

# MEDICINA VETERINÁRIA

## AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA E ANALGESIA DE PROTOCOLOS ANESTÉSICOS PARA ELETROEJACULAÇÃO EM GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*)

TICIANA FRANCO PEREIRA DA SILVA<sup>1</sup>, CARLOS GABRIEL ALMEIDA DIAS<sup>1</sup>, CAMILA LOUISE ACKERMANN<sup>1</sup>, FRANCISCO TIAGO SILVA PINHEIRO<sup>1</sup>, ANA CRISTINA PAULINO BRAGA<sup>2</sup>, LÚCIA DANIEL MACHADO DA SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Reprodução de Carnívoros, Faculdade de Veterinária-UECE, Fortaleza, CE - [ticifranco@hotmail.com](mailto:ticifranco@hotmail.com)

<sup>2</sup>Médica Veterinária Autônoma, Fortaleza, CE

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a segurança e analgesia dos protocolos anestésicos usualmente empregados para eletroejaculação (EEJ) de gatos domésticos. Quatorze gatos foram anestesiados com 4 protocolos e submetidos a 3 séries de choques elétricos (2-6 mA). Os parâmetros de frequência cardíaca, respiratória,

temperatura, sensibilidade dolorosa e reflexo palpebral foram aferidos antes e após a indução da anestesia e durante e após a eletroejaculação. O protocolo de anestesia com isoflurano foi o que melhor promoveu analgesia, segurança e rapidez na recuperação para EEJ em gatos domésticos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eletroejaculação; gato; anestesia.

### EVALUATION OF SECURITY AND ANALGESIA OF ANESTHETICS PROTOCOLS FOR ELECTROEJACULATION IN DOMESTIC CATS (*Felis catus*)

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the security and analgesia of anesthetics protocols usually used for electroejaculation (EEJ) in domestic cats. Fourteen toms were anesthetized with 4 protocols and submitted to a 3 series of electric stimuli (2-6 mA). The heart rate, respiratory rate, temperature, pain sensibility and eyes

blink were analyzed prior and after induction, and during and after electroejaculation. The anesthesia protocol that used isoflurane was the best for analgesic parameters, security and speed of recuperation for electroejaculation in domestic cats

**KEYWORDS:** Electroejaculation; cat; anesthesia.

### INTRODUÇÃO

A eletroejaculação (EEJ) foi desenvolvida em 1936 para ovinos, mas na década de 70 teve uso científico relatado para gatos domésticos (PLATZ & SEAGER, 1978; MIES FILHO, 1982), sendo

considerado o método de eleição para obtenção de sêmen felino, especialmente para felídeos silvestres, já que permite o manuseio do animal vivo (MORAIS et al., 2002). Esse método possibilita análises andrológicas em animais de alto valor genético ou animais silvestres que não permitem avaliação sem

anestesia devido à sua agressividade ou por não serem treinados para ejaculação em vagina artificial (MORATO & BARNABE, 1998) e baseia-se na indução do reflexo ejaculador através de estímulos elétricos, com a introdução de uma sonda trans-retal conectada a um estimulador elétrico, no assoalho da ampola retal do animal (SILVA et al., 2004a).

Diferentes protocolos de estímulos elétricos já foram desenvolvidos para pelo menos 28 espécies de felídeos. Nos métodos utilizados para o gato doméstico, após anestesia, são aplicados 80 estímulos elétricos divididos em três séries, fornecendo-se de 2 a 6V (WILDT et al., 1983; HOWARD, 1999).

A EEJ é considerada pela maior parte dos autores um procedimento simples, rápido e prático (PLATZ & SEAGER, 1978; MORAIS et al., 2002; MORATO et al., 2002). Embora os primeiros estudos em felinos silvestres tenham sido realizados somente com a contenção física sem auxílio de anestesia (CARVALHO, 1968; MIES FILHO et al., 1974), como é realizado para animais de produção, a EEJ em felinos, seja em domésticos ou silvestres, necessita da aplicação de anestésicos para contenção do animal, evitando riscos à equipe, mas expondo o animal aos riscos envolvidos no procedimento anestésico.

Dentre os protocolos anestésicos mais utilizados para EEJ em gatos domésticos e felídeos silvestres encontram-se o uso de cloridrato de cetamina (PLATZ & SEAGER, 1978) e as associações de cloridrato de cetamina e xilazina (MORAIS et al., 2002) e tiletamina e zolazepam (MORAIS et al., 2002; MORATO et al., 2002; TEBET et al., 2006). Outros fármacos utilizados isoladamente ou em associações também já foram utilizados com esse propósito para gatos domésticos, tais como: tiletamina, zolazepam e morfina; tiletamina, zolazepam, butorfanol e acepromazina (TEBET et al., 2006); cetamina e medetomidina (AXNÉR et al., 1998; ZAMBELLI et al., 2007); propofol (CHATDARONG et al., 2006); propofol e buprenorfina (CHATDARONG et al., 2006); indução anestésica com propofol e anestesia epidural com lidocaína (LEITE et al., 2006), ou anestesia inalatória com indução anestésica à base de cetamina ediazepam e manutenção anestésica com isoflurano (SILVA et al., 2008). Além do variável número de combinações farmacológicas, observam-se também variações de doses entre autores. O uso de diferentes associações em diferentes doses torna difícil a comparação da eficiência entre os protocolos mais

utilizados, bem como dos efeitos fisiológicos causados pelas combinações farmacológicas utilizadas.

