



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**Rinotomia dorsal utilizando bisturi piezoelétrico ou micro serra sagital em
cães: estudo *ex vivo***

Bruna Santos dos Santos

Porto Alegre

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**Rinotomia dorsal utilizando bisturi piezoelétrico ou micro serra sagital em
cães: estudo *ex vivo***

Autora: Bruna Santos dos Santos

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Ciências
Veterinárias na área de Morfologia, Cirurgia e
Patologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Antonio Contesini

Coorientador: Prof. Dr. Cristiano Gomes

Porto Alegre

2021

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

CIP - Catalogação na Publicação

Santos dos Santos, Bruna
Rinotomia dorsal utilizando bisturi piezoelétrico
ou micro serra sagital em cães: estudo ex vivo / Bruna
Santos dos Santos. -- 2021.
60 f.
Orientador: Emerson Antonio Contesini.

Coorientador: Cristiano Gomes.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa
de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto
Alegre, BR-RS, 2021.

1. Aparelho piezoelétrico. 2. Micro serra sagital.
3. Morfologia óssea. 4. Rinotomia. I. Antonio
Contesini, Emerson, orient. II. Gomes, Cristiano,
coorient. III. Título.

Bruna Santos dos Santos

RINOTOMIA DORSAL UTILIZANDO BISTURI PIEZOELÉTRICO OU MICRO SERRA
SAGITAL EM CÃES: ESTUDO *EX VIVO*

Aprovada em 25 JUN 2021

APROVADO POR:

Prof. Dr. Emerson Antonio Contesini
Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dra. Aline da Silva Gouvêa
Membro Titular da Comissão

Prof. Dra. Luciana Sonne
Membro Titular da Comissão

Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi
Membro Titular da Comissão

Prof. Dr. Bernardo Schmitt
Membro da Comissão (Suplente)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai Francisco. Hoje, não está presente para acompanhar a realização de mais um sonho, ele, que tinha o maior orgulho da minha trajetória na Medicina Veterinária. Pai, eu sempre te amarei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por não permitir que eu desistisse dos meus sonhos, mesmo após as adversidades que a vida me impôs. Em um ano difícil, de pandemia, que muitas perdas ocorreram, você me deu força para não cair e persistir até o final.

À minha mãe, Liceia, que me apoiou em todos os momentos desta trajetória, sem ela eu não teria conseguido. Obrigada pelo suporte e apoio incondicional em todos os momentos. Te amo muito.

Ao Nicolas, meu companheiro da vida. Você é a pessoa que me faz acordar e ter força de lutar todos os dias. Te amo para sempre.

Ao meu orientador, o Prof. Dr. Emerson Antonio Contesini, pela oportunidade de ser sua orientada e pela confiança depositada. Obrigada pela paciência na condução do desenvolvimento do projeto e pelo aperfeiçoamento em cirurgia nas aulas, estas que foram muito enriquecedoras. Estou rezando pela sua recuperação.

Ao meu coorientador, o Prof. Dr. Cristiano Gomes, pela colaboração na elaboração e desenvolvimento do projeto.

À professora Luciana Sonne e sua equipe, que foram primordiais ao conseguirem os cadáveres caninos necessários e a realização das análises no Setor de Patologia da UFRGS.

À professora Luciana Neves Nunes, pela condução e auxílio estatístico do trabalho.

Aos professores Daniel Gerardi e Marcelo Meller Alievi, pelas instruções e ideias que agregaram conhecimento ao estudo.

Aos alunos de pós-graduação Anderson, Carol, Jéssica e Luíza que foram essenciais para o progresso do trabalho. A ajuda de vocês foi muito importante. Muito obrigada.

Ao Hospital de Clínicas Veterinárias da UFRGS que participou de todo meu processo de qualificação profissional, desde a graduação, passando pela residência e agora no mestrado.

Enfim, sou grata à todas as pessoas que cruzaram o meu caminho, que não estão sendo citadas individualmente, porém que de alguma forma acrescentaram aprendizado à minha jornada e que torceram pela minha vitória.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence os obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar.

Rinotomia dorsal utilizando bisturi piezoelétrico ou micro serra sagital em cães: estudo *ex vivo*

Autora: Bruna Santos dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Emerson Antonio Contesini

Coorientador: Prof. Dr. Cristiano Gomes

RESUMO

A rinotomia por acesso dorsal é utilizada principalmente no tratamento de tumores e outros distúrbios respiratórios, pois possibilita melhor visualização da anatomia nasal. Existem diferentes aparelhos para a realização da osteotomia para o acesso a cavidade nasal. O objetivo deste estudo é comparar a qualidade dos resultados entre duas técnicas de osteotomia e realizar uma análise sobre os efeitos dos instrumentos de perfuração piezoelétricos e micro serra sagital. Foram realizadas 20 osteotomias na região nasal em cadáveres caninos, bilateralmente, avaliando-se o tempo de execução entre as duas técnicas, os danos térmicos causados na superfície óssea com o auxílio de uma câmera termográfica e a precisão de corte dos instrumentais através de microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que não houve diferença no tempo de realização das osteotomias com os instrumentais utilizados. Verificou-se o aumento de temperatura na área cirúrgica durante a osteotomia com a micro serra sagital quando comparado ao instrumental piezoelétrico. Por meio de avaliação histopatológica, foi possível correlacionar os artefatos encontrados nas amostras da micro serra sagital com o aumento de temperatura em três bordas do retângulo maior, e, assim, associar a maiores lesões na superfície óssea. Esta correlação não foi identificada na piezocirurgia pois o aumento de temperatura não foi significativo em qualquer das bordas avaliadas. Em contraponto, na microscopia eletrônica de varredura não houve diferenças significativas que pudessem associar as áreas cirúrgicas de maior lesão óssea aos instrumentais. Conclui-se com os achados que ambos os instrumentais podem ser utilizados para osteotomia na região nasal, pois foi possível finalizar com êxito as osteotomias. Porém, o instrumental piezoelétrico proporcionou menor índice de aquecimento e de artefatos na superfície óssea.

Palavras-chave: Aparelho piezoelétrico, micro serra sagital, morfologia óssea, osteotomia.

Dorsal rhinotomy using piezoelectric scalpel or sagittal microsaw in dogs: *ex vivo* study

Author: Bruna Santos dos Santos

Supervisor: Emerson Antonio Contesini

Co-supervisor: Cristiano Gomes

ABSTRACT

Dorsal access rhinotomy is used mainly in cases of tumors and in the treatment of respiratory disorders, as it allows better visualization of the nasal anatomy. There are different devices for performing osteotomy to access the nasal cavity. The aim of this study is to compare the quality of results between two osteotomy techniques and to perform an analysis on the effects of piezoelectric drilling instruments and sagittal microsaws. Twenty osteotomies were performed in the nasal region in canine cadavers, bilaterally, evaluating the execution time between the two techniques, the thermal damage caused to the bone surface with the aid of a thermographic camera and the precision of the instruments' cutting through optical microscopy and scanning electron microscopy. Results showed that there was no difference in the time to perform the osteotomies with the instruments used. There was an increase in temperature in the surgical bed in the osteotomy with the sagittal micro saw when compared to the piezoelectric instrument. Through histopathological evaluation, it was possible to correlate the artifacts found in the samples of the sagittal microsaw with the increase in temperature in three edges of the larger rectangle, and, thus, to be associated with greater lesions on the bone surface. This correlation was not identified in piezosurgery as the temperature increase was not significant in any of the evaluated edges. On the other hand, in scanning electron microscopy there were no significant differences that could associate the surgical areas with the greatest injury from bone fragments to instruments. It is concluded that the findings suggest that both instruments can be used for osteotomy in the nasal region, as it was possible to successfully complete the osteotomies. However, the piezoelectric instrument provided a lower rate of heating and artifacts on the bone surface.

Keywords: Piezoelectric apparatus, sagittal micro saw, bone morphology, osteotomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** Instrumental cirúrgico piezoelétrico (Driller Piezosonic ®). 18
A - Painel digital; B - Conector para inserção da peça de mão;
C - Peça manual com ponta ativa inserida.
- Figura 2** Instrumental cirúrgico micro serra óssea sagital (Microdent). A- 20
Mangueira de fácil manuseio. B - Sistema de acoplamento da
mangueira; C - Micro serra sagital. D - Botão de segurança para
travamento/controla de velocidade do gatilho.
- Figura 3** Posicionamento da câmera termográfica e demarcação do local 25
de incisão na cavidade nasal em canino *ex vivo*. A – Câmera de
termografia (seta preta) à 60 cm do ponto do local cirúrgico. B
– Delimitação retangular (seta branca) da área cirúrgica em seis
pontos através de um especímetro, bilateralmente.
- Figura 4** Ilustração de crânio canino com osteotomias retangulares em 27
plano nasal- vista dorsal, obtidos em ordem aleatória. Seta
Lilás – Lado direito: osteotomia com o aparelho piezoelétrico
com subdivisões em retângulos menores (2A e 2B). Seta
Laranja - Lado esquerdo: osteotomia com a micro serra sagital
(retângulo maior -1B).
- Figura 5** Imagens do procedimento cirúrgico com o instrumental 28
piezoelétrico (A) e sua respectiva imagem termográfica (B).
- Figura 6** Corte retangular da região nasal de crânio canino. Locais de 29
aferição da temperatura através da câmera termográfica.
- Figura 7** Retângulos ósseos maiores da região nasal de cadáver canino, 30
realizados através de osteotomia piezoelétrico e micro serra
sagital. A – Peça anatômica retangular (seta verde) que foi
enviada para microscopia óptica e analisada histologicamente.
Também se observa a identificação das bordas (medial, caudal,
lateral e rostral) do retângulo maior. B – Fragmento ósseo

seccionado através do instrumental piezoelétrico. C – Fragmento ósseo seccionado com a micro serra.

- Figura 8** Retângulos ósseos menores da região nasal de cadáver canino 31
que foram previamente sorteados para visualização em Microscopia eletrônica de Varredura (MEV). A - Fragmento ósseo de 0,75 cm de base *versus* 0,5 cm de altura (seta verde). B - Microtubo transparente (seta rosa) numerado para armazenamento das amostras menores.
- Figura 9** Média de duração de osteotomias na região nasal com dois 33
instrumentais distintos demonstrando pouca diferença de tempo (segundos) entre os procedimentos.
- Figura 10** Artefatos histopatológicos de fragmentos ósseos nasais 35
seccionados através do instrumental piezoelétrico (A) e micro serra sagital (B), visualizados através de microscopia óptica em cadáver canino. A – Observa-se área focal de fissura (seta verde) com presença de artefatos de grau 2 na amostra (seta laranja) (hematoxilina-eosina, 4x, 10x e 20x). B – Áreas basofílicas demonstrando irregularidades na superfície óssea com a presença de artefatos de grau 2 na amostra (seta azul). Hematoxilina-eosina, obj. 4x, 10x e 20x).
- Figura 11** Fragmentos ósseos da região nasal de cadáveres caninos 36
visualizados em microscopia eletrônica de varredura com ampliações de 15X e 100X e classificados de acordo com as lesões na superfície óssea (1-lesões leves; 2-lesões intermediárias e 3-lesões graves). A – Fotomicrografia apresentando alterações estruturais ósseas vistas longitudinalmente acarretadas pela técnica piezoelétrica. B – Fotomicrografia que demonstra a superfície óssea longitudinal com a utilização de micro serra sagital.

Figura 12 Imagem de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de 37 fragmentos ósseos da região nasal de cadáver canino. A – Superfície óssea rugosa (seta amarela) com áreas de irregularidades obtida através do corte com instrumental piezoelétrico de grau 2 em ampliação x15 (A1), x50 (A2) e x100 (A3). B – Estrutura óssea com áreas lisas (seta laranja) e áreas irregulares (seta azul) em sua extensão obtida através do aparelho micro serra sagital em ampliação x15 (B1), x50 (B2) e x100 (B3).

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Dados de tempo médio, tempo mínimo e máximo na execução da técnica de osteotomia da região nasal com os instrumentais piezoelétrico e micro serra sagital. 33
- Tabela 2** Dados de mediana e interquartis para as técnicas piezoelétricas e micro serra sagital, nas bordas medial, caudal, lateral e rostral. Dados analisados com o teste de Wilcoxon e significância de 5%. 34
- Tabela 3** Valor de p e índice de correlação entre temperatura e os artefatos encontrados por meio de avaliação histológica nas bordas medial, caudal, lateral e rostral, via técnica de osteotomia piezoelétrica e micro serra sagital com teste de correlação de *Spearman*. 35
- Tabela 4** Representação das frequências do grau de lesões ocasionadas em cada uma das amostras dos fragmentos menores que foram enviados para a microscopia eletrônica de varredura. 37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivo Geral.....	15
2.2	Objetivo Específicos.....	15
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1	Neoplasias nasais.....	16
3.2	Rinossinusites crônicas.....	16
3.3	Acesso cirúrgico a cavidade nasal – Rinotomia dorsal.....	17
3.4	Aparelho piezoelétrico.....	17
3.5	Micro serra sagital.....	19
4	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	21
5	Artigo: Rinotomia dorsal utilizando bisturi piezoelétrico ou micro serra sagital em cães: estudo <i>ex vivo</i>.....	22
5.1	Introdução.....	22
5.2	Material e Métodos.....	23
5.3	Resultados.....	32
5.4	Discussão.....	38
5.5	Conclusão.....	41
5.6	Referências.....	41
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS.....	47
	REFERÊNCIAS.....	48
	APÊNDICE A.....	56
	ANEXO A.....	58

1 INTRODUÇÃO

A recuperação cirúrgica dos pacientes tem sido melhorada à medida que a inovação tecnológica mundial é aplicada à área da saúde animal. A evolução dos instrumentais cirúrgicos proporciona reabilitação mais efetiva em circunstâncias desafiadoras e maior conforto no pós-operatório com técnicas operatórias menos traumáticas e invasivas (SAMPAIO *et al.*, 2014; LAJOLO *et al.*, 2018).

Alterações ósseas podem ser encontradas na cavidade nasal de cães, como neoplasias, rinossinusites crônicas, fraturas, pólipos entre outros. A remoção de fragmentos ósseos em áreas delicadas é complicada, e podem ocorrer problemas quando realizada cirurgicamente, tais como força de corte excessiva, danos devidos à alta temperatura, perda de sangue abundante, destruição de estruturas adjacentes e tempo cirúrgico prolongado (HAWKINS, 2010; ZHANG *et al.*, 2017; DADALTO *et al.*, 2019).

O calor produzido no tecido ósseo pode interferir no processo de cicatrização causando necrose e aumento da intensidade inflamatória local (SAKITA *et al.*, 2015; SACARNO; LORUSSO; NOUMBISSI, 2020). Estudos demonstraram que a necrose óssea é a principal alteração térmica em ossos durante o processo de perfuração (MELO, 2017; NOETZEL *et al.* 2019; SHAKOURI; NEZHAD, 2020).

O anseio no desenvolvimento de novas tecnologias cirúrgicas menos invasivas, que promovam menor lesão traumática e maior preservação dos tecidos levou a introdução de osteotomias ultrassônicas (ANESI *et al.*, 2017). A abordagem com dispositivo piezoelétrico utiliza microvibrações ultrassônicas que realizam o corte de tecidos mineralizados, sem permitir que ocorra lesões em tecidos moles (BEZIAT *et al.*, 2007; MAURER *et al.*, 2014; SPINELLI *et al.*, 2015; ANESI *et al.*, 2017). A cirurgia piezoelétrica fornece um corte seletivo com alta precisão, bem como fácil manuseio e segurança durante o procedimento mesmo em áreas anatômicas de difícil acesso (SPINELLI *et al.*, 2015; LAJOLO *et al.*, 2018; ROSSI *et al.*, 2018; NOETZEL *et al.* 2019).

É de suma importância que novos estudos permitam identificar a técnica mais segura e rápida em regiões delicadas e de difícil acesso na topografia canina. E, assim, permitir a redução dos efeitos teciduais irreversíveis causados por instrumentais cirúrgicos de baixa precisão.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo é comparar a qualidade dos resultados entre duas técnicas de rinotomia e realizar uma análise sobre os efeitos dos instrumentos de corte piezoelétrico e micro serra sagital.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o tempo de execução entre técnicas de rinotomia piezoelétrica e com micro serra em cadáveres caninos.
- Avaliar os danos térmicos na superfície óssea em cada técnica.
- Comparar a precisão de corte óssea entre as técnicas propostas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Neoplasias nasais

As neoplasias malignas em região de septo nasal, nasossinusal e nasofaringe são incomuns em pequenos animais. No entanto, o índice de letalidade é considerado alto, devido à localização e a capacidade de invasão local (MIRANDA, 2011; PAZZINI, 2015). As neoplasias nasais representam de 59 a 82% dos tumores que figuram no sistema respiratório, sendo as principais de origem epitelial, como o adenocarcinoma e o carcinoma de células escamosas em cães (MIRANDA, 2011; DADALTO, 2019).

Os sinais clínicos podem ser confundidos com rinossinusites crônicas, tais como secreção nasal mucopurulenta, obstrução nasal e dos ductos nasolacrimais, espirros, epistaxe e crostas sobre as narinas, hemorragias esporádicas e epífora (MIRANDA, 2011; FORMIGHIERI, 2012). Segundo Pazzini (2015), cães dolicocefálicos possuem maior predisposição a neoplasias nesta região quando comparados às raças braquiocefálicas.

O tratamento se baseia na combinação de diferentes técnicas como a cirurgia, a quimioterapia, a radioterapia e a utilização de inibidores de ciclo-oxigenase-2 (COX-2), porém a escolha pela melhor abordagem dependerá do local e do grau que se encontra (PEREIRA, 2018). Em determinados tipos de tumores nasais, como nos carcinomas de células escamosas, a excisão cirúrgica é o único meio de conseguir margens livres. Porém, devido à dificuldade de acesso na região nasal, algumas estruturas delicadas podem ser danificadas (DALECK; DE NARDI, 2016).

3.2 Rinossinusites crônicas

As doenças da cavidade nasal são relativamente comuns em pequenos animais (ZANATTA, 2007). As rinossinusites crônicas são processos inflamatórios da mucosa nasal e dos seios paranasais que persistem durante mais de 12 semanas. Essa reação ocorre em resposta a um agente físico, químico ou biológico (bacteriano, fúngico ou viral), e pode estar relacionado a alergia (DIRETRIZES BRASILEIRAS DE RINOSSINUSITES, 2008).

O sinal clínico mais importante é a secreção nasal mucoide crônica, mucopurulenta ou sanguinolenta (HAWKINS, 2010), assim como espirros e estertores respiratórios (ZANATTA; CANOLA, 2011). Os sinais supracitados podem ser confundidos com outras doenças que acometem a cavidade nasal e seios paranasais.

Os pacientes com persistência dos sinais, mesmo após tratamento clínico, devem ser submetidos a procedimentos cirúrgicos invasivos como turbinectomia, ablação do seio frontal ou rinotomia para lavagem da cavidade nasal. Tais procedimentos devem ser realizados com precisão, sendo preferíveis instrumentais específicos para minimizar os traumas cirúrgicos (HAWKINS, 2010; NOETZEL *et al.*, 2019)

3.3 Acesso cirúrgico a cavidade nasal – Rinotomia dorsal

As abordagens cirúrgicas rostrais da cavidade nasal podem ser realizadas pelos planos dorsal, ventral ou lateral. A exploração tradicional para as vias nasais e seios frontais é a rinotomia dorsal, principalmente para no tratamento de distúrbios respiratórios, já que possibilita melhor visualização da anatomia nasal (NELSON, 2007; SANTOS JUNIOR *et al.*, 2008; MACPHAIL, 2014).

Para acessar a cavidade nasal pela via dorsal, é preciso posicionar o paciente em decúbito esternal e realizar a preparação do local de maneira asséptica (MACPHAIL, 2014). A oclusão da artéria carótida temporariamente tem sido citada como forma de prevenir a hemorragia transoperatória (HEDLUND, 2003; MACPHAIL, 2014). A incisão da pele ocorre através da linha média dorsal, onde é realizada uma janela no osso nasal, podendo ser esta uni ou bilateral (HEDLUND, 2003; MA, 2013; MACPHAIL, 2014; PAZZINI, 2015).

3.4 Aparelho piezoelétrico

A cirurgia óssea piezoelétrica é considerada uma técnica minimamente invasiva baseada em vibrações ultrassônicas. Portanto, é uma alternativa aos métodos convencionais de osteotomia, como as que utilizam a serra sagital (LIU, 2018; ROSSI, 2018). Na medicina veterinária ainda há poucos relatos e são necessários estudos adicionais para melhor compreensão dos efeitos provocados em ossos de cães.

O aparelho piezoelétrico (Figura 1) é utilizado para seccionar tecidos ósseos sem danificar os tecidos moles adjacentes, como nervos, vasos, membranas sinusais e dura-máter (KOTRIKOVA, 2006; BEZIAT, 2007; BALASANDARAM; BRIDLE; HOLMES, 2015; PIMENTEL, 2017). Assim, minimiza os riscos de lesões em regiões delicadas e proporciona maior precisão ao corte, preservação de tecidos moles e mínimo aquecimento nos tecidos ósseos (BALASANDARAM; BRIDLE; HOLMES, 2015).



Figura 1: Instrumental cirúrgico piezoelétrico (Driller Piezosonic). **A** – Painel digital; **B** – Conector para inserção do cabo da peça de mão (caneta); **C** – Caneta com ponta ativa inserida.

O sistema piezoelétrico possui um dispositivo que converte corrente elétrica em ondas ultrassônicas. O padrão vibratório do aparelho provoca micro vibrações lineares, com frequência que varia de 24,7 a 29,5 kHz em conjunto a um fluxo de água que realiza irrigação do local, pois o aumento da temperatura pode influenciar a cicatrização óssea (BEZIAT, 2007; CONSOLARO; SANT'ANA; NETO; 2007, HOLLSTEIN *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2014; FILHO *et al.*, 2021). Esta técnica é efetiva porque funciona de forma seletiva, preservando os vasos adjacentes ao osso (SORTINO; PEDULLÀ; MASOLI, 2008; NOETZEL *et al.*, 2019). Ademais, o sangramento mínimo e efeito de remoção de detritos ósseos promovido pelo aparelho através da irrigação, melhoram a visão do sítio cirúrgico (BALASANDARAM; BRIDLE; HOLMES, 2015).

Na realização de osteotomias, vários fatores podem causar lesões na estrutura óssea e aquecimento dos ossos e tecidos marginais, como força manual, velocidade excessiva da lâmina de corte e irrigação insuficiente. Sabe-se que temperaturas acima de 40° C podem

desnaturar as proteínas, assim como, temperaturas acima de 47° C podem diminuir a regeneração óssea e retardar a cicatrização (STELZLE; NEUKAM; NKENKE, 2012; SANTOS *et. al.*, 2014; LAJOLO *et. al.*, 2018).

Alguns aspectos referentes aos equipamentos piezoelétrônicos necessitam de mais estudos, como a eficiência, expectativa de vida das lâminas de corte, a análise da vibração e calor produzido (LOPES,1997).

3.5 Micro Serra Sagital

Em regiões da face, serras ou brocas são amplamente utilizadas. Os instrumentais convencionais precisam de pressão manual para realizar o corte, o que pode acarretar em aquecimento ósseo nos procedimentos cirúrgicos e retardar a cicatrização (CONSOLARO; SANT'ANA; NETO; 2007; PAIXÃO, 2015). Conforme Vercelloti (2004), a aplicação de força na utilização de micromotores pode provocar instabilidade, imprecisão e insegurança em estruturas delicadas.

Segundo Spinelli *et al.* (2015) e Pinto (2017), os instrumentais convencionais como as serras (Figura 2) demonstraram tempo de execução cirúrgica menor quando comparado ao aparelho piezoelétrico. No entanto, há divergência de opinião entre os pesquisadores, pois alguns estudos indicam que a osteotomia com piezocirurgia precisou de um tempo inferior quando comparada com as executadas com serras e brocas cirúrgicas (KÖHNKE, 2017).

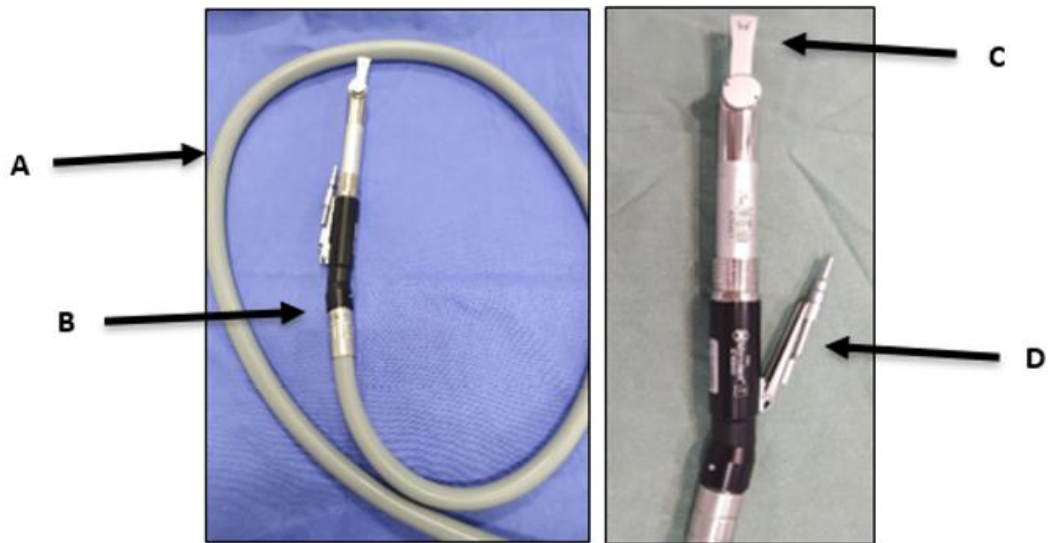


Figura 2: Instrumental cirúrgico micro serra óssea sagital (Microdent®); A – Mangueira de fácil manuseio B – Sistema de acoplamento da mangueira; C – Micro serra sagital; D – Botão de segurança para travamento/controle de velocidade do gatilho.

O superaquecimento ósseo e dos tecidos adjacentes podem acontecer na utilização de serras oscilatórias e brocas. A osteonecrose compromete o fluxo vascular na região marginal do osso e diminui a vitalidade dos tecidos adjacentes ao osso provocando retardo na cicatrização. (CONSOLARO; SANT'ANA; NETO; 2007; LABANCA *et al.*, 2008; LAJOLO *et al.*, 2018; SHAKOURI; NEZHAD, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente estudo utilizou cadáveres oriundos da rotina do Setor de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (SPV-UFRGS) destinados ao descarte, de Hospitais e Clínicas Veterinárias particulares e da Organização Nacional de Defesa Animal (ONDA), situada no Município de Cachoeirinha/RS. Os tutores assinaram um termo de ciência e esclarecimento de que a doação do corpo do animal teria fins científicos ou didáticos (APÊNDICE A).

Os resíduos e materiais utilizados no projeto foram descartados criteriosamente de acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS) da Faculdade de Veterinária da UFRGS em embalagens específicas conforme sua natureza. Para o descarte de resíduos biológicos (cadáveres), uma vez que esses resíduos poderiam estar contaminados com algum patógeno, estes foram embalados em sacos brancos e recolhidos por empresa terceirizada responsável pelo recolhimento deste tipo de resíduo.

Sendo assim, os resultados desta pesquisa serão abordados na forma de artigo científico, apresentado como subtítulo deste capítulo. Este foi escrito de acordo com as normas do periódico “Veterinary Surgery”, para o qual será posteriormente submetido.

5 Artigo: Rinotomia dorsal utilizando bisturi piezoelétrico ou micro serra sagital em cães: estudo *ex vivo*

B. S. SANTOS

5.1 Introdução

Os conhecimentos técnicos em medicina veterinária estão em constante evolução. Procedimentos cirúrgicