes que possuam algum tipo de cardiopatia, ou que possam ter alguma predisposição, ou ainda, aqueles submetidos a procedimentos cirúrgicos que aumentem o risco de aparecimento destas alterações durante a anestesia. Tem-se como exemplo, os casos de dilatação e torção vólculo-gástrica, uma condição mórbida que freqüentemente induz arritmias durante o procedimento anestésico. Desta maneira ao evitar o aparecimento dessas alterações de ritmo, protege-se, também, outros órgãos e tecidos contra os efeitos da hipoperfusão induzidas por essas arritmias.

Para minimizar esses acontecimentos, têm-se estudado novos fármacos e técnicas anestésicas que proporcionem cada vez mais segurança ao paciente. Já existem no mercado, anestésicos que possuem potencial antiarritmogênico comprovado, porém muitas vezes o acesso a esse tipo de medicamento não é possível devido a altos custos ou dificuldades de aquisição. O desenvolvimento de protocolos que incluam fármacos de fácil acesso por parte de todos os profissionais da área, associado a baixo custo e a facilidade de aplicação da técnica pode tornar a anestesia de pacientes de alto risco, mais segura.

Desta forma, a lidocaína se destaca, uma vez que, além de produzir efeito anestésico local quando injetada junto a terminações e ramos nervosos, este fármaco é ainda hoje o antiarrítmico mais utilizado na prática veterinária, principalmente por sua ação efetiva no controle da maioria das arritmias ventriculares, podendo ser utilizado junto à anestesia geral de pacientes predispostos ou que já apresentem irregularidades do ritmo cardíaco. Ela vem sendo também empregada como adjunto às anestésias por agentes inalatórios, porque proporciona redução da concentração alveolar mínima dos mesmos.

Baseado nisso, avaliaram-se os efeitos cardiovasculares de diferentes taxas de infusão contínua de lidocaína em cães anestesiados com isoflurano e que receberam doses crescentes de adrenalina.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. LIDOCAÍNA

A lidocaína é uma amida da xilidina sob a forma de cloridrato que quando utilizada em anestesia local, tem potência e duração moderadas e alto poder de penetração (MASSONE, 2003). Foi o primeiro anestésico local ligado a uma amida usado clinicamente, sendo descoberto por Lofgren em 1943 e introduzido na rotina clínica em 1948 (BROWN, 1999).

Além da propriedade analgésica, este fármaco vem sendo utilizado como antiarrítmico, mostrando bom resultados, como descrito por HARISSON et al. (1963) que utilizaram a lidocaína no tratamento de arritmias cardíacas e a mesma propiciou melhoras no débito cardíaco e pressão arterial dos pacientes.

Ainda segundo LIE et al. (1974), a lidocaína é útil na terapia intravenosa imediata das arritmias ventriculares, pois quando foi administrada a pacientes com suspeita de infarto do miocárdio, a incidência de fibrilação ventricular diminuiu. No entanto, HONDEGHEM & KATZUNG (1984) descreveram que este fármaco não é eficaz nas arritmias atriais, provavelmente porque os potenciais de ação atriais são curtos, estando os canais de sódio inativados apenas por um breve período, e os períodos diastólicos (recuperação) são relativamente longos.

Já MILLER et al. (1983), em estudo com cães, concluíram que quando administrada por via intravenosa, a lidocaína produziu diminuição dose dependente da atividade nervosa simpática no coração, e que esse efeito ocorre provavelmente pela ação do fármaco no sistema nervoso central, o que poderia contribuir para sua ação antiarrítmica.

Também é relatado que quando em concentrações plasmáticas terapêuticas, a lidocaína quase não interfere na frequência sinusal, condução atrioventricular, duração do potencial de ação ou refratariedade das células cardíacas normais, porém, suprime significativamente o automatismo, velocidade de condução, e prolonga a refratariedade das células cardíacas isquêmicas ou enfermas (LUNNEY & ETTINGER, 1995; MUIR et al., 1999).

Sobre a eletrocardiografia, THOMPSON & BALSER (2004) relataram em seu estudo que fármacos que suprimam as correntes de sódio, como os agentes antiarrítmicos de classe IB (como a lidocaína), desaceleram a condução do miocárdio e acabam prolongando a duração da onda P.

A lidocaína ainda ajuda na redução da necessidade de agentes inalatórios quando utilizada como adjunto neste tipo de anestesia. Em estudo realizado com pôneis anestesiados com halotano e infusão contínua de lidocaína nas doses de 50 e 100µg/kg/min, o fármaco reduziu a concentração alveolar mínima no agente volátil de uma maneira dose dependente. (DOHERTY; FRAZIER, 1998).

Esse efeito de redução de CAM também foi observado por VALVERDE et al. (2004), onde anestesiando cães com isoflurano que receberam infusão contínua de lidocaína nas taxas de 50 e 200 µg/kg/min, registraram uma diminuição de 18,7 e 43,3% respectivamente no requerimento do agente halogenado para manutenção do plano anestésico.

O fármaco também foi utilizado no tratamento de íleo paralítico em eqüinos onde foi considerado seguro e eficiente segundo MALONE et al. (2006), sendo que diminuiu o tempo de hospitalização dos animais e eliminou o refluxo gástrico em 65% dos pacientes tratados, contra 27% dos animais não tratados.

Em relação ao seu metabolismo, a lidocaína é biotransformada no fígado, em geral por N-desalquilação e não por clivagem da ligação amida, e seus metabólitos, freqüentemente ativos do ponto de vista farmacológico (RANG et al., 2001), são excretados via urina e bile (THURMON et al., 1999).

## **2.2. ISOFLUORANO**

É um anestésico volátil sintetizado em 1965 por Daltom Terrel, possuindo como características físico-químicas peso molecular de 184,5, ponto de ebulição aos 48,5°C, pressão de vapor a 20°C de 238mmHg, coeficiente de solubilidade sangue/gás de 1,4 que produz anestesia em cães na concentração alveolar mínima(CAM) de 1,28 V% (MASSONE, 2003).

Quanto a sua ação no sistema cardiovascular, as alterações causadas por esse agente são dose dependente. Sabe-se, no entanto, que o isofluorano é o anestésico inalatório que provoca menor depressão miocárdica (PADDLEFORD, 2001) e que em concentrações ideais tende a preservar o débito cardíaco, uma vez que a diminuição no volume sistólico é compensada pelo aumento na frequência cardíaca (OMOIGUI, 1998), que ocorre devido à depressão vagal estimulada pelo anestésico. (PADDLEFORD, 2001; OLIVA, 2002). O isofluorano não provoca arritmias por não retardar a condução de impulsos pelo feixe de His-Purkinje (PADDLEFORD, 2001) e também não sensibiliza o miocárdio à ação das catecolaminas (TUCKER et al., 1974; MASSONE, 2003).

As diminuições que o agente causa na pressão arterial ocorrem principalmente devido à redução significativa na resistência vascular periférica (OMOIGUI, 1998) ocasionada por seu efeito vasodilatador periférico (STEVENS et al., 1971). Esta vasodilatação mediada pelo isofluorano também é relatada nas artérias coronárias e os efeitos cardíacos não se alteram de acordo com o tempo de exposição (AMARAL, 2001; MORGAN et al., 2005). No entanto, quando se eleva rapidamente a concentração desse anestésico, a liberação de catecolaminas é estimulada com conseqüente aumento de frequência cardíaca e pressão arterial (MORGAN et al., 2005).

Ainda sobre os efeitos cardiovasculares do isofluorano, STEFFEY (1996) sugere que os mesmos estão relacionados com o modo de ventilação, estímulo cirúrgico, fármacos associados, PaCO<sub>2</sub> e duração da anestesia. Segundo o mesmo autor, a ventilação espontânea está associada a uma menor depressão cardiovascular quando comparada com a controlada, devido à estimulação simpática pelo aumento da PaCO<sub>2</sub> e por ausência de aumento na pressão intratorácica causada pela ventilação controlada.

Em relação ao seu uso clínico, TOPAL et al. (2003) afirmam que disfunções hepáticas ou injúrias hepáticas subclínicas raramente ocorrem em cães anestesiados pelo isofluorano, sendo mais comum quando se utiliza o halotano como anestésico.

### **2.3. ADRENALINA**

A adrenalina é um agente simpatomimético de ação direta, pois é capaz de ativar todos os subtipos de receptores adrenérgicos. A presença de um grupamento metila em relação à noradrenalina lhe confere grande potência agonística de receptores beta. Ademais, este fármaco equipara-se a noradrenalina como agonista de receptores alfa, porém sendo mais eficaz na maioria dos órgãos (VITAL, 1999).

Fisiologicamente, a adrenalina é liberada na região medular da glândula suprarrenal em resposta a diferentes estímulos, incluindo o medo, anóxia, hipercapnia e hipotensão.

Já a adrenalina exógena é usada terapêuticamente como estimulante miocárdico, especialmente no tratamento de parada cardíaca, como broncodilatador e no tratamento de reações anafiláticas. É ainda um vasoconstritor eficiente quando infiltrado na pele e no tecido celular subcutâneo, no entanto há o risco de originar arritmias quando esta administração é realizada concomitantemente a utilização de certos anestésicos como o halotano (WYLIE; CHURCHILL-DAVIDSON, 1974).

Em estudo realizado com a dose arritmogênica da adrenalina em cães anestesiados pelo halotano e isoflurano, foi concluído que as despolarizações ventriculares ectópicas advêm de dois mecanismos distintos. O primeiro estaria relacionado à facilitação de despolarizações ventriculares e o outro, proveniente do aumento da pressão arterial, associado à diminuição da frequência de despolarização do nódulo sinoatrial. No mesmo estudo, quando do aparecimento de extra-sístoles ventriculares ocorria grande consumo de oxigênio (LEMKE et al., 1994)

#### **2.4. PROPOFOL**

O propofol, 2,6-diisopropilfenol, possui peso molecular de 178, pH de 6 a 8,5 e pKa igual a 7 (MASSONE, 2003). É um anestésico geral não-barbitúrico utilizado exclusivamente pela via intravenosa (IV), que possui grau elevado de ligação às proteínas plasmáticas (cerca de 98%). A depuração e a distribuição do propofol são rápidas, facilitando seu uso na indução e manutenção da anestesia, e possibilita período curto de recuperação anestésica, no entanto este pode ser mais prolongado

nos gatos, principalmente após infusão contínua, devido à deficiência desta espécie em conjugar compostos fenólicos (BERNARDI et al., 2002).

O agente não apresenta efeito cumulativo (MORGAN; LEGGE, 1989), sendo redistribuído rapidamente do cérebro para outros tecidos e biotransformado no fígado (DAWIDOWICZ, 2000; FRAGEN, 1996) e em vias extra-hepáticas (DAWIDOWICZ, 2000; FRAGEN, 1996; ZORAN, 1993), causando assim, recuperação anestésica rápida mesmo após administrações contínuas (GLEN, 1980). A indução da anestesia é alcançada com doses entre 6 a 8 mg/kg, em animais sem pré-tratamento e doses entre 2 a 4 mg/kg para animais pré-tratados (THURMON et al., 1996).

Quanto a sua ação sobre a respiração, MUIR e GADAWSKI (1998) relataram que injeções rápidas de propofol provocaram depressão respiratória e apnéia. Por outro lado, MORGAN e LEGGE (1989), FAU et al. (1989) e GLOWASKI e WETMORE (1999) descrevem que administrações mais lentas reduzem significativamente estes efeitos.

No sistema cardiovascular, o propofol promove depressão da frequência e índice cardíaco de maneira dependente da dose, além de diminuir o fluxo sanguíneo coronariano e o consumo de oxigênio pelo miocárdio (NAKAIGAWA et al., 1995). A redução do débito cardíaco e da pressão arterial resulta no decréscimo da pré-carga, provavelmente causada pela combinação da diminuição do tônus simpático e da vasodilatação causada pelo efeito direto do fármaco (GOODCHILD; SERRAO, 1989). O propofol não é propriamente arritmogênico, embora exacerbe a arritmogenicidade das catecolaminas (BRANSON; GROSS, 1994)

Em relação aos efeitos hemodinâmicos cerebrais, o propofol diminui o fluxo sanguíneo cerebral (UPTON et al., 2000), o consumo de oxigênio no cérebro (RAVUSSIN et al., 1988) e a PIC (BAZIN, 1997). A redução desta última é acompanhada de aumento da resistência vascular cerebral, sendo que a pressão de perfusão permanece inalterada (MAGELLA; CHEIBUB, 1990).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Animais

Foram utilizados 10 cães adultos, machos ou fêmeas, peso médio de  $10,48 \pm 4,11$  kg, sem raça definida, considerados hígidos após realização de exame clínico físico, eletrocardiografia, hemograma, creatinina sérica e ALT. Os animais foram fornecidos pelo Centro de Controle de Vetores de Jaboticabal-SP.

Durante o experimento, os cães foram mantidos em canis individuais, sendo fornecida ração comercial para manutenção e água “*ad libitum*”. Todos os animais fizeram parte dos quatro grupos experimentais, denominados GC (grupo controle) e G50, G100 e G200 que receberam infusão contínua de lidocaína nas doses de 50, 100 ou  $200 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  respectivamente. O intervalo entre as anestésias foi de duas semanas.

#### 3.2. Protocolo Experimental

Todos os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12 e hídrico de duas horas previamente às anestésias e tiveram a região sobre as veias jugulares e artérias metatársicas tricotomizadas.

A indução à anestesia geral foi feita pela administração intravenosa de propofol<sup>1</sup> na dose de  $8 \text{mg}/\text{kg}$  de peso corpóreo ou dose necessária para a intubação orotraqueal, que foi procedida utilizando-se sonda de Magil de diâmetro adequado ao porte do animal. Posteriormente os animais foram posicionados em decúbito lateral direito sobre colchão térmico ativo<sup>2</sup>, onde permaneceram por todo o período de anestesia e iniciou-se o fornecimento de  $1,9\text{V}\%$  de isofluorano<sup>3</sup> por vaporizador calibrado<sup>4</sup> diluído em 100% de oxigênio e fluxo de  $30 \text{mL}/\text{kg}/\text{min}$  em circuito com reinalação parcial de gases sob ventilação espontânea, utilizando-se analisador de gases para a verificação na concentração do isofluorano ao final da expiração. Logo após a estabilização da concentração anestésica, foi feita a venopunção de uma das jugulares com cateter<sup>5</sup> de

<sup>1</sup> Provive – Zeus Lifescience Lda, São Paulo, SP, Brasil

<sup>2</sup> GAYMAR – mod. Tp-500 – Londres, Inglaterra – Processo FAPESP 98/03153-0

<sup>3</sup> Isoforine – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda – Itapira, SP

<sup>4</sup> Fluotec 4 – OHMEDA – West Virginia, Estados Unidos

<sup>5</sup> Cateter BD Insight 14 – Becton, Dickinson Indústria Cirúrgica Ltda – Juiz de Fora, MG

diâmetro 14 e por meio deste foi colocado o cateter de Swan-Ganz<sup>6</sup>, cuja extremidade foi posicionada no lúmen da artéria pulmonar pela observação das ondas de pressão, segundo descrito por SISSON (1992). Introduziu-se também cateter<sup>7</sup> em uma das artérias metatársicas por punção transcutânea, o qual foi acoplado ao aparelho para mensuração da pressão arterial.

Foram aguardados 30 minutos entre a indução e o início das infusões, para que fosse feita a manipulação dos animais como descrita no parágrafo anterior e para que não houvesse mais efeito do propofol utilizado para a indução. Ato contínuo foi administrado por via intravenosa, um *bolus* de lidocaína<sup>8</sup> (1mg/kg) para G50, G100 e G200 ou solução de cloreto de sódio (NaCl) 0,9% para o GC em igual volume. Seguiu-se a infusão contínua de lidocaína, por bomba de infusão<sup>9</sup>, nas seguintes taxas: 50µg/kg/min (G50), 100µg/kg/min (G100) e 200µg/kg/min (G200), e NaCl 0,9% num volume de 1mL/kg/h para o GC. Nos grupos que receberam lidocaína, o volume total infundido foi calculado para ser de 1mL/kg/h, utilizando-se as diluições necessárias. Após dez minutos, foi iniciado o fornecimento de adrenalina<sup>10</sup> diluída a 0,02mg/mL, por bomba de infusão<sup>11</sup> na taxa inicial de 1µg/kg/min, sendo esta dose aumentada em 1µg a cada dez minutos até a taxa final de 5µg/kg/min, também por dez minutos.

### **3.3. Delineamento Experimental**

Foram estabelecidos momentos para registro das mensurações de todas as variáveis, em todos os grupos, como segue:

M0 – 30 minutos após a indução, onde os animais estavam recebendo apenas isofluorano e já estavam com o cateter de Swan-Ganz e arterial posicionados. Após as mensurações, foi administrado o bolus e iniciada a infusão de lidocaína ou NaCl 0,9%, dependendo do grupo experimental;

M1 – dez minutos após M0. Início da infusão contínua de adrenalina na taxa inicial de 1µg/kg/min;

---

<sup>6</sup> Cateter 132 – 5F – Edwards Lifesciences LLC – Califórnia, USA.

<sup>7</sup> Cateter BD Angiocath 22 – Becton, Dickinson Indústria Cirúrgica Ltda – Juiz de Fora, MG

<sup>8</sup> Xylestesin 2% – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda – Itapira, SP

<sup>9</sup> Bomba de Infusão SAMTRONIC ST 680 – São Paulo, SP, Brasil

<sup>10</sup> Drenalyn – Cristália Químicos Farmacêuticos Ltda – Itapira, SP

M2 – dez minutos após M1. Acréscimo de 1µg/kg/min na taxa inicial de infusão da adrenalina;

M3 – dez minutos após M2. Acréscimo de 2µg/kg/min na taxa inicial de infusão da adrenalina;

M4 – dez minutos após M3. Acréscimo de 3µg/kg/min na taxa inicial de infusão da adrenalina;

M5 – dez minutos após M4. Acréscimo de 4µg/kg/min na taxa inicial de infusão da adrenalina;

M6 – dez minutos após M5.

Ao final do protocolo experimental, foram interrompidos as infusões dos fármacos e o fornecimento de isoflurano. Os animais receberam benzilpenicilina benzatina<sup>12</sup> na dose de 40.000 UI/kg de peso corpóreo pela via intramuscular, uma única aplicação. As variáveis estudadas foram as seguintes:

### **3.3.1. Eletrocardiografia**

#### **Ritmo e Freqüência Cardíaca**

O traçado eletrocardiográfico foi registrado com a utilização de eletrocardiógrafo computadorizado<sup>13</sup> durante todo o período de anestesia, cujos eletrodos foram posicionados na derivação DII para captação dos valores referentes à duração e amplitude da onda P (Ps e PmV respectivamente); intervalo entre ondas P e R (PR); duração do complexo QRS (QRS); amplitude da onda R (RmV); intervalo entre as ondas Q e T (QT); intervalo entre duas ondas R (RR) e freqüência cardíaca (FC) em batimentos por minuto (bpm), calculada a partir de RR.

#### **Anormalidades no Ritmo Cardíaco**

---

<sup>11</sup> Bomba de Infusão FARS 600 – Lifemed – Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>12</sup> Pencil B – Prodotti Laboratório Farmacêutico Ltda – São Paulo, SP

<sup>13</sup> TEB – mod. ECGPC software versão 1.10 – São Paulo, SP, Brasil. – Processo FAPESP 96/1151-5

O traçado eletrocardiográfico foi observado ao longo de todo o protocolo experimental quanto à presença de figuras anormais, que foram registradas, contadas considerando-se o número de ocorrências a cada período de 10 minutos (M0 até M6), e classificadas como: bloqueios atrioventriculares de segundo grau (BAV), extra-sístoles ventriculares (ESV) e outros batimentos de origem não sinusal (BNS).

### **3.3.2. Parâmetros Hemodinâmicos**

#### **a) Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Pressão Arterial Média (PAM)**

Os valores destas variáveis foram colhidos através de leitura direta, em mmHg, em monitor multiparamétrico<sup>14</sup> cujo transdutor foi conectado ao cateter introduzido em uma das artérias metatársicas como previamente descrito.

#### **b) Pressão Média da Artéria Pulmonar (PAP) e Pressão Venosa Central (PVC)**

A mensuração dos valores de PAP foi feita empregando-se monitor multiparamétrico<sup>15</sup>, em que o transdutor foi conectado ao ramo principal do cateter de Swan-Ganz, cuja extremidade distal estava posicionada no lúmen da artéria pulmonar. A PVC também foi obtida por leitura direta em monitor multiparamétrico cujo sensor foi adaptado ao cateter de Swan-Ganz, no ramo destinado a aplicação da solução resfriada de NaCl 0,9%, cuja extremidade encontrava-se posicionada na veia cava cranial ou átrio direito, conforme técnica descrita por SANTOS (2003). A unidade mmHg foi empregada para ambas as variáveis.

#### **c) Índice Cardíaco (IC)**

Foi obtido por cálculo matemático, dividindo-se o valor do débito cardíaco (DC) em L/min pela área de superfície corpórea (ASC) em m<sup>2</sup>, a qual foi estimada em função do peso dos animais, segundo PASCOE et al. (1994) pela fórmula abaixo:

$$ASC = (\text{Peso})^{0,667} / 10$$

<sup>14</sup> DIXTAL – mod. DX2010 – Módulo de PA invasiva – Manaus, AM, Brasil. – Processo FAPESP 96/02877-0

<sup>15</sup> DIXTAL – mod. DX2010 – Módulo de PA invasiva – Manaus, AM, Brasil. – Processo FAPESP 96/02877-0

O DC foi mensurado empregando-se dispositivo microprocessado<sup>16</sup> para medida direta, utilizando-se a técnica de termodiluição, pelo cateter de Swan-Ganz cuja extremidade dotada de termistor estava posicionada no lúmen da artéria pulmonar, como foi anteriormente descrito. Para a realização das medidas, desconectou-se o ramo utilizado para mensuração de PVC e administrou-se 3mL de solução de NaCl 0,9% resfriada (0 a 2°C). Essas medidas foram realizadas em triplicata, sendo considerado o valor da média aritmética simples.

#### **d) Índice Sistólico (IS)**

Os valores para este parâmetro foram obtidos por cálculo matemático, conforme fórmula abaixo, segundo MUIR e MASON, 1996:

$$IS \text{ (mL/bat.m}^2\text{)} = (DC/FC)/ASC$$

Onde: DC = Débito Cardíaco (mL/min)

FC = Frequência Cardíaca (bpm)

ASC = Área de Superfície Corpórea (m<sup>2</sup>)

#### **e) Índice da Resistência Periférica Total (IRPT)**

Esta variável foi obtida por cálculo matemático utilizando-se fórmula, segundo VALVERDE et al. (1991):

$$IRPT \text{ (dina.sec/cm}^5\text{.m}^2\text{)} = [(PAM/DC) \times 79,9] \times ASC$$

Onde: 79,9 = Fator de Correção (mmHg.min/L para dina.sec/cm<sup>5</sup>)

PAM = Pressão Arterial Média (mmHg)

DC = Débito Cardíaco (L/min)

ASC = Área de Superfície Corpórea (m<sup>2</sup>)

#### **f) Índice do Trabalho Ventricular Esquerdo (ITVE)**

Os resultados para o estudo desta variável foram obtidos por equação matemática, segundo VALVERDE et al. (1991) pela fórmula:

$$ITVE \text{ (kg.m/min.m}^2\text{)} = (PAM \times DC \times 0,0135)/ASC$$

<sup>16</sup> DIXTAL – mod. DX2010 – Módulo de Débito Cardíaco – Manaus, AM, Brasil. – Processo FAPESP 96/02877-0

Onde: PAM = Pressão Arterial Média (mmHg)

DC = Débito Cardíaco (L/min)

0,0135 = Fator de Correção (L.mmHg para kg.m)

ASC = Área de Superfície Corpórea (m<sup>2</sup>)

### **3.3.3. Temperatura Corporal (T)**

Os valores da variável foram obtidos através de leitura direta em monitor multiparamétrico<sup>17</sup>, empregando-se termistor localizado na extremidade distal do cateter de Swan-Ganz posicionado no lúmen da artéria pulmonar.

### **3.4. Método Estatístico**

Os valores dos parâmetros relativos as anormalidades no ritmo cardíaco foram submetidas a uma avaliação não paramétrica, utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). As demais variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). A análise estatística foi realizada pelo programa de computador para análises estatísticas SAS System V8<sup>®</sup>.

---

<sup>17</sup> DIXTAL – mod. DX2010 – Módulo de Débito Cardíaco – Manaus, AM, Brasil. – Processo FAPESP 96/02877-0

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Eletrocardiografia

#### 4.1.1. Duração da Onda P (Ps) e Amplitude da Onda P (PmV)

Tabela 1 - Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficientes de variação (cv) em % de Ps (mseg) e PmV (mV), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006

			M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Ps (mseg)	GC	x	55,4	57,9	59,7	57,2	58,0	55,3	54,4
		s	6,8	6,1	10,3	8,0	11,2	6,1	4,7
		cv	12,3	10,6	17,3	14,0	19,3	11,1	8,6
	G50	x	54,7	54,0	54,0	56,0	57,7	57,8	53,9
		s	9,2	8,5	8,9	11,7	12,7	9,5	8,7
		cv	16,8	15,7	16,4	20,9	22,1	16,5	16,2
	G100	x	52,5	55,5	55,2	55,6	58,0	56,9	55,6
		s	6,1	8,7	6,6	10,7	10,3	5,6	7,3
		cv	11,7	15,6	12,1	17,0	17,7	9,8	13,1
	G200	x	50,4	52,3	54,7	53,0	55,7	52,7	53,3
		s	7,9	9,4	11,1	13,5	8,9	9,4	6,4
		cv	15,8	17,9	20,4	25,5	16,0	18,0	12,0
PmV (mV)	GC	x	0,23	0,23	0,22	0,22	0,25	0,27	0,29
		s	0,05	0,05	0,06	0,09	0,09	0,05	0,05
		cv	23,7	22,5	27,7	42,5	38,3	20,5	19,5
	G50	x	0,20	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25	0,25
		s	0,04	0,04	0,09	0,09	0,09	0,07	0,06
		cv	22,7	21,8	42,1	39,4	36,7	30,6	24,7
	G100	x	0,26	0,25	0,23	0,23	0,27	0,25	0,28
		s	0,05	0,04	0,05	0,08	0,08	0,04	0,06
		cv	19,7	15,7	23,6	37,1	30,4	17,5	21,0
	G200	x	0,26	0,24	0,26	0,26	0,28	0,30	0,32
		s	0,05	0,05	0,06	0,11	0,1	0,05	0,06
		cv	18,0	22,7	22,8	41,2	37,4	17,5	20,6

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si (Teste de Tukey,  $p < 0,05$ ). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

Não ocorreram variações entre os grupos ou entre os momentos dentro dos grupos quanto à amplitude e duração da onda P durante todo o período experimental (Tab. 1 e Fig. 1 e 2).

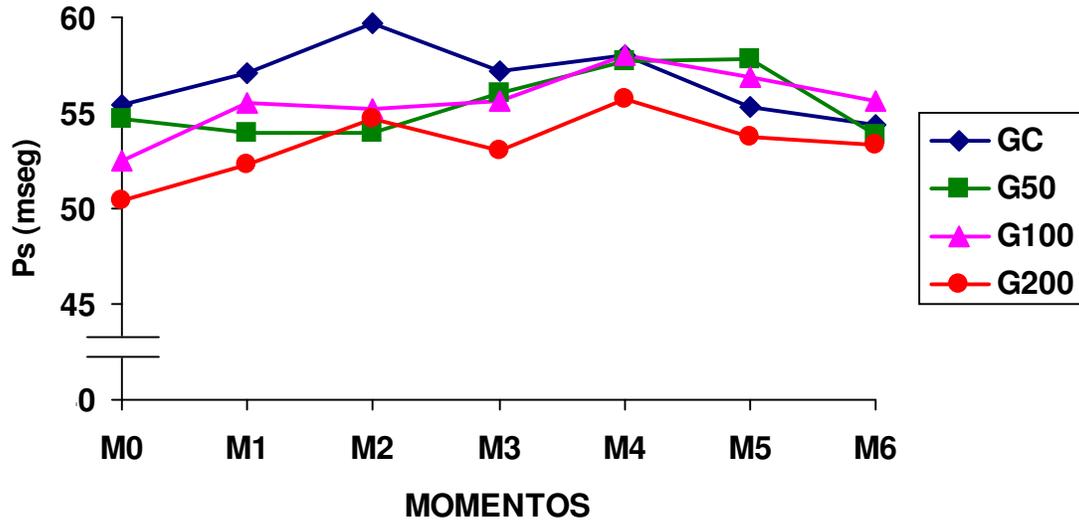


Figura 1: Variação média de Ps (mseg), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

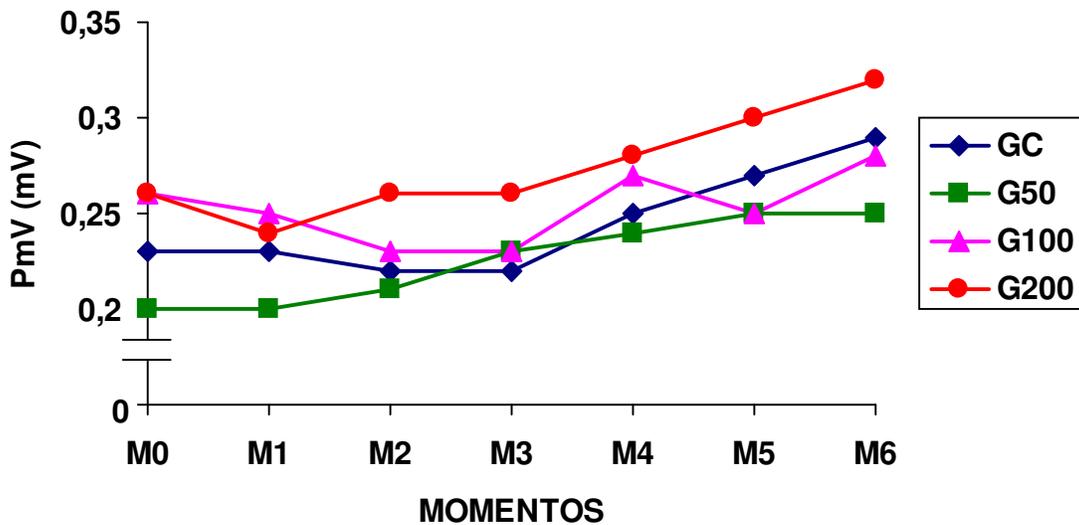


Figura 2: Variação média de PmV (mV), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

#### 4.1.2. Duração do Intervalo Entre as Ondas P e R (PR) e Duração do Complexo QRS (QRS)

Tabela 2 - Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficientes de variação (cv) em % de PR (mseg) e QRS (mseg), obtidos em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

		M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
PR (mseg)	GC	x	101,1 <sup>a</sup>	102,7 <sup>a,c</sup>	147,3 <sup>b</sup>	133,2 <sup>b,c</sup>	116,8 <sup>a,b</sup>	104,3 <sup>a,c</sup>	93,0 <sup>a</sup>
		s	10,4	13,6	44,1	34,0	24,0	15,0	11,3
		cv	10,2	13,2	29,9	25,5	20,6	14,4	12,2
	G50	x	96,4 <sup>a</sup>	96,6 <sup>a</sup>	141,0 <sup>b</sup>	121,1 <sup>a,b</sup>	109,6 <sup>a</sup>	93,3 <sup>a</sup>	92,0 <sup>a</sup>
		s	11,4	13,3	40,0	28,0	17,3	31,3	11,8
		cv	11,9	13,7	28,3	23,1	15,7	33,6	12,9
	G100	x	97,3 <sup>a</sup>	101,0 <sup>a,c</sup>	137,0 <sup>b</sup>	129,6 <sup>b,c</sup>	114,4 <sup>a,b</sup>	96,0 <sup>a</sup>	92,8 <sup>a</sup>
		s	15,8	14,2	38,1	18,5	13,6	11,3	9,1
		cv	16,3	14,0	27,8	14,3	11,9	11,7	9,8
	G200	x	96,3 <sup>a</sup>	99,2 <sup>a</sup>	149,3 <sup>b</sup>	117,3 <sup>a</sup>	108,6 <sup>a</sup>	100,3 <sup>a</sup>	94,0 <sup>a</sup>
		s	9,3	9,5	39,4	15,3	11,4	10,0	10,5
		cv	9,7	9,6	26,4	13,0	10,5	9,8	11,1
QRS (mseg)	GC	x	60,6	61,2	58,2	62,3	63,6	63,7	61,7
		s	7,3	7,2	6,5	5,2	7,3	8,8	7,5
		cv	12,1	11,9	11,1	8,4	11,5	13,8	12,2
	G50	x	56,2	58,0	55,2	61,7	61,6	55,6	56,3
		s	5,6	5,8	7,0	8,0	18,0	6,0	4,0
		cv	10,1	10,1	12,7	12,9	29,0	10,7	7,1
	G100	x	56,0	60,4	54,0	58,0	55,7	61,7	58,7
		s	8,1	11,0	6,4	6,1	7,4	8,4	4,8
		cv	14,5	18,2	11,9	10,6	13,3	13,6	8,1
	G200	x	56,0	57,7	56,7	62,1	56,5	53,1	52,7
		s	7,8	14,2	8,5	9,1	8,4	10,4	9,2
		cv	14,0	24,7	15,0	14,7	14,9	19,7	17,5

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey, p<0,05). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey, p<0,05).

Observou-se aumento do intervalo entre as ondas P e R dez minutos após o início da infusão de adrenalina (M2), em todos os grupos, que foi significativamente maior que no início do período experimental. Nos momentos seguintes, houve redução gradativa dos intervalos, chegando os mesmos próximos dos valores iniciais (M0 e M1).

Para a duração de QRS, não houve diferenças entre grupos ou entre momentos durante o período de avaliação (Tab. 2 e Fig. 3 e 4).

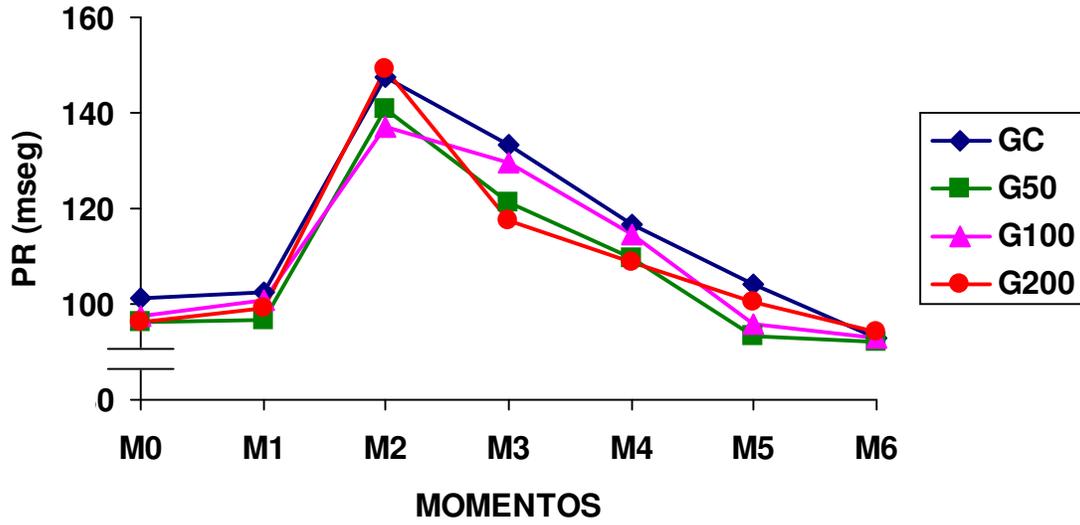


Figura 3: Variação média de PR (mseg), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

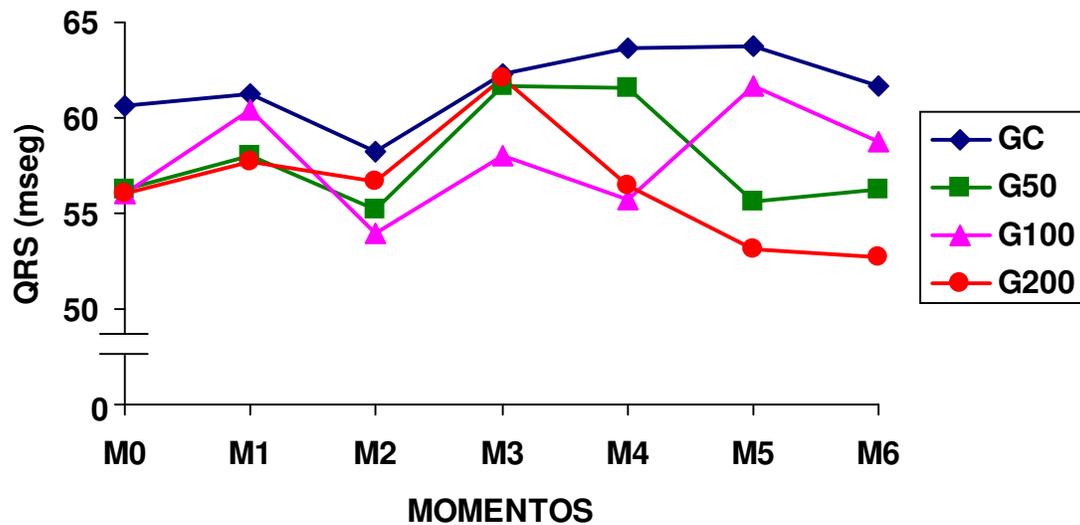


Figura 4: Variação médios de QRS (mseg), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

#### 4.1.3. Duração do Intervalo Entre Ondas Q e T (QT) e Amplitude da Onda R (RmV)

Tabela 3 - Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficientes de variação (cv) em % de QT (mseg) e RmV (mV), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

			M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6
QT (mseg)	GC	x	239,3 <sup>a</sup>	244,0 <sup>a,b,d</sup>	275,3 <sup>b,c,d</sup>	287,5 <sup>c</sup>	275,8 <sup>c,d</sup>	252,2 <sup>a,d</sup>	251,7 <sup>a,d</sup>
		s	16,6	17,2	18,8	21,1	25,2	42,3	38,0
		cv	6,9	7,0	6,8	7,3	9,1	16,8	15,0
	G50	x	239,0 <sup>a,b</sup>	234,1 <sup>b</sup>	269,4 <sup>a,d</sup>	277,0 <sup>c,d,e</sup>	267,1 <sup>a,b,e</sup>	252,4 <sup>a,b,e</sup>	239,0 <sup>a,b</sup>
		s	19,2	14,1	22,6	24,0	18,7	22,0	29,7
		cv	8,0	6,0	8,4	8,6	7,0	8,7	12,4
	G100	x	233,6 <sup>a</sup>	235,1 <sup>a</sup>	275,0 <sup>b</sup>	281,4 <sup>b</sup>	270,4 <sup>b</sup>	265,6 <sup>a,b</sup>	253,8 <sup>a,b</sup>
		s	20,0	22,1	42,7	16,2	20,7	23,1	25,6
		cv	8,5	9,4	15,5	5,7	7,6	8,6	10,1
	G200	x	244,0	230,1 <sup>a</sup>	260,4 <sup>a,b</sup>	270,6 <sup>b</sup>	264,4 <sup>a,b</sup>	246,1 <sup>a,b</sup>	234,3 <sup>a</sup>
		s	21,8	25,2	25,6	24,2	32,4	28,6	29,6
		cv	8,9	10,9	9,8	8,9	12,2	11,6	12,6
RmV (mV)	GC	x	1,34 <sup>A,a</sup>	1,37 <sup>A,a</sup>	1,58 <sup>a,b</sup>	1,78 <sup>b,c</sup>	1,91 <sup>c</sup>	1,92 <sup>c</sup>	1,91 <sup>c</sup>
		s	0,43	0,48	0,44	0,55	0,63	0,63	0,68
		cv	32,4	35,4	27,9	30,9	33,1	33,1	35,9
	G50	x	1,35 <sup>A,B,a</sup>	1,39 <sup>A,B,a</sup>	1,53 <sup>A,a,b</sup>	1,72 <sup>A,b</sup>	1,75 <sup>A,b</sup>	1,70 <sup>A,b</sup>	1,70 <sup>A,b</sup>
		s	0,63	0,56	0,51	0,57	0,59	0,67	0,70
		cv	46,7	40,5	33,4	33,4	33,9	39,5	41,4
	G100	x	1,60 <sup>A,B,a</sup>	1,63 <sup>A,B,a</sup>	1,74 <sup>A,B,a,b</sup>	1,99 <sup>A,B,b,c</sup>	2,08 <sup>B,c</sup>	2,16 <sup>B,c</sup>	2,13 <sup>B,c</sup>
		s	0,50	0,47	0,50	0,55	0,60	0,68	0,74
		cv	31,3	28,8	29,0	27,6	28,9	31,6	34,8
	G200	x	1,63 <sup>B,a</sup>	1,73 <sup>B,a</sup>	1,84 <sup>B,a,b</sup>	2,02 <sup>B,b</sup>	2,03 <sup>A,B,b</sup>	2,12 <sup>B,b</sup>	2,07 <sup>B,b</sup>
		s	0,78	0,79	0,75	0,71	0,70	0,80	0,81
		cv	48,1	45,6	40,6	35,2	34,5	37,6	39,5

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

As médias do intervalo QT não tiveram variações entre os grupos, os quais apresentaram perfil semelhante. Entre os momentos, ocorreram diferenças no GC e no G100, onde os intervalos foram significativamente maiores em M2, M3 e M4 com relação a M0, retornando a valores próximos aos iniciais nos dois últimos momentos. No G50, M3 apresentou médias maiores que as de M0, M1 e M6 e ainda em G200, QT teve aumento significativo com relação a M1 apenas em M3.

Para a variável RmV, ocorreu diferenças significativas entre GC e G200 nos dois primeiros momentos. Em M2 e M3 a diferença ocorreu entre G50 e G200, em M4 entre G50 e G100 e em M5 e M6 entre G50 e G100 e G200. Quanto aos momentos, a

amplitude aumentou significativamente a partir de M3 para todos os grupos com relação a M0 e M1, persistindo até o final da avaliação (Tab. 3 e Fig. 5 e 6)

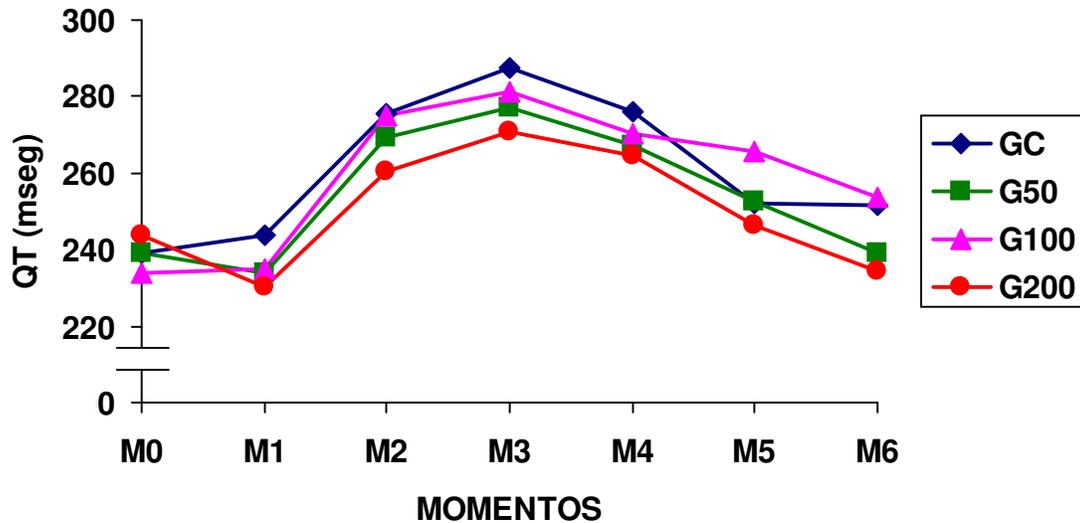


Figura 5: Variação média de QT (mseg), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

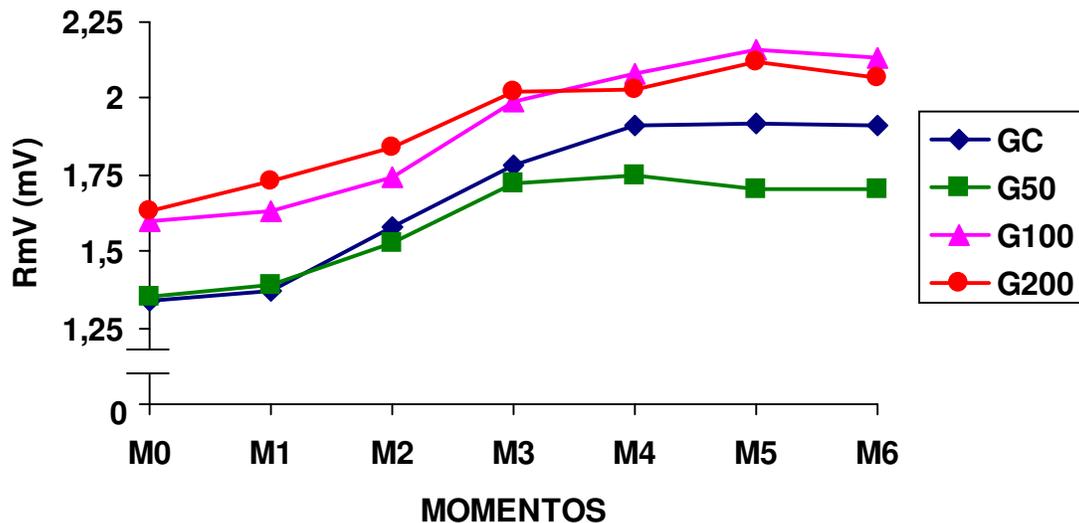


Figura 6: Variação média de RmV (mV), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

#### 4.1.4. Duração do Intervalo Entre Duas Ondas R (RR) e Freqüência Cardíaca (FC)

Tabela 4 - Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficientes de variação (cv) em % de RR (mseg) e FC (bpm), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

			M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6
RR (mseg)	GC	x	595,0	585,0	814,4	785,0	675,1	635,1	571,1
		s	82,6	85,8	270,7	226,1	138,2	155,1	135,6
		cv	13,8	14,6	33,2	28,8	20,4	24,4	23,7
	G50	x	552,3 <sup>a</sup>	547,1 <sup>a</sup>	881,6 <sup>b</sup>	838,2 <sup>bc</sup>	723,6 <sup>ab</sup>	617,1 <sup>ac</sup>	566,0 <sup>a</sup>
		s	64,6	60,4	312,1	328,6	166,6	93,0	137,6
		cv	11,7	11,0	35,4	39,2	23,0	15,0	24,3
	G100	x	542,0 <sup>a</sup>	574,1 <sup>a</sup>	733,4 <sup>ab</sup>	890,4 <sup>b</sup>	742,0 <sup>ab</sup>	701,1 <sup>ab</sup>	576,3 <sup>a</sup>
		s	69,7	84,1	378,5	187,6	178,2	159,1	90,7
		cv	12,8	14,6	51,6	21,0	24,0	22,7	15,7
	G200	x	568,9	553,8	742,3	650,4	653,7	517,7	489,4
		s	79,3	88,1	221,2	143,4	204,7	124,5	105,2
		cv	13,9	15,9	29,8	22,0	31,3	24,0	21,5
FC (bpm)	GC	x	102,9	104,2	83,2	79,7	91,0	99,2 <sup>AB</sup>	108,8
		s	14,1	15,7	27,4	18,6	20,0	23,7	24,0
		cv	13,7	15,1	33,0	23,3	22,0	24,0	22,1
	G50	x	108,7 <sup>ab</sup>	109,5 <sup>ab</sup>	79,4 <sup>a</sup>	81,0 <sup>ab</sup>	88,2 <sup>ab</sup>	98,3 <sup>ABab</sup>	111,7 <sup>b</sup>
		s	12,4	11,7	35,8	32,1	19,7	18,5	23,6
		cv	11,4	10,6	45,1	39,6	22,3	18,8	21,1
	G100	x	111,7 <sup>a</sup>	106,4 <sup>a</sup>	98,0 <sup>a</sup>	72,0 <sup>b</sup>	85,0 <sup>a</sup>	88,8 <sup>Aa</sup>	107,6 <sup>a</sup>
		s	13,4	14,7	34,7	17,6	17,4	17,7	23,7
		cv	12,0	13,8	35,4	24,5	20,5	20,0	22,0
	G200	x	106,4 <sup>ab</sup>	110,6 <sup>ab</sup>	86,3 <sup>a</sup>	96,3 <sup>ab</sup>	98,8 <sup>ab</sup>	122,0 <sup>Bb</sup>	124,5 <sup>b</sup>
		s	14,5	17,5	27,7	16,0	30,0	24,6	34,6
		cv	13,6	15,8	32,0	16,6	30,2	20,1	27,8

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

Em relação ao intervalo RR, no G50 houve um aumento significativo em M2 e M3 com relação à M0 e M1. Para o G100, esta alteração ocorreu apenas em M3. Após este momento, os valores diminuíram e terminaram próximo aos registrados antes da infusão de adrenalina. Em GC e G200 não foram encontradas diferenças estatísticas.

A FC teve variação entre os grupos em M5, em que G100 apresentou-se significativamente menor que G200. Dentro do grupo controle, não ocorreram variações entre os momentos. Para G100, houve uma redução significativa da FC em M3 comparando aos demais momentos. No G50, a freqüência em M6 foi maior que em M2. Para G200, os valores em M2 foram significativamente menores que em M5 e M6 (Tab. 4 e Fig. 7 e 8).

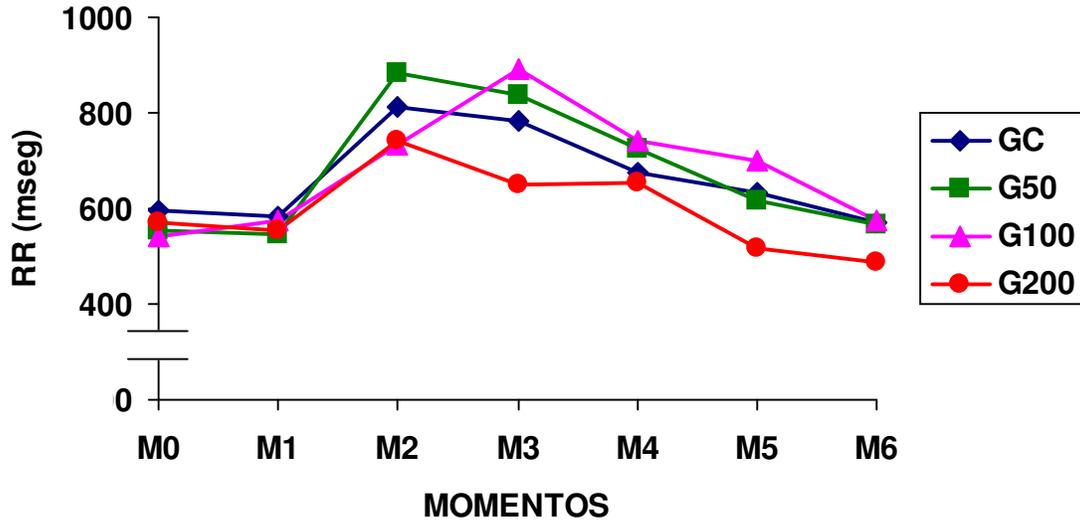


Figura 7: Variação média de RR (mseg), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

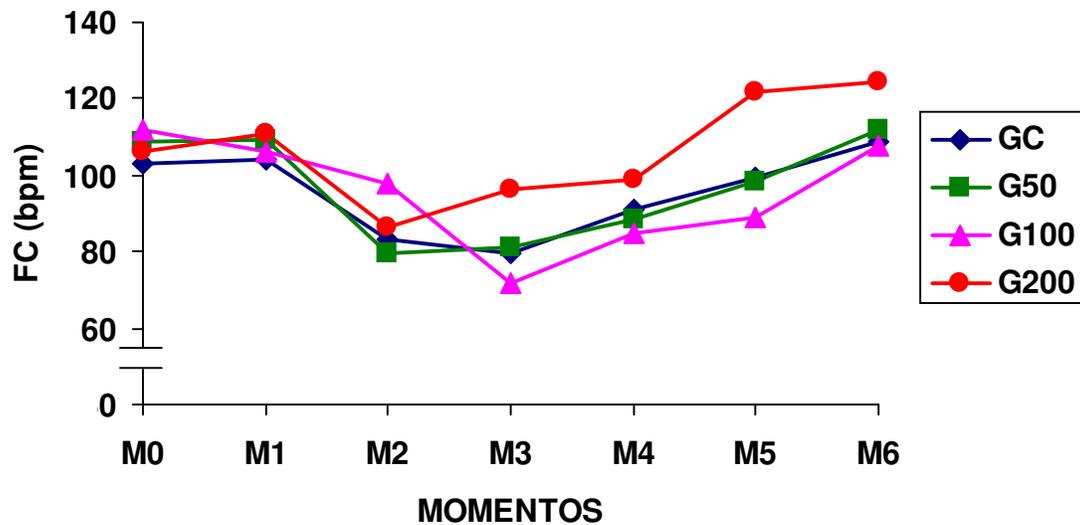


Figura 8: Variação média de FC (bpm), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

#### 4.1.5. Anormalidades no Ritmo Cardíaco

Tabela 5 - Valores médios ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão (s) de BAV (bloqueios atrioventriculares de segundo grau), obtidos em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

		M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
BAV	GC	x	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	49 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>	19 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		s	0	0	66,5	66,6	47,8	0	0
	G50	x	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	41 <sup>b,c</sup>	12 <sup>c</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		s	0	0	56,5	23,7	0	0	0
	G100	x	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	109 <sup>b,c</sup>	26 <sup>c</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		s	0	0	123,3	63,2	0	0	0
	G200	x	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	32 <sup>b</sup>	2 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
		s	0	0	51,9	6,6	0	0	0

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si e médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com  $p < 0,05$ ).

O número médio de BAV contados mostrou diferenças significativas em M2 para todos os grupos em relação aos momentos iniciais (M0 e M1) e finais (M5 e M6) e essa diferença se manteve em M3 para o GC, G50 e G100 e ainda em M4 pra o GC. Não houve diferenças entre os grupos (Tab. 5 e Fig. 9).

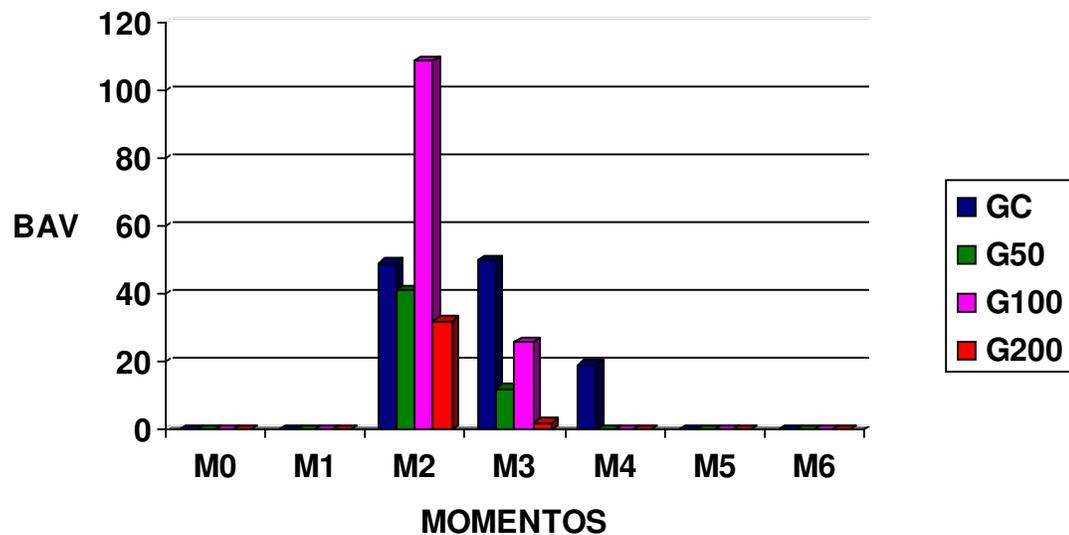


Figura 9: Variação média de BAV, em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

Tabela 6 - Valores médios (x) e desvios padrão (s) de ESV (extrasístoles ventriculares), obtidos em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

		M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
ESV	GC	x	0	0	17	48 <sup>A</sup>	20	0	0
		s	0	0	41,4	102,4	61,8	0	0
	G50	x	0	0	0	0 <sup>B</sup>	0	0	0
		s	0	0	0	0	0	0	0
	G100	x	0	0	0	0 <sup>B</sup>	0	0	0
		s	0	0	0	0	0	0	0
	G200	x	0	0	0	0 <sup>B</sup>	0	0	0
		s	0	0	0	0	0	0	0

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si e médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com  $p < 0,05$ ).

Para ESV, ocorreu diferença entre os grupos apenas em M3, onde o grupo controle registrou o aparecimento desse tipo de arritmias em quantidade maior estatisticamente significativa (Tab. 6 e Fig. 10).

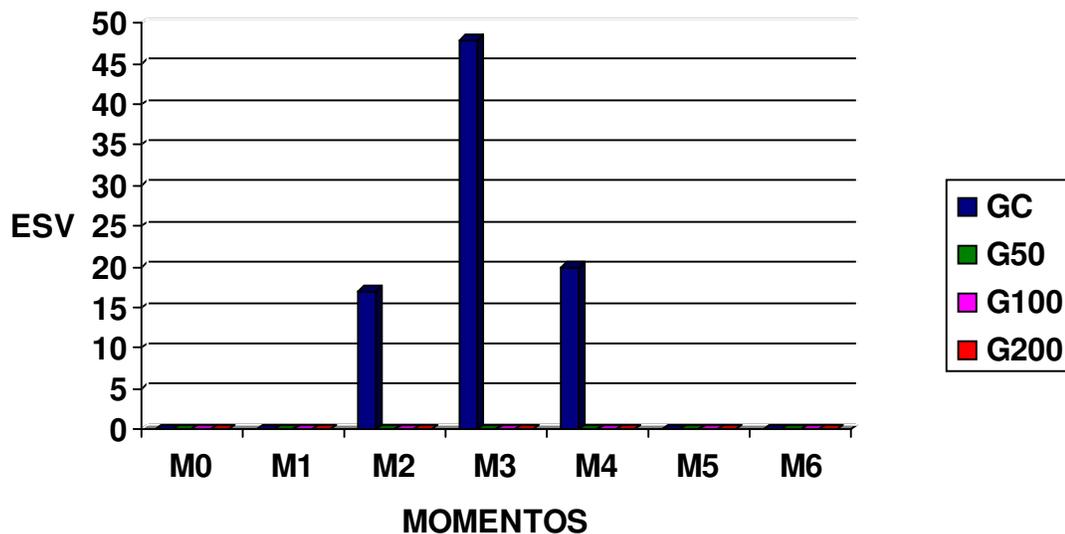


Figura 10: Variação média de ESV, em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

Tabela 7 - Valores médios ( $\bar{x}$ ) e desvios padrão ( $s$ ) de BNS (batimentos de origem não sinusal), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

		M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6
GC	x	0	0	2	6	2	10	11
	s	0	0	4,6	18,3	6,0	29,7	33,8
BNS G50	x	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	13 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
	s	0	0	26,9	5,7	0	0	0
G100	x	0	0	15	1	0	0	0
	s	0	0	47,4	2,2	0	0	0
G200	x	0	0	0	0	0	0	0
	s	0	0	0	0	0	0	0

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si e médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com  $p < 0,05$ ).

Os BNS tiveram diferença significativa dentro do grupo G50, onde os dados dos momentos M2 e M3 foram superiores aos outros momentos. Não houve diferenças entre os grupos ou entre os momentos dentro dos outros grupos (Tab. 7 e Fig. 11).

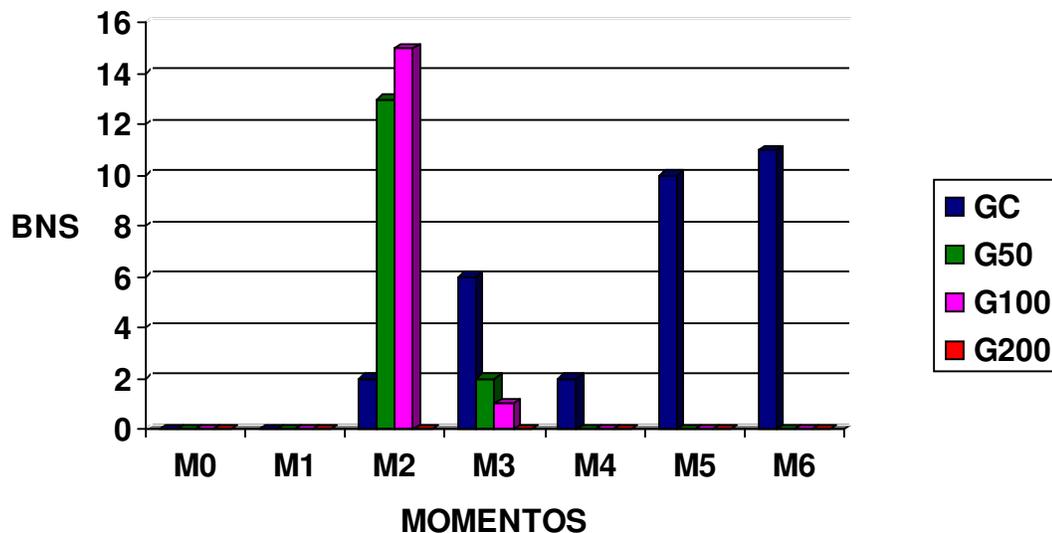


Figura 11: Variação média de BNS, em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

## 4.2. Parâmetros Hemodinâmicos

### 4.2.1. Pressão Arterial Sistólica (PAS), Diastólica (PAD) e Média (PAM)

Tabela 8 - Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficientes de variação (cv) em % de PAS (mmHg), PAD (mmHg) e PAM (mmHg), obtidos em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

			M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6
PAS (mmHg)	GC	x	74,7 <sup>a</sup>	73,5 <sup>a</sup>	147,8 <sup>b</sup>	194,8 <sup>c</sup>	224,8 <sup>cd</sup>	235,2 <sup>d</sup>	242,5 <sup>d</sup>
		s	13,8	11,8	32,6	23,7	34,6	43,8	38,7
		cv	18,5	16,1	22,1	12,1	15,4	18,6	16,0
	G50	x	87,7 <sup>a</sup>	84,8 <sup>a</sup>	157,0 <sup>b</sup>	188,8 <sup>bc</sup>	224,1 <sup>cd</sup>	239,3 <sup>de</sup>	267,7 <sup>e</sup>
		s	8,7	6,2	32,7	23,0	31,3	39,7	36,7
		cv	9,9	7,4	20,8	12,1	13,9	16,5	13,7
	G100	x	77,8 <sup>a</sup>	64,3 <sup>a</sup>	146,3 <sup>b</sup>	182,0 <sup>b</sup>	219,3 <sup>c</sup>	240,0 <sup>cd</sup>	259,5 <sup>d</sup>
		s	12,0	11,3	35,1	33,2	46,6	38,8	34,0
		cv	15,4	15,2	24,0	18,2	21,2	16,2	13,1
	G200	x	80,0 <sup>a</sup>	78,4 <sup>a</sup>	158,8 <sup>b</sup>	176,5 <sup>b</sup>	214,0 <sup>c</sup>	251,7 <sup>d</sup>	265,4 <sup>d</sup>
		s	17,8	14,2	32,8	35,1	38,7	29,8	30,0
		cv	22,4	18,2	20,6	19,8	18,1	11,8	11,3
PAD (mmHg)	GC	x	37,6 <sup>a</sup>	37,2 <sup>a</sup>	63,0 <sup>ab</sup>	89,8 <sup>bc</sup>	105,0 <sup>cd</sup>	114,6 <sup>cd</sup>	117,1 <sup>d</sup>
		s	5,5	4,6	22,1	22,7	23,3	27,5	27,5
		cv	14,8	12,4	35,2	25,2	22,1	24,0	23,4
	G50	x	41,2 <sup>a</sup>	41,6 <sup>a</sup>	68,0 <sup>ab</sup>	83,0 <sup>bc</sup>	101,0 <sup>cd</sup>	120,4 <sup>d</sup>	128,1 <sup>d</sup>
		s	8,5	3,3	23,2	16,4	19,2	21,5	23,5
		cv	20,8	7,9	34,2	19,8	19,0	17,9	18,3
	G100	x	40,1 <sup>a</sup>	37,7 <sup>a</sup>	61,4 <sup>ab</sup>	81,7 <sup>bc</sup>	103,2 <sup>cd</sup>	120,5 <sup>d</sup>	123,8 <sup>d</sup>
		s	7,2	5,8	18,6	27,0	32,3	37,2	31,5
		cv	18,1	15,5	30,4	33,1	31,3	30,9	25,5
	G200	x	39,8 <sup>a</sup>	42,3 <sup>a</sup>	79,8 <sup>b</sup>	82,0 <sup>b</sup>	102,6 <sup>bc</sup>	123,2 <sup>cd</sup>	132,7 <sup>d</sup>
		s	7,8	7,3	23,0	28,6	31,1	29,6	34,0
		cv	19,6	17,2	28,7	34,9	30,3	24,0	25,5
PAM (mmHg)	GC	x	49,4 <sup>a</sup>	48,9 <sup>a</sup>	90,2 <sup>b</sup>	123,5 <sup>c</sup>	144,0 <sup>cd</sup>	155,5 <sup>d</sup>	158,3 <sup>d</sup>
		s	7,1	6,1	24,4	23,5	28,2	33,0	31,4
		cv	14,3	12,6	27,1	19,1	19,6	21,1	19,8
	G50	x	54,2 <sup>a</sup>	53,5 <sup>a</sup>	94,4 <sup>b</sup>	116,0 <sup>bc</sup>	140,4 <sup>cd</sup>	162,6 <sup>de</sup>	177,0 <sup>e</sup>
		s	10,1	3,7	26,6	18,2	23,0	26,6	34,7
		cv	18,7	7,0	28,1	15,7	16,4	16,3	19,6
	G100	x	52,0 <sup>a</sup>	49,3 <sup>a</sup>	90,8 <sup>b</sup>	115,1 <sup>bc</sup>	142,3 <sup>cd</sup>	163,5 <sup>d</sup>	170,8 <sup>d</sup>
		s	8,0	7,0	25,2	29,2	39,1	31,8	28,3
		cv	15,5	14,3	27,7	25,3	27,5	19,4	16,5
	G200	x	52,7 <sup>a</sup>	52,1 <sup>a</sup>	105,6 <sup>b</sup>	112,2 <sup>bc</sup>	140,4 <sup>d</sup>	167,3 <sup>de</sup>	176,0 <sup>e</sup>
		s	10,6	9,8	25,0	30,3	32,0	30,0	30,2
		cv	20,2	18,9	23,7	27,0	22,7	17,8	17,2

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

Nas três pressões, o comportamento das médias apresentou-se semelhante em todos os grupos durante toda a fase experimental, não existindo variações entre os mesmos em nenhuma das três variáveis analisadas.

As pressões tiveram aumento significativo em M2, coincidindo com o fornecimento de adrenalina e continuaram aumentando a cada acréscimo de na taxa de infusão até o término no período experimental. (Tab. 8 e Fig. 12, 13 e 14).

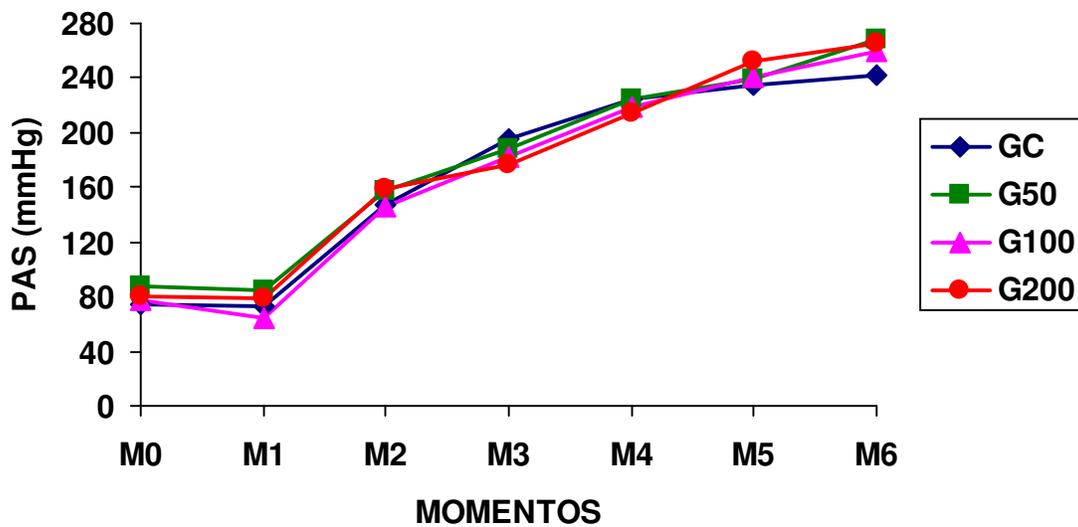


Figura 12: Variação média de PAS (mmHg), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

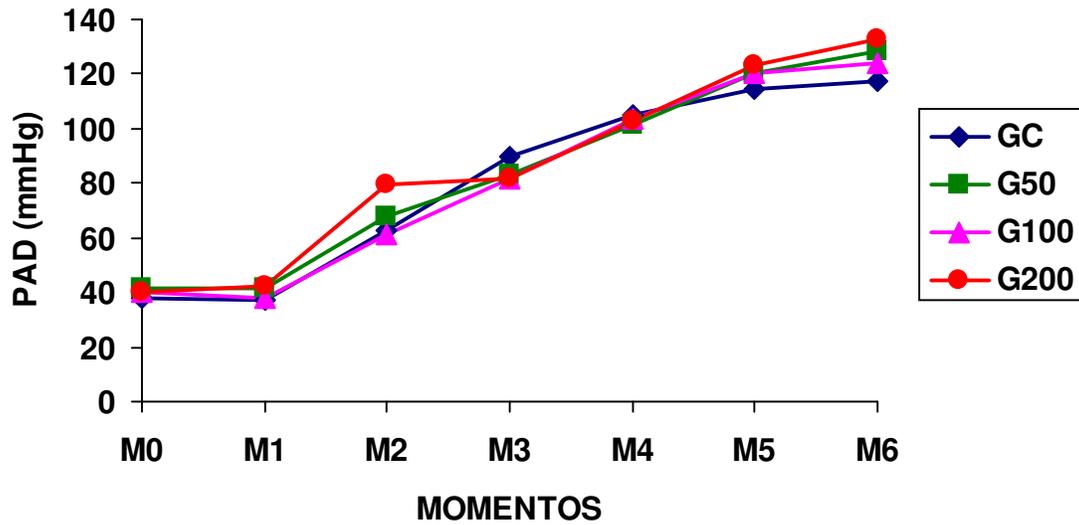


Figura 13: Variação média de PAD (mmHg), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

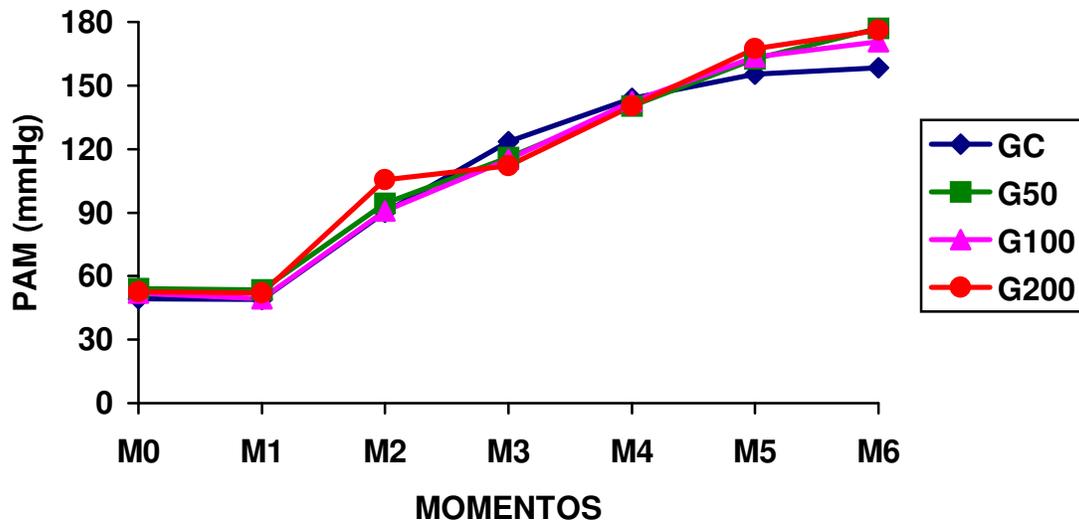


Figura 14: Variação média de PAM (mmHg), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu$ g/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

#### 4.2.2. Pressão Média da Artéria Pulmonar (PAP)

Tabela 9 - Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficientes de variação (cv) em % de PAP (mmHg), obtidos em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

		M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
PAP (mmHg)	GC	x	7,9 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	15,3 <sup>b</sup>	15,8 <sup>b</sup>	15,8 <sup>A,B,b</sup>	17,7 <sup>b</sup>	17,8 <sup>b</sup>
		s	3,3	2,7	4,4	6,0	6,1	4,8	6,0
		cv	42,8	37,2	28,9	37,8	39,0	27,1	34,0
	G50	x	7,9 <sup>a</sup>	8,5 <sup>a</sup>	16,9 <sup>b</sup>	17,8 <sup>b</sup>	18,8 <sup>A,b</sup>	16,7 <sup>b</sup>	16,0 <sup>b</sup>
		s	3,4	3,7	2,6	2,3	3,2	3,3	4,5
		cv	43,6	43,7	15,4	13,1	17,0	19,9	28,4
	G100	x	5,6 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	12,7 <sup>b</sup>	14,8 <sup>b</sup>	13,9 <sup>B,b</sup>	14,7 <sup>b</sup>	14,7 <sup>b</sup>
		s	2,1	2,4	3,4	3,7	3,5	3,8	5,1
		cv	38,7	37,7	27,2	25,2	25,7	26,2	35,1
	G200	x	6,6 <sup>a</sup>	8,1 <sup>a</sup>	15,5 <sup>b</sup>	15,5 <sup>b</sup>	17,7 <sup>A,B,b</sup>	15,1 <sup>b</sup>	14,9 <sup>b</sup>
		s	2,9	5,0	4,0	4,0	5,8	4,2	4,4
		cv	44,1	61,1	25,5	26,0	32,9	27,8	29,7

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

Os valores de PAP tiveram uma variação significativa entre os grupos apenas em M4, onde as médias do G50 foram maiores que aquelas obtidas no G100. Entre os momentos, todos os grupos apresentaram perfil semelhante onde a pressão teve aumento significativo a partir de M2, persistindo assim até o término do período experimental (Tab. 9 e Fig. 15).

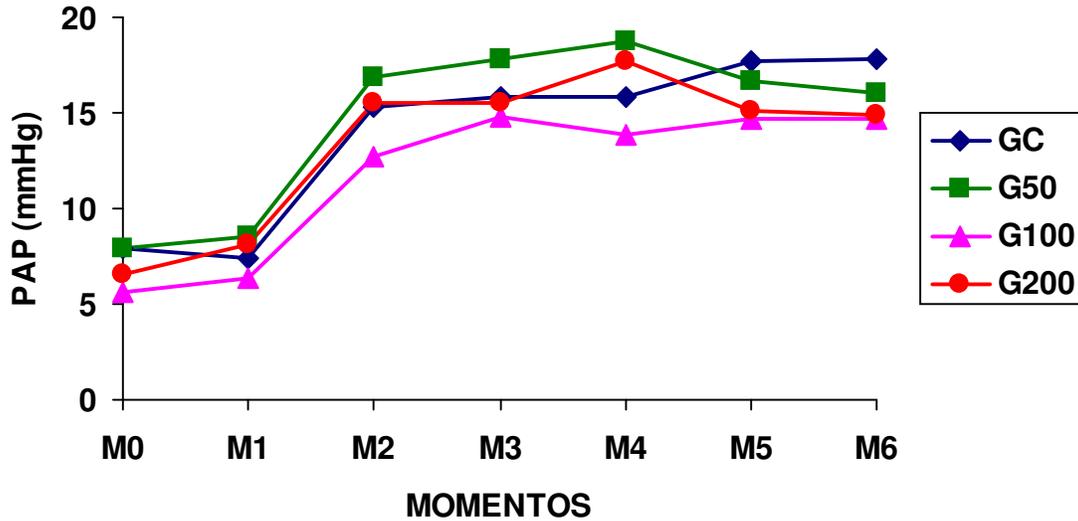


Figura 15: Variação média de PAP (mmHg), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

#### 4.2.3. Pressão Venosa Central (PVC)

Tabela 10 - Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficientes de variação (cv) em % PVC (mmHg), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

		M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6
GC	x	4,9 <sup>a,c</sup>	4,2 <sup>a</sup>	8,5 <sup>b,c</sup>	8,2 <sup>a,b</sup>	9,0 <sup>b</sup>	6,7 <sup>a,b</sup>	6,1 <sup>a,b</sup>
	s	2,8	3,6	3,6	4,5	3,8	4,1	4,0
	cv	58,8	86,0	43,4	55,6	42,5	61,7	65,7
G50	x	4,1 <sup>a,c</sup>	3,2 <sup>a</sup>	9,2 <sup>b</sup>	10,6 <sup>b</sup>	10,0 <sup>b</sup>	8,8 <sup>b</sup>	7,9 <sup>b,c</sup>
	s	2,6	3,4	3,2	2,3	0,9	2,4	3,0
	cv	64,4	107,0	35,0	21,8	9,4	27,2	37,4
G100	x	0,9 <sup>a</sup>	1,6 <sup>a</sup>	8,8 <sup>b</sup>	8,8 <sup>b</sup>	8,1 <sup>b</sup>	7,2 <sup>b</sup>	5,8 <sup>b</sup>
	s	3,2	2,6	2,7	3,1	3,3	4,0	4,2
	cv	360,8	164,5	31,1	35,4	41,3	55,8	72,6
G200	x	2,8 <sup>a</sup>	4,9 <sup>a,c</sup>	10,1 <sup>b</sup>	9,4 <sup>b,d</sup>	7,9 <sup>b,c</sup>	6,7 <sup>a,b</sup>	5,8 <sup>a,c,d</sup>
	s	3,6	3,3	4,1	3,5	3,9	4,5	4,2
	cv	130,2	69,0	41,0	37,2	49,7	67,5	73,0

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

Em relação a PVC, não ocorreram diferenças entre os grupos em nenhum momento. Já entre os momentos, ocorreu aumento significativo registrado em M2, ou seja, 10 minutos após o início da infusão contínua de adrenalina, sendo que os valores tiveram uma discreta queda em M5 e M6 em todos os grupos, mas mesmo assim não chegando aos valores iniciais (Tab. 10 e Fig. 16)

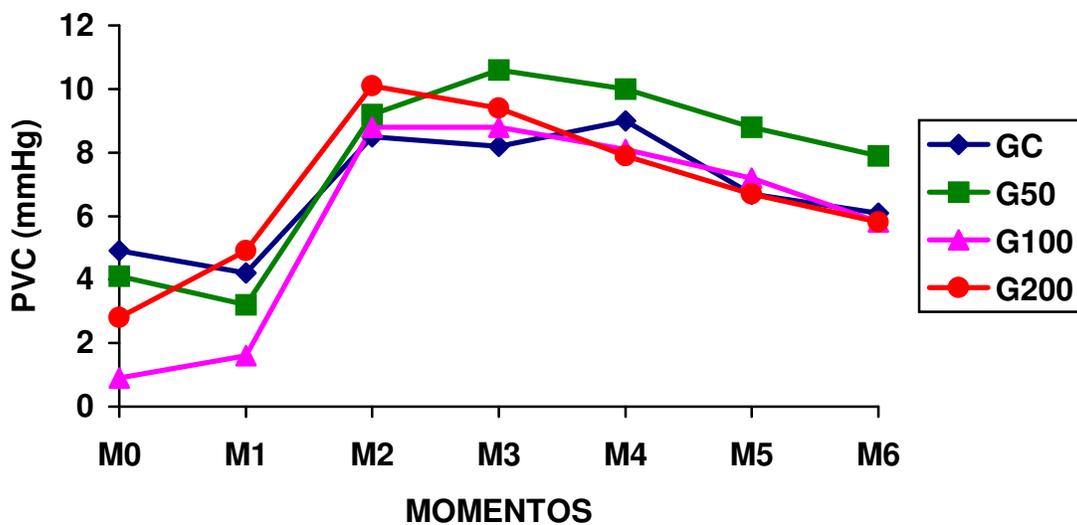


Figura 16: Variação média de PVC (mmHg), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

#### 4.2.4. Índice Cardíaco (IC) e Índice Sistólico (IS)

Tabela 11 - Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficientes de variação (cv) em % de IC (L/min.m<sup>2</sup>) e IS (mL/bat.m<sup>2</sup>), obtidos em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

		M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
IC (L/min.m <sup>2</sup> )	GC	x	3,2 <sup>a</sup>	3,2 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a,b</sup>	4,8 <sup>a,b</sup>	5,5 <sup>b</sup>	5,5 <sup>b</sup>	5,4 <sup>b</sup>
		s	0,9	1,0	1,7	1,1	1,1	1,2	1,0
		cv	28,2	30,6	42,6	23,3	19,7	21,5	19,3
	G50	x	3,6 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a,b</sup>	5,2 <sup>a,c</sup>	6,0 <sup>b,c</sup>	6,7 <sup>c</sup>
		s	0,7	0,5	2,3	1,6	1,4	1,9	2,1
		cv	19,3	14,7	54,3	34,3	27,8	31,4	31,7
	G100	x	3,6 <sup>a,b</sup>	3,2 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a,b</sup>	3,8 <sup>a,b</sup>	4,7 <sup>a,c</sup>	5,4 <sup>b,c</sup>	6,0 <sup>c</sup>
		s	0,8	0,9	1,7	0,9	2,2	1,8	2,2
		cv	23,9	28,3	45,8	24,3	46,8	34,9	36,8
	G200	x	3,5 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a,b</sup>	4,7 <sup>a,c</sup>	5,6 <sup>b,c</sup>	6,2 <sup>c</sup>	6,3 <sup>c</sup>
		s	0,8	0,7	1,4	1,4	1,6	2,1	1,6
		cv	24,6	22,4	34,4	29,8	29,0	33,7	25,2
IS (mL/bat.m <sup>2</sup> )	GC	x	31,8 <sup>a</sup>	31,3 <sup>a</sup>	52,7 <sup>b</sup>	62,1 <sup>b</sup>	63,4 <sup>b</sup>	58,1 <sup>b</sup>	52,4 <sup>b</sup>
		s	6,8	6,8	20,3	10,8	14,2	11,5	12,5
		cv	21,5	21,6	38,6	19,4	22,4	19,7	23,9
	G50	x	34,2 <sup>a</sup>	33,2 <sup>a</sup>	55,6 <sup>b</sup>	62,4 <sup>b</sup>	60,1 <sup>b</sup>	61,1 <sup>b</sup>	61,0 <sup>b</sup>
		s	5,6	5,1	18,8	14,6	13,1	14,5	14,4
		cv	16,4	15,4	33,8	23,4	21,8	23,8	23,6
	G100	x	32,8 <sup>a</sup>	30,0 <sup>a</sup>	43,1 <sup>a,b</sup>	56,3 <sup>b</sup>	56,9 <sup>b</sup>	61,5 <sup>b</sup>	57,4 <sup>b</sup>
		s	4,7	6,6	18,3	13,6	21,0	15,7	16,7
		cv	14,4	22,2	42,5	24,2	36,9	25,6	29,1
	G200	x	33,5 <sup>a,c</sup>	31,5 <sup>a</sup>	56,1 <sup>b</sup>	49,8 <sup>a,b</sup>	58,3 <sup>b</sup>	51,6 <sup>c,b</sup>	52,6 <sup>b</sup>
		s	7,6	5,7	19,2	11,7	10,4	13,9	11,5
		cv	22,8	18,3	34,2	23,6	17,9	26,9	21,9

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey, p<0,05). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey, p<0,05).

O IC não apresentou variação entre os grupos. As variações ocorreram entre os momentos, onde em GC e G200, os valores foram significativamente maiores em M4, M5 e M6 com relação aos valores iniciais (M0 e M1). Para os grupos G50 e G100 essas variações também ocorreram, porém só a partir de M5.

O IS foi estatisticamente superior aos valores iniciais a partir de M2 até o término do experimento para os grupos GC e G50. Em G100 esse aumento ocorreu a partir de M3 e a partir de M4 para o G200. Não houve diferenças entre os grupos (Tab. 11 e Fig. 17 e 18)

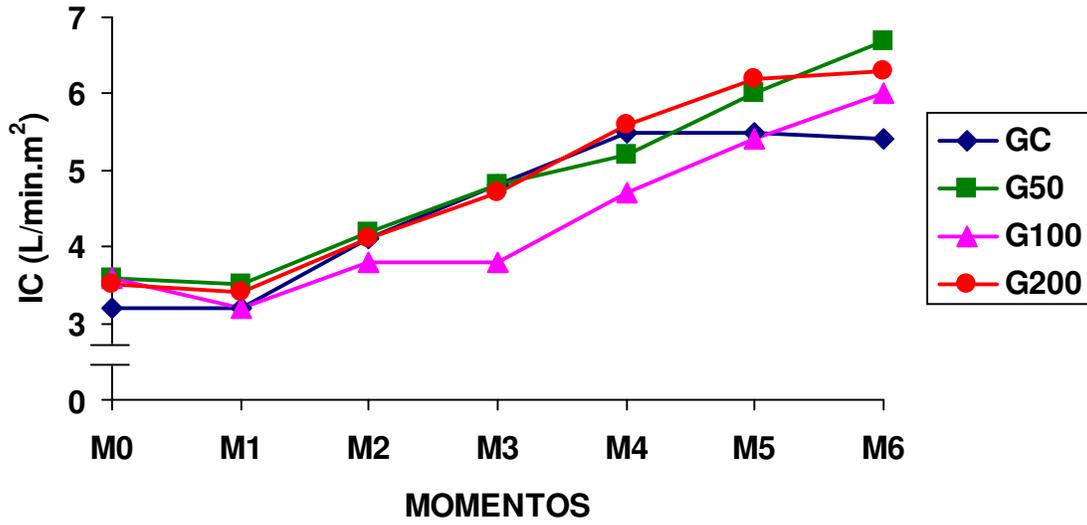


Figura 17: Variação média de IC (L/min.m<sup>2</sup>), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

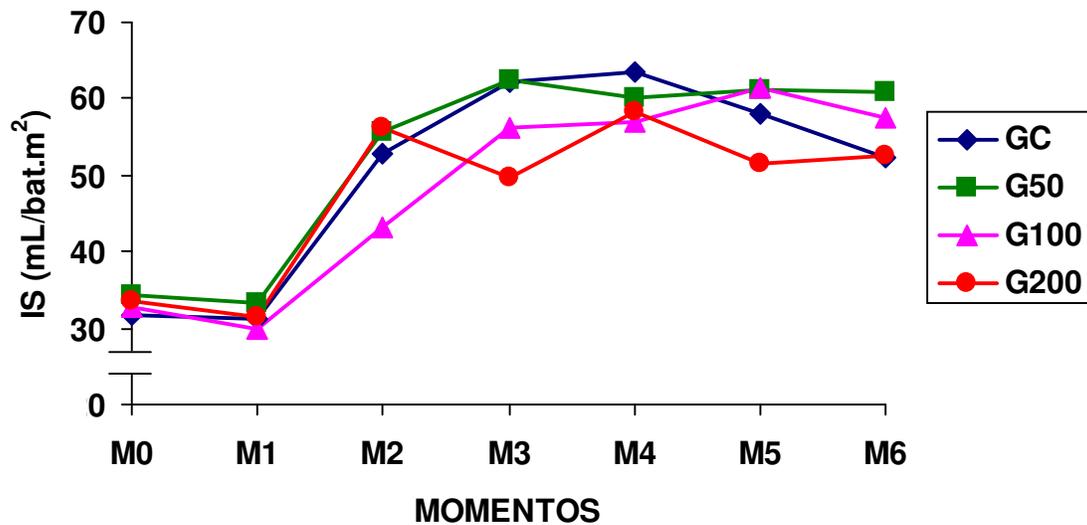


Figura 18: Variação média de IS (mL/bat.m<sup>2</sup>), em cães anestesiados pelo isoflurano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

#### 4.2.5. Índice de Resistência Periférica Total (IRPT) e Índice de Trabalho Ventricular Esquerdo (ITVE)

Tabela 12 - Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficientes de variação (cv) em % de IRPT (dina.seg/cm<sup>5</sup>.m<sup>2</sup>) e ITVE (kg.m/min.m<sup>2</sup>), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

		M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
IRPT (dina.seg/cm <sup>5</sup> .m <sup>2</sup> )	GC	x	1281,7 <sup>a</sup>	1273,7 <sup>a</sup>	1949,1 <sup>a,b</sup>	2110,4 <sup>b</sup>	2109,6 <sup>b</sup>	2275,6 <sup>b</sup>	2378,4 <sup>b</sup>
		s	400,7	402,5	711,2	579,4	570,0	617,0	717,4
		cv	31,2	31,6	36,5	27,4	27,0	27,1	30,1
	G50	x	1193,5 <sup>a</sup>	1171,6 <sup>a</sup>	2031,8 <sup>b</sup>	2066,0 <sup>b</sup>	2325,1 <sup>b</sup>	2442,6 <sup>b</sup>	2341,6 <sup>b</sup>
		s	257,0	201,8	630,8	577,4	832,7	1165,4	1067,5
		cv	21,5	17,2	31,0	27,9	35,8	47,7	45,5
	G100	x	1200,8 <sup>a</sup>	1333,3 <sup>a</sup>	2146,4 <sup>b</sup>	2495,9 <sup>b</sup>	2676,5 <sup>b</sup>	2603,3 <sup>b</sup>	2477,4 <sup>b</sup>
		s	465,1	510,8	845,3	1041,0	1163,1	880,7	925,3
		cv	38,7	38,3	39,3	41,7	43,4	33,8	37,3
	G200	x	1238,7 <sup>a</sup>	1272,4 <sup>a</sup>	2110,9 <sup>b</sup>	1982,6 <sup>a,b</sup>	2101,7 <sup>b</sup>	2290,6 <sup>b</sup>	2314,1 <sup>b</sup>
		s	336,8	512,8	528,4	750,4	757,1	751,5	731,7
		cv	27,1	40,3	25,0	37,8	36,0	32,8	31,5
ITVE (kg.m/min.m <sup>2</sup> )	GC	x	2,2 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	5,2 <sup>a,b</sup>	8,2 <sup>b,c</sup>	10,9 <sup>c</sup>	11,8 <sup>c</sup>	11,8 <sup>c</sup>
		s	0,7	0,9	3,0	2,7	3,0	3,6	3,5
		cv	35,1	40,0	57,4	33,0	27,6	30,3	29,9
	G50	x	2,7 <sup>a</sup>	2,6 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a,b</sup>	7,5 <sup>b,c</sup>	9,7 <sup>c,d</sup>	13,1 <sup>d,e</sup>	16,0 <sup>e</sup>
		s	0,8	0,5	3,4	2,3	2,3	4,3	4,3
		cv	30,8	18,4	62,2	31,4	23,5	32,7	26,8
	G100	x	2,5 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a,b</sup>	9,1 <sup>b,c</sup>	12,0 <sup>c,d</sup>	13,8 <sup>d</sup>
		s	0,6	0,8	1,9	1,9	4,2	4,6	4,7
		cv	23,6	37,8	41,4	33,3	46,3	38,5	34,3
	G200	x	2,5 <sup>a</sup>	2,4 <sup>a</sup>	6,7 <sup>b</sup>	7,4 <sup>b</sup>	10,9 <sup>b,c</sup>	14,5 <sup>c,d</sup>	15,3 <sup>d</sup>
		s	0,9	0,8	3,3	3,5	4,7	6,5	5,2
		cv	38,4	32,4	49,7	47,3	43,8	45,3	33,9

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey, p<0,05). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey, p<0,05).

O IRPT teve um aumento significativo após o M3 no grupo controle quando comparado com M0 e M1 permanecendo assim até M6. Para os grupos G50 e G100 também ocorreu esta variação, porém manifestada a partir de M2. No G200 os valores de M2, M4, M5 e M6 foram significativamente maiores que os registrados em M0 e M1. Entre os grupos não foi encontrada nenhuma diferença significativa.

Para o ITVE não ocorreram diferenças entre os grupos, porém dentro dos mesmos entre os momentos, ocorreu uma tendência de aumento deste índice após a infusão contínua de adrenalina, sendo significativos a partir de M2 para o G200, de M3

para GC e G50, e de M4 para o G100, permanecendo aumentados até o término do período experimental (Tab. 12 Fig. 19 e 20).

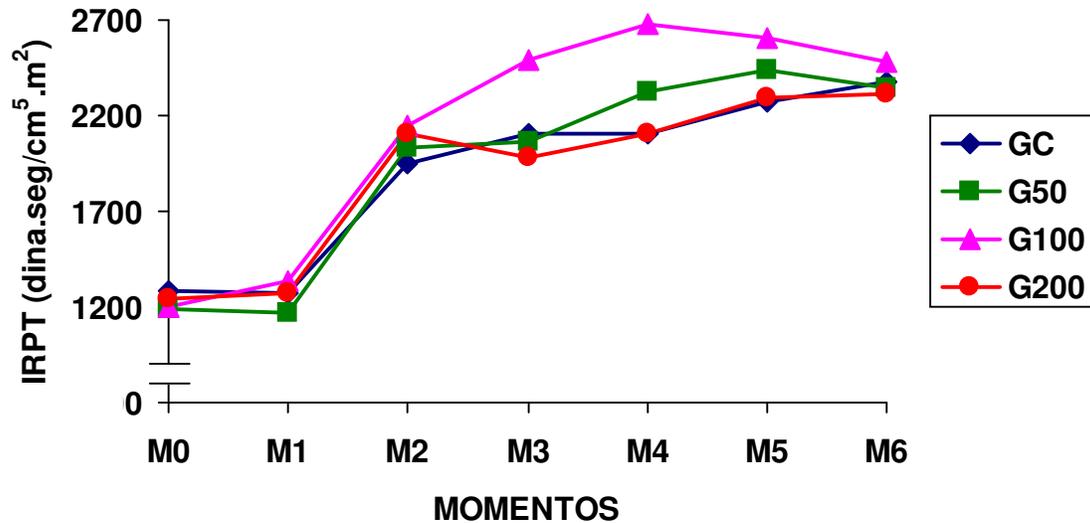


Figura 19: Variação média de IRPT ( $\text{dina.seg/cm}^5.\text{m}^2$ ), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu\text{g/kg/min}$  (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

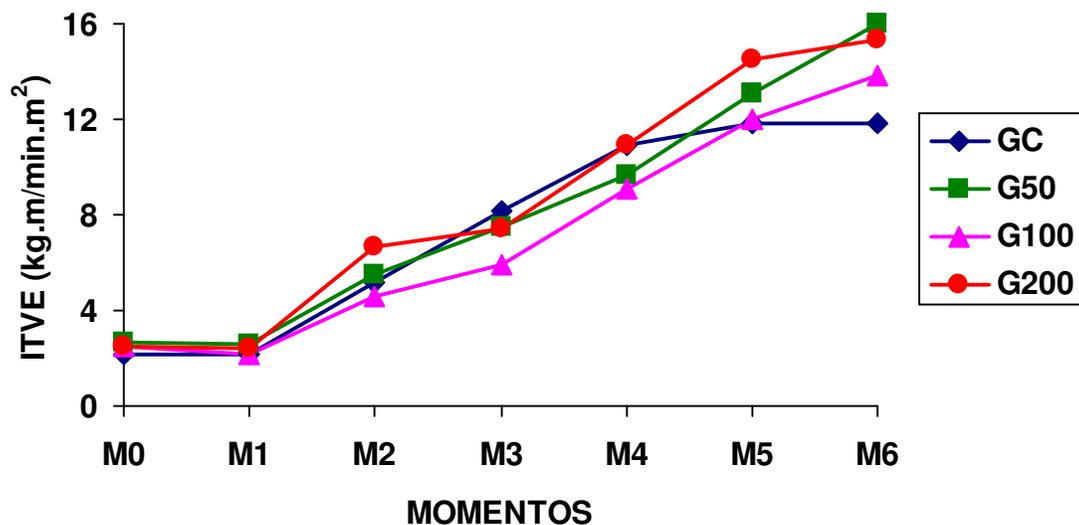


Figura 20: Variação média de ITVE ( $\text{kg.m/min.m}^2$ ), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200 $\mu\text{g/kg/min}$  (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

### 4.3. Temperatura Corporal (T)

Tabela 13 - Valores médios (x), desvios padrão (s) e coeficientes de variação (cv) em % de T (°C), obtidos em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou de lidocaína a 50, 100 ou 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina. Jaboticabal – SP, 2006.

		M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	
T (°C)	GC	x	37,6	37,4	37,4	37,6	37,6	37,7	37,8
		s	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
		cv	1,9	1,7	1,6	1,9	1,9	2,0	2,2
	G50	x	37,8	37,4 <sup>a</sup>	37,5 <sup>a</sup>	37,6 <sup>a,b</sup>	37,7 <sup>a,b</sup>	37,9 <sup>b,c</sup>	38,1 <sup>c</sup>
		s	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5
		cv	2,0	1,8	1,8	1,6	1,5	1,6	1,5
	G100	x	37,6	37,4 <sup>a</sup>	37,7 <sup>a,b</sup>	37,7 <sup>a,b</sup>	37,8 <sup>b</sup>	37,9 <sup>b</sup>	38,0 <sup>b</sup>
		s	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
		cv	2,4	2,2	2,3	2,0	2,0	1,9	2,0
	G200	x	37,7	37,4 <sup>a</sup>	37,5 <sup>a,b</sup>	37,6 <sup>a,b</sup>	37,7 <sup>a,b</sup>	37,8 <sup>a,b</sup>	37,9 <sup>b</sup>
		s	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8
		cv	1,8	1,6	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ). Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não apresentam diferenças entre si (teste de Tukey,  $p < 0,05$ ).

A temperatura corpórea manteve-se estável e dentro dos valores aceitáveis para a espécie com relação ao início, apresentando pequena elevação após M2 em todos os grupos, sendo que estes aumentos foram estatisticamente significativos nos momentos finais, menos para o GC (Tab. 13 e Fig. 21).

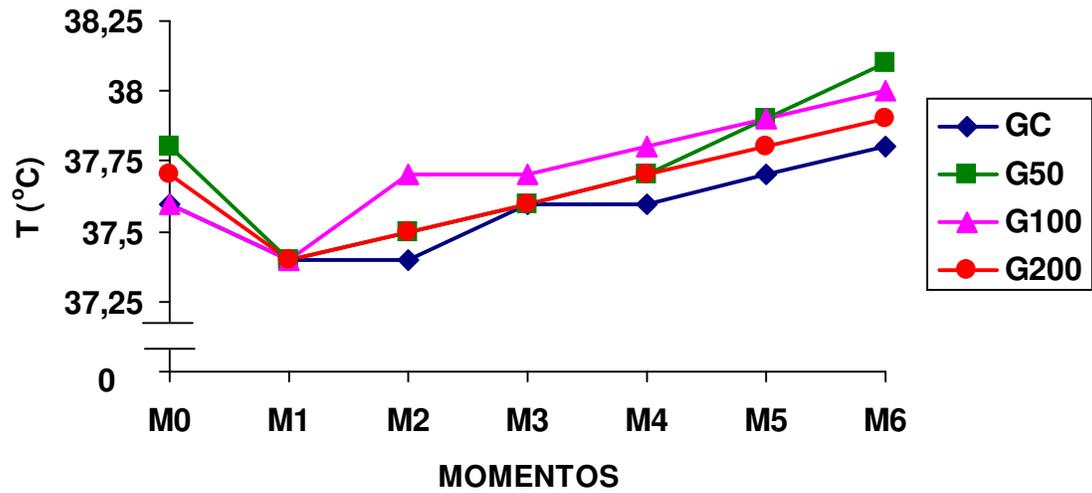


Figura 21: Variação dos valores médios de T (°C), em cães anestesiados pelo isofluorano associado a infusão contínua de NaCl 0,9% (GC) ou lidocaína a 50, 100 e 200µg/kg/min (grupos G50, G100 e G200 respectivamente) e submetidos a doses crescentes de adrenalina.

## 5. DISCUSSÃO

Com este estudo buscou-se avaliar os efeitos da infusão contínua de diferentes doses de lidocaína sobre a função cardiovascular, em cães anestesiados com isoflurano induzidos à arritmia por doses crescentes de adrenalina. Serão discutidas e comentadas, alterações ocorridas no traçado eletrocardiográfico e nos parâmetros hemodinâmicos dos pacientes.

Com relação à eletrocardiografia, sabe-se que a condução elétrica no átrio é representada, pela onda P. Em relação à sua amplitude (PmV), não ocorreram diferenças significativas e os valores permaneceram dentro da faixa de normalidade para a espécie (TILLEY, 1999). Quanto à duração (Ps), não ocorreram variações significativas, sendo que as médias ficaram um pouco aumentadas quando comparadas aos valores normais da espécie (WOLF et al., 2000) registrados por eletrocardiógrafo computadorizado, porém estes aumentos não tiveram importância clínica.

Já para o intervalo entre as ondas P e R (PR), foi registrado aumento significativo nas aferições feitas 10 minutos após o início da infusão de adrenalina. Estes acréscimos ultrapassaram os valores normais deste intervalo nessa espécie (TILLEY, 1999), caracterizando estes achados como bloqueios atrioventriculares de primeiro grau.

O mecanismo pelo qual estes BAV se desenvolveram, iniciou-se com a elevação súbita da pressão arterial. Isso causou estimulação dos barorreceptores, que por sua vez em mecanismo reflexo, causaram diminuição na frequência cardíaca (LASTE, 2001). Junto a estas reduções ocorreu o aparecimento de bloqueios atrioventriculares de primeiro e segundo graus. Estes dados corroboram os de KITTA & MITEMA (1994) que também relataram aumento, porém, não significativo, do intervalo PR em cães anestesiados com halotano que receberam *bolus* de 4µg/kg de adrenalina e pré-tratados lidocaína. SMITH et al. (1972) em trabalho onde foi administrada lidocaína por via oral ou intravenosa em cães, relataram que o anestésico não causou alteração no intervalo PR. Desta forma pode-se creditar as alterações encontradas no presente experimento à adrenalina, segundo mecanismo descrito anteriormente.

Na seqüência do traçado, tem-se o complexo QRS, representando a duração da despolarização ventricular e, apesar de THOMPSON & BALSER (2004) descreverem que a lidocaína causa condução mais lenta do impulso pelo miocárdio, e desta forma teria como conseqüência aumento da duração de QRS, as pequenas oscilações nessa variável não podem ser atribuídas somente a lidocaína, pois não ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Mesmo com estas alterações, os valores ficaram dentro da faixa considerada normal para a espécie, segundo TYLLEY (1999), não tendo, portanto, relevância clínica.

Já KITTA & MITEMA (1994) em trabalho realizado com cães anestesiados com halotano, que receberam *bolus* de adrenalina e diferentes fármacos antiarrítmicos como pré-tratamento, dentre eles a lidocaína, não registraram variações em QRS independentemente do tratamento empregado em cada grupo, sugerindo que neste tipo de modelo experimental com a utilização de adrenalina, a lidocaína não retarda a condução do impulso pelo miocárdio como sugerido por THOMPSON & BALSER (2004).

O intervalo entre as ondas Q e T (QT) é a soma da despolarização e repolarização ventriculares e representa a sístole ventricular (TILLEY, 1999). Por esta definição, pode-se concluir que os aumentos de QT registrados 10 minutos após o início da infusão de adrenalina para todos os grupos, podem ser atribuídos ao fato de que nos mesmos momentos ocorreu aumento da pós carga e posteriormente de pré carga, fazendo com que, por mecanismo compensatório, ocorresse diminuição da freqüência cardíaca e este parâmetro correlaciona-se de maneira inversamente proporcional ao intervalo QT. Como não foram encontradas diferenças entre os grupos, estes efeitos não podem ser atribuídos a lidocaína, pois ela é um fármaco que diminui a duração do potencial de ação e, desta maneira, ocorreria redução na duração do intervalo QT (FERREIRA, 2000).

O trabalho desenvolvido por MIYAMOTO et al. (2000), utilizando outros fármacos antiarrítmicos da classe I (disopiramida e pilsicainida), em cães anestesiados com halotano que receberam adrenalina em doses crescentes, também mostrou um prolongamento de QT por ação da adrenalina, assim como relatado nesse estudo. Em

acordo com estes dados, BINK-BOELKENS (2004), utilizando a lidocaína no tratamento de arritmias em crianças, na dose de 1mg/kg por via intravenosa, três vezes ao dia, relatou que a mesma não provoca alteração no traçado eletrocardiográfico. Porém, KITAA & MITEMA (1994) e SMITH et al. (1972), que trabalharam com cães pré-tratadas com lidocaína e que posteriormente também receberam adrenalina, não registraram alterações no intervalo QT.

Os aumentos ocorridos na amplitude das ondas R (RmV) apresentaram-se semelhantes em todos os grupos, mostrando que a lidocaína possivelmente não teve ação sobre este parâmetro, apesar de terem ocorrido pequenas diferenças entre os grupos nos momentos iniciais. As elevações em RmV ocorreram nos momentos seguintes à infusão de adrenalina, sendo que as variações podem ser relacionadas a este agente de maneira dose dependente, pois sempre que acrescido 1µg/kg/min a essa taxa de infusão, os valores ficavam maiores. Isso ocorreu, provavelmente, devido ao aumento da concentração sérica de adrenalina, que fez com que houvesse maior estimulação de receptores adrenérgicos do tipo beta-1, resultando em uma contração de maior intensidade.

Estas oscilações em RmV também podem ser creditadas ao fato de que ocorreu aumento do tamanho das câmaras cardíacas pela elevação da pré e pós-carga, e esta alteração também pode refletir no traçado eletrocardiográfico como maiores amplitudes de onda R. Corroborando os achados deste estudo, o trabalho realizado por KITAA & MITEMA (1994), também observou aumento da amplitude da onda R após a aplicação do *bolus* de adrenalina em cães, porém não de maneira significativa.

Quanto à frequência cardíaca (FC), ocorreu diminuição nos momentos seguintes à administração da adrenalina. Este fármaco é agonista nos receptores alfa-adrenérgicos localizados nos vasos periféricos, o que causa vasoconstrição, resultando em aumentos na pressão sangüínea e, como reflexo, diminuição da FC (LASTE, 2001). Esta hipótese também é sugerida por NETO et al. (2001) que relataram bradicardia causada pela infusão contínua de adrenalina em cães anestesiados com halotano e que esta resposta é provavelmente mediada pela estimulação dos barorreceptores. Já LEMKE et al. (1994) relataram redução na FC, em cães anestesiados com isoflurano

que receberam infusão de doses crescentes de adrenalina, corroborando os dados apresentados neste trabalho. Os autores sugeriram que a adrenalina provoca diminuição da frequência de despolarização do nódulo sinoatrial, contribuindo para a redução dos valores da FC. Porém em trabalho realizado com eqüinos anestesiados com isofluorano, os valores da frequência cardíaca aumentaram, após a aplicação da adrenalina, mesmo com a elevação da pressão arterial (MATTHEWS; HARTSFIELD, 2004).

Dessa maneira, já eram esperadas oscilações no intervalo entre duas ondas R (RR), já que o mesmo representa as alterações ocorridas na frequência cardíaca e é inversamente proporcional a esta (TYLLEY, 1992). Sendo assim, RR mostrou-se aumentado nos mesmos momentos em que houve a diminuição da FC. Visto isso, os eventos discutidos relativos a FC, são válidos na justificativa dos resultados ocorridos em RR (BACHAROVA, 2003).

Com relação às anormalidades de ritmo ocorridas durante o período experimental, foram encontradas três tipos diferentes de arritmias, sendo elas os bloqueios atrioventriculares (BAV) de segundo grau, extra-sístoles ventriculares (ESV) e outros batimentos de origem não sinusal (BNS).

Os BAV de segundo grau são arritmias que ocorrem devido a uma falha de propagação normal do impulso do átrio para o ventrículo e costumam refletir uma anormalidade no nodo atrioventricular ou no sistema His-Purkinje (RODEN, 1996). Neste estudo, estes bloqueios ocorreram em grande quantidade logo após o início da infusão de adrenalina, em consequência do mecanismo compensatório ao aumento da pressão, que gerou uma redução da FC (LASTE, 2001). NETO et al. (2001) também relataram o aparecimento de bradiarritmias geralmente associadas a BAV de segundo grau em animais anestesiados com halotano e que receberam infusão de adrenalina e que foram pré-tratadas com solução salina ou atropina. Porém KITAA & MITEMA (1994) em trabalho onde cães foram anestesiados com halotano, pré-tratados com solução salina ou lidocaína, relataram o aparecimento de BAV de segundo grau apenas no grupo controle.

O aparecimento das ESV ocorreu devido ao potencial arritmogênico da adrenalina que promove a facilitação das despolarizações ventriculares. O fato destas arritmias não estarem presentes nos grupos tratados com lidocaína sugere que o fármaco conseguiu inibir a formação deste tipo de distúrbio de condução. Em contrapartida, KITAA & MITEMA (1994), quando utilizaram a lidocaína como pré-tratamento na forma de *bolus* (4mg/Kg), em cães anestesiados com halotano e que posteriormente receberam adrenalina, relataram que a mesma não aboliu completamente o aparecimento de batimentos ventriculares prematuros. Apesar disso, HARRISON & ALDERMAN (1971) em estudos realizados em humanos que receberam lidocaína como tratamento de arritmias ventriculares, relataram que a mesma aboliu as ESV por completo quando concentrações séricas do fármaco atingiram 6-7 $\mu$ g/mL. Achados semelhantes foram relatados por WILCKE et al. (1983) em trabalho realizado com cães.

Já NETO et al. (2001) relataram o aparecimento de complexos ventriculares prematuros multiformes, bigeminismo e taquicardia ventricular multiforme paroxística em cães anestesiados com halotano e pré-tratados com atropina ou metotrimoprazina que receberam adrenalina em diferentes taxas de infusão.

O provável mecanismo pelo qual a lidocaína exerce sua ação antiarrítmica é pelo bloqueio dos canais de sódio abertos e inativados, fazendo com que o limiar de excitabilidade das células aumente, desacelerando a condução dos impulsos pelo tecido ventricular (RODEN, 1998). Segundo estudo realizado por MILLER et al. (1983), o que também poderia contribuir para a ação antiarrítmica do fármaco seria a diminuição dose dependente da atividade nervosa simpática no coração causada pela aplicação intravenosa de lidocaína.

Relativamente aos BNS, foram registrados especificamente batimentos de escape ventricular. NETO et al. (2001) relataram o aparecimento de marcapassos ectópicos no ventrículo, em cães anestesiados com halotano, pré-tratados com levomepromazina e que receberam adrenalina, sendo estes BNS caracterizados como complexos ventriculares de escape. Os autores sugeriram que o aumento no tônus vagal causado pela estimulação dos barorreceptores, levou a uma depressão da

automaticidade do nodo sinoatrial. Estes resultados têm suporte nos achados de LEMKE et al. (1993) que descreveram que os complexos ventriculares produzidos pela infusão contínua de adrenalina durante a anestesia com isoflurano foram provavelmente complexos de escape ventricular.

As alterações nos parâmetros hemodinâmicos analisados tiveram como causa principal o fato de se utilizar um fármaco agonista de receptores adrenérgicos, no caso a adrenalina. A estimulação destes receptores causou alterações quanto ao cronotropismo, inotropismo, resistência vascular, pressões, volume sistólico, débito cardíaco e, ainda, nos índices obtidos por cálculo utilizando-se às variáveis mensuradas.

Ao analisar as pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), não se observou diferença entre os grupos, sugerindo que a lidocaína não teve interferência no aumento das pressões. Em estudo realizado em coelhos, ORSZULAK-MICHALAK (1996) mostrou que a lidocaína não causou decréscimo significativo na pressão sanguínea ou FC. Em contrapartida, o trabalho realizado por WIKTOROWSKA et al. (1999), relata que a lidocaína quando aplicada isoladamente, por via intravenosa em coelhos, causou diminuição da pressão sanguínea no decorrer no experimento. No mesmo trabalho, os autores relatam que quando aplicada simultaneamente ao midazolam, a lidocaína causou um decréscimo significativo na pressão quando comparada aos valores iniciais.

Os resultados mostraram que as elevações ocorridas nas pressões foram causadas pela adrenalina, pois estes aumentos foram registrados a partir do início da infusão da catecolamina. Isso ocorreu porque a adrenalina é um agonista de receptores adrenérgicos (VITAL, 1999), fazendo com que após sua administração ocorra elevação da resistência vascular periférica causando desta maneira elevação dos valores de pressão. Ao aplicar adrenalina em cães anestesiados pelo isoflurano e pré-tratados ou não pela xilazina ou medetomidina, LEMKE et al. (1993) já haviam registrado acréscimos significativos nas pressões arteriais em todos os grupos e conseqüente diminuição da FC por ativação dos barorreceptores que aumentaram o tônus vagal sobre o coração.

Relativamente à pressão média da artéria pulmonar (PAP), os acréscimos significativos ocorridos podem novamente ser creditados a adrenalina, por sua ação simpatomimética produzir aumento da resistência vascular periférica. Entretanto, segundo MORAES et al. (1998), a lidocaína quando utilizada na dose de 200µg/kg/min causou elevação nos valores de PAP em cães anestesiados com isoflurano. Isto mostra que a lidocaína pode ter tido alguma influência no aumento dos valores de PAP registrados neste experimento. O mecanismo sugerido por MORAES et al. (1998) seria uma diminuição da contratilidade cardíaca causada pela lidocaína, ocorrendo uma elevada pressão de enchimento do ventrículo esquerdo, o que também contribuiu para o aumento da PVC.

A PVC é a medida da pressão sanguínea nas grandes veias de retorno ao átrio direito (WALTON, 1998) e representa a capacidade relativa do coração de bombear o sangue venoso (CLARK, 1992). Quanto aos valores de PVC desse experimento, o fato da vasoconstrição periférica causada pela adrenalina e, como conseqüência, o aumento da resistência vascular, causou elevação na pós-carga cardíaca, fazendo com que o volume sanguíneo nos compartimentos centrais se elevasse, aumentando por conseqüência a pré-carga. A lidocaína por sua vez, pode ter tido discreta contribuição nestas oscilações de PVC pois, segundo MORAES et al. (1998), em cães anestesiados com isoflurano que receberam diferentes taxas de infusão de lidocaína, na dose de 200µg/kg/min, os valores de PVC tiveram um pequeno acréscimo que foi estatisticamente significativo. Desta maneira justifica-se que as elevações ocorridas na PVC foram em maior parte causadas pela adrenalina.

Ainda nas variáveis hemodinâmicas, optou-se pela análise do índice cardíaco (IC), índice sistólico (IS), índice da resistência vascular periférica (ITVE) e índice do trabalho ventricular esquerdo (ITVE), pois a diferença de tamanho entre animais da mesma espécie produz débito cardíaco (DC) e volume sistólico (VS) diferentes, sendo aconselhável o cálculo em função da área corpórea (NUNES, 2002).

Quanto ao IC, os valores foram maiores que os iniciais já aos 10 minutos após o início da infusão de adrenalina, sendo que estas elevações só foram significativas nos momentos finais. A lidocaína pareceu não mostrar influência sobre este parâmetro, pois

não houve variações entre os grupos. Os aumentos destes índices ocorreram pelo fato da adrenalina estimular a contratilidade do miocárdio e ainda promover o aumento da resistência vascular periférica, causando desta forma, aumento da pressão aórtica sistólica e, como conseqüência, elevação da pós-carga.

Desta maneira, registrou-se acréscimo nos valores do débito cardíaco, haja vista que o DC mantém estreita relação com a contratilidade cardíaca, pré-carga e pós-carga (GREENE et al., 1990). Desta forma, as elevações no índice cardíaco ocorreram, pois esta é uma variável calculada com base nos valores do débito cardíaco. A lidocaína, aplicada simultaneamente ao midazolam, em coelhos (WIKTOROWSKA et al., 1999), não causou mudanças expressivas no DC, porém estes valores foram significativamente maiores do que quando a lidocaína foi aplicada isoladamente, quando não ocorreram diferenças significativas deste parâmetro. Estes dados sugerem que a lidocaína tem pouco ou nenhum efeito sobre o débito e índice cardíacos.

Já o índice sistólico apresentou valores significativamente maiores que os iniciais nos primeiros momentos após a aplicação de adrenalina em todos os grupos, mostrando novamente que a lidocaína, quando utilizada previamente a infusão de adrenalina, provavelmente não teve efeito nas alterações ocorridas. Porém em coelhos (WIKTOROWSKA et al., 1999), a lidocaína causou uma marcante redução no volume sistólico após 30 minutos de sua aplicação, sugerindo que quando aplicada isoladamente, podem ocorrer estas reduções. Para a confirmação deste achado, estudos envolvendo a espécie canina seriam necessários.

O IS é calculado a partir o volume sistólico que representa a quantidade de sangue injetada dentro da aorta durante a sístole. Com isto, ele acaba sofrendo influência direta de qualquer alteração na pré e pós-carga e ainda na contratilidade miocárdica (KITTLESON & KIENLE, 1998). Cabe aqui a mesma discussão feita quando se analisaram os resultados relativos as pressões arteriais, que ao aumentarem causaram elevação conseqüente da pré-carga, fazendo com que o VS fosse maior.

O aumento no IRPT ocorreu pelo acréscimo nos valores da resistência vascular periférica e este pela ação vasoconstritora da adrenalina, sendo que este fato reforça a afirmativa de que a elevação das pressões foi desencadeada por este mecanismo

juntamente com o aumento da contratilidade do miocárdio. A lidocaína, como em todos os outros parâmetros hemodinâmicos já discutidos, não deve ter influenciado nos valores deste índice. Concordando com esta afirmativa, WIKTOROWSKA et al. (1999) após aplicarem a lidocaína em coelhos, não registraram alterações na resistência vascular periférica.

Os aumentos em RPT e IRPT resultaram em acréscimo da pós-carga e posteriormente da pré-carga, conforme demonstrado pela elevação dos valores da PVC. Isso associado ao aumento na contratilidade do miocárdio pela ativação dos receptores adrenérgicos beta-1 no coração (LASTE, 2001), fez com que trabalho ventricular esquerdo fosse maior. Isso foi demonstrado pelo cálculo do ITVE, que é uma variável obtida por fórmula compreendendo o débito cardíaco e a pressão arterial média. Como estes parâmetros tiveram acréscimo em seus valores, os resultados dos ITVE calculados também foram maiores.

Apesar de ser conhecido que todos os anestésicos gerais promovem redução da temperatura corporal, nesse experimento isso não ocorreu, pelo fato dos animais terem sido mantidos sobre colchão térmico ativo durante todo o período experimental. As pequenas variações ocorridas, apesar de significativas, não tiveram qualquer importância clínica.

## 6. CONCLUSÕES

Com o emprego da metodologia proposta e após a análise dos resultados apresentados, foi possível concluir que:

- As variáveis eletrocardiográficas não sofreram influência da lidocaína e as variações ocorridas deram-se em consequência das alterações provocadas pela adrenalina sobre a hemodinâmica;

- A lidocaína mostrou-se eficiente quando utilizada como pré-tratamento por infusão contínua quanto à prevenção de extra-sístoles ventriculares induzidas pela adrenalina e mostrou-se como opção viável na anestesia geral inalatória pelo isoflurano quando paciente apresenta risco de desenvolvimento de distúrbios do ritmo cardíaco.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J. L. G. Anestesia inalatória. In: YAMASHITA, A. M. et al.. **Anestesiologia – SAESP’- Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, p. 551-577, 2001.

BACHAROVA, L. Evidencen-based medicine. A lesson for eletrocardiography? **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**. São Paulo, v. 81, n. 1, p. 101-110, 2003.

BAZIN, J. E. Effects of anesthetic agents on intracranial pressure. **Anesthesiology Reanimation**, v. 16, n. 4, p. 445-452, 1997.

BERNARDI, M. M.; FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. Anestésicos Intravenosos e Outros Parenterais. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 3. ed. 2002. cap. 11. p. 117-128.

BINK-BOELKENS, M. T. E. Pharmacologic management of arrhythmias. **Pediatric Cardiology**. New York, v. 21, n. 6, p. 508-515, 2004.

BRASON, K. E.; GROSS, M. E. Propofol in veterinary medicine. **Journal of American Veterinary Medical Association**, 204(12), p. 1888-1890, 1994.

BROWN, D. L. Local anesthetics and regional anesthesia equipment. In: **Atlas of Regional Anesthesia**, 2. ed. Philadelphia: W.B. Sauders CO, 1999, p. 1-11.

CLARK, D. R. Tratamento do choque circulatório. In: BOOTH, N. H.; McDonald, L. E. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1992. Cap. 32, p. 449-454.

DARKE, P. G. G. Management of cardiac dysrhythmias in small animals. **Veterinary Annual**, v. 26, p. 195-201, 1986.

DAWIDOWICZ, A. L. et al. The role of human lungs in the biotransformation of propofol. **Anesthesiology**, v. 93, p. 992-997, 2000.

DOHERTY, T. J.; FRAZIER, D. L. Effect of intravenous lidocaine on halothane minimum alveolar concentration in ponies. **Equine Veterinary Journal**. v. 30, n. 4, p. 300-303, 1998.

FAU, D. et al. Utilisation chez chien d'un novel anesthésique: le propofol, 2. résultats après administration continue du produit. **Rev. Méd. Vét.**, v. 140, p. 891-8, 1989.

FERREIRA, W. L. **Estudo eletrocardiográfico computadorizado de arritmias ventriculares induzidas pelo cloreto de bário, e da ação de diversos antiarrítmicos em cães**. 92f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

FRAGEN, R. J. **Drug Infusions in Anesthesiology**. 2 ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 283p, 1996.

GLEN, J.B. Animal studies of the anesthetic activity of CI 35868. **British Journal of Anaesthesia**. v. 52, p. 731-42, 1980.

GLOWASKI, M. M.; WETMORE, L. A. Propofol application in veterinary sedation and anesthesia. **Clinical Techniques of Small Animal Practice**, v. 14, n. 1, p. 1-9, 1999.

GOODCHILD, C. S.; SERRAO, J. M. Cardiovascular effects of propofol in the anaesthetized dog. **British Journal of Anaesthesia**, v. 63, n. 1, p. 87-92, 1989.

GREENE, S. A.; HARTSFIELD, S. M.; TYNER, C. L. Cardiovascular effects of butorphanol in halothane-anesthetized dogs. **American Journal of Veterinary Research**. Chicago, v. 51, n. 8, p. 406-4011, 1990.

HARRISSON, D. C.; SPROUSE, J. H.; MORROW, A. G. Antiarrhythmic properties of lidocaine amide: clinical and physiologic studies of their cardiovascular effects in man. **Circulation**, v. 28, p. 486, 1963.

HARRISON, D. C.; ALDERMAN, E. L. Relation of blood levels to clinical effectiveness of lidocaine. In: SCOTT, D. B.; JULIAN, D. G. E.; LIVINGSTONE, S. **Lidocaine in the Treatment of Ventricular Arrhythmias**. Edinburgh, p. 178-188, 1971.

HONDEGHEM, L. M.; KATZUNG, B. G. Antiarrhythmic agents: the modulated receptor mechanism of action of sodium and calcium channel-blocking drugs. **Annual Review of Pharmacology and Toxicology**, v. 24, p. 387-423, 1984.

KITTA, J. M. A.; MITEMA, E. S. Effects of antiarrhythmic drugs (verapamil, propranolol and lignocaine) on the electrocardiogram and haematology in adrenaline-induced arrhythmias in dogs anaesthetized with halotane. **British Veterinary Journal**. Baillière Tindall, n. 150, p. 365-376, 1994.

KITTLESON, M. D.; KIENLE, R. D. Normal clinical cardiovascular physiology. In: KITTLESON, M. D. **Small Animal Cardiovascular Medicine**. St. Louis: Mosby INC, cap. 2, p. 11-35, 1998.

LASTE, N. J. Cardiovascular pharmacotherapy. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v. 31, n.6, 2001.

LEMKE, K. A. et al. Influence of cholinergic blockade on the development of epinephrine-induced ventricular arrhythmias in halothane and isoflurane-anesthetized dogs. **Veterinary Surgery**, v. 23, p. 61-6, 1994.

LIE, K. I.; WELLENS, H. J.; van CAPELLE, F. J.; DURRER, D. Lidocaine in the prevention of primary ventricular fibrillation. **New England Journal of Medicine**, 1974, v. 291, p. 1324-1326.

LUNNEY, L.; ETTINGER, S. J. Arritmias cardíacas. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. **C. Tratado de Medicina Interna Veterinária: Moléstias do Cão e do Gato**. 4. ed. Barueri: Manile Ltda, 1995. v. 1, cap. 95, p. 1338-1381.

MAGELLA, H. A.; CHEIBUB, Z. B. Propofol: Revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 40, n. 4, p. 289-294, 1990.

MALONE, E. et al. Intravenous continuous infusion of lidocaine for treatment of equine ileus. **Veterinary Surgery**. v. 35, p. 60-66, 2006.

MASSONE, F. **Anestesiologia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, 326p.

MATTHEWS, N. S.; HARTSFIELD, S. M. Arrhythmogenic dose of epinephrine in isoflurane- or sevoflurane-anesthetized horses. **Journal of Equine Veterinary Science**. v. 24, n. 3, p. 110-114, 2004.

MILLER, B. D.; THAMES, M. D.; MARK, A. L. Inhibition of cardiac sympathetic nerve activity during intravenous administration of lidocaína. **The Journal of Clinical Investigation**. v. 71, p. 1247-1253, 1983.

MIYAMOTO, S.; ZHU, B.; TERAMATSU, T.; AYE, N. N.; HASHIMOTO, K. QT-prolonging class I, dysopyramide, does not aggravate but suppresses adrenaline-induced arrhythmias. Comparison with cibenzoline and pilsicainide. **European Journal of Pharmacology**. v. 400, p. 263-269, 2000.

MORAES, A. N.; DYSON, D. H.; O'GRADY, M. R.; McDONELL, W. N.; HOLMBERG, D. L. Plasma concentrations and cardiovascular influence of lidocaine infusions during isoflurane anesthesia in healthy dogs and dogs with subaortic stenosis. **Veterinary Surgery**, v. 27, p. 486-497, 1998.

MORGAN, D. W. T.; LEGGE, K. Clinical evaluation of propofol as an intravenous agent in cats and dogs. **Veterinary Record**, v. 124, p. 31-33, 1989

MORGAN, G. E.; MIKHAIL, M. S.; MURRAY, M. J. **Clinical Anesthesiology**. McGraw-Hill Professional, 2005, 1065p.

MUIR, W. W.; MASON, D. Cardiovascular System. In: THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**. 3. ed. Philadelphia: Lea & Feabiger, cap. 5, p. 62-114, 1996.

MUIR, W. W. 3rd.; GADAWSKI, J. E. Respiratory depression and apnea induced by propofol in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 59, n. 2, p. 157-61, 1998.

MUIR, W. W.; SAMS, R. A.; MÖISE, N. S. Pharmacology and pharmacokinetics of antiarrhythmic drugs. In: FOX, P. R.; SISSON, D.; MÖISE, N. **Textbook of Canine and Feline Cardiology**. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, cap. 17, p. 307-330, 1999.

NAKAIGAWA, Y.; AKAZAWA, S.; SHIMIZU, R.; ISHII, R.; YAMATO, R. Effects of graded infusion rates of propofol on cardiovascular haemodynamics, coronary circulation and myocardial metabolism in dogs. **British Journal of Anaesthesia**, v. 75, n. 5, p. 616-621, 1995.

NETO, F. J. T. et al.. The effects of atropine and methotrimeprazine on the epinephrine-induced arrhythmias in halothane-anesthetized dogs. **The Canadian Journal of Veterinary Research**. v. 65, p. 116-124, 2001.

NUNES, N. Monitoração da anestesia. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em Cães e Gatos**. São Paulo: Roca, cap. 6, p. 64-81, 2002.

OLIVA, V. N. L. S. O. Anestesia Inalatória. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em Cães e Gatos**. São Paulo: Roca, p. 174-183, 2002.

OMOIGUI, S. **Manual de Drogas Usadas em Anestesia.**, 2.ed. São Paulo: Livraria Santos, p. 566, 1998.

ORSINI, J. A. Pathophysiology, diagnosis and treatment of clinical acid-base disorders. **Compendium of Continuing Education for the Practicing Veterinarian**. v. 11, p. 593-602, 1989.

ORSZULAK-MICHALAK, D. Influence of lidocaína on the hemodynamic parameters in rabbits during general anesthesia. **Poland Journal of Pharmacology**. v. 48, p. 153-162, 1996.

PADDLEFORD, R. R. Drogas Anestésicas. In: PADDLEFORD, R. R. **Manual de Anestesia de Pequenos Animais**. 2. ed., São Paulo: Editora Roca, cap. 3 p. 37-88, 2001.

PASCOE, P. J.; HASKINS, S. C.; ILKIW, J. E.; PATZ, J. D. Cardiopulmonary effects of halothane in hypovolemic dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 55, p. 121-126, 1994.

RANG, H. P.; DALE, M. M.; RITTER, J. M. **Farmacologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 532-41, 2001.

RAVUSSIN, P.; GUINARD, J. P.; RALLEY, F.; THORIN, D. Effect of propofol on cerebrospinal fluid pressure and cerebral perfusion pressure in patients undergoing craniotomy. **Anaesthesia**, v. 43, p. 37-41, 1988.

RODEN, D. M.; Fármacos antiarrítmicos. In: GILMAN A. G.; HARDMAN J. G.; LIMBIRD L. E. **As Bases Farmacológicas da Terapêutica**. McGraw-Hill, ed. 9, cap. 35, p. 616-642, 1996.

RODEN, D. M.; Mechanisms and management of proarrhythmia. **American Journal of Cardiology**. v. 82, p. 491-571, 1998.

RUDLOFF, E.; KIRBY, R. Hypovolemic shock and resuscitation. **Veterinary Clinicians of North America**. v.24, n.6, p.1015-1040, 1994.

SANTOS, P. S. P. **Efeitos hemodinâmicos, eletrocardiográficos e hemogasométricos do butorfanol em cães anestesiados pelo desflurano**. 141f. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

SISSON, D. Avaliação clínica da função cardíaca. In: ETTINGER, S. J. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1992. cap. p. 970-986.

SMITH, E. R.; DUCE, B. R.; BOYES, R. N. Anti-arrhythmic effects in dogs of lidocaína administered orally and intravenously. **American Heart Journal**. v. 83, p. 365-372, 1972.

STEFFEY, E.P. Inhalatory Anesthetics. In: THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, cap. 11 p. 297-329, 1996.

STEVENS, W. C.; CROMWELL, T. H.; HALSEY, M. J. I. The cardiovascular effects of a new inhalation anesthetic, Forane, in humans volunteers at constant arterial carbon dioxide tension. **Anesthesiology**, v. 35, p. 8-11, 1971.

THOMPSON, A.; BALSER, J. R. Perioperative cardiac arrhythmias. **British Journal of Anaesthesia**. v. 93, n. 1, p. 86-94, 2004.

TYLLEY, L. P. **Essential of canine and feline electrocardiography**. 3 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1992, 470 p.

TYLLEY, L. P. **ECG for the Small Animal Practitioner**. Wyoming: Teton NewMedia, section 1, p. 24, 1999.

THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. Injectable anesthetics. In: **Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia**. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, cap. 9, p. 210-240, 1996.

THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. Local anesthetic and analgesic techniques. In: **Essentials of Small Animal Anesthesia & Analgesia**. Philadelphia: Williams & Wilkins, 1999. p. 192-224.

TOPAL, A.; GÜL, N.; İLÇÖL, Y.; GÖRGÜL, O. S. Hepatic effects of halothane, isoflurane or sevoflurane anaesthesia in dogs. **Journal of Veterinary Medical Association**. Berlin, v. 50, p. 530-533, 2003.

TUCKER, W.K.; RACKSTEIN, A.D.; MUNSON, E.S. Comparasion of arrhythmic dose of adrenaline, metaraminol, ephedrine and phenylephyne during isoflurane and halothane anesthesia in dogs. **British Journal of Anaesthesia**, v. 46, p. 392, 1974.

UPTON, R. N.; LUDBROOK, G. L.; GRANT, C.; DOOLETTE, D. J. The effect of altered cerebral blood flow on the cerebral kinetics of thiopental and propofol in sheep. **Anesthesiology**, v. 93, n. 4, p. 1085-1094, 2000.

VALVERDE, A.; DYSON, D. H.; COCKSHUTT, J. R.; McDONELL, W. N.; VALLIANT, A. E. Comparison of the hemodynamic effects of halothane alone and halothane combined with epidurally administered morphine for anesthesia in ventilated dogs. **American Journal of Veterinary Research**. Chicago, v. 52, n. 3, p. 505-509, 1991.

VALVERDE, A.; DOHERTY, T. J.; HERNANDEZ, J. Effect of lidocaine on the minimum alveolar concentration of isoflurane in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. v. 31, p. 264-271, 2004.

VITAL, M. A. B. F. Agonistas e Antagonistas Adrenérgicos. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada a Medicina Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 71-84, 1999.

WALTON, R. S. Choque. In: WINGFIELD, W. E. **Segredos em medicina veterinária**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998. Cap. 5, p. 49-54.

WIKTOROWSKA, A.; OWGZAREK, J.; ORSZULAK-MICHALAK, D. The influence of lidocaine and verapamil on haemodynamic parameters after intravenous administration of midazolam in rabbits. **Pharmacological Research**. v. 39, n. 6, p. 421-429, 1999.

WILCKE, J. R.; DAVIS, L. E.; NEEF-DAVIS, C. A. Determination of lidocaine concentrations producing therapeutic and toxic effects in dogs. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**. v. 6, p. 105-112, 1983.

WYLLIE, W. D.; CHURCHILL-DAVIDSON, H. C. **Anesthesiologia**, 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 1974. 1031p.

WOLF, R.; CAMACHO, A. A.; SOUZA, R. C. A. Eletrocardiografia computadorizada em cães. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 52, n. 6, p. 610-615, 2000.

ZORAN, D. L.; RIEDESEL, D. H.; DYER, D. C. Pharmacokinetics of propofol in mixed-breed dogs and greyhounds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 5, p. 755-60, 1993.

# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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