Após constatar-se que há grande variedade nos protocolos anestésicos utilizados para EEJ em gatos domésticos, o objetivo deste trabalho foi avaliar quatro diferentes associações anestésicas, em relação à manutenção dos parâmetros fisiológicos promovendo analgesia, segurança e rapidez de recuperação para EEJ em gatos domésticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram previamente selecionados para a etapa 1 do experimento 14 gatos machos púberes sem raça definida (SRD), com peso entre 3 e 5 Kg, provenientes do gatil experimental da Universidade Estadual do Ceará (3° 44' de latitude Sul e 38° 34' de longitude Oeste), submetidos a 12 horas diárias de luz natural. Os animais foram mantidos em gaiolas individuais e alimentados com ração comercial de manutenção para gatos (Kitekato<sup>®</sup> - Éffem<sup>®</sup>, Brasil), recebendo água potável à vontade. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição, como parte de um projeto maior para estudo da qualidade seminal de gatos.

Os mesmos animais foram submetidos a uma coleta por EEJ para cada protocolo anestésico testado, respeitando-se intervalo mínimo de 15 dias entre cada coleta do mesmo animal. Os animais foram previamente submetidos a jejum alimentar de 24h e hídrico de 12h e, após serem pesados, foram contidos farmacologicamente com associações de cloridrato de cetamina e xilazina (protocolo A); cloridrato de tiletamina e zolazepam (protocolo B); cloridrato de tiletamina e zolazepam tramadol (protocolo C); ou indução da anestesia com cloridrato de cetamina e diazepam e manutenção com isoflurano (protocolo D). Quando necessário, após a indução anestésica e antes da intubação, os animais eram submetidos à máscara com isoflurano dissolvido em oxigênio medicinal. Para a intubação foi utilizada lidocaína spray a 10% para dessensibilização da laringe, cânulas de 4 ou 4,5 mm de diâmetro interno, e circuito semi-aberto de Baraka, conectados a um vaporizador universal. Após a perda do reflexo de endireitamento postural, uma veia foi canulada para administração de soro fisiológico 0,9% (NaCl), permitindo a reposição do anestésico por via intravenosa na velocidade de 22 gotas/min até o erguimento espontâneo da cabeça e tentativa por parte do animal de levantar-se..

Tabela 1: Descrição do número de animais, fármacos, doses e via de administração dos protocolos anestésicos utilizados.

Protocolo	Nº animais	Fármacos	Via de administração	Dose
A	13	cloridrato de cetamina <sup>1</sup>	IM	15 mg/kg
		cloridrato de xilazina <sup>2</sup>	IM	1 mg/kg
B	13	cloridrato de tiletamina e zolazepam <sup>3</sup>	IM	15 mg/kg
C	13	cloridrato de tiletamina e zolazepam <sup>3</sup>	IM	15 mg/kg
		cloridrato de tramadol <sup>4</sup>	IM	2 mg/kg
D	14	cloridrato de cetamina <sup>1</sup>	IM	15 mg/kg
		diazepam <sup>5</sup>	IM	1 mg/Kg
		isoflurano <sup>6</sup>	Inalatória	-

IM= intramuscular

<sup>1</sup>Dopalen<sup>®</sup>, Vetbrands<sup>®</sup>, Brasil

<sup>2</sup>Anasedan<sup>®</sup>, Vetbrands<sup>®</sup>, Brasil

<sup>3</sup>Zoletil<sup>®</sup>, Virbac, Brasil e Telazol<sup>®</sup>, Fort Dodge Saúde Animal Ltda<sup>®</sup>, Brasil

<sup>4</sup>Sylador<sup>®</sup>, Sanofi Synthelabo Ltda<sup>®</sup>, Brasil

<sup>5</sup>Compaz<sup>®</sup>, Cristália<sup>®</sup>, Brasil

<sup>6</sup>Isoforine<sup>®</sup>, Cristália<sup>®</sup>, Brasil

As frequência cardíaca (bpm) e respiratória (mrm), a temperatura retal (°C), a sensibilidade dolorosa e o reflexo palpebral foram aferidos antes da anestesia, após 10 minutos da aplicação de todos os fármacos, durante as séries de choques elétricos, em cada intervalo de série de choques e aos 5, 10, 30 e 60 minutos após o término da última série de choques. Em todos os procedimentos anestésicos, os animais foram acompanhados quanto aos parâmetros fisiológicos citados até a tentativa espontânea de erguer a cabeça e manter-se na posição de estação. A sensibilidade dolorosa foi avaliada através da avaliação de parâmetros como reflexo de retração ao pinçamento interdigital dos membros anteriores ou posteriores; vocalização perceptível na caixa torácica ao momento da auscultação ou vocalização audível sem auxílio de aparelhos. A entrada em plano anestésico era considerada quando o animal não mais apresentava sensibilidade dolorosa. A qualquer momento da EEJ no qual o plano anestésico não fosse mantido, a suplementação da anestesia era realizada por via intravenosa (IV) com metade da dose inicial calculada, até obtenção do plano anestésico ideal. Para o protocolo C, somente a combinação tiletamina e zolazepam foi complementada.

Os protocolos anestésicos utilizados em cada animal foram distribuídos de forma aleatória, não havendo uma sequência pré-definida.

Na segunda etapa foram utilizados 4 gatos adultos, dos quais 1 já havia participado da etapa 1. Foi procedido 1 protocolo anestésico anteriormente descrito por animal (protocolo A, n = 1; B, n = 1; C,

n = 1; D, n = 1). Realizou-se monitoração contínua da saturação funcional de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), utilizando-se oxímetro de pulso digital, através de sensor localizado na língua do animal nos momentos após a anestesia antes dos choques elétricos, durante, nos intervalos, e após os choques elétricos. O equipamento facilitou o monitoramento da frequência cardíaca e permitiu a visualização da representação gráfica de ondas pletismográficas com derivação DII (Oxifast 9504<sup>®</sup>, Takaoka<sup>®</sup>), permitindo um melhor acompanhamento de possíveis alterações cardíacas e respiratórias ao longo da EEJ.

Para a obtenção do sêmen foi utilizado um eletroejaculador portátil (Eletrojet<sup>®</sup>-Electrovet<sup>®</sup>-Brasil), acoplado a uma sonda trans-retal (13 x 1 cm) com os eletrodos voltados para o assoalho da ampola retal, previamente lubrificado com gel inócuo à base de um polímero carboxivinílico. Após a entrada em plano anestésico, o reto foi limpo de bolos fecais e a sonda introduzida cerca de 5 a 7 cm no reto dos animais e, então, foram aplicados 80 estímulos elétricos divididos em 3 séries. Na primeira série, 10 estímulos sucessivos de 20, 30 e 40 mA. Na segunda, 10 estímulos de 30, 40 e 50 mA e na terceira, estímulos de 50 e 60 mA. Cada estímulo elétrico durou entre 2 e 3 segundos e, entre cada série, foi realizado um intervalo de 5 minutos.

Os parâmetros fisiológicos das frequência cardíaca, respiratória e temperatura retal antes e após anestesia até 60 min pós-EEJ foram expressos na forma de média ± erro padrão. O reflexo palpebral e a sensibilidade dolorosa foram descritos subjetivamente. Os parâmetros frequência cardíaca,

respiratória e temperatura retal após anestesia até 60 min pós-EEJ foram comparados entre os protocolos por ANOVA, seguido de teste de Fisher PLSD. Para todos os parâmetros, considerou-se  $p < 0,05$  (*Stat View for Windows*<sup>®</sup>, SAS Institute Inc., Versão 5.0, 1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se que o gato doméstico é modelo experimental para desenvolvimento de protocolos de conservação de sêmen a serem utilizados em programas de conservação de espécies felíneas ameaçadas de extinção, optou-se por quatro protocolos anestésicos que permitissem administração inicial através de via IM. Os parâmetros fisiológicos de frequência cardíaca, respiratória e temperatura não puderam ser aferidos em todos os animais. Por características próprias da espécie, alguns animais apresentavam-se inquietos e agressivos após o deslocamento do gatil ao laboratório, não permitindo a manipulação para aferição de temperatura e auscultação cardiorrespiratória; ou ainda, no sentido inverso, ronronando e não permitindo a aferição cardíaca. Em alguns casos, nos quais as aferições foram possíveis, o estresse também alterou sensivelmente a frequência respiratória, já que a frequência respiratória normal do gato não submetido à anestesia é de 20 a 30 mrm (KELLY, 1986). Assim, as comparações estatísticas dos parâmetros fisiológicos só foram realizadas a partir de 10 min

após a anestesia. Os resultados obtidos após a anestesia e durante a EEJ para frequência cardíaca e respiratória e temperatura retal encontram-se descritos na Tabelas 2, 3 e 4, respectivamente.

Após 60 min do final da EEJ, em todos os protocolos testados, os valores de temperatura encontravam-se em limites aceitáveis para gatos que foram submetidos a procedimentos anestésicos, não denotando significado clínico relevante, haja vista que a diminuição de temperatura é esperada com o uso das associações de cetamina e xilazina e tiletamina e zolpazepam (SANTOS et al., 2004). Segundo ERDMANN (2005), os valores de temperatura obtidos no presente trabalho durante a EEJ encontram-se dentro do limite de segurança para felídeos.

O reflexo palpebral esteve presente ao longo de toda anestesia nos protocolos B e C; todavia, no protocolo A, observou-se diminuição desse reflexo em 1 animal e ausência antes da EEJ em outro animal, que foi recuperado após o início da EEJ. No protocolo D, o reflexo palpebral alternou ausência e presença ao longo da EEJ em 13 dos 14 animais testados. Considerando-se que a manutenção do reflexo palpebral é desejada nas anestésias dissociativas e se constitui em um bom indicativo do não aprofundamento indesejado da anestesia, as observações no protocolo D com presença de reflexo indicam que o plano anestésico não estava sendo alcançado satisfatoriamente ao longo de toda a EEJ (ANDRADE et al., 2002).

Tabela 2: Frequência cardíaca (média  $\pm$  erro padrão) de gatos submetidos à eletroejaculação após anestesia com 4 diferentes protocolos

Tempos de avaliação	Protocolos anestésicos			
	A (bpm) (n=13)	B (bpm) (n=13)	C (bpm) (n=13)	D (bpm) (n=14)
Antes da Anestesia	193,00 $\pm$ 11,52	171,00 $\pm$ 13,64	165,60 $\pm$ 16,47	169,00 $\pm$ 14,27
10 min após	142,00 $\pm$ 5,59 <sup>a</sup>	167,00 $\pm$ 8,73 <sup>ac</sup>	174,00 $\pm$ 10,42 <sup>cb</sup>	155,00 $\pm$ 14,84 <sup>ac</sup>
1ª série	153,45 $\pm$ 6,11 <sup>a</sup>	187,11 $\pm$ 9,77 <sup>b</sup>	200,00 $\pm$ 6,70 <sup>b</sup>	127,83 $\pm$ 20,60 <sup>a</sup>
1º Intervalo	138,18 $\pm$ 5,77 <sup>a</sup>	192,00 $\pm$ 15,49 <sup>b</sup>	191,56 $\pm$ 11,02 <sup>b</sup>	138,33 $\pm$ 22,68 <sup>a</sup>
2ª série	161,45 $\pm$ 4,95 <sup>ad</sup>	179,11 $\pm$ 10,30 <sup>ac</sup>	194,22 $\pm$ 6,70 <sup>bc</sup>	133,17 $\pm$ 22,90 <sup>d</sup>
2º Intervalo	137,45 $\pm$ 7,52 <sup>a</sup>	185,33 $\pm$ 12,45 <sup>bc</sup>	200,00 $\pm$ 16,30 <sup>b</sup>	149,83 $\pm$ 24,53 <sup>ac</sup>
3ª série	173,82 $\pm$ 9,21 <sup>a</sup>	182,22 $\pm$ 6,54 <sup>a</sup>	172,00 $\pm$ 15,52 <sup>a</sup>	148,17 $\pm$ 25,69 <sup>a</sup>
5 min após EEJ	137,45 $\pm$ 6,48 <sup>a</sup>	180,00 $\pm$ 11,33 <sup>b</sup>	187,11 $\pm$ 13,85 <sup>b</sup>	126,83 $\pm$ 20,62 <sup>a</sup>
10 min após EEJ	138,00 $\pm$ 7,30 <sup>a</sup>	195,08 $\pm$ 7,40 <sup>b</sup>	180,62 $\pm$ 11,93 <sup>b</sup>	151,36 $\pm$ 11,89 <sup>a</sup>
30 min após EEJ	134,73 $\pm$ 5,29 <sup>a</sup>	192,44 $\pm$ 10,10 <sup>bc</sup>	194,78 $\pm$ 9,56 <sup>b</sup>	126,83 $\pm$ 18,53 <sup>ac</sup>
60 min após EEJ	124,73 $\pm$ 9,10 <sup>a</sup>	217,78 $\pm$ 15,80 <sup>b</sup>	199,11 $\pm$ 9,47 <sup>b</sup>	146,67 $\pm$ 6,98 <sup>a</sup>

**A:** protocolo de anestesia dissociativa de cetamina + xilazina;

**B:** protocolo de anestesia dissociativa tiletamina + zolpazepam;

**C:** protocolo de anestesia dissociativa tiletamina + zolpazepam + tramadol;

**D:** protocolo de anestesia inalatória (indução com cetamina + diazepam e manutenção com isoflurano);

**a,b,c,d-** letras diferentes representam diferenças entre colunas; (**P < 0,05**)

Tabela 3: Frequência respiratória (média ± erro padrão) de gatos submetidos à eletroejaculação após anestesia com 4 diferentes protocolos

Tempos de avaliação	Protocolos anestésicos			
	A (mrm) (n=13)	B (mrm) (n=13)	C (mrm) (n=13)	D (mrm) (n=14)
Antes da Anestesia	71,20 ± 5,57	50,40 ± 6,00	67,33 ± 9,43	52,75 ± 5,22
10 min após	18,14 ± 4,11 <sup>a</sup>	22,00 ± 1,71 <sup>a</sup>	15,33 ± 1,41 <sup>a</sup>	20,56 ± 9,69 <sup>a</sup>
1ª série	24,29 ± 2,63 <sup>a</sup>	22,67 ± 1,98 <sup>a</sup>	22,44 ± 1,99 <sup>a</sup>	8,44 ± 2,62 <sup>b</sup>
1º Intervalo	15,43 ± 1,84 <sup>ad</sup>	23,33 ± 1,23 <sup>bc</sup>	18,78 ± 1,10 <sup>cd</sup>	12,44 ± 2,71 <sup>a</sup>
2ª série	24,00 ± 2,31 <sup>a</sup>	23,33 ± 1,61 <sup>a</sup>	22,89 ± 1,21 <sup>a</sup>	9,56 ± 3,58 <sup>b</sup>
2º Intervalo	16,57 ± 1,62 <sup>ac</sup>	24,67 ± 1,91 <sup>b</sup>	20,44 ± 1,94 <sup>cb</sup>	10,78 ± 2,90 <sup>a</sup>
3ª série	21,86 ± 1,46 <sup>a</sup>	24,67 ± 1,91 <sup>a</sup>	22,78 ± 0,94 <sup>a</sup>	12,11 ± 4,04 <sup>b</sup>
5 min após EEJ	18,43 ± 1,38 <sup>ac</sup>	26,00 ± 2,25 <sup>bd</sup>	22,11 ± 1,67 <sup>cd</sup>	17,89 ± 2,37 <sup>c</sup>
10 min após EEJ	21,14 ± 1,44 <sup>ab</sup>	26,67 ± 2,23 <sup>a</sup>	24,00 ± 2,00 <sup>ab</sup>	19,67 ± 2,19 <sup>b</sup>
30 min após EEJ	25,71 ± 2,74 <sup>a</sup>	28,00 ± 2,73 <sup>a</sup>	23,33 ± 3,02 <sup>a</sup>	20,22 ± 1,94 <sup>a</sup>
60 min após EEJ	30,29 ± 4,85 <sup>a</sup>	40,00 ± 5,56 <sup>a</sup>	29,89 ± 4,90 <sup>a</sup>	32,78 ± 9,82 <sup>a</sup>

**A:** protocolo de anestesia dissociativa de cetamina + xilazina;

**B:** protocolo de anestesia dissociativa tiletamina + zolazepam;

**C:** protocolo de anestesia dissociativa tiletamina + zolazepam + tramadol;

**D:** protocolo de anestesia inalatória (indução com cetamina + diazepam e manutenção com isoflurano);

**a,b,c,d-** letras diferentes representam diferenças entre colunas; (**P<0,05**)

Tabela 4: Temperatura retal (média ± erro padrão) de gatos submetidos à eletroejaculação após anestesia com 4 diferentes protocolos.

Tempos de avaliação	Protocolos anestésicos			
	A (°C) (n=13)	B (°C) (n=13)	C (°C) (n=13)	D (°C) (n=14)
Antes da Anestesia	38,58 ± 0,40	37,30 ± 0,37	38,30 ± 0,00	37,50 ± 0,45
10 min após	39,20 ± 0,15 <sup>a</sup>	38,30 ± 0,15 <sup>a</sup>	38,40 ± 0,15 <sup>a</sup>	38,43 ± 0,47 <sup>a</sup>
1ª série	38,93 ± 0,08 <sup>a</sup>	37,50 ± 0,16 <sup>bc</sup>	38,10 ± 0,17 <sup>ac</sup>	38,20 ± 0,31 <sup>c</sup>
1º Intervalo	38,75 ± 0,19 <sup>a</sup>	37,30 ± 0,17 <sup>a</sup>	37,80 ± 0,18 <sup>a</sup>	37,97 ± 0,50 <sup>a</sup>
2ª série	38,58 ± 0,21 <sup>a</sup>	37,30 ± 0,17 <sup>ac</sup>	37,80 ± 0,17 <sup>ac</sup>	37,50 ± 0,30 <sup>bc</sup>
2º Intervalo	38,37 ± 0,16 <sup>a</sup>	37,29 ± 0,24 <sup>b</sup>	37,82 ± 0,13 <sup>c</sup>	37,50 ± 0,15 <sup>bc</sup>
3ª série	37,96 ± 0,17 <sup>a</sup>	37,08 ± 0,20 <sup>bc</sup>	37,43 ± 0,15 <sup>ac</sup>	37,01 ± 0,22 <sup>bc</sup>
5 min após EEJ	37,61 ± 0,17 <sup>a</sup>	36,84 ± 0,24 <sup>bc</sup>	36,90 ± 0,27 <sup>c</sup>	37,10 ± 0,32 <sup>ac</sup>
10 min após EEJ	38,58 ± 0,40 <sup>a</sup>	37,30 ± 0,37 <sup>b</sup>	38,30 ± 0,00 <sup>c</sup>	37,50 ± 0,45 <sup>bc</sup>
30 min após EEJ	39,20 ± 0,15 <sup>a</sup>	38,30 ± 0,15 <sup>a</sup>	38,40 ± 0,15 <sup>a</sup>	38,43 ± 0,47 <sup>a</sup>
60 min após EEJ	38,93 ± 0,08 <sup>a</sup>	37,50 ± 0,16 <sup>bc</sup>	38,10 ± 0,17 <sup>ac</sup>	38,20 ± 0,31 <sup>c</sup>

**A:** protocolo de anestesia dissociativa de cetamina + xilazina;

**B:** protocolo de anestesia dissociativa tiletamina + zolazepam;

**C:** protocolo de anestesia dissociativa tiletamina + zolazepam + tramadol;

**D:** protocolo de anestesia inalatória (indução com cetamina + diazepam e manutenção com isoflurano);

**a,b,c,d-** letras diferentes representam diferenças entre colunas;

**A,B-** letras diferentes representam diferenças linhas (tempos avaliados x parâmetros antes da anestesia).

**P<0,05**

Como o protocolo de anestesia inalatória (D) fez uso da intubação do animal para fornecimento de oxigênio medicinal e permitiu a regulação do volume de anestésico a ser fornecido ao paciente, a ocorrência e consequente manutenção do animal em bradipinéia, como ocorrido no protocolo D durante os choques, ou sem reflexo palpebral, é menos preocupante do ponto de vista anestésico que nos

protocolos A e C, desde que mantidos batimentos cardíacos regulares, como apresentado. O uso da combinação cetamina e xilazina é uma prática comum na anestesia de pequenos animais, embora o grau de analgesia possa ser questionável de acordo com o procedimento (FANTONI et al., 1999). Sabidamente, a xilazina apresenta efeitos cardiopulmonares que incluem bradicardia, redução

do débito cardíaco e aumento inicial da pressão arterial seguido de hipotensão duradoura, devido aos seus efeitos sedativos de  $\alpha$ -2 agonista, os quais nem sempre são contrabalançados pela ação simpatomimética da cetamina usada em associação anestésica com a xilazina (ANDRADE et al., 2002). Assim como afirmado por ERDMANN (2005), com o uso da combinação xilazina com tiletamina e zolazepam para EEJ, um menor controle da dor com os protocolos A, B e C podem justificar as elevações de frequência cardíaca e respiratória em vários momentos de observação. Os valores obtidos para frequência cardíaca estão dentro dos limites normais para gatos domésticos submetidos à anestesia (CISTOLA et al., 2004).

A adição do tramadol à combinação tiletamina e zolazepam (protocolo C) foi usada em substituição à morfina utilizada na combinação anestésica anteriormente descrita por TEBET et al. (2006) para EEJ de gatos domésticos. Esses autores não descreveram os efeitos dessa associação ao longo da EEJ e detiveram-se aos aspectos de coleta seminal e criopreservação. Tebet (2004) citou que o protocolo tiletamina, zolazepam e morfina foi considerado mais adequado à EEJ de gatos domésticos do que a mesma associação sem o uso de opióide pois, além dos resultados satisfatórios de colheita de sêmen, promoveu tranquilidade dos animais sem ocorrências de vocalização ou quaisquer sinais de desconforto. A decisão de substituir a morfina pelo tramadol no protocolo testado no presente trabalho foi devida aos efeitos analgésicos similares dos dois fármacos, evitando os efeitos indesejados de bradicardia da morfina. Além disso, o tramadol possui apresentação comercial de mais fácil acesso, podendo ser empregado futuramente com maior facilidade do que a combinação tiletamina, zolazepam e morfina. O tramadol ainda é pouco empregado clinicamente em gatos domésticos, mas já demonstrou ser bastante seguro para a espécie (CASSU & LUNA, 2003).

Interferências na auscultação cardíaca no momento da EEJ e arritmias transitórias logo após uma série de EEJ levaram à realização da Etapa 2 (Tabela 5), na qual se percebeu que a  $SpO_2$  diminuiu considerável e abruptamente no momento dos choques elétricos no animal submetido à anestesia dissociativa com o protocolo A. A  $SpO_2$ , que estava em torno de 90 a 93%, caiu a 47 a 58%, considerado um valor preocupante durante uma anestesia; todavia, após o fim da EEJ, os valores retornaram aos valores iniciais. É possível que a queda na oxigenação seja dificultada pelas contrações abdominais e/ou torácicas que os animais apresentam no momento do choque elétrico em conjunto com a distensão dos membros posteriores. Isto pode constituir um risco quando o animal já possui

limitações respiratórias não detectáveis antes da anestesia. No animal submetido ao protocolo B, os valores de  $SpO_2$  de 78 a 97% após anestesia, mas antes do choque elétrico, decaíram a 59 a 86% durante a série de choques. No protocolo C os valores mantiveram-se praticamente constantes, entre 89 a 98%, antes e ao longo dos choques elétricos. No animal submetido ao protocolo D com anestesia inalatória também não foi observada queda preocupante na  $SpO_2$  (82 a 98%); dessa forma, pode-se concluir que o comprometimento temporário dos movimentos respiratórios provavelmente não afetou a  $SpO_2$ , já que o animal continuou passivamente recebendo oxigênio medicinal (100%) via traqueotubo.

Quanto ao traçado da onda pletismográfica, foram observados traçados compatíveis com os protocolos utilizados, com presença de taquicardia sinusal nos protocolos dissociativos (NUNES, 2002). Contudo, no momento da EEJ, independentemente do protocolo utilizado, foram observados em alguns momentos traçados estranhos, que causaram impossibilidade de leitura. À auscultação logo após o final da série de EEJ no qual o traçado anormal era observado havia taquicardia sem evidências de arritmia, sugerindo interferência na leitura da condutividade elétrica do coração pelos estímulos elétricos gerados pelo equipamento utilizado para EEJ. As aferições em aparelhos desse tipo sofrem interferências com movimentos (MORATO et al., 2002). As arritmias transitórias observadas na Etapa 1 não foram evidenciadas em nenhum dos 4 animais utilizados na Etapa 2.

De todos os protocolos testados no presente estudo, somente a anestesia inalatória (protocolo D) foi capaz de eliminar a dor de forma efetiva, haja vista que a vocalização audível sem auxílio de aparelhos, um dos sinais mais evidentes de desconforto e dor, foi observada em 3, 2 e 2 animais dos respectivos protocolos A, B e C. Para eliminar a sensibilidade dolorosa, seja pelo reflexo de retração ao pinçamento interdigital, ou pela vocalização, foram necessárias novas aplicações dos fármacos dissociativos antes de iniciar a EEJ ou no seu transcurso. No protocolo A, 10 animais receberam uma única dose da combinação anestésica. No protocolo B, somente 1 animal não necessitou de complementação. No protocolo C, somente 2 não necessitaram de reforços. A necessidade de complementações anestésicas pode ser o desencadeante dos tempos de recuperação encontrados para os protocolos testados. No protocolo A, a tentativa espontânea de erguer a cabeça e manter-se na posição de estação foi observada entre 60 e 229 min após o final da EEJ, enquanto nos protocolos B e C, de 30 a 90 min, e no

D, de 30 a 60 min. A recuperação anestésica foi acompanhada de intensa excitação em 1 animal nos protocolos A e B. Uma grande vantagem do uso do protocolo anestésico D, frente ao A, B e C é a alta potência do isoflurano e o maior controle do plano anestésico. A indução e recuperação são rápidas,

além do fato de o efeito tempo não ser um limitante, já que, devido à sua baixa solubilidade do isoflurano, somente 0,2% do fármaco é biotransformado, gerando ausência de efeitos cumulativos e consequente baixa toxicidade renal e hepática (CASSU & LUNA, 2003).

Tabela 5: Saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) de gatos submetidos à eletroejaculação após anestesia com 4 diferentes protocolos antes, durante e nos intervalos da EEJ.

Tempos de avaliação	Protocolos anestésicos			
	A	B	C	D
Antes da EEJ	91,67 ± 0,88	90,18 ± 1,63	97,00 ± 0,00	96,00 ± 2,00
Durante a EEJ	49,00 ± 1,53	72,39 ± 1,63	95,00 ± 1,29	95,00 ± 1,29
Intervalos e após a EEJ	91,67 ± 0,88	93,60 ± 0,82	97,50 ± 0,50	94,26 ± 0,69

**A:** protocolo de anestesia dissociativa de cetamina + xilazina (n= 1);

**B:** protocolo de anestesia dissociativa tiletamina + zolazepam (n= 1);

**C:** protocolo de anestesia dissociativa tiletamina + zolazepam + tramadol (n= 1);

**D:** protocolo de anestesia inalatória (indução com cetamina + diazepam e manutenção com isoflurano- n= 1);

Os protocolos dissociativos de cetamina/xilazina e tiletamina/zolazepam foram descritos como seguros e eficazes para EEJ de diversas espécies de felídeos (MORAIS et al., 2002; MORATO et al., 2002). Nessas duas combinações anestésicas, a xilazina pode ser revertida por antagonistas como a ioimbina (ANDRADE et al., 2000; EMÍLIO et al., 2004) e o zolazepam pelo flumazenil, acelerando o tempo de retorno anestésico e inibindo os efeitos indesejados desses fármacos. O uso de reversor não foi avaliado no presente trabalho, já que não houve necessidade de seu uso e desejava-se avaliar o tempo de recuperação espontânea. Embora os protocolos dissociativos sejam mais práticos e menos onerosos em relação aos custos de equipamentos e fármacos, é preciso avaliar a dose a ser utilizada e os riscos implicados a ela de acordo com o paciente a ser eletroejaculado.

O intervalo de 15 dias entre coleta e anestesia não causou efeitos indesejados para a maioria dos animais no presente trabalho, com exceção à convulsão observada em um animal após o final da EEJ no protocolo A (cetamina e xilazina). Esse animal apresentou outras crises convulsivas somente mais de 6 meses após o final dos 4 procedimentos de EEJ, responsivas à fenobarbital, em momentos de transporte ou estresse. O zolazepam e o diazepam usados nos protocolos B, C e D são importantes agentes anti-convulsivantes (ANDRADE et al., 2002). Assim, em um paciente epilético, pode-se creditar à ausência de um anti-convulsivante, associado ao uso de um fármaco sabidamente excitatório (cetamina) a possível causa da convulsão apresentada. PLATZ & SEAGER (1978) relataram

que a EEJ com anestesia utilizando-se a cetamina pode ser executada rotineiramente uma vez por semana sem efeitos causados pela anestesia ou pela inserção da sonda no reto do animal.

LEITE et al (2006) descreveram obtenção de ejaculado por EEJ no gato doméstico em 80% dos procedimentos quando utilizada indução anestésica com propofol e anestesia epidural com lidocaína. No presente trabalho, os dados referentes à obtenção de ejaculado e espermatozoides foram enviados para publicação separadamente dos resultados de analgesia. Entretanto, salienta-se que a obtenção de ejaculado durante o procedimento de EEJ foi de 84,62% (11/13); 92,31% (12/13); 92,31% (12/13) e 100% (14/14), respectivamente para os protocolos A, B, C e D. Com o uso do protocolo B obteve-se menos frequentemente ejaculado contendo espermatozoides móveis (5,13%) e mais frequentemente somente plasma seminal (64,10%), sendo este o menos eficiente protocolo anestésico testado no tocante a recuperação espermática. Já utilizando o protocolo D, obteve-se o maior sucesso em relação à obtenção do ejaculado e este contendo espermatozoides móveis (40,48%) (SILVA et al, 2008).

## CONCLUSÃO

O protocolo de anestesia inalatória com indução anestésica com cetamina, diazepam e manutenção com isoflurano foi o que melhor promoveu analgesia, segurança ao procedimento anestésico e à equipe e rápida recuperação, para EEJ em gatos domésticos.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, à CAPES e à FUNCAP pelo custeio do experimento e pelas bolsas de pesquisas concedidas. Ao Centro de Controle de Zoonoses de Fortaleza pela concessão das vacinas anti-rábicas aplicadas nos animais.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, S. F.; CORRÊA, E. M.; SILVA, S. R. G. Uso do bloqueador  $\alpha$ 2-adrenérgico como antagonista da associação quetamina + xilazina em gatos. **A Hora Veterinária**, Ano 19, n.114, 2000.
- ANDRADE, S. F.; FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G.; ANDRADE NETO, J. P. Terapêutica do Sistema Nervoso. In: ANDRADE, S. F. **Manual de Terapêutica Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2002, p.348.
- AXNÉR, E.; HOLST STRÖM, B.; LINDE-FORSBERG, C. Morphology of spermatozoa in the cauda epididymidis before and after electroejaculation and a comparison with ejaculated spermatozoa in the domestic cat. **Theriogenology**, v.50, p. 973-979, 1998.
- CARVALHO, C. T. Sêmen de grandes felinos. **Revista de Medicina Veterinária**, v.2, n.4, p. 195-201, 1968.
- CASSU, R. N.; LUNA, S. P. L. Tramadol. **Revista Científica de Medicina Veterinária-Pequenos Animais e Animais de Estimação**, v. 1, n.4, 295-301, 2003.
- CHATDARONG, K.; PONGLOWHAPAN, S.; MANEE-IN, S.; PONGPHET, K. The use of propofol for electroejaculation in domestic cats, **Theriogenology**, v.66, p.1615-1617, 2006.
- CISTOLA, A. M.; GOLDBERGER, F. J.; CENTOZE, L.A.; MCKAY, L.W.; LEVY, J. K. Anesthetic and physiologic effects of tiletamine, zolazepam, ketamine and xilazine combination (TKX) in feral cats undergoing surgical sterilization. **Journal of Feline Medicine and Surgery** v. 6, n. 5, p. 297- 303, 2004.
- EMÍLIO, C. R.; OSÓRIO, D. D. P.; MARIANO, A. P.; LUNA, S. P. L.; GONÇALVES, R.C.; MANNARINO, R.; FOLONI, V. S. Efeito da ioimbina como antagonista da xilazina em cães e gatos. **Acta Scientia Veterinariae**, v. 32, n.1, p.53-57, 2004.
- ERDMANN, R. H. **Exame reprodutivo, contenção farmacológica e criopreservação de sêmen em gato-domato-pequeno (*Leopardus tigrinus* Scherber, 1775)**. Curitiba, 2005. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná). 70 p. Disponível em: <<http://www.tkreproducao.com.br/enviados/2009122102954.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2011.
- FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G.; BERNARDI, M. M. Anestésicos intravenosos e outros parenterias. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L., BERNARDI, M.M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**, 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999, p.114-124.
- Não é disponibilizado artigo que relata o primeiro uso deste protocolo de eletroejaculação e todos os artigos que fazem uso deste referem-se ao resumo acima citado. Assim, no texto, frase alterada e citação substituída por HOWARD, 1999. Referência adicionada à lista.
- HOWARD, J. G. Assisted reproductive techniques in non-domestic carnivores. In: FOWLER M.E., MILLER, R.E. **Zoo and Wild Animal Medicine**, Toronto: Saunders, 1990, p. 449-457.
- KELLY, W. R. Respiração. In: KELLY, W. R. **Diagnóstico Clínico Veterinário**. 3. ed. Rio de Janeiro: Discos CBS, 1986.
- LEITE, D. K. V. H.; PIRES, M. V. M.; SUZANO, S. M. C.; LISBOA, D.; SILVEIRA, A. M.; FERREIRA, A. M. R. Avaliação da coleta de sêmen pelo método de eletroejaculação no gato doméstico (*Felis catus*). **Revista da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, v. 26, suplemento, p. 361-362, 2006.
- MIES-FILHO, A. In: **Reprodução dos Animais e Inseminação Artificial**. 5. ed., Porto Alegre: Sulina, 1982.
- MIES-FILHO, A.; TELECHEA, N. L.; BOHRER, J. L.; WALLAWER, W. P. Produção espermática de *Panthera onca*. **Arquivos da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, v. 2, n. 1, p. 55-65, 1974.
- MORAIS, R.N.; MUCIOLO, R.G.; GOMES, M.L.F.; LACERDA, O.; MORAES, W.; MOREIRA, N.; GRAHAM, L.H.; SWANSON, W. F.; BROWN, J.L. Seasonal analysis of semen characteristics, serum testosterone and fecal androgens in the ocelot (*Leopardus pardalis*), margay (*L. weidii*) and tigrina (*L. tigrinus*). **Theriogenology**, v. 57, p. 2027-2041, 2002.
- MORATO, R. G.; BARNABE, R. C. Biotécnicas de Reprodução Aplicadas à Preservação de Felídeos Selvagens. **Clínica Veterinária**, v. 12, p. 24-26, 1998.
- MORATO, R.G.; MOURA, C.A.; CRAWSHAW JR., P.G. Inmobilización química de jaguares libres con una combinación de tiletamina y zolazepam. In: MEDELLIN, R. A.; CHETKIEWICZ, C.; RABINOWITZ, A.; REDFORD, K. H.; ROBINSON, J. G.; SANDERSON, E.; TABER, A. **El Jaguar en el nuevo milenio**. Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en America. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de Mexico/Wildlife Conservation Society, 2002, p.63. Disponível em: <[http://www.procarnivoros.org.br/pdfs/05\\_Morato\\_et\\_alp\\_df.pdf](http://www.procarnivoros.org.br/pdfs/05_Morato_et_alp_df.pdf)>. Acesso em: 24 jun. 2011.
- NUNES, N. Monitoração da Anestesia. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em Cães e Gatos**, 1. ed. São Paulo: Rocca, 2002, p.64-81.

- PLATZ., C. C.; SEAGER, S. W. J. Semen collection by electroejaculation in the domestic cat. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, v. 173, p. 1353-1355, 1978.
- SANTOS, G. J. G.; MASSONE, F.; MATTOS JÚNIOR, E.; HATSCHBACH, E. Avaliação cardiovascular de case submetidos a associação anestésicas fundamentadas em fármacos dissociativos. **Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação**, v. 2, n.8, p. 276-284, 2004.
- SILVA, A.R.; MORATO, R.G.; SILVA, L.D.M. The potential for gamete recovery from non-domestic canids and felids. **Animal Reproduction. Sc.**, v. 81, p. 159-175, 2004a.
- SILVA, T. F. P.; DIAS, C. G.A.; CARDOSO, J. F. S.; UCHOA, D. C.; BRAGA, A. C. P.; ACKERMANN, C. L.; PINHEIRO, F. T. S.; BRILHANTE, D. F. M.; CARNEIRO, R. D.; TAVERNEZI, L.; QUINTO, H. R.; SILVA, L. D. M. Comparação de quatro protocolos anestésicos para a coleta de sêmen por eletroejaculação gatos domésticos. **Ciência Animal**, v.18, p.15-23, 2008.
- TEBET, J. M. **Efeito da criopreservação sobre a célula espermática em três espécies de felinos: o gato-domato-pequeno (*Leopardus tigrinus*, Schreber, 1775), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*, Linnaeus, 1758) e o gato doméstico (*Felis catus*).** Botucatu, 2004. Tese (Doutorado em Reprodução Animal pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista).115 p. Disponível em: <[http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bbo/33004064022P3/2004/tebet\\_jm\\_dr\\_botfmvz.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bbo/33004064022P3/2004/tebet_jm_dr_botfmvz.pdf)>. Acesso em: 24 jun. 2011.
- TEBET, J.M.; MARTINS, M. I. M.; CHIRINEA, V. H.; SOUZA, F. F.; CAMPAGNOL, D.; LOPES, M. D. Cryopreservation effects on domestic cat epididymal versus electroejaculated spermatozoa, **Theriogenology**, v. 66, p. 1629-1632, 2006.
- WILDT, D. E.; BUSH, M.; HOWARD, J. G.; O'BRIEN, S. J.; VAN DICK, A.; EBEDES, H.; BRAND, D. J. Unique seminal quality in the South African cheetah and a comparative evaluation in the domestic cat. **Biology of Reproduction**, v. 29 , n.4, p. 1019-1025, 1983.
- ZAMBELLI, D.; CUNTO, M.; PRATI, F.; MERLO, B. Effects of ketamine or medetomidine administration on quality of eletroejaculated sperm flow in the domestic cat. **Theriogenology**, v. 68, p. 796-83, 2007.

---

Protocolado em: 09 out. 2007. Aceito em: 14 jun. 2011.