

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O USO DE  
ELETROACUPUNTURA E MORFINA PARA CONTROLE DE DOR  
PÓS-OPERATÓRIA EM CADELAS SUBMETIDAS À  
MASTECTOMIA**

**HUGO HIGA GAKIYA**

Presidente Prudente SP

2009

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O USO DE  
ELETROACUPUNTURA E MORFINA PARA CONTROLE DE DOR  
PÓS-OPERATÓRIA EM CADELAS SUBMETIDAS À  
MASTECTOMIA**

**HUGO HIGA GAKIYA**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. - Área de Concentração: Fisiopatologia Animal.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Renata Navarro Cassu

636.089 589 2 Gakiya, Hugo Higa  
G146e            Estudo comparativo entre o uso de eletroacupuntura e morfina para controle de dor pós-operatória em cadelas submetidas à mastectomia / Hugo Higa Gakiya. – Presidente Prudente, 2009.  
                    61 f.: il.

                    Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE: Presidente Prudente – SP, 2009.  
                    Bibliografia.

                    1. Eletroacupuntura. 2. Opioides. 3. Mastectomia. 4. Cães. I. Título.

**HUGO HIGA GAKIYA**

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O USO DE ELETROACUPUNTURA E  
MORFINA PARA CONTROLE DE DOR PÓS-OPERATÓRIA EM CADELAS  
SUBMETIDAS À MASTECTOMIA**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal - Área de Concentração: Fisiopatologia Animal.

Presidente Prudente, 26 agosto de 2009.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Navarro Cassu  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste

---

Prof. Dr. Rassen Saidah  
Faculdade de Medicina de São José do  
Rio Preto - FAMERP

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosa Maria Barilli Nogueira  
Universidade do Oeste Paulista - Unoeste

## AGRADECIMENTOS

*Agradecimento especial à Dr<sup>a</sup>. Renata Navarro Cassu, pelo incentivo, orientação e competência demonstrada.*

*Aos colegas de projeto, Danielle Alves Silva e Juliano Gomes, pela dedicação imensa, compromisso e responsabilidade.*

*Aos docentes do curso de Mestrado em Ciência Animal, pelo conhecimento e ensinamentos.*

*Ao professor Luis Roberto Gabriel pelo trabalho de estatística.*

*Aos cirurgiões e residentes, pela importante colaboração, assim como os funcionários do Hospital Veterinário.*

*A todos os colegas do curso, pelo carinho e amizade, particularmente ao Celso Sawaya Neves, amigo de longa data.*

*Às professoras Marilu Santos Abreu e Vera Sônia Sambaquy, pela ajuda inestimável e presença amiga.*

*À bibliotecária Jakeline Queiroz Ortega, pela formatação do texto segundo as normas e padrões e sempre prestativa.*

*Ao Edson e Raquel pelo apoio sempre valioso.*

*Ao Adalberto A. Costa, pelo importante auxílio nas pesquisas de artigos e livros.*

*Ao Jackson Pedroso Lopes pela valiosíssima dedicação, esforço e sacrifício na digitação do texto.*

*E aos animais que foram de grande valor para a realização deste trabalho, o meu respeito.*

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha esposa Katie, pelo companheirismo, compreensão e apoio, durante muitas etapas de minha vida; aos meus filhos Karen e Fernando, por serem os maiores presentes de Deus e motivação para continuar enfrentando os desafios.*

*Ao meu pai, Sotoku (in memória) pela educação proporcionada, dedicação e confiança.*

*À minha mãe Nao, um exemplo de vida para mim.*

## RESUMO

### **Estudo comparativo entre o uso de eletroacupuntura e morfina para controle de dor pós-operatória em cadelas submetidas à mastectomia.**

A eletroacupuntura (EA) tem se mostrado eficaz no tratamento da dor aguda experimental e clínica. Objetivou-se avaliar os efeitos cardiorrespiratório, sedativo e analgésico pós-operatórios, mediados pela aplicação de morfina, eletroacupuntura ou pontos falsos de acupuntura, em cadelas submetidas à mastectomia. Foram avaliadas 30 cadelas, submetidas à sedação com acepromazina ( $0,05 \text{ mg kg}^{-1}$ , im), seguindo-se a indução e manutenção anestésica com propofol ( $4 \text{ mg kg}^{-1}$ , iv) e isofluorano, respectivamente. Essas pacientes foram distribuídas em três grupos de dez animais cada: Gmorf: administração preemptiva de morfina ( $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$ , im), GEA: aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham: agulhamento em pontos falsos de acupuntura. Foram avaliadas: frequência cardíaca e respiratória, pressão arterial sistólica não invasiva, temperatura retal e variáveis hemogasométricas, durante o período pré e transcirúrgico. O grau de analgesia e sedação, bem como a necessidade de analgesia resgate foram mensurados durante as primeiras 12 horas após a cirurgia. Foi utilizada análise de medidas repetidas e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Em relação às variáveis cardiorrespiratórias, houve redução da pressão arterial sistólica em todos os grupos, durante a anestesia. O grau de sedação foi inferior no Gsham em relação ao Gmorf, na primeira hora pós-cirúrgica. O escore de dor não variou entre os grupos; porém a analgesia resgate foi menos frequente no GEA, em relação aos demais grupos. Conclui-se que a eletroacupuntura reduziu o requerimento analgésico pós-operatório, de modo a conferir analgesia superior em cadelas submetidas à mastectomia, em relação ao estímulo de pontos falsos e à administração de morfina.

**Palavras-chave:** Eletroacupuntura. Opióides. Mastectomia. Cães.

## ABSTRACT

### **Comparative study between the use of electroacupuncture and morphine to postoperative pain management in bitches submitted to mastectomy.**

Electroacupuncture has been shown to be effective in experimental and clinical acute pain settings. The present study aims to evaluate the postoperative cardiopulmonary, sedative and analgesic effects of electroacupuncture, morphine or sham acupuncture in bitches undergoing mastectomy. The 30 dogs were sedated with acepromazine ( $0.05 \text{ mg kg}^{-1}$ , im), followed by induction of anesthesia with propofol ( $4 \text{ mg kg}^{-1}$ ) and anesthesia maintenance with isoflurane. The dogs were equally distributed into three treatments that underwent: Gmorf, morphine intramuscular administration; GEA, application of electrical stimuli to acupuncture points; Gsham: similar to the treatment described for GEA, except that the needles were introduced into false points. Heart and respiratory rates, non-invasive systolic arterial pressure, rectal temperature and arterial blood gases, were evaluated during pre and trans-surgery periods. The analgesic and sedation score, as well as the need of rescue analgesia were measured during the first 12 hours after surgery. Statistical analysis was performed using anova for repeated measures to investigate the time in each group and between treatments. Tukey's method was used to contrast group means. Statistics were considered significant at  $p < 0.05$ . Respecting the cardiorespiratory variables, the systolic arterial pressure was reduced in all groups, during anesthesia. The sedation score was lower in Gsham than in Gmorf, during the first post-surgery hour. The pain score did not differ among the groups, but in the GEA, the animals received less rescue analgesia than the others groups. In conclusion, electroacupuncture reduced the morphine need and promotes satisfactory analgesia in bitches subjected to mastectomy.

**Key-words:** Electroacupuncture. Opioid. Mastectomy. Bitches.

## LISTA DE TABELAS E FIGURA

Tabela 1: Critérios utilizados para avaliação do grau de analgesia.....	42
Tabela 2: Critérios utilizados para avaliação do grau de sedação .....	42
Tabela 3: Dados demográficos.....	43
Tabela 4: .Valores médios e desvio padrão da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória ( <i>f</i> ), pressão arterial sistólica (PAS) e temperatura retal (T).....	44
Tabela 5: Valores médios e desvio padrão do pH, HCO <sup>-</sup> <sub>3</sub> , PaCO <sub>2</sub> , PaO <sub>2</sub> e BE .....	45
Tabela 6: Valores médios e desvio padrão dos escores de dor .....	46
Tabela 7: Valores médios e desvio padrão do grau de sedação.....	46
Figura 1: Resgate de morfina .....	47



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1 Fisiopatologia da Dor .....	13
2.1.1 Mecanismo de Nocicepção.....	13
2.1.2 Mecanismo de modulação da dor.....	15
2.1.3. Métodos de Avaliação de Dor em Animais.....	16
2.2. Tratamento da Dor .....	18
2.2.1. Acupuntura .....	18
2.2.2. Morfina.....	21
3 OBJETIVOS .....	23

### ARTIGO CIENTÍFICO

Estudo comparativo entre o uso de eletroacupuntura e morfina para controle de dor pós-operatória em cadelas submetidas à mastectomia. ....	31
ABSTRACT .....	31
RESUMO.....	31
INTRODUÇÃO .....	32
MATERIAL E MÉTODOS.....	33
RESULTADOS .....	34
DISCUSSÃO .....	35
CONCLUSÕES .....	38
REFERÊNCIAS .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

A mastectomia constitui uma cirurgia frequente em cães, visto que as neoplasias mamárias são os tumores mais comuns nas cadelas e aproximadamente 35 a 50% destes são malignos (HEDLUND, 2002). São verificados mais em animais idosos e de meia idade, com risco maior nas raças puras. A excisão cirúrgica é o tratamento de escolha e a cirurgia tem sido eficaz na cura de 50% dos tumores malignos (FANTON & WITHROW, 1981). A escolha da técnica operatória depende do tamanho, localização, consistência tumoral e estado do paciente (HEDLUND, 2002). Nos casos de tumores múltiplos, afetando várias glândulas, a opção pode ser por mastectomia radical ou parcial, em função da complexidade das conexões linfáticas (FANTON & WITHROW, 1981).

A dor pós-operatória causa sofrimento e desconforto para o animal, envolvendo complexas reações fisiológicas e psicológicas, além de risco de persistência da dor, se não adequadamente tratada (PRICE & NOLAN, 2007).

Segundo Paddleford (2001), a dor pós-cirúrgica é considerada patológica, apresentando graus diferentes de intensidade, sendo na maioria dos procedimentos cirúrgicos, dor moderada, manifestando-se com alterações comportamentais.

Na terapia antálgica, normalmente são empregados fármacos convencionais como os antiinflamatórios não esteroidais (AINES), e os analgésicos opióides, além de anestésicos locais, alfa-2 adrenérgicos agonistas e cetamina (FANTONI & MASTROCINQUE, 2002; ANDRADE & CASSU, 2008). Entretanto, esses medicamentos podem apresentar efeitos indesejáveis e riscos. Alguns opióides como a morfina, fentanil e congêneres podem reduzir a frequência cardíaca e provocar depressão respiratória, principalmente em pacientes geriátricos com pouca reserva respiratória funcional (NEIGER-AESCHBACHER, 2007; PETTIFER & GRUBB, 2007) devido a maioria das pacientes que apresentam neoplasia mamária serem cadelas idosas (HEDLUND, 2002). Os pacientes idosos são mais vulneráveis aos efeitos depressores cardiorrespiratórios determinados pelos opióides, do

que os mais jovens e a probabilidade de adoecimento aumenta com a idade. Apresentam regressão fisiológica em suas funções orgânicas e em seus mecanismos de compensação (NEIGER-AESCHBACKER, 2007). Essa diminuição da reserva funcional, manifesta-se por queda na capacidade de adaptação, predisposição à falência da homeostasia e reduzida habilidade de responder ao estresse externo (PETTIFER & GRUBB, 2007). Portanto, a busca de terapias alternativas visando a minimizar o requerimento analgésico no período pós-operatório é de grande valia, sobretudo em função dos riscos dessas pacientes submetidas à mastectomia.

Entre as terapias alternativas, a eletroacupuntura (EA) é uma técnica que tem demonstrado resultados analgésicos satisfatórios na dor aguda pós-operatória (STILL, 1997; LUNA, 2002; SAIDAH et al., 2003). O emprego da EA no período perioperatório tem sido estudado, sobretudo no homem, demonstrando efeitos satisfatórios, de modo a favorecer a recuperação pós-operatória, reduzindo a dor e o requerimento de analgésicos (STILL, 1997; WHITE et al., 2008).

No entanto, o emprego da EA para alívio da dor pós-mastectomia ainda não foi relatado para a espécie canina, sendo de grande valia a realização de estudos nessa área, visto que se trata de uma técnica de custo acessível com mínimos efeitos colaterais e resultados promissores (KOTANI et al, 2001).

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Fisiopatologia da Dor**

#### **2.1.1 Mecanismo de Nocicepção**

O comitê de taxonomia da Associação Internacional para Estudo da Dor (IASP) conceitua a dor como “uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a um dano potencial ou real aos tecidos ou descrita de acordo com tal dano” (MERSKEY et al., 1979).

A dor não é apenas um incômodo, mas envolve complexas reações fisiológicas, com manifestações autonômicas e psicológicas que levam a alterações fisiológicas e orgânicas (HELLYER, 2007).

A dor aguda está relacionada à estimulação nociceptiva produzida por um processo traumático cirúrgico ou infeccioso (ANDRADE & CASSU, 2008).

Os receptores específicos para dor, os nociceptores, que são terminações nervosas livres de fibras aferentes A-delta e C, estão localizados na pele, no tecido subcutâneo, no periósteo, nas articulações, na musculatura, fâscias, e nas vísceras (BONICA, 1990). De acordo com os estímulos que os acionam, são classificados como termomecânicos, químicos e polimodais inespecíficos (TEIXEIRA, 2001). Esses receptores atuam de modo a transformar o estímulo mecânico, térmico ou químico em impulsos nervosos. A atividade dos receptores nociceptivos é modulada pela ação de substâncias algio gênicas como os íons (H<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>), a bradicinina, a acetilcolina (Ach), a histamina, a serotonina (5-HT), o leucotrieno, a substância P (sP), o fator de ativação plaquetária, as purinas, os radicais ácidos, as prostaglandinas (PGs), especialmente a PGE<sub>2</sub>, a G<sub>2</sub>, o H<sub>2</sub> e o I<sub>2</sub>, a tromboxana, o ácido nítrico (NO), a adenosina monofosfato cíclica (AMPc), o trifosfato de adenosina, lípidos e proteínas, as interleucinas (IL1 $\beta$ , IL6, IL8, IL-1, IL-6, IL-10), o fator de necrose

tumoral  $\alpha$  (TNF-  $\alpha$ ), o fator de crescimento nervoso (FCN) e outras citocinas (TEIXEIRA, 2005a). Essas, dentre outras substâncias sensibilizam os nociceptores e são responsáveis pela hiperalgesia termomecânica e pela vasodilatação observada em lesões traumáticas, inflamatórias e/ou isquêmicas (SHEERAN & HALL, 1997). Os nociceptores, portanto, ativados ou estimulados transportam o estímulo doloroso por uma classe de fibras específicas. As fibras A delta (yang) respondem a estímulos mecânicos de alta intensidade ou térmicos, e as fibras C (yin), a estímulos mecânicos, térmicos ou químicos (FANTONI & MASTROCINQUE, 2002; ANDRADE & CASSU, 2008). A fibra A delta é mielinizada, transmite o estímulo doloroso mais rapidamente (dor aguda) do que a fibra C, amielínica, que é responsável pela transmissão lenta da dor. Esses neurônios sensoriais primários são essenciais para a transdução dos estímulos periféricos, condução dos potenciais de ação ao sistema nervoso central e transmissão aos neurônios centrais (DRUMMOND, 2005).

As vias nervosas aferentes primárias têm o corpo celular localizado nos gânglios sensitivos, de onde as fibras emergentes se dividem em ramos proximais e distais. Os proximais agrupam-se em radículas e penetram na medula espinhal pelas raízes posteriores. Na medula espinhal, os aferentes primários bifurcam-se em ramos ascendentes e descendentes e entram na constituição do trato de Lissauer (TEIXEIRA, 2001), fazendo sinapse na substância cinzenta do corno posterior da medula espinhal (CPME). Admite-se que no trato de Lissauer predomine numericamente os aferentes primários (FITZGERALD, 1989).

O CPME não é apenas uma estação de coleta de informações transmitidas pelos aferentes primários. Contém interneurônios, que interferem no processamento das informações sensoriais, inibindo ou facilitando a transmissão dos potenciais veiculados pelos aferentes primários para os sistemas de projeção suprasegmentares. Além das aferências oriundas dos nervos periféricos, as células do CPME recebem projeções originadas no córtex cerebral, nas estruturas subcorticais e no tronco encefálico, que participam do mecanismo que modulam a atividade sensitiva (TEIXEIRA, 2001).

A transmissão discriminativa da dor, postulada por Melzack (1977), faz o trajeto da medula espinhal para as estruturas encefálicas e é

realizada mediante os tratos espinotalâmico, espinoreticular, espinomesencefálico, espinocervical, pós-sináptico do funículo posterior, sistema espino-ponto amigdaliano e fibras curtas do trato intracornual (TEIXEIRA, 2005a).

### **2.1.2 Mecanismo de modulação da dor**

Um marco importante na conceituação de existência de sistemas modulares específicos no CPME foi a apresentação de teoria de comporta por Melzack e Wall, em 1965, segundo a qual, a inibição pré-sináptica na medula espinhal decorria da colisão entre potenciais dos aferentes primários e os antidrômicos originados na substância gelatinosa do CPME. Embora não mais aceita como originalmente idealizada, teve o mérito de inaugurar o conceito, atualmente considerado o mais apropriado para justificar a sensibilidade, ou seja, da interação ao sensorial, segundo o qual, as diferentes modalidades e qualidades sensoriais interagem entre si modificando-se quanto a sua expressão (TEIXEIRA, 2001).

O sistema inibitório descendente envolve as seguintes estruturas: sistema cortical e diencefálico; substância cinzenta periaquedutal mesencefálica e substância cinzenta periventricular, ricas em encefalinas e receptores opióides; parte da medula rostroventral, principalmente a rafe do núcleo magno, e núcleo adjacente e corno dorsal da medula espinhal (ANDRADE & CASSU, 2008).

A descoberta do receptor para a morfina trouxe um grande impulso para a pesquisa, principalmente a relacionada à existência de uma substância endógena que fosse capaz de atuar no organismo animal. Em 1973, Pert e Snyder demonstraram existir receptores de morfina na amígdala, hipotálamo, núcleo caudado, substância cinzenta periaquedutal mesencefálica, tálamo e substância gelatinosa da medula espinhal (TEIXEIRA, 2001).

No sistema nervoso existem vários tipos de receptores de morfina, alguns dos quais envolvidos no mecanismo de supressão da dor; são

os receptores mu ( $\mu$ ), kappa ( $\kappa$ ) e delta ( $\delta$ ). Os primeiros opióides endógenos foram isolados por John Hughes e Hans Kosterlitz, em 1975, dois pequenos pentapeptídeos que receberam o nome de metencefalina e leuencefalina (CARVALHO & AZEVEDO, 2000). Mais tarde, três grandes classes de peptídeos endógenos foram identificados: encefalina, beta-endorfina e dinorfina. Esses três peptídeos opióides são derivados de três grandes moléculas precursoras de poliproteínas, codificadas por três genes distintos: pró-encefalina, pró-opiomelanocortina e pró-dinorfina (BASBAUM & JESSEL, 2000).

A serotonina está associada, conforme sua concentração, com a diminuição e/ou aumento do limiar de dor, possibilitando uma potência maior dos fármacos opióides (KHO & ROBERTSON, 1997). As vias descendentes que trafegam pelo funículo dorsolateral da medula espinhal e que se projetam nas lâminas superficiais do CPME, utilizam serotonina e noradrenalina como neurotransmissores (BESSION & OLIVERAS, 1980; DICKENSON, 1986).

Outros neurotransmissores têm sido relatados como substâncias atuantes no sistema de modulação da dor: acetilcolina, norepinefrina, ácido gama-aminobutírico (GABA), receptores colinérgicos muscarínicos (TEIXEIRA, 2005a); e canabinóides endógenos (ANDRADE & CASSU, 2008).

### **2.1.3 Métodos de avaliação de dor em animais**

A percepção da dor, não é meramente o resultado de tecido lesado, mas um mecanismo complexo, determinado por muitos fatores, incluindo idade, sexo, influências ambientais e múltiplas variáveis psicológicas. As avaliações de segmento do quadro álgico visam a identificar a eficácia do plano terapêutico, a ocorrência de efeitos colaterais e o relato de novas dores; devem ser feitas a intervalos regulares e documentadas (PIMENTA, 1994).

A dor é considerada o 5º sinal vital, juntamente com a função cardiorrespiratória e a térmica e, apesar de todo avanço tecnológico da medicina, muitas vezes não se obtém um tratamento eficaz para a mesma, ainda quando o método é bem selecionado, dada a complexidade dos mecanismos envolvidos na dor. Além da questão ética e moral do bem estar

animal, a dor é biologicamente danosa, por dificultar a cura de lesões, devida à resposta de estresse (LUNA & TEIXEIRA, 2008). Há evidência maior de alteração da recuperação pós-anestésica e um risco mais elevado de complicações pós-operatórias; a respiração torna-se menos eficiente e há um aumento do risco de automutilação e de feridas profundas (HELLEBREKERS, 2002).

A avaliação da dor em animais é difícil, pela ausência de entendimento de sua capacidade de comunicação ou pela própria falta de sonorização, da mesma forma que os neonatos humanos (DOHOO & DOHOO, 1996; CAPNER et al., 1999).

O comportamento é o componente principal na avaliação da dor, já que normalmente está alterado. Há diversos estudos referentes a métodos de interpretação de dor em animais, onde se descrevem escalas de avaliação, que apesar de aparentemente subjetivas, são extremamente úteis na prática (HOLTON et al., 2001). TEIXEIRA (2005b) descreve quatro métodos subjetivos: escala descritiva, escala analógica, escala numérica e escala de contagem variada. Os métodos de escala mais comumente empregados em medicina humana e veterinária são: escala analógica visual e escala de contagem variada (FANTONI & MASTROCINQUE, 2002; HARDIE, 2002).

A escala de contagem variada é o método que utiliza variáveis fisiológicas e alterações comportamentais (TEIXEIRA, 2005b).

Outra forma de aferição indireta de dor, é através da avaliação da resposta endócrina, principalmente pela dosagem de cortisol e catecolaminas sugerida por FOX et al. (1994); KOTANI et al. (2001); MASTROCINQUE & FANTONI (2003). Cruz (2002) e Luttgen (2003) relatam que a presença de dor no período pós-operatório poderia contribuir para a elevação da concentração de cortisol sérico, interferindo na cicatrização da ferida cirúrgica. Melzack & Katz (1994) afirmam que muitos eventos fisiológicos que ocorrem concomitantemente com a experiência da dor, parecem ser resposta ao estresse e não unicamente à dor. Kotani et al. (2001) referem redução da concentração sérica de cortisol e epinefrina em 30 a 50% no primeiro dia de pós-operatório no grupo tratado com acupuntura em cirurgias abdominais. Liu et al. (2007) observaram envolvimento de beta-endorfina e cortisol nos efeitos analgésicos acumulativos na EA em ratos submetidos a ovariectomia. No

entanto, existem divergências em relação à dosagem de cortisol sérico e acupuntura, como Luna (1994) em estudo realizado em equinos, e Cassu et al (2008a) em cães, que em seus trabalhos não observaram alterações do nível de cortisol relacionado à acupuntura, sugerindo que a analgesia induzida por essa técnica não é ativada pelos mesmos mecanismos que a relacionada à resposta de estresse.

## **2.2. Tratamento da Dor**

### **2.2.1. Acupuntura**

O histórico da acupuntura veterinária apresenta divergências em relação à idade e sua origem. Pode-se afirmar, em linhas gerais, que alguns atestam seu surgimento na Dinastia Shang (1600 a 1100 a.C.), com relatos de utilização inicial em equinos. Todavia, sustenta-se também que referências mais concretas apenas surgiriam na Dinastia Chou do Oeste (900 a 500 a.C.), quando um General da Montaria, chamado Bai Le, utilizava agulhas e moxabustão para tratar cavalos. Já em pequenos animais, como cães e gatos, a acupuntura foi desenvolvida no Ocidente para depois ser adotada pelos chineses (DRAEHMPAEHL; ZOHMANN, 1997).

É extremamente valioso o estudo da história da medicina tradicional chinesa (MTC), de forma a interrelacionar o desenvolvimento intelectual e filosófico de sua civilização, proporcionando um progresso na utilização da técnica milenar (SCHOEN, 2001).

Acupuntura, como é conhecida no ocidente, é um antigo método terapêutico chinês, que se baseia na estimulação de determinados pontos do corpo com agulhas (Chen) ou com fogo (Chui), a fim de restaurar e manter a saúde. Esses pontos estão situados em canais de energia ou meridianos, que constituem um meio de ligação entre a parte externa do corpo e a parte interna (estruturas, órgãos, vísceras e cérebro). Os meridianos ou canais são as vias de fluxo de energia, e a dor seria a manifestação do bloqueio na circulação dessa energia. As agulhas agem mobilizando a circulação e desbloqueio da

energia, promovendo a harmonização, fortalecimento dos órgãos, das vísceras e do corpo (YAMAMURA, 2001).

O uso terapêutico da eletricidade para o alívio da dor remonta à época da medicina egípcia, há cerca de 4.500 anos. Era utilizado o peixe elétrico para tratar condições dolorosas. Na medicina grega, os médicos utilizavam o peixe torpedo elétrico para tratar cefaléias e artrite (400 a.C.) (MA et al., 2006). A eletroterapia ressurgiu nos tempos modernos depois que os Drs. Ronald Melzack e Patrick Wall propuseram a Teoria do Controle do Portão em 1965 (MELZACK & WALL, 1994), quando esses autores fundamentaram a estimulação elétrica no auxílio do controle e da modulação da dor por meio do aparelho de estimulação nervosa elétrica-transcutânea (TENS) (KIRSCH & LERNER, 2002). O resultado desses estudos da utilização do aparelho de TENS e sua associação à técnica de acupuntura constituiu-se na eletroacupuntura (EA) (DRAEHMPAEHL & ZOHAMANN, 1997). A eletroacupuntura é portanto aplicação elétrica de correntes nos acupontos (NAKATANI, 1977). Essa modalidade terapêutica foi desenvolvida após 1950 e tem sido comumente utilizada na indução da analgesia (SCHOEN, 2001). No final da década de 1960, depois de alguns experimentos bem sucedidos com anestesia por acupuntura, os médicos chineses também começaram a combinar o uso de estimulação elétrica com acupuntura (WHITE et al., 2001a).

Como os acupontos são localizados em áreas de baixa resistência elétrica (NAKATANI, 1977; LUNA et al., 2002; YAMAMURA & NAKANO, 2008), significa que a corrente elétrica é facilmente transmitida para as áreas ao redor da inserção das agulhas. A pele normal apresenta uma resistência de corrente direta de aproximadamente 200.000 até 2.000.000 ohms, a qual decresce para aproximadamente 50.000 ohms nos acupontos (SCHOEN, 2001).

A eletroacupuntura constitui, portanto, uma forma de terapêutica física, na qual envolve o efeito mecânico produzido pela introdução da agulha e o efeito elétrico da passagem de corrente elétrica (IMAMURA et al., 2001).

A acupuntura pode atenuar a aferência dolorosa pelo menos por dois mecanismos: inibição da atividade de neurônios transmissores de dor em nível medular, segundo mecanismo da comporta (MELZACK & WALL, 1994), e pela inibição da aferência nociceptiva por meio da ativação de sistemas

supressores de dor segmentares e suprasegmentares (HUGHES, 1975; TAKESHIGUE & SATO, 1992). As fibras A-delta, ou do grupo III e as fibras C, ou do grupo IV, e em menor proporção as fibras do grupo II ou A-beta são os principais tipos de fibras relacionados com a condução do estímulo da agulha de acupuntura (YAMAMURA & NAKANO, 2008).

Com a introdução de agulhas nos acupontos, ocorre a liberação de substâncias algio gênicas (TEIXEIRA, 2001; LUNA, 2002) que sensibilizam os nociceptores que, principalmente através das fibras A-delta e C, enviam informações nociceptivas ao sistema nervoso central (SNC), assim ativando o sistema inibitório endógeno da dor. Além dessas fibras a eletroacupuntura de alta frequência estimula aferentes de maior diâmetro, como as fibra A-beta, de baixo limiar, que promovem inibição segmentar de nocicepção no corno dorsal da medula espinhal – pela ativação de interneurônios inibitórios (WHITE, 2001b). Segundo IMAMURA (2001), a estimulação das fibras do tipo II que veiculam a sensibilidade proprioceptiva em nervos periféricos, parece ser necessária para que o índice de sucesso da acupuntura seja elevado.

Além do envolvimento do SNC, outros fatores estão envolvidos no mecanismo de analgesia através da acupuntura. MAYER (2000), que demonstrou o envolvimento dos opióides endógenos na analgesia por acupuntura em 1977, ao proceder uma revisão de estudos realizados entre 1977 e 1991, que mediram o efeito da naloxona revertendo analgesia produzida por essa técnica, confirmou a sua tese, o que sugere a presença de opióides endógenos nesse mecanismo.

Além dos peptídeos opióides beta-endorfina, encefalina, dinorfina e endomorfina, outros fatores analgésicos neuroquímicos também podem ser deflagrados pela estimulação elétrica periférica: as monoaminas do mesencéfalo, como serotonina e norepinefrina; dopamina; acetilcolina; ácido gama-aminobutírico; substância P (sP); glutamato, AMP cíclico e íons cálcio (JANSSENS et al., 1988) e canabinóides endógenos (CHEN et al, 2009).

A EA surge como opção para o controle da dor pós-operatória, determinando a redução da necessidade de opióides, de modo a favorecer a recuperação pós-cirúrgica (KHO & ROBERTSON, 1997; KOTANI et al., 2001; SIM et al., 2002; WONG, 2006; CASSU, 2008b). Pode ser aplicada no período pré-operatório quando promove analgesia preemptiva (GAYNOR, 2000), ou

seja, reduzindo a sensibilização dos neurônios no corno dorsal da medula espinhal antes do estímulo doloroso começar (FANTONI & MASTROCINQUE, 2002).

Os principais objetivos do uso da eletroacupuntura no pré e pós-operatório são promover a redução da ansiedade do paciente, favorecendo as condições fisiológicas e psicológicas do mesmo, além de promover analgesia, durante e após o procedimento cirúrgico, o que representa um fator de grande relevância clínica, pois permite a minimização dos efeitos depressores dos opióides, além de favorecer a recuperação pós-anestésica (CHERNYAK & SESSLER, 2005).

Além de neutralizar a dor, as endorfinas também têm outras funções fisiológicas, como reequilíbrio do sistema cardiovascular (normalização da pressão sanguínea), secreção de hormônios e incremento da atividade imune (MA et al., 2006).

O estímulo elétrico pode ser utilizado diretamente sobre a medula espinhal, centros cerebrais, nervos periféricos e nos tradicionais pontos de acupuntura (WHITE et al., 2001b). As pesquisas feitas nas últimas duas décadas estabeleceram claramente as regras sobre o uso da EA para se obter o alívio máximo de dor. Como as estimulações podem ser calibradas com precisão e segurança, é possível identificar os efeitos fisiológicos da estimulação elétrica em diferentes frequências. A natureza dependente da frequência de liberação de endorfina foi confirmada tanto em animais de laboratório quanto em seres humanos (MA et al., 2006).

### **2.2.2. Morfina**

A morfina é o protótipo dos analgésicos opióides ou hipnoanalgésicos e apesar da evolução da indústria farmacêutica, esse fármaco é ainda extraído do ópio devido à dificuldade de síntese laboratorial. Por ser um derivado fenatrênico do ópio, produz melhor efeito quando administrado pelas vias parenterais. Após a absorção, a morfina se distribui por diversos tecidos, em especial o SNC, fígado, rins, pulmões e músculos. A biotransformação de grande parte da morfina ocorre no sistema microssomal hepático e sua excreção é realizada pelos rins, sendo excretada pela urina

(90%) e o restante eliminado pelas fezes (7-10%) (JONES et al., 1987; SILVA, 2006).

Sabe-se que o efeito mais importante da morfina é a analgesia sem perda da consciência. No cão, pode causar um breve período preliminar de excitação central, que se caracteriza por inquietação, palpitação, salivação, náusea, vômito, micção e defecação, sinais que podem ser evitados se o fármaco for administrado lentamente ou via intramuscular. Gradualmente, esses sinais clínicos desaparecem, cedendo lugar à depressão do SNC e à analgesia. O alívio da dor é seletivo, uma vez que os outros sentidos, como tato, visão, audição e outros, não são alterados (JONES et al., 1987). Normalmente, associa-se a morfina com a acepromazina na medicação pré-anestésica. Quando administrada em animais sob anestesia geral com isoflurano, reduz a CAM em até 55% (GREMIÃO et al., 2003).

A dose recomendada para cães é de 0,25 a 1 mg kg<sup>-1</sup> pelas vias subcutânea e intramuscular, o que proporciona de 3 a 5 horas de analgesia (JONES et al., 1987; ANDRADE & CASSU, 2008). Visto que os cães não apresentam depressão respiratória no pós-operatório com a morfina, na dose recomendada, sua utilização é de grande valia para o alívio da dor. Brodbelt et al. (1997) relatam a efetividade da morfina na dor pós-operatória em artrotomia em cães. Mastrocinque e Fantoni (2003) também preconizam o uso de morfina no pós-operatório imediato, com segurança em cães submetidos a ovário-histerectomia.

### **3 OBJETIVOS**

Este estudo apresentou como objetivos avaliar os efeitos cardiorrespiratório, analgésico e sedativo pós-operatórios, mediados pela aplicação de morfina, eletroacupuntura ou pontos falsos de acupuntura em cadelas submetidas à mastectomia.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, S.F.; CASSU, R. N. Analgésicos. In: ANDRADE, S. F. **Manual de Terapêutica Veterinária**. 3. ed. São Paulo: Roca, , 2008. p. 97-113

BASBAUM, A.I.; JESSEL, T.M., "The perception of pain". In: KANDEL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSELL, T.M. (eds.), **Principles of Neural Science**. 4. ed. part V, chapter 24, United States of America: McGrawHill, 2000.

BESSION, J. M.; OLIVERAS, J. L. Analgesia induced by electrical stimulation of the brain stem in animals: involvement of serotonergic mechanisms. **Acta Neurochir.** (Wien), v. 30 [Suppl], p. 201-217, 1980.

BONICA, J. J. Evolution and current status of pain programs. **J Pain Symptom Manage**, v. 5, n. 6, p. 368-74. 1990.

BRODBELT, D. C.; TAYLOR, P. M.; STANWAY, G. W. A comparison of preoperative morphine and buprenorphine for postoperative analgesia for arthrotomy in dogs. **J Vet Pharmacology and Therapeutics**, v. 20, p. 284-89, 1997.

CAPNER, C. A.; LASCELLES, B. D.; WATERMAN-PEARSON, A. E.. Current British veterinary attitudes to perioperative analgesia for dogs. **Veterinary Record**, v. 145, p. 95-99, 1999.

CARVALHO, L.A.V.; AZEVEDO, L.O. A Model for the Cellular Mechanisms of Morphine Tolerance and Dependence. **Mathematical and Computer Modelling**, v, 32, p. 933-53, 2000.

CASSU, R.N.; LUNA, S.P.L.; CLARK, R.M.; KRONKA, S.N. Electroacupuncture analgesia in dogs: is there a difference between uni or bilateral stimulation? **Vet. Anaesth. Analg.**, v. 35, p. 52-1, 2008a.

CASSU, R.N.; GENARI FILHO T.; ABREU, L.M.; SILVA, D.A., OBA, E. Eletroanalgesia preemptiva para o controle da dor pós-operatória em cães. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 11, p. 532, 2008b.

CHEN, L.; ZHANG, J.; LI, F.; QIU, Y.; WANG, L.; LI, Y.H.; SHI, J.; PAN, H.L; LI, M. Endogenous Anandamide and Cannabinoid Receptor-2 Contribute to Electroacupuncture Analgesia in Rats. **J Pain Apr**, v. 29, 2009.

CHERNYAK, G.V.; SESSLER, D.I. Perioperative acupuncture and related techniques. **Anesthesiology**, v. 102, p. 1031-49, 2005.

CRUZ, M.L. Anestesia em ortopedia. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em Cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002. p. 248-250

DICKENSON, A.H. – A new approach to pain relief? **Nature**, v. 320, p. 681-82, 1986.

DOHOO, S.E.; DOHOO, I. R. Postoperative use of analgesics in dogs and cats by Canadian veterinarians. **Can Vet J.**, v. 37, p. 546-51, 1996.

DRAEHMPAEHL, D.; ZOHMANN, A. **Acupuntura no cão e no gato**: princípios básicos e prática científica. São Paulo: Roca, 1997.

DRUMMOND, J. P. Fisiologia da nocicepção. In: DRUMMOND, J.P.; MARQUES, J.O. (ed). **Dor neuropática**: fisiopatologia, clínica e terapêutica. Curitiba: Evidence, 2005. p. 35-53.

FANTON, J. W.; WITHROW, S. J. Canine mammary neoplasia: an overview. **Cal Vet.**, v. 7, p. 12-16, 1981.

FANTONI, D. T.; MASTROCINQUE, S. Fisiopatologia e controle da dor. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002. p. 323-336.

FITZGERALD, M. The course and termination of primary afferent fibers. In: WALL, P.D. & MELZACK, R. **Textbook of Pain**. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1989. p. 46-62.

FOX, S. M.; MELLOR, D. J.; HODGE, H. Changes in plasma cortisol concentrations before, during and after analgesia, anaesthesia plus ovariohysterectomy in bitches. **Res Vet Sci**, v. 57, p. 110-118, 1994.

GAYNOR, J. S. Acupuncture for management of pain. **The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, Filadélfia, v. 30, p. 875-884, 2000.

GREMIÃO, I. D. F. et al. Redução da concentração alveolar mínima (CAM) em cães anestesiados com isoflurano associado a fentanila. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 31, n. 1, p. 13-19, 2003.

HARDIE, E. M. Reconhecimento do comportamento doloroso em animais. In: HELLEBREKERS, L. J. **Dor em animais**. São Paulo: Manole, 2002. p. 49-68.

HEDLUND, C. S. Neoplasias mamárias. In: FOSSUM T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2002. p, 596-601.

HELLEBREKERS, L. J. Tratamento analgésico prático em cães. In: HELLEBREKERS, L. J. **Dor em animais**. São Paulo: Manole, 2002. p.109-19.

HELLYER, P. W. et al. **Lumb & Jones'** Veterinary Anesthesia and Analgesia. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. p. 31-57.

HOLTON, L. et al. Development of a behavior-based scale to measure acute pain in dogs. **The Veterinary Record**, v. 148, p. 525-31, 2001.

HUGHES, J. Isolation of an endogenous compound from the brain with pharmacological properties similar to morphine. **Brain Res.**, v. 88, p. 295-308, 1975.

IMAMURA, S. T. et al. Eletroacupuntura Ryodoraku no Tratamento da Dor Musculoesquelética. In: ANDRADE, A. C. C. F. **Dor Diagnóstico e Tratamento**. São Paulo: Roca, 2001. p.117-23

JANSSENS, L. A. A.; ROGERS, P. A. M.; SCHOEN, A. M. Acupuncture analgesia: a review. **Vet Rec**, v. 122, p. 355-8, 1988.

JONES, L. M.; BOOTH, N. H.; McDONALD, L. E. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987.

KHO, H. G.; ROBERTSON E. N. The mechanisms of acupuncture analgesia: review and update. **Am. J. Acup.**, v. 25, p. 261-81, 1997.

KIRSCH, D. L.; LERNER, F. N. **Eletromedicine the textbook of the American academy of pain management**. 2002. Disponível em: <<http://users.med.auth.gr/~karanik/english/electro.htm>> Acesso em: 20 jun. 2009.

KOTANI, N. et al. Preoperative intradermal acupuncture reduces postoperative pain, nausea and vomiting, analgesic requirement, and sympathoadrenal responses. **Anesthesiology**, v. 95, p. 349-56, 2001.

LIU, J. L. et al. Observation on the analgesic effect of repeated electroacupuncture and its relation to changes of plasma beta. EP, ACTH and COR levels. **Zhen Ci Yan Jiu.**, v. 32, n. 5, p. 306-12, 2007.

LUNA, S.P.L. Emprego da acupuntura em anestesia. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2002, 2002. p.337-43.

LUNA, S. P. L.; TAYLOR, P. M. Efeito da eletroacupuntura na concentração de opóides endógenos, ADH, ACTH, cortisol e catecolaminas, medidos no líquido cerebroepinhal (LCE), no plasma periférico e plasma efluente da pituitária em pôneis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIRURGIA E ANESTESIOLOGIA VETERINÁRIA,1., 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1994, v.1, p.20-21.

LUNA, S. P. L.; TEIXEIRA, F. J. N. **Dor em eqüinos**. 2008. Disponível em: <[www.veterariosnodiva.com.br/.../RECONHECIMENTO-DA-DOR-EM-GRANDES-ANIMAIS.pdf](http://www.veterariosnodiva.com.br/.../RECONHECIMENTO-DA-DOR-EM-GRANDES-ANIMAIS.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2009.

LUTTGEN, P. J. Distúrbio do cordão espinhal. In: BIRCHARD, S. I.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders**: clínica de pequenos animais. São Paulo: Roca, 2003. p. 1250-1270.

MA, Y. T.; MA, M.; CHO, Z. H. **Acupuntura para controle da dor**. São Paulo: Roca, 2006. p. 297-305.

MASTROCINQUE, S.; FANTONI, D. T. A comparison of preoperative tramadol and morphine for the control of early postoperative pain in bitches submitted to ovariohysterectomy. **Vet. Anaesth. and Analg.**, v. 30, p. 220-228, 2003.

MAYER, D. J. "Biological mechanisms of acupuncture". **Progress in Brain Research**, v. 122, p. 457-77, 2000.

MELZACK, R.; KATZ, J. Pain measurement in persons in pain. In: WALL, P. D.; MELZACK, R. **Textbook of Pain**. Churchill-Livingstone, 1994. p. 337-351.

MELZACK, R. **The Puzzle of Pain**. Auckland: Penguin Books, 1977. p.232

MELZACK, R.; WALL, P. D. **Textbook of Pain**. 3. ed. Edinburgh, UK: Churchill Livingstone, 1994.

MERSKEY, H. et al. Pain terms: a list with definitions and notes on usage. Recommended by the IASP subcommittee on Taxonomy. **Pain**, v. 6, p. 249-252, 1979.

NAKATANI, T.; YAMASHITA, K. **Ryodoraku acupuncture**. A guide for application of Ryodoraku therapy electrical acupuncture, a new autonomic nerve regulation therapy. Tokyo: Ryodoraku Research Institute, 1977.

NEIGER-AESCHBACHER, G. Geriatric patients. In: SEYMOR, C.; DUKE-NOVAKOVISKY, T. **Canine and feline anaesthesia and analgesia**. 2. ed. [S.I.]: BSAVA, 2007. p. 303-309.

PADDLEFORD, R. R. Analgesia e controle da dor. In: PADDLEFORD, R. R. **Manual de anestesia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2001. p. 263-86

PETTIFER, G. R.; GRUBB, T. L. Neonatal and geriatric patients. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K .A. **Lumb and Jones' Veterinary Anaesthesia and Analgesia**. [S.I.]: Blackwell Publishing, 2007. 985-991

PIMENTA, C. A. M. **1º Estudo Master de Dor**. São Paulo: Limary, 1994. p. 46-50.

PRICE, J.; NOLAN, A. The physiology and pathophysiology of pain. In: SEYMOUR, C. & DUKE-NOVAKOVISKI, T. **Canine and feline anesthesia and analgesia**. 2. ed. [S.I.]: BSAVA, 2007. p. 70-88.

SAIDAH, R. et al. Use of acupuncture after arthroscopic knee surgery and its relationship to pain, physical activity and need of walking aid. **Acta ortop. bras.**, v.11, n. 1, s1, 2003.

SCHOEN, A. M. **Ancient art to modern medicine**. Veterinary acupuncture. 2. ed. St Louis: Mosby, 2001. v. 24, p. 628.

SHEERAN, P.; HALL, G.M. Citokines in anaesthesia. **BrJ Anaesth**, v. 78, p. 201-219, 1997.

SILVA, P. Opióides. **Farmacologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 469-482.

SIM, C. K. et al. Effects of electroacupuncture on intraoperative and postoperative analgesic requirement. **Acupunct. Med**, v. 20, p. 56-65, 2002.

STILL, J. Anaesthetic and post-anaesthetic effects of placebo, buprenorphine and auricular electro-acupuncture in bitches ovário-hysterectomized under halothane anaesthesia. **J. Altern. Complement. Med**, v. 16, p. 26-33, 1997.

TAKESHIGUE, C.; SATO, T. Descending pain inhibitory system involved in acupuncture analgesia. **Brain Res Bull**, v. 29, p. 617-634, 1992.

TEIXEIRA, M. J. Fisiopatologia da dor neuropática. In: ANDRADE, A.C.F. **Dor – Diagnóstico e tratamento**. São Paulo: Roca, 2001. p. 7-42

TEIXEIRA, M. J. Fisiopatologia da dor. **Rev. Centro de Estudos da Dor. HC-Faculdade de Medicina da USP.**, v.1, mar. 2005a.

TEIXEIRA, M. T. Dor em pequenos animais. **Rev CFMV**, v. 34, p. 31-41, 2005b.

WHITE, A. Neurofisiologia da analgesia por acupuntura. In: ERNEST, E.; WHITE, A. **Acupuntura uma avaliação científica**. São Paulo: Manole, 2001a. p. 77-120,

WHITE, P. F.; LI, S.; CHIU, J. W. Eletroanalgesia: its role in acute and chronic pain management. **Anesth. Analg.**, v. 92, p. 505-13, 2001b.

WHITE, P.F.; WANG. S.M.; KAIN. Z.N. Acupuncture Analgesia: II. Clinical Considerations. **Anesthesia e Analgesia**, v. 106, p. 611-21, 2008.

WONG, R. H. Analgesic effect of electroacupuncture in postthoracotomy pain: a prospective randomized trial. **Ann. Thorac. Surg.**, v. 81, p. 2031-6, 2006.

YAMAMURA, Y. **Acupuntura Tradicional: a arte de inserir**. 2. ed São Paulo: Roca, 2001.

YAMAMURA, Y.; NAKANO, M.A.Y. **Livro Dourado da Acupuntura em Dermatologia e Estética**. 2. ed. São Paulo: Center AO, 2008. p. 58-63.

## ARTIGO

**Estudo comparativo entre o uso de eletroacupuntura e morfina para controle de dor pós-operatória em cadelas submetidas à mastectomia.**Gakiya H.H.<sup>1</sup>, Cassu R.N.<sup>1\*</sup>, Silva D.A.<sup>1</sup>, Gomes J.<sup>1</sup>, Stevanin H.<sup>1</sup>, Gabriel F.<sup>o</sup> L.R.A.<sup>2</sup>**ABSTRACT.** - Gakiya H.H, Cassu R.N, Silva D.A, Gomes J, Stevanin H. & Gabriel Filho L.R.A 2009. [Comparative study between the use of electroacupuncture and morphine to postoperative pain management in bitches submitted to mastectomy].

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia, Faculdade de Ciências Agrárias, Curso de Medicina Veterinária, Universidade do Oeste Paulista, Rodovia Raposo Tavares, Km 572, Presidente Prudente, SP, 19067-175, Brazil. E-mail: navarro@unoeste.br

Electroacupuncture has been shown to be effective in experimental and clinical acute pain settings. The present study aims to evaluate the postoperative cardiopulmonary, sedative and analgesic effects of electroacupuncture, morphine or sham acupuncture in dogs undergoing mastectomy. The 30 bitches were sedated with acepromazine (0.05 mg kg<sup>-1</sup>, im), followed by induction of anesthesia with propofol (4 mg kg<sup>-1</sup>) and anesthesia maintenance with isoflurane. The dogs were equally distributed into three treatments that underwent: Gmorf, morphine intramuscular administration; GEA, application of electrical stimuli to acupuncture points; Gsham: similar to the treatment described for GEA, except that the needles were introduced into false points. Heart and respiratory rates, non-invasive systolic arterial pressure, rectal temperature and arterial blood gases, were evaluated during pre and trans-surgery periods. The analgesic and sedation score, as well as the need of rescue analgesia were measured during the first 12 hours after surgery. Statistical analysis was performed using anova for repeated measures to investigate the time in each group and between treatments. Tukey's method was used to contrast group means. Statistics were considered significant at p<0.05. Respecting the cardiorespiratory variables, the systolic arterial pressure was reduced in all groups, during anesthesia. The sedation score was lower in Gsham than in Gmorf, during the first post-surgery hour. The pain score did not differ among the groups, but in the GEA, the animals received less rescue analgesia than the others groups. In conclusion, electroacupuncture reduced the morphine need and promotes satisfactory analgesia in bitches subjected to mastectomy.

Key-words: Electroacupuncture. Opioid. Mastectomy. Bitches.

**RESUMO.** – A eletroacupuntura (EA) tem se mostrado eficaz no tratamento da dor aguda experimental e clínica. Objetivou-se avaliar os efeitos cardiorrespiratório, sedativo e analgésico pós-operatórios, mediados pela aplicação de morfina, eletroacupuntura ou pontos falsos de acupuntura, em cadelas submetidas à mastectomia. Foram avaliadas 30 cadelas, submetidas à tranquilização com acepromazina (0,05 mg kg<sup>-1</sup>, im), seguindo-se a indução e manutenção anestésica com propofol (4 mg kg<sup>-1</sup>, iv) e isoflurano, respectivamente. Essas pacientes foram distribuídas em três grupos de dez animais cada: Gmorf: administração preemptiva de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup>, im), GEA: aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham: agulhamento em pontos falsos de acupuntura. Foram avaliadas: frequência cardíaca e respiratória,

<sup>1</sup>Departamento de Cirurgia e Anestesiologia, Faculdade de Ciências Agrárias, Curso de Medicina Veterinária, Universidade do Oeste Paulista. Rodovia Raposo Tavares, km 572, Campus II, Bairro Limoeiro, Presidente Prudente, SP, 19067-175. \* Autor para correspondência: [navarro@unoeste.br](mailto:navarro@unoeste.br)

<sup>2</sup>Departamento de análise estatística – Unoeste.

pressão arterial sistólica não invasiva, temperatura retal e variáveis hemogasométricas, durante o período pré e transcirúrgico. O grau de analgesia e sedação, bem como a necessidade de analgesia resgate foram mensurados durante as primeiras 12 horas após a cirurgia. Foi utilizada análise de medidas repetidas e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Em relação às variáveis cardiorrespiratórias, houve redução da pressão arterial sistólica em todos os grupos, durante a anestesia. O grau de sedação foi inferior no Gsham em relação ao Gmorf, na primeira hora pós-cirúrgica. O escore de dor não variou entre os grupos; porém a analgesia resgate foi menos frequente no GEA, em relação aos demais grupos. Conclui-se que a eletroacupuntura reduziu o requerimento analgésico pós-operatório, de modo a conferir analgesia superior em cadelas submetidas à mastectomia, em relação ao estímulo de pontos falsos e à administração de morfina.

Palavras-chave: eletroacupuntura, opióides, mastectomia, cães.

## INTRODUÇÃO

A mastectomia é um dos procedimentos cirúrgicos de maior incidência em caninos, devido as neoplasias mamárias serem os tumores mais frequentes em cadelas, com prevalência de malignidade em torno de 35-50% (Hedlund 2002).

Dentre as principais técnicas não farmacológicas passíveis de serem utilizadas para o tratamento da dor pós-operatória, destaca-se a eletroacupuntura (EA), que pode determinar a redução da necessidade de analgésicos opióides e favorecer a recuperação pós-cirúrgica (Kho & Robertson 1997, Kotani et al. 2001, Cassu et al. 2008a). Esse aspecto se torna importante, visto que, a maioria dos pacientes que se submetem à mastectomia são cadelas idosas (Hedlund 2002), cujas funções fisiológicas estão frequentemente comprometidas (Neiger-Aeshbacher 2007, Pettifer & Grubb 2007). As alterações orgânicas que acometem os pacientes geriátricos levam ao aumento da incidência de reações adversas aos fármacos (Cortopassi & Conti 2002), e os medicamentos comumente utilizados na terapia antálgica, como os analgésicos opióides e os anti-inflamatórios não esteroidais (AINES), podem apresentar efeitos indesejáveis e riscos para esses pacientes (Fantoni & Mastrocinque 2002, Andrade & Cassu 2008). Portanto, a EA torna-se uma opção alternativa oportuna. Still (1997) relatou resultados analgésicos pós-operatórios similares entre o uso da EA em pontos auriculares, em relação ao uso de buprenorfina, em cadelas submetidas à ovarioossalpingohisterectomia (OSH). Saidah et al. (2003) obtiveram bons resultados em relação ao controle da dor pós-operatória e suas consequências de recuperação funcional em pacientes submetidos à cirurgia artroscópica de joelho. Cassu et al. (2008a) demonstraram efeitos analgésicos satisfatórios em cadelas submetidas à ovarioossalpingohisterectomia, permitindo a redução do requerimento analgésico opióide no período pós-operatório. Grub et al. (2009) relataram efetivo controle da dor pós-cirúrgica, náusea e vômitos em pacientes submetidos à cirurgia visceral (colecistectomia e histerectomia) em humanos.

No entanto, o emprego da EA para o alívio da dor pós-mastectomia ainda não foi relatado para a espécie canina, sendo de grande valia a realização de estudos nessa área, visto que se trata de uma técnica de custo acessível com mínimos efeitos colaterais e resultados promissores.

Este estudo apresentou como objetivos avaliar os efeitos cardiorrespiratório, analgésico e sedativo pós-operatórios, mediados pela aplicação de morfina, eletroacupuntura ou pontos falsos de acupuntura em cadelas submetidas à mastectomia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Unoeste sob protocolo n.039/07, foram avaliadas 30 cadelas, sem raça definida, adultas, com peso médio de  $13 \pm 2$  kg. Os animais estudados foram selecionados mediante exames físico, laboratoriais (hemograma, dosagem sérica de uréia, creatinina, enzimas alanino aminotransferase, aspartato aminotransferase e fosfatase alcalina), RX de tórax, eletrocardiograma e citologia aspirativa da massa tumoral. Os animais foram provenientes da rotina cirúrgica do Hospital Veterinário da Universidade do Oeste Paulista, encaminhados para realização de mastectomia.

Após o período de jejum sólido e hídrico de 12 e 3 horas respectivamente, todos os animais foram submetidos ao mesmo protocolo anestésico. Na medicação pré-anestésica (MPA), foi administrada pela via intramuscular (im)  $0,05 \text{ mg kg}^{-1}$  de maleato de acepromazina (Acepran 0,2%, Univet, São Paulo, Brasil). No momento da indução anestésica (50 minutos após a MPA), foi realizada cateterização (Insyte, Becton Dickinson, Juiz de Fora, Brasil) da veia cefálica para a administração dos fármacos utilizados para o procedimento anestésico e fluidoterapia com Ringer lactato (Solução de Ringer Lactato, HalexIstar, Goiânia, Brasil), na velocidade de  $10 \text{ ml kg}^{-1}\text{h}$ , mantida durante todo o procedimento cirúrgico. A indução anestésica foi realizada com  $4 \text{ mg kg}^{-1}$  iv de propofol (Propovan, Cristália, Itapira-SP, Brasil), seguindo-se a intubação endotraqueal. A sonda endotraqueal (Magill Rusch, kernen, Germany) foi conectada ao circuito circular valvular semifechado do aparelho de anestesia (Samurai III, Takaoka, São Paulo, Brasil), pelo qual foi fornecido oxigênio a 100%, com fluxo de oxigênio de  $11/\text{min}$ , com posterior manutenção sob anestesia geral inalatória com isoflurano (Isoflurano, Cristália, Itapira, SP, Brasil) mantidos em ventilação espontânea. Cinco minutos antes da incisão cirúrgica, foi administrada  $0,2 \text{ mg kg}^{-1}$  iv de meloxicam (Movatec, Boehringer Ingelheim do Brasil Química e Farmacêutica Ltda, Santo Amaro, Brasil).

Nos casos de hipotensão arterial ( $\text{PAS} < 100 \text{ mmHg}$ ) no período transoperatório, foi feita infusão  $5 \mu\text{g kg}^{-1} \text{ min}$  de dobutamina (Dobutrex, Eli Lilly and Company, São Paulo, Brasil), bem como o incremento na velocidade de infusão da fluidoterapia, durante o período necessário para a estabilidade da pressão arterial. Na vigência de sangramento excessivo durante a excisão da massa tumoral, foi administrado  $25 \text{ mg kg}^{-1}$  iv do anti-hemorrágico ácido tranexâmico (Ácido tranexâmico, Química e Farmacêutica Nikkho do Brasil Ltda, Rio de Janeiro, Brasil).

Os animais foram distribuídos aleatória e equitativamente em três grupos: Gmorf ( $n=10$ ): administração de morfina (Dimorf, Cristália, Itapira, Brasil) na dose de  $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$  im, no momento da MPA.

GEA ( $n=10$ ): foi realizada EA, iniciando-se 30 minutos após a administração da MPA, aplicada durante vinte minutos antes da indução da anestesia, e durante todo o procedimento cirúrgico. O estímulo foi realizado através de corrente elétrica de frequência mista, modo denso-disperso ( $2 - 200 \text{ Hz}$ ), onda quadrada e corrente alternada, nos pontos Estômago 36 (E36), Baço-pâncreas 6 (BP6), Vesícula biliar 34 (VB34), bilateralmente. As agulhas (agulhas de acupuntura descartáveis, Suzhou Huanqiu, Acupuncture Medical Appliance, CO, Ltda, China) foram introduzidas nos referidos pontos, com adaptação dos eletrodos no corpo das mesmas, com o aparelho de eletroacupuntura (Sikuro, DS100, Rio de Janeiro, Brasil) desligado. O estímulo foi iniciado com corrente zero, elevando-se a mesma, lentamente, até que o animal demonstrasse desconforto, momento em que a intensidade era levemente reduzida,

mantendo-se o estímulo suficiente para observação de contrações musculares localizadas.

Gsham (n=10): tratamento semelhante ao descrito em GEA, porém as agulhas foram introduzidas em pontos falsos, os eletrodos do aparelho de EA foram acoplados nas mesmas, no entanto o estímulo elétrico não foi aplicado. Os pontos falsos foram selecionados em regiões próximas aos referidos acupontos utilizados, porém em grupos musculares, nos quais não percorrem os meridianos principais.

Foram avaliados: frequência cardíaca (Oxímetro Cat.Mod.1001-JG Moriya, São Paulo, Brasil), pressão arterial sistólica não invasiva (Doppler 841-A, Parks Medical Electronics), com adaptação do manguito no membro anterior direito, respeitando-se uma relação de 0,4 entre a largura do manguito e a circunferência do membro; frequência respiratória, mediante a observação dos movimentos torácicos em um minuto; temperatura retal (Becton Dickinson, Juiz de Fora, Brasil), pressão parcial de gás carbônico, pressão parcial de oxigênio, saturação de oxigênio na hemoglobina, pH, bicarbonato, mediante colheita de sangue da artéria femoral e avaliação hemogasométrica (Cobas B 121, Roche, São Paulo, Brasil).

Todas as variáveis foram avaliadas antes do procedimento anestésico, 30 minutos após a MPA e a cada 15 minutos após a indução anestésica, durante todo o procedimento cirúrgico; com exceção da hemogasometria, cujas amostras de sangue arterial foram colhidas após a indução anestésica e a cada 30 minutos até o término do procedimento cirúrgico.

Durante as primeiras 12 horas após o término da cirurgia, os animais foram avaliados com relação ao escore de dor (discreta, moderada ou intensa), utilizando-se para tal avaliação, variáveis objetivas, como FC, PAS, f, e, subjetivas, como vocalização, grau de agitação, dilatação pupilar, salivação, postura e resposta à manipulação da área submetida à cirurgia (Pibarot et al, 1997, Brondani et al, 2004). Essas variáveis foram avaliadas 1, 3, 6 e 12 horas após o término do procedimento. Foram atribuídos escores para cada item, dentro de cada variável, de modo que o escore máximo obtido foi de 20 pontos (Tabela 1). Quanto menor o escore atingido, melhor era o efeito analgésico. Dessa forma, foi considerado grau discreto, moderado e intenso de dor, quando o escore máximo total obtido de dor pós-operatória estava compreendido entre 0-5, 6-9, 10 ou superior, respectivamente (Pibarot et al. 1997). Todos os animais, cujo somatório de escore fosse igual ou superior a 06, receberam analgesia complementar com morfina na dose de 0,5 mg kg<sup>-1</sup> im. O número total, bem como o intervalo entre as administrações adicionais de morfina foi registrado. Foi avaliado também o grau de sedação no período pós-operatório (Tabela 2), conforme descrito em estudos prévios (Pascoe & Dyson 1993, Pibarot et al. 1997). Esse parâmetro foi avaliado nos mesmos momentos descritos para a avaliação do efeito analgésico.

No pós-operatório, foi realizada antibioticoterapia com enrofloxacina (Baytril, Bayer, Brasil) (5 mg kg<sup>-1</sup>, via subcutânea, a cada 12 horas) e curativo local, com limpeza da ferida cirúrgica, duas vezes ao dia, com solução fisiológica durante dez dias.

Foi utilizada análise de medidas repetidas para todas as variáveis mensuradas ao longo do tempo, dentro de cada grupo. Os contrastes entre as médias de grupos foram verificados, calculando-se a diferença mínima para alfa=0,05, através de método de Tukey. A estatística foi considerada significativa quando p<0,05 (Zar 1996).

## RESULTADOS

Os três grupos de tratamentos foram comparáveis em relação aos dados demográficos. Não foram observadas diferenças significativas com relação a idade,

peso, tempo cirúrgico, tempo de extubação e de recuperação pós-anestésica entre os grupos (Tabela 3). O número de animais em cada grupo submetido aos diferentes tipos de mastectomia (radical ou parcial), está descrito na tabela 3.

Com relação a FC, não houve diferença ao longo do tempo em todos os grupos estudados. Na comparação entre grupos, a FC foi inferior no GEA, quando comparado ao Gsham aos 30 minutos após a MPA (Tabela 4). A f, PAS e T apresentaram redução significativa em todos os grupos, 15 minutos após a indução anestésica, comparativamente aos valores basais, persistindo durante todo o período operatório (Tabela 4).

Com relação às variáveis hemogasométricas, o pH no Gsham foi inferior aos 30', 60', 90' e 120' em relação aos valores obtidos aos 5' após a indução anestésica. Na comparação entre grupos aos 30' o pH foi inferior no Gsham em relação ao Gmorf e GEA, enquanto aos 90' o pH foi superior no Gmorf em relação ao GEA e Gsham. O bicarbonato teve aumento no Gmorf, em relação ao GEA e ao Gsham, aos 60 minutos (Tabela 5).

O escore de dor foi inferior na 3ª e 6ª hora pós-cirúrgica no Gsham e na 12ª hora no Gmorf, em relação aos valores obtidos na 1ª hora pós-operatória. Não houve variação no GEA (Tabela 6).

O grupo Gsham apresentou redução significativa do grau de sedação em relação ao Gmorf na 1ª hora de avaliação pós-cirúrgica. Em todos os grupos, o grau de sedação foi superior com 1 hora de avaliação pós-operatória em relação à 3ª e 6ª hora de medição (Tabela 7).

A necessidade de analgesia resgate foi de 20% (2 em 10 animais) no GEA; enquanto no Gsham e Gmorf foi de 50% (5 em 10 animais respectivamente) (Figura 1).

## DISCUSSÃO

Os acupontos E36 (Zusanli), BP6 (Sanyinjiao) e VB34 (Yanglingquan) foram escolhidos em razão de efeitos analgésicos satisfatórios comprovados em estudos prévios (Sim et al. 2002, Chiu et al. 2003, Cassu et al. 2008ab).

Embora sem diferença significativa nos escores de dor entre os tratamentos, a necessidade de analgesia resgate com morfina foi menor no GEA, tendo sido de 20% (2 em 10 animais), enquanto no Gsham foi de 50% (5 em 10 animais), assim como no Gmorf, que também foi de 50% (5 em 10 animais). No grupo tratado com pontos falsos, os resgates concentraram-se na primeira hora de avaliação, visto que, esses animais estavam medicados apenas com meloxicam, que não foi suficiente para inibir a dor aguda imediata. Esses dados corroboram os achados de Lascelles et al. (1995) e Pibarot et al. (1997), cujos resultados sugerem que a analgesia dos opióides pode ser mais eficiente no pós-operatório imediato (Robertson & Taylor 2004), quando comparada aos AINES.

Dos animais tratados com morfina, 03 receberam analgesia resgate na primeira hora de avaliação, sugerindo que o efeito analgésico da administração preemptiva desse opióide ainda se mantinha vigente para a maior parte do grupo, nesse momento de avaliação. Sabendo-se que o período de ação desse fármaco é de aproximadamente 5 horas após administração intramuscular (Steffey et al. 1994, Reisine & Pasternak 1996), na primeira hora de avaliação, a analgesia ainda se fazia suficiente, visto que o tempo cirúrgico médio foi de 115±32 minutos.

Em contrapartida, dos animais tratados com EA, apenas 02 necessitaram de analgesia resgate durante toda a avaliação pós-operatória, sugerindo que esse tratamento

tenha induzido melhores resultados no que concerne ao alívio da dor pós-cirúrgica. Em estudo semelhante realizado em cadelas submetidas à ovariossalpingohisterectomia, resultados similares foram relatados, demonstrando menor frequência de analgesia resgate nos animais tratados com EA (Cassu et al. 2008a, Laim et al. 2009).

Alguns pesquisadores demonstraram que o estímulo de pontos falsos promove analgesia, porém inferior à observada com o estímulo de pontos verdadeiros (Lin & Chen 2009). Acredita-se que o estímulo de qualquer ponto do corpo, portanto um ponto não específico, pode aumentar o limiar de dor; entretanto, o efeito analgésico é mais pronunciado quando o estímulo é aplicado em pontos de acupuntura ou nos locais de dor que são inervados pelo mesmo segmento, ou por segmento adjacente da medula espinal (Kho & Robertson, 1997).

O exato mecanismo de ação exercido pela acupuntura no controle da dor, ainda permanece sem completo esclarecimento (Kotani et al. 2001, Chernyak & Sessler 2005). Alguns estudos (Christensen et al. 1993, Wang et al. 1997), concordam com a teoria clássica do “portão de controle”, desenvolvida por Melzak & Wall (1965), na qual o estímulo proporcionado pelas agulhas intradérmicas é capaz de ativar as fibras nervosas de maior calibre (fibras A $\beta$ ), de modo a alterar a percepção da dor na medula espinal, favorecendo a redução do estímulo doloroso transmitido pelas fibras nervosas delgadas, como as fibras C (Kotani et al. 2001). Existem evidências de que a EA atue estimulando o sistema inibitório da dor na medula espinal, tronco cerebral e outras áreas do sistema nervoso central, como o tálamo, 3<sup>o</sup> ventrículo do mesencéfalo, diencefalo, hipotálamo e hipófise (Kho & Robertson 1997). Adicionalmente, a liberação de opióides endógenos, como as endorfinas, encefalinas e dinorfinas também contribuem no efeito analgésico mediado pela acupuntura (Han 2004).

O tempo de analgesia induzido pela EA não está completamente elucidado. Alguns estudos desenvolvidos no homem sugerem que após uma sessão pré-operatória de EA, o efeito analgésico permaneça durante 2-3 horas (Christensen et al. 1989, Christensen et al. 1993, Lao et al. 1995). No entanto, no atual estudo, a analgesia parece ter sido mais longa, confirmando os resultados de Sim et al (2002) e Laim et al (2009), que relataram analgesia satisfatória entre 6 a 12 horas após EA pré-operatória, seguindo-se a mesma no trans e pós-operatório.

A mastectomia envolve segmentos pré e retroumbilical, de modo que a analgesia observada nesse estudo não diferiu entre as diferentes áreas submetidas à incisão cirúrgica, corroborando os resultados de Cassu et al. (2008b), que relataram aumento no limiar nociceptivo em áreas pré e retro-umbilical de cães tratados com os mesmos acupontos. Os pontos estimulados neste estudo estão localizados próximos às áreas inervadas pelos nervos fibular (E 36 e VB 34) e tibial (E 36, VB 34 e BP 6), que são ramificações do nervo ciático; e pelo nervo safeno (BP 6), que é uma ramificação do nervo femoral. Os nervos femoral e ciático atingem a medula espinal na quinta e sétima vértebras lombares, respectivamente (Kitchell & Evans 1993). Um dermatomo é inervado por fibras provenientes de uma única raiz nervosa, sendo identificados dermatomos cervicais (C), torácicos (T), lombares (L) e sacrais (S) (Machado 2000). As regiões torácica pré-umbilical, o umbigo e a retroumbilical, correspondem aos dermatomos situados entre T3 a T9, T10 e T11 a L2, respectivamente (Kitchell & Evans 1993). A distribuição das fibras de dor nas estruturas profundas, embora não corresponda totalmente à da pele, também segue um padrão segmentar, de modo que as vísceras abdominais inferiores são inervadas pelas raízes nervosas torácicas inferiores e lombares anteriores (Adams et al, 1998).

Portanto, no presente estudo, o estímulo elétrico não foi aplicado em dermatomos localizados na área torácica, sendo no entanto, observada analgesia.

Estudos neuroanatômicos e neurofisiológicos podem explicar a distribuição não segmentar da analgesia induzida por EA nesta pesquisa (Yaksh & Hammond 1982). A melhora da dor quando da aplicação de estímulos de acupuntura em pontos distantes dos dermatômeros referidos, é explicada pela dispersão e convergência das informações nociceptivas do sistema nervoso central, e pelo mecanismo de influências recíprocas que ocorrem entre os centros medulares da nocicepção (Imamura 2001). Assim, nos núcleos da formação reticular, no tronco encefálico, as células apresentam amplos campos receptivos (Mann et al. 1973), propiciando a convergência de informações de várias origens em um único corpo celular. Portanto, a estimulação elétrica é capaz de produzir analgesia em amplos territórios do organismo (Melzack 1994). Nessa eventualidade, é possível que os estímulos de acupuntura atuem sobre células de certas regiões da formação reticular do tronco encefálico, e bloqueiem a sensibilidade dolorosa de grandes áreas do organismo e não necessariamente naquelas áreas onde a estimulação foi realizada (Imamura et al. 2001).

Além dos pontos selecionados neste estudo, as características da eletroestimulação empregada também desempenham importante papel no efeito analgésico. O modo denso-disperso, com frequência variando entre 2-200 Hz, utilizado neste estudo, favorece a liberação de diferentes opióides endógenos. Han (1993) demonstrou que o uso de EA com baixa frequência (2 Hz) acelera a liberação central de encefalina e  $\beta$  endorfina, enquanto com alta frequência (100 Hz), induz a liberação de dinorfina na medula espinhal. Técnicas de eletroanalgesia, com estímulo elétrico transcutâneo e percutâneo também demonstraram efeitos analgésicos mais pronunciados com o uso de frequências mistas, em comparação ao uso de baixa ou alta frequência (Ghoname et al. 1999, Hamza et al. 1999).

A eletroestimulação realizada na frequência de 2 e de 100 Hz, em onda quadrada e corrente alternada, foi sugerida por Luna (2002), porque a alternância de estímulos de alta frequência, combinados com os de baixa frequência, ativa ao mesmo tempo a liberação de opióides endógenos, tais como beta-endorfina, encefalinas, dinorfinas (Han et al. 1984, Han & Xie 1984, He 1987, Pomeranz 1987, Lee & Liao 1990), e endomorfina (Han et al. 1999). Com isso, promove analgesia cumulativa mais eficaz, além de liberar substâncias como serotonina, que provoca analgesia não cumulativa (Pomeranz 1987, Lee & Liao 1990).

A escolha do tempo de 30 minutos de eletroestimulação, anterior ao início do procedimento cirúrgico, como utilizado por Christensen et al. (1993), e Lin et al. (2002), foi devido ao período de latência, para produção de analgesia pela EA ser de 20 a 30 minutos (Luna 2002). Assim, o estímulo nocivo (incisão cirúrgica) só começou em 20 minutos após o início da eletroacupuntura.

Com relação ao grau de sedação, os animais do Gmorf apresentaram os escores mais pronunciados na primeira hora de avaliação (Tabela 7), corroborando resultados prévios, que relatam o efeito sedativo da morfina, quando associada à anestesia geral, em função da atuação central desse fármaco (Mastrocinque 2005). Nos demais grupos, o grau de sedação foi superior com 1 hora de avaliação pós-operatória em relação à 3<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> hora, devido aos prováveis efeitos residuais dos fármacos utilizados na anestesia.

Durante o procedimento cirúrgico, as variáveis cardiorrespiratórias (FC e f) mantiveram-se estáveis em todos os grupos (Tabela 4), com parâmetros compreendidos dentro dos limites fisiológicos para a espécie canina (Haskins 2007). Hipotensão arterial, com valores de PAS < 100 mmHg (Haskins 2007), foi observada em todos os grupos durante a anestesia (Tabela 4), atribuída possivelmente ao sangramento, que normalmente ocorre nessas cirurgias de extensa área operatória, associada ao efeito vasodilatador dos fármacos empregados na técnica anestésica. A acepromazina atua

bloqueando os receptores alfa1 adrenérgico, induzindo à vasodilatação periférica, e consequente queda de pressão arterial (Brock 1994). Paralelamente, a indução da anestesia com propofol e manutenção com isoflurano, também podem culminar com hipotensão arterial, por diminuição da resistência vascular periférica (Goodchild & Serraro 1989, Steffey et al, 1994), além da inibição da atividade simpática (Sellgren et al. 1994). Ademais, deve-se ressaltar que os pacientes avaliados neste estudo eram na sua maioria idosos, apresentando portanto, maior susceptibilidade aos efeitos depressores cardiovasculares induzidos pela anestesia (Pettifer & Grubb 2007). Nas situações de hipotensão, apesar da terapia de suporte empregada, alguns dos pacientes apresentaram resposta lenta ao tratamento, demorando em atingir a estabilidade da pressão arterial. Em 70% (7 de 10), 50% (5 de 10) e 30% (3 de 10) dos animais avaliados nos grupos Gmorf, GEA e Gsham, respectivamente, foi administrado infusão de dobutamina, a partir de 30 minutos de anestesia. No entanto, complicações pós-operatórias decorrentes da hipotensão não foram evidenciadas, como por exemplo, insuficiência renal aguda pós-anestésica, além de nenhum óbito ter sido registrado. Dessa forma, os diferentes tratamentos empregados, não parecem ter exercido efeitos sobre a pressão arterial, sugerindo que a redução desse parâmetro, está relacionada principalmente aos efeitos depressores da anestesia geral, bem como à fragilidade na capacidade de compensação orgânica das cadelas avaliadas neste estudo, além das intercorrências inerentes ao porte dessas cirurgias.

Com relação às variáveis hemogasométricas, apesar da tendência à acidemia, refletida pelos valores de pH inferiores a 7,35 (Haskins 2007), durante o procedimento anestésico, esse achado não apresentou relevância clínica, visto que os valores de PaCO<sub>2</sub> estão compreendidos dentro dos limites fisiológicos para a espécie canina (Haskins 2007). Paralelamente, os valores de PaO<sub>2</sub> apresentaram-se elevados, em função de suplementação com O<sub>2</sub> a 100%.

Com relação aos tempos médios de extubação, e tempo para os animais adquirirem a posição quadrupedal, não foram observadas diferenças entre os grupos, sugerindo que as diferentes técnicas empregadas para analgesia não interferiram na qualidade de recuperação pós-anestésica.

## CONCLUSÕES

Perante os resultados obtidos nas condições experimentais deste estudo, conclui-se que: a estimulação elétrica dos acupontos E36, VB34 e BP6 confere analgesia superior, permitindo a redução do requerimento analgésico no período pós-operatório, quando comparada à administração preemptiva de morfina e agulhamento de pontos falsos de acupuntura, em cadelas submetidas à mastectomia parcial ou total. A administração preemptiva de morfina induziu efeito sedativo mais evidente na primeira hora de avaliação pós-operatória, em relação aos animais tratados com eletroacupuntura e agulhamento de pontos falsos de acupuntura. Os tratamentos analgésicos empregados neste estudo, em associação à anestesia geral inalatória com isoflurano, resultaram em efeitos cardiorrespiratórios semelhantes durante o período transoperatório, com ocorrência de hipotensão em todos os grupos avaliados.

## REFERÊNCIAS

- Adams R.D., Victor M. & Ropper A.H. 1998. In: Neurologia. McGaw-Hill Companies, Chile, 6th ed: 87-132.
- Andrade S.F. & Cassu R. N. 2008. Analgésicos. In: Andrade, S.F. Manual de Terapêutica Veterinária. 3ª Ed. Roca, 97-113.
- Brock N. 1994. Acepromazine revisited. *Can Vet.* 35:458-9.
- Brondani J.T., Natalini C.C., Raiser A.G., Mazzanti A. & Prati L. 2004. Analgesia epidural com clonidina ou romifidina em cães submetidos à cirurgia coxofemoral. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 56:175-82.
- Cassu R.N., Genari Filho T., Abreu L.M., Silva D.A. & Oba E. 2008a. Eletroanalgesia preemptiva para o controle da dor pós-operatória em cães. *Ciência Veterinária nos Trópicos.* 11:532.
- Cassu R.N., Luna S.P.L., Clark R.M. & Kronka S.N. 2008b. Electroacupuncture analgesia in dogs: is there a difference between uni or bilateral stimulation? *Vet. Anaesth. Analg.* 35:52-1.
- Chernyak G.V. & Sessler D.I. 2005. Perioperative acupuncture and related techniques. *Anesthesiology*, 102: 1031-49.
- Chiu J.H., Chung M.S., Cheng H.C., Yeh T.C., Hsieh J.C., Chang C.Y., Kuo W.Y., Cheng H. & Ho L.T. 2003. Different central manifestations in response to electroacupuncture at analgesic and nonanalgesic acupoints in rats: a manganese-enhanced functional magnetic resonance imaging study. *Canadian Journal of Veterinary Research.* 67:94-101.
- Christensen P.A., Noreng M., Andersen P.E. & Nielsen J.W. 1989. Electroacupuncture and postoperative pain. *Br J Anaesth.* 62:258-62.
- Christensen P.A., Rotne M., Vedelsdal R., Jensen R.H., Jacobsen K. & Husted C. 1993. Electroacupuncture in anaesthesia for hysterectomy. *Br J Anaesth.* 71:835-8.
- Cortopassi SRG & Conti A. 2002. Anestesia em geriatria. In: Fantoni DT & Cortopassi SRG. Anestesia em cães e gatos. Roca. 222-230.
- Fantoni D. T. & Mastrocinque S. 2002. Fisiopatologia e controle da dor. In: Fantoni D.T., Cortopassi S.R.G. Anestesia em cães e gatos. São Paulo: Roca. 323-336.
- Ghonomie E.A., Craig W.F., White P.F., Ahmed H.E., Hamza M.A., Gajraj N.M., Vakharia A.S. & Noe C.E. 1999. The effect of stimulus frequency on the analgesic response to percutaneous electrical nerve stimulation in patients with chronic low back pain. *Anesth Analg.* 88:841-6.
- Goodchild C.S. & Serraro J.M. 1989. Cardiovascular effects of propofol in the anesthetized dog. *Br. J Anaesth.* 63:87-2.
- Grub T, Uhlemann C, Weiss T & Meissner W. 2009. Influence of acupuncture on postoperative pain, nausea and vomiting after visceral surgery: a prospective, randomized comparative study of metamizole and standard treatment. *Schmerz Jun* 5.
- Hamza M.A., Ghonomie E.A. & White P.F. 1999. Effect of the duration of electrical stimulation on the analgesic response in patients with low back pain. *Anesthesiology.* 91: 1622-7.
- Han J.S. & Xie G.X. 1984. Dynorphin: important mediator for electroacupuncture analgesia in the spinal cord of the rabbit. *Amsterdã: Pain.* 18:367-376.
- Han J.S. 1993. Acupuncture and stimulation produced analgesia. In: Herz, A. Handbook of experimental pharmacology. Springer, Berlin. 104:105-25.
- Han J.S. 2004. Acupuncture and endorphins. *Neurosci Lett*, 361 (1-3):258-61.

- Han J.S., Xie G.X., Ding X.Z. & Fan S.G. 1984. High and low frequency electroacupuncture analgesia are mediated by different opioid peptides. *Amsterdã. Pain.* 369.
- Han Z., Jiang Y.U., Wan Y., Wang Y., Chang J.K. & Han J.S. 1999. Endomorphin-1 mediates 2 Hz but not 100 Hz electroacupuncture analgesia in the rat. *Neuroscience Letters. Limerick.* 274:75-78.
- Haskins S.C. 2007. Monitoring anesthetized patients. In: Tranquilli, W.J.; Thurmon, J.C.; Grimm, K.A. Lumb & Jones' *Veterinary Anesthesia and Analgesia.* Oxford: Blackwell Publishing, 4th ed. 533-60.
- He L.F. 1987. Involvement of endogenous opioid peptides in acupuncture analgesia. *Amsterdã: Pain.* 31:99-121.
- Hedlund C. S. 2002. Neoplasias mamárias. In: Fossum T.W. *Cirurgia de pequenos animais.* São Paulo: Roca. 596-601.
- Imamura S.T., Teixeira M.J., Imamura M., Pastor E.M.H. & Hsing W.T. 2001. Eletroacupuntura Ryodoraku no Tratamento da Dor Musculoesquelética. In: *Dor Diagnóstico e Tratamento.* Andrade Filho A.C.C. São Paulo: Roca. 117-123.
- Kho H.G. & Robertson E.N. 1997. The mechanisms of acupuncture analgesia: review and update. *Am. J. Acup.* 25:261-81.
- Kitchell R.L. & Evans H.E. 1993. The spinal nerves. In: Evans, H.E. *Miller's Anatomy of the dog.* W.B. Saunders Company, Philadelphia, 3rd ed. 829-93.
- Kotani N., Hashimoto H., Yuataka S., Sessler D.I., Yoshioka H., Kitayama M., Yasuda T. & Matsuki A. 2001. Preoperative intradermal acupuncture reduces postoperative pain, nausea and vomiting, analgesic requirement, and sympathoadrenal responses. *Anesthesiology.* 95:349-56.
- Laim A., Jaggy A., Forterre F., Doherr M.G., Aeschbacher G. & Glardon O. 2009. Effects of adjunct electroacupuncture on severity of postoperative pain in dogs undergoing hemilaminectomy because of acute thoracolumbar intervertebral disk disease. *J Am Vet Med Assoc* 234(9): 1141-6.
- Lao L., Bergman S., Langenberg P., Wong R.H. & Berman B. 1995. Efficacy of Chinese acupuncture on postoperative oral surgery pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 79:423-8.
- Lascelles B.D.X., Cripps P., Mirchandani S. & Waterman A. 1995. Carprofen as an analgesic for postoperative pain in cats: dose titration and assessment of efficacy in comparison to pethidine hydrochloride. *J. Small Anim. Pract.* 12:535-41.
- Lee M.H.M. & Liao S.J. 1990. Acupuncture in Physiatry. In: Kottke F.J., Lehamann J.F. *Krusen's Handbook of Phys. Med. and Rehab.* 4<sup>a</sup> ed. WB Saunders. 402-432.
- Lin J.G., Lo M.W., Wen Y.R., Hsieh C.L., Tsai S.K. & Sun W.Z. 2002. The effect of high and low frequency electroacupuncture in pain after lower abdominal surgery. *Amsterdã: Pain.* 99:509-514.
- Lin JG & Chen WL. 2008. Acupuncture analgesia: review of its mechanisms of actions. *Am J Chin Med* 36(4):635-45.
- Lin JG & Chen WL. 2009. Review: Acupuncture analgesia in clinical trials. *Am J Chin med* 37(1):1-18.
- Luna S.P.L. 2002. Emprego da acupuntura em anestesia. In: Fantoni D.T., Cortopassi S.R.G. *Anestesia em cães e gatos.* São Paulo: Roca. 32:337-343.
- Machado A. 2000. Nervos em geral: terminações nervosas, nervos espinhais. In: *Neuroanatomia Funcional.* Atheneu, São Paulo 2nd ed. 101-16.
- Mann F., Bowsher D., Mumford J., Lipton S. & Miles J. 1973. Treatment of intractable pain by acupuncture. *Lancet,* 2:57-60.

- Mastrocinque S. 2005. Avaliação do emprego do tramadol epidural ou sistêmico e da morfina epidural em cadelas submetidas à ovariectomia. Dissertação (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Melzack R. & Wall P.D. 1965. Pain mechanisms. A new theory. *Science*. 150:971-9.
- Melzack R. 1994. Folk medicine and the sensory modulation of pain. In: Wall P.D & Melzack R. *Textbook of pain*. Churchill Livingstone, 1209-1223.
- Muir WW & Hubbell JAE. 1995. Patient evaluation and preparation. In: *Veterinary Anesthesia Mosby Year Book* 8-18.
- Neiger-Aeschbacher G. 2007. Geriatric patients. In: Seymour, C., Duke-Novakovisky, T. *Canine and feline anaesthesia and analgesia*. Bsva 2<sup>a</sup> ed, p. 303-309.
- Pascoe P.J. & Dyson D.H. 1993. Analgesia after lateral thoracotomy in dogs. Epidural morphine vs. intercostal bupivacaine. *Vet. Surg.* 22:141-7.
- Pettifer G.R & Grubb T.L. 2007. Neonatal and geriatric patients. In: Tranquilli, W.J.; Thurmon, J.C.; Grimm, K.A. *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*. Oxford: Blackwell Publishing, 4th ed. 985-92.
- Pibarot P., Dupuis J., Grisneaux E., Cuvelliez S., Planté J., Beauregard G., Bonneau N.H., Bouffard J. & Blais D. 1997. Comparison of ketoprofen, oxymorphone, and butorphanol in the treatment of postoperative pain in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 211:438-44.
- Pomeranz B. 1987. Scientific basis of acupuncture. In: Stux G., Pomeranz B. *Acupuncture. Textbook and Atlas*. Berlin: Springer-Verlag. 1-34.
- Reisine, T. & Pasternak, G. 1996. Opioid Analgesics and Antagonists. In: Hardman, J. G. et al. *Goodman and Gilman's. The Pharmacological Basis of Therapeutics*. 9.ed. New York: McGraw Hill. 521-555.
- Robertson S.A. & Taylor P.M. 2004. Pain management in cats – past, present and future. Part 2. Treatment of pain – clinical pharmacology. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. Amsterdã. 6:321-333.
- Saidah R., Chueire A.G., Rejaili, W.A, Peres N.R.B., Silva J.B.G. & Schiavo F. 2003. Use of acupuncture after arthroscopic knee surgery and its relationship to pain, physical activity and need of walking aid. *Acta ortop. Bras.* V. 11 n1 s1.
- Sellgren J., Ejnell H. & Lam M. et al. 1994. Sympathetic muscle nerve activity, peripheral blood flows, and baroreceptor reflexes in humans during propofol anesthesia and surgery. *Anesthesiology*. 80:534-544.
- Sim C.K., Xu P.C., Pua H.L., Zhang G. & Lee T.L. 2002. Effects of electroacupuncture on intraoperative and postoperative analgesic requirement. *Acupunct. Med.* 20:56-65.
- Steffey E. P., Baggot J. D., Eisle J. H., Willits N., Woliner M. J., Jarvis K. A., Elliot A. R. & Tagawa M. 1994. Morphine-isoflurane interaction in dogs, swine and rhesus monkeys. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 17:202-10.
- Still J. 1997. Anaesthetic and post-anaesthetic effects of placebo, buprenorphine and auricular electro-acupuncture in bitches ovario-hysterectomized under halothane anaesthesia. *J. Altern. Complement. Med.* 16:26-3.
- Wang B., Tang J. & White P.F. 1997. Effect of intensity of transcutaneous acupoint electrical stimulation on the postoperative analgesic requirement. *Anesth. Analg.* 85:406-13.
- Yaksh T.L. & Hammond D.L. 1982. Peripheral and central substrates involved in the rostral transmission of nociceptive information. *Pain*. 13:1-85.
- Zar J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice-Hall Upper Saddle River. 718.

## TABELAS

Tabela 1: Critérios utilizados para avaliação do grau de analgesia.

Parâmetro	Critério	Escore
FC, f, PAS	</= 10% maior que o valor pré-operatório	0
	11 a 30% maior que o valor pré-operatório	1
	31 a 50% maior que o valor pré-operatório	2
	50% maior que o valor pré-operatório	3
Salivação	Normal	0
	Acima do normal	1
Pupilas	Normal	0
	Dilatadas	1
Vocalização	Sem Vocalização	0
	Vocalização presente e controlada sem medicação	1
	Vocalização presente não controlada	2
Agitação	Adormecido ou calmo	0
	Leve agitação	1
	Moderada Agitação	2
	Severa Agitação	3
Postura	Decúbito esternal ou movendo-se com tranquilidade	0
	Defendendo e protegendo a área afetada, incluindo posição fetal, ou decúbito lateral	1
Resposta à manipulação	Sem Resposta	0
	Resposta mínima, tenta esquivar-se	1
	Vira cabeça em direção à ferida cirúrgica, leve vocalização	2
	Vira a cabeça com intenção de morder, severa vocalização	3

Fonte: adaptado de Pibarot et al., 1997.

Tabela 2: Critérios utilizados para avaliação do grau de sedação

Parâmetro	Critério	Escore
Grau de sedação	Acordado, se mantém em pé e caminha	0
	Se mantém em pé, mas incoordenado	1
	Tenta mas não consegue se manter em pé	2
	Mantém a cabeça levantada	3
	Somente abre os olhos	4
	Sem resposta	5

Fonte: adaptado de Pibarot et al., 1997.

**Tabela 3:** Dados demográficos obtidos nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina ( $0,5\text{mg kg}^{-1}$  im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

	Gmorf	GEA	Gsham
Idade (anos)	10±3	8±2	8±2
Peso (Kg)	11±7	16±10	11±10
Tempo cirúrgico (min.)	128±16	120±40	96±27
Tempo de extubação (min.)	10±6	5±2	10±6
Tempo de recuperação pós-anestésica (min.)	114±53	73±40	53±37
Tipo de procedimento cirúrgico (nº de animais)			
Mastectomia radical	4	3	3
Mastectomia parcial (pré-umbilical)	1	1	0
Mastectomia parcial (retro-umbilical)	2	2	6
Mastectomia parcial (pré-retro-umbilical)	3	4	1

**Tabela 4:** Valores médios e desvio padrão da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória ( $f$ ), pressão arterial sistólica (PAS), temperatura retal (T), de cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup>); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

FC (bat/min)	Basal	30'MPA	15'	30'	45'	60'	75'	90'	105'	120'
Gmorf	138±33	111±24	122±14	113±29	108±21	100±23	114±33	104±33	119±35	126±26
GEA	123±19	106±18#	103±25	104±19	115±28	127±23	127±23	138±19	137±24	136±21
Gsham	130±27	134±18	108±14	108±18	117±21	119±25	121±24	122±26	111±16	112±20
<i>f</i> (mov./min.)										
Gmorf	35±8	33±11	17±8*	16±8*	18±5*	16±5*	18±5*	18±5*	18±5*	23±6*
GEA	37±7	23±8*	21±7*	15±6*	19±6*	19±6*	21±7*	19±6*	22±7*	17±7*
Gsham	31±5	28±8	16±7*	15±6*	16±5*	13±5*	17±1*	21±8*	17±5*	15±7*
PAS (mmHg)										
Gmorf	129±22	102±15	82±36*	96±35*	85±21*	88±21*	88±26*	92±31*	94±28*	92±26*
GEA	121±12	105±13	84±25*	87±23*	90±16*	88±25*	85±29*	85±26*	88±19*	85±30*
Gsham	132±26	101±12	83±39*	85±27*	89±27*	83±25*	87±21*	84±10*	85±15*	89±14*
T °C										
Gmorf	39±0,5	38±0,5	36±1*	35,5±1*	35,2±1*	34,4±1*	34,1±1*	33,7±1*	33,5±1*	33,2±1*
GEA	38,7±1	38,4±1	36,7±1*	36,8±1*	36±1*	35,6±1*	35,3±1*	35,6±1*	35,5±1*	35,3±1,5*
Gsham	38,8±0,5	38,6±1	37,1±1*	36,4±1*	35,8±1,5*	35,1±2*	35±2*	34,6±2*	34,1±2*	34,5±2,5*

\*p<0,05, redução significativa em relação ao valor basal; #p<0,05, redução significativa em GEA em relação ao Gsham.

**Tabela 5:** Valores médios e desvio padrão da concentração hidrogeniônica (pH), bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) pressão parcial de gás carbônico ( $\text{PaCO}_2$ ), pressão parcial de oxigênio ( $\text{PaO}_2$ ), excesso ou déficit de base (BE) de cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina ( $0,5 \text{ mg kg}^{-1} \text{ im}$ ); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

Variável	Grupo	5'	30'	60'	90'	120'
pH	Gmorf	7,38±0,17	7,34±0,02	7,29±0,01	7,40±0,5*	7,31±0,06
	GEA	7,30±0,02	7,32±0,04	7,29±0,02	7,28±0,03	7,32±0,04
	Gsham	7,36±0,07	7,27±0,06*#	7,28±0,06*	7,27±0,08*	7,25±0,06*
$\text{HCO}_3^-$ (mEq/l)	Gmorf	19±2,5	18±1	20±1*	20±0,5	18±2
	GEA	17±3	17±1	16±1	20±0,1	18±4
	Gsham	18±2	17±2	17±1	18±1,5	19±2
$\text{PaCO}_2$ (mmHg)	Gmorf	36±16	35±0,3	43±0,1	35±1,3	39±7,3
	GEA	34±6	36±1	35±4,5	44±3	31±7
	Gsham	34±6	40±7	38±9	42±10	43±9
$\text{PaO}_2$ (mmHg)	Gmorf	293±129	315±98	327,5±91	239±30	275±26
	GEA	239±27	266±77	382±30	399±28	311±45
	Gsham	260±82	283±108	274±127	334±87	204±96
BE	Gmorf	-6,5±2,2	-9,2±2,5 *	-8,5±1,1	-8,5±1,9	-6,9±2,4
	GEA	-5,2±2,3	-7,9±4,0	-6,1±2,2	-3,3±0,4	-7,1±2,2
	Gsham	-9,0±3,2 ♦	-10,8±1,6	-9,6±3,5	-5,8±2,6	-7,6±4,9

\*p<0,05, redução significativa em relação aos 5 minutos após a indução anestésica; #p<0,05, redução significativa no Gsham em relação ao Gmorf e ao GEA, \* p<0,05, aumento significativo no Gmorf em relação ao GEA e ao Gsham. ♦ p < 0,05, redução significativa do Grupo Gsham em relação ao GEA

5', 30', 60', 90', 120' = minutos após indução anestésica.

**Tabela 6:** Valores médios e desvio padrão dos escores de dor em cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup> im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

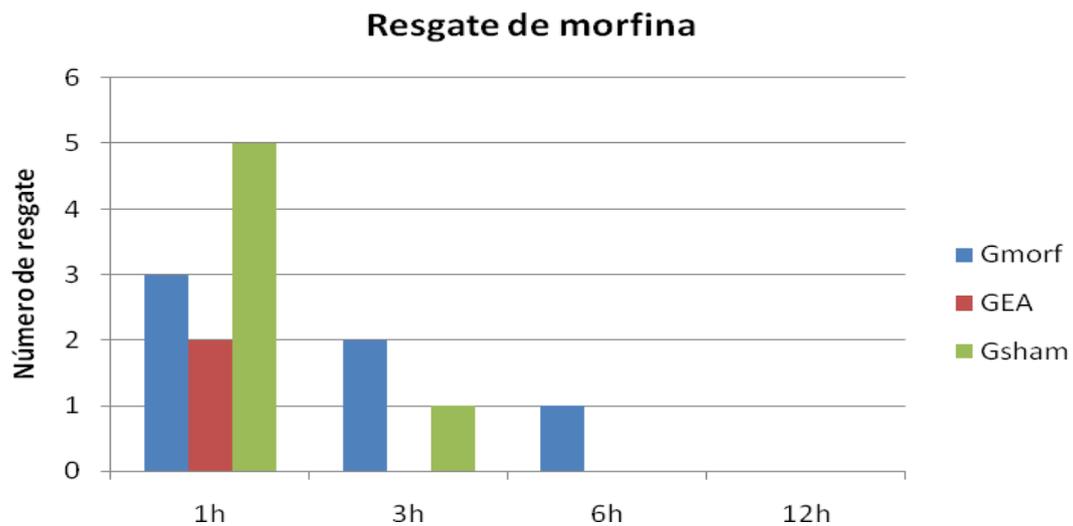
Escore de Dor	1h	3h	6h	12h
Gmorf	4,60±2,9	2,65±2,4	2,60±2	1,45±1,3*
GEA	3±2,9	2,85±1,8	2,45±1,4	2,05±1,8
Gsham	4,40±3,3	2,10±2*	1,90±1,5*	2,60±1,7

\*p<0,05, redução significativa em relação à primeira hora pós-operatória.

**Tabela 7:** Valores médios e desvio padrão do grau de sedação em cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup> im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

Escore de sedação	1h	3h	6h	12h
Gmorf	4±0,5	1,8±2*	0,5±1*	0
GEA	3,2±2	0,7±1*	0,1±0,5*	0
Gsham	1,8±1#	0,5±1*	0,1±0,5*	0

\*p<0,05, redução significativa em relação à primeira hora pós-operatória; #p<0,05, redução significativa no Gsham em relação ao Gmorf.



**Figura 1:** Número de resgates realizados ao longo da avaliação analgésica em cadelas submetidas à mastectomia parcial ou total nos grupos: Gmorf (n=10) administração de morfina ( $0,5 \text{ mg kg}^{-1} \text{ im}$ ); GEA (n=10) aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10) agulhamento de pontos falsos de acupuntura.



**Anexo 2:** Valores individuais de frequência respiratória de cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup> im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

### Frequência Respiratória

<b>Gmorf</b>	Antes MPA	30'MPA	15'	30'	45'	60'	75'	90'	105'	120'	135'	150'	165'	180'	195'	210'
An 01	40	40	24	24	24	24	24	24	24	29	---	---	---			
An 02	40	24	32	20	20	24	20	20	20	48	20	36	40			
An 03	29	48	24	30	26	20	24	24	24	24	20	---	---			
An 04	44	40	10	12	12	12	12	12	16	12	12	12	16			
An 05	24	16	12	12	12	12	16	20	20	16	---	---	---			
An 06	20	16	12	8	20	12	16	13	12	16						
An 07	29	31	19	15	16	16	17	18	19	23	17					
An 08	12	48	8	8	12	12	12	16	12	16	17					
An 09	28	28	30	8	8	12	16	20	20	20	17	24				
An 10	24	16	16	16	12	16	12	14	24							
<b>GEA</b>																
An 01	20	12	16	15	18	24	24	---	---	---	---	---	---	---	---	---
An 02	96	24	16	16	16	16	16	16	16	16	---	---	---	---	---	---
An 03	28	36	20	16	16	12	12	20	12	16	12	8	12	12	16	12
An 04	28	20	20	16	12	12	8	12	8	8	12	12	12	16	8	---
An 05	30	32	28	12	24	20	24	16	24	28	12	10	12			
An 06	40	28	8	4	8	12	12	8								
An 07	28	20	16	16	20	12	20	16	20	20	12					
An 08	28	16	19	15	18	16	18	15	17							
An 09	36	48	32	24	28	16	24	16	24	20	12	10				
An 10	0	0	12	16	20	20	24	15	17							
<b>Gsham</b>																
An 01	28	32	12	12	20	16	16	16	16	12	6	16	---			
An 02	28	20	16	8	12	4	16	8	8	8	8	8	8			
An 03	24	20	8	20	12	12	16	12	12	14						
An 04	40	24	6	12	12	16										
An 05	48	40	20	36	16	16	20	16								
An 06	32	80	20	16	22	10	16	28	20	16						
An 07	32	28	16	12	24	20	16	36	12							
An 08	30	24	28	16	12	12	16	12	20	24	7					
An 09	20	24	16	10	10	16	16	8	6	8						
An 10	40	28	28	28	28	28	40	36	13							

**Anexo 3:** Valores individuais de pressão arterial sistólica de cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup> im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

### Pressão Arterial Sistólica

<b>Gmorf</b>	Antes MPA	30'MPA	15'	30'	45'	60'	75'	90'	105'	120'	135'	150'	165'	180'	195'	210'
An 01	120	100	68	110	80	80	80	70	110	80	---	---	---			
An 02	100	90	50	40	72	60	72	60	60	80	90	80	90			
An 03	120	100	40	80	100	46	50	60	50	50	50	---	---			
An 04	140	122	160	140	50	70	130	130	104	80	50	50	50			
An 05	130	80	80	90	80	84	94	106	106	130	---	---	---			
An 06	140	90	94	70	87	89	74	82	92	100						
An 07	100	75	73	92	70	74	20	86	88	89	63	65				
An 08	170	124	76	144	124	118	118	140	140	124	63					
An 09	150	130	60	94	50	66	90	90	50	68	63	65				
An 10	140	84	70	110	70	50	64	40	76							
<b>GEA</b>																
An 01	130	120	79	80	74	90	100	---	---	---	---	---	---	---	---	---
An 02	134	110	64	74	68	80	80	90	100	110	---	---	---	---	---	---
An 03	130	110	88	118	90	98	110	90	100	110	100	100	122	130	110	124
An 04	130	110	40	80	110	118	110	60	50	40	70	70	90	100	90	---
An 05	110	110	85	103	90	100	73	80	76	95	85	85	106			
An 06	100	97	110	110	110	113	110	110								
An 07	122	110	88	80	78	60	70	64	64	70	85					
An 08	110	76	38	48	100	46	28	30	74							
An 09	123	80	74	80	78	78	70	70	80	80	85	85				
An 10	119	103	68	64	66	66	60		78	84						
<b>Gsham</b>																
An 01	112	100	50	90	100	90	94	94	94	94	85	--	---			
An 02	110	100	60	50	40	60	70	72	70	60	60	70				
An 03	110	100	110	70	30	50	50	70	50	83	---	---	---			
An 04	140	80	30	70	60	60										
An 05	141	103	68	60	52	54	60	70								
An 06	170	100	150	130	90	80	90	80	84	84						
An 07	110	102	110	106	100	126	64	60	80							
An 08	170	126	90	106	80	66	110	74	75	79	73					
An 09	190	119	84	66	60	80	68	98	96	96						
An 10	160	100	90	90	90	50	50	40	78							

**Anexo 4:** Valores individuais de temperatura de cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup> im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

### Temperatura retal

<b>Gmorf</b>	Antes MPA	30'MPA	15'	30'	45'	60'	75'	90'	105'	120'	135'	150'	165'	180'	195'	210'
An 01	39,4	38,6	37	36,9	36,3	36	35,1	35	35	34,1	---	---	---			
An 02	37,9	37,4	35	35	34,3	34	33,5	33,8	33,2	33	33	33	33			
An 03	39,8	38,6	36,3	35,2	34,6	34	33,3	32,4	32,3	32,3	32,3	---	---			
An 04	39,2	38	36,4	35,8	35,5	35,1	34,8	34,4	34,1	34	34	34	33,5			
An 05	38,4	38,3	36,5	36,2	36	35	34,7	34	34,5	34,1	---	---	---			
An 06	38,7	36,8	34,9	34,6	34,5	33,3	33,4	33,3	32,3	32,3						
An 07	38	38,2	35	34,2	34,1	32	32	32	32	32	33	34				
An 08	39,2	38,6	37,2	36,9	36,4	36	36	34,9	34,6	34,2	33					
An 09	37,7	38,2	35,7	35,6	35,3	34,2	34,3	34,3	33	32,9	33	34				
An 10	38,8	38,6	37,3	36,4	35,8	34,7	34,8	34,5	34,4	33						
<b>GEA</b>																
An 01	38,5	37	35,8	35,8	34,6	34	33,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---
An 02	39,1	38,5	37,2	37,2	37,2	37,1	36,9	36,9	36,8	36,6	---	---	---	---	---	---
An 03	39,1	38,6	37,5	37,3	37	36,5	36,3	36,2	35,8	35,1	34,3	34,5	34,5	34,3	34	33,8
An 04	38,3	38,4	37	37	36,4	35,2	35,5	35,2	35,2	35	34,5	33,9	33,7	33,4	33	---
An 05	39,5	38,3	35,8	37,5	36,6	36,4	34,4	36,9	36,9	36,7	34	34	34			
An 06	38,5	38,9	36,6	35,7	35,4	34,8	34,7	34,1								
An 07	39,6	38,9	37,4	37,4	35,3	35,8	35,8	35,1	33,6	33,5	34	34				
An 08	37	38,7	33	36,6	36,2	35,6	35,5	35,4	35,1							
An 09	38,2	38,7	37,1	36,7	36,4	35,9	35,2	35,2	34,8	34,4	34	34				
An 10	38,7	39,7	37,2	36,9	35,4	35,4	34,8	36	35							
<b>Gsham</b>																
An 01	38,7	38,7	37,1	37,1	36,6	35,9	35,7	35,2	34,6	34,6	34,3	---				
An 02	38,3	37,2	35,3	34,9	33,3	32,5	32,3	32	32	32	32	32				
An 03	38,4	39,2	36,4	34,7	33,7	32,4	32,2	32	32	34	---	---	---			
An 04	39,5	38,2	37,1	36,3	35,3	34,6										
An 05	38,5	39,4	37,8	37,3	36,6	36,6	36,1	36,1								
An 06	39,9	39,2	38,9	38,4	38,4	38,2	38,5	38,5	38,5	37,7						
An 07	38,8	38,6	37,2	36,3	36,2	35,5	35,1	34,9	34,3							
An 08	38,5	38,5	37,4	36,2	36,3	35,6	35,3	33,6	33,7	34	33					
An 09	39	38	36,3	35,5	35,5	35,3	34,9	34,1	33,3	33,3						
An 10	37,9	37,6	36,2	35,5	35,3	34,7	34,5	34	34							

**Anexo 5:** Valores individuais do pH de cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup> im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

<b>pH Gmorf</b>					
n.	5'	30'	60'	90'	120'
1	7,54	7,34	7,29	7,4	7,18
2	7,29	7,34	7,29	7,4	7,31
3	7,26	7,34	7,29	7,4	7,31
4	7,68	7,38	7,29	7,39	7,31
5	7,45	7,3	7,26	7,4	7,39
6	7,31	7,34	7,29	7,4	7,31
7	7,14	7,34	7,29	7,4	7,31
8	7,33	7,34	7,32	7,42	7,36
9	7,34	7,33	7,24	7,45	7,25
10	7,42	7,35	7,33	7,36	7,36
<b>pH GEA</b>					
n.	5'	30	60	90	120
1	7,30	7,33	7,29	7,28	7,28
2	7,30	7,32	7,29	7,28	7,33
3	7,35	7,32	7,29	7,28	7,33
4	7,29	7,34	7,24	7,22	7,25
5	7,30	7,42	7,35	7,35	7,39
6	7,31	7,24	7,28	7,28	7,28
7	7,30	7,30	7,29	7,28	7,34
8	7,28	7,32	7,29	7,28	7,33
9	7,25	7,28	7,26	7,24	7,31
10	7,35	7,36	7,32	7,32	7,33
<b>pH Gsham</b>					
n.	5'	30	60	90	120
1	7,30	7,23	7,23	7,31	7,26
2	7,35	7,27	7,40	7,27	7,26
3	7,40	7,27	7,30	7,22	7,24
4	7,35	7,28	7,23	7,22	7,22
5	7,23	7,18	7,23	7,14	7,20
6	7,42	7,34	7,36	7,39	7,26
7	7,46	7,37	7,31	7,31	7,36
8	7,34	7,22	7,22	7,27	7,17
9	7,34	7,25	7,27	7,25	7,26
10	7,38	7,29	7,31	7,29	7,24

**Anexo 6:** Valores individuais de bicarbonato de cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup> im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> Gmorf</b>					
n.	5'	30'	60'	90'	120'
1	16,2	18,5	20,5	19,8	18,9
2	21,2	18,5	20,4	19,8	18,5
3	21,9	18,5	20,4	19,7	18,5
4	16,5	20,6	20,4	20,6	18,5
5	15,3	16,5	19	19,7	14,4
6	20,1	18,5	20,4	19,6	18,5
7	19,5	18,5	20,4	19,7	18,5
8	20,5	18,5	22	19	22,2
9	21,9	18,3	20,0	19,5	18,2
10	15,9	18,8	20,8	19,9	18,7
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> GEA</b>					
n.	5'	30	60	90	120
1	16,9	13,8	16,2	19,9	20
2	16,9	13,8	16,2	19,9	15,8
3	18,9	13,8	16,2	19,9	15,8
4	19,9	14,2	18,8	19,7	16,2
5	19,4	14,9	16,6	20,2	21,7
6	10,5	15,7	13,2	19,9	20
7	16,9	11,6	16,2	19,9	19,5
8	16,2	12,8	16,2	19,9	15,8
9	16,8	13,9	15,9	19,5	17,8
10	17,0	13,7	16,5	20,3	18,4
<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> Gsham</b>					
n.	5'	30	60	90	120
1	20,3	19,9	20	20,3	21,2
2	18,6	17,6	13,5	18,3	18,9
3	17,7	17,9	17,6	19	18,9
4	17,7	15,7	17	18	20
5	18,2	18,4	17,8	19,3	20
6	22,6	20,4	16,3	16,3	18,9
7	16,3	16,5	16,4	16,8	15,6
8	16	15	19,7	18,3	20
9	18,0	17,5	17,0	18,6	19,5
10	18,8	18,2	17,6	18,0	18,9

**Anexo 7:** Valores individuais de PaCO<sub>2</sub> de cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup> im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

<b>PaCO<sub>2</sub> Gmorf</b>					
n.	5'	30'	60'	90'	120'
1	20	35	43	32	52
2	44	35	43	32	39
3	50	35	43	32	39
4	14	36	43	35	39
5	22	35	44	32	24
6	40	35	43	32	39
7	40	35	43	32	39
8	40	35	43	30	40
9	32	37	45	30	41
10	36	33	41	34	37
<b>PaCO<sub>2</sub> GEA</b>					
n.	5'	30'	60'	90'	120'
1	34	27	35	44	40
2	34	27	35	35	31
3	35	27	35	34	31
4	42	27	45	50	38
5	38	23	31	37	37
6	22	37	29	43	40
7	34	24	35	44	35
8	35	25	35	43	31
9	32	29	34	40	33
10	36	25	36	42	37
<b>PaCO<sub>2</sub> Gsham</b>					
n.	5'	30'	60'	90'	120'
1	42	48	48	42	44
2	34	40	22	42	43
3	29	40	37	47	46
4	33	34	42	40	40
5	44	50	43	58	40
6	36	38	30	27	43
7	23	29	33	34	28
8	31	38	50	41	56
9	36	38	40	43	45
10	32	40	36	39	41

**Anexo 8:** Valores individuais de PaO<sub>2</sub> de cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup> im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

<b>PaO<sub>2</sub> Gmorf</b>					
n.	5'	30'	60'	90'	120'
1	260	315	327	335	325
2	221	315	327	330	375
3	274	316	328	329	375
4	299	399	380	340	275
5	377	430	498	412	275
6	257	315	327	329	275
7	224	315	327	339	275
8	231	316	329	340	324
9	260	335	360	340	313
10	272	345	350	348	311
<b>PaO<sub>2</sub> GEA</b>					
n.	5'	30	60	90	120
1	139	266	382	398	395
2	145	270	382	399	311
3	126	265	382	399	310
4	105	319	417	452	370
5	115	263	317	346	330
6	153	410	412	398	398
7	139	175	382	399	232
8	196	164	382	398	311
9	135	270	380	396	328
10	145	264	384	404	336
<b>PaO<sub>2</sub> Gsham</b>					
n.	5'	30	60	90	120
1	185	348	277	315	309
2	211	282	210	334	203
3	423	465	521	521	435
4	218	112	230	300	300
5	282	348	367	307	350
6	295	271	236	261	203
7	294	249	285	267	295
8	171	184	205	334	166
9	265	280	290	327	280
10	255	284	292	333	285

**Anexo 9:** Valores individuais de excesso ou déficit de base (BE) de cadelas submetidas à mastectomia nos grupos: Gmorf (n=10), administração de morfina (0,5 mg kg<sup>-1</sup> im); GEA (n=10), aplicação de estímulo elétrico em pontos de acupuntura; Gsham (n=10), agulhamento de pontos falsos de acupuntura.

<b>BE Gmorf</b>					
n.	5'	30'	60'	90'	120'
1	-4,8	-6,4	-5,8	-4	-9,6
2	-5,2	-6,4	-5,7	-4	-7,3
3	-5,1	-6,3	-5,7	-4	-7,3
4	-0,1	-3,7	-5,7	-3,6	-7,3
5	-6,8	-9,1	-7,6	-4	-9,3
6	-5,6	-6,3	-5,7	-4,1	-7,3
7	-9	-6,3	-5,7	-4	-7,3
8	-5,1	-6,3	-4	-4,5	-3
9	-5,0	-6,1	-5,8	-4,2	-7,2
10	-5,4	-6,7	-5,6	-3,8	-7,5
<b>BE GEA</b>					
n.	5'	30	60	90	120
1	-8,4	-10,9	-9,5	-6,6	-9
2	-8,4	-10,9	-9,5	-6,6	-9,2
3	-5,8	-10,9	-9,5	-6,6	-9,2
4	-6,3	-10,5	-8	-8,2	-10,2
5	-6	-8,8	-8,2	-5	-3
6	-14,5	-10,7	-12,4	-6,6	-9
7	-8,4	-13,3	-9,5	-6,6	-14,4
8	-9,7	-11,3	-9,5	-6,6	-9,2
9	-8,4	-10,6	-9,7	-6,5	-9,0
10	-8,7	-11,2	-9,3	-6,7	-9,4
<b>BE Gsham</b>					
n.	5'	30	60	90	120
1	-5,7	-7,8	-7,2	-5,7	-5,8
2	-6,1	-8,6	-10,5	-8	-7,7
3	-5,9	-8,4	-8,1	-8,5	-8
4	-6,9	-9,9	-9,9	-8	-7,7
5	-8,8	-9,6	-9,3	-9,9	-7,5
6	-1,5	-4,9	-7,6	-7,4	-7,75
7	-5,8	-7,9	-8,7	-8,6	-8,6
8	-8,9	-12	-7,7	-8,02	-8,1
9	-6,0	-8,2	-8,6	-7,8	-7,3
10	-6,4	-8,8	-8,4	-8,2	-7,9



**Anexo 11: Valores normais de parâmetros clínicos e laboratoriais no cão**

<b>Funções vitais</b>
Pressão arterial sistólica: 100 x 140 mmHg Pressão arterial diastólica: 60 x 100 mmHg Pressão arterial média: 80 x 120 mmHg Temperatura: 36,0 a 39,3 °C Frequência cardíaca: 60 a 150 bpm Frequência respiratória: 10 a 30 movimentos respiratórios por minuto (mrm)
<b>Hemogasometria Arterial</b>
pH: 7,4 (7,35 a 7,45) PaO <sub>2</sub> : ≥ 350 mmHg (FiO <sub>2</sub> = 100%) Saturação O <sub>2</sub> : ≥ 95% PaCO <sub>2</sub> : 35 a 45 mmHg HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> : 20 a 24 mEq/l Déficit de base: 0 a -4

*Fonte: Haskins 2007.*

**Anexo 12:** Normas para publicação na Revista Pesquisa Veterinária Brasileira.

1. Os trabalhos devem ser organizados, sempre que possível, em título, abstract, resumo, introdução, material e métodos, resultados, discussão, conclusões (ou combinações destes três últimos), agradecimentos e referências:

a) o título do artigo deve ser conciso e indicar o conteúdo do trabalho;

b) o(s) autor (es) deve(m) adotar um “nome de guerra” (não necessariamente o nome de batismo completo), para sua identificação científica:

Paulo Fernando de Vargas Peixoto, usa Paulo V. Peixoto ou Peixoto P.V., Franklin Riet-Correa Amaral, usa Franklin Riet-Correa ou Riet-Correa F., Claudio Severo Lombardo de Barros, usa Claudio S.L. Barros ou Barros C.S.L.;

c) o abstract deverá ser apresentado com os elementos constituintes do resumo em português, podendo ser mais extenso. Ambos devem ser seguidos de “Index Terms” ou “Termos de Indexação”, respectivamente;

d) o resumo deve apresentar, de forma direta e no passado, o que foi feito e estudado, dando os mais importantes resultados e conclusões. Nos trabalhos em inglês, o título em português do trabalho, deve constar em negrito e entre colchetes, logo após a palavra resumo;

e) a Introdução deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal, e finalizar com a indicação do objetivo do trabalho;

f) em Material e Métodos devem ser reunidos os dados que permitam a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Na experimentação com animais, devem constar a aprovação do projeto pela Comissão de Ética local;

g) em resultados deve ser feita a apresentação concisa dos dados obtidos; Quadros devem ser preparados sem dados supérfluos, apresentando, sempre que indicado, médias de várias repetições. É conveniente, às vezes, expressar dados complexos por gráficos (Figuras), ao invés de apresentá-los em quadros extensos;

h) na discussão, os resultados devem ser discutidos diante da literatura. Não convém mencionar trabalhos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los;

i) as conclusões devem basear-se somente nos resultados apresentados no trabalho;

j) agradecimentos devem ser sucintos e não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé;

k) a lista de referências, que só incluirá a bibliografia citada no trabalho e a que tenha servido como fonte para consulta indireta, deverá ser ordenada alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor, registrando-se os nomes de todos os autores (em caixa alta e baixa), o título de cada publicação e, abreviado ou por extenso (se tiver dúvida), o

nome da revista ou obra, usando as instruções do “Style Manual for Biological Journals” (American Institute for Biological Sciences) e/ou “Bibliographic Guide for Editors and Authors” (American Chemical Society, Washington, DC.).

2. Na elaboração do texto deverão ser atendidas as seguintes normas:

a) os trabalhos devem ser impressos em uma só face do papel, com margens de, no mínimo, 2,5cm. A formatação do original a ser submetido para publicação deve seguir o exemplo de apresentação no último fascículo da

revista ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)). O texto deve ser corrido e não deve ser formatado em duas colunas, com as legendas das figuras e os quadros no final. As Figuras (inclusive gráficos) devem ter seus arquivos fornecidos separados do texto. Devem ser introduzidos texto do trabalho, através da ferramenta “Inserir do Word”, pois imagens copiadas e coladas, perdem as informações do programa onde foram geradas, resultando, sempre, em má qualidade;

b) a redação dos trabalhos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal; no texto, os sinais de chamada para notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua; as notas serão lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada. Todos os Quadros e todas as Figuras serão mencionados no texto. Estas remissões serão feitas pelos respectivos números e, sempre que possível, na ordem crescente destes. Abstract e Resumo serão escritos corridamente em um só parágrafo e não deverão conter citações bibliográficas.

c) no rodapé da primeira página deverá constar endereço profissional completo do(s) autor (es) e e-mail do autor para correspondência;

d) siglas e abreviações dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso;

e) citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”; trabalhos de dois autores serão citados pelos nomes de ambos, e de três ou mais, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano; se dois trabalhos não se distinguirem por esses elementos, a diferenciação será feita através do acréscimo de letras minúsculas ao ano, em ambos. Trabalhos não consultados na íntegra pelo(s) autor (es), devem ser diferenciados, colocando-se no final da respectiva referência, “(Resumo)” ou “(Cit. Fulano 19..)”; a referência do trabalho que serviu de fonte, será incluída na lista uma só vez. A menção de comunicação pessoal e de dados não publicados é feita no texto somente com citação de Nome e Ano, colocando-se na lista das Referências dados adicionais, como a Instituição de origem do(s) autor (es). Nas citações de trabalhos colocados entre parênteses, não se usará vírgula entre o nome do autor e o ano, nem ponto-e-vírgula após cada ano; a separação entre trabalhos, nesse caso, se fará apenas por vírgulas, exemplo: (Flores & Houssay 1917, Roberts 1963a,b, Perreau et al. 1968, Hanson 1971);

f) a lista das Referências deverá ser apresentada com o mínimo de pontuação e isenta do uso de caixa alta, e sempre em conformidade com o padrão adotado no último fascículo da revista, inclusive quanto à ordenação de seus vários elementos.

3. As figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) originais, em papel ou outro suporte, deverão ser anexadas ao trabalho, mesmo quando , escaneadas pelo autor. A chave das convenções adotadas será incluída preferentemente, na área da Figura; evitar-se-á o uso de título ao alto da figura. Cada Figura será identificada na margem ou no verso, a traço leve de lápis, pelo respectivo número e o nome do autor; havendo possibilidade de dúvida, deve ser indicada a parte inferior da figura pela palavra “pé”. Fotografias deverão ser apresentadas preferentemente em preto e branco, em papel brilhante, ou em diapositivos (“slides”) coloridos. Quando as fotos forem obtidas através de câmeras digitais (com extensão “jpg”), os arquivos deverão ser enviados como obtidos (sem tratamento ou alterações); na versão online, fotos e gráficos

poderão ser publicados em cores; na versão impressa, somente quando a cor for elemento primordial a impressão das figuras poderá ser em cores. Para evitar danos por grampos, desenhos e fotografias deverão ser colocados em envelope.

4. As legendas explicativas das Figuras conterão informações suficientes para que estas sejam compreensíveis, e serão apresentadas no final do trabalho.

5. Os quadros deverão ser explicativos por si mesmos e colocados no final do texto. Cada um terá seu título completo e será caracterizado por dois traços longos, um acima e outro abaixo do cabeçalho das colunas; entre esses dois traços poderá haver outros mais curtos, para grupamento de colunas. Não há traços verticais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, começando de a em cada Quadro; as notas serão lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto, à esquerda.

# 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](#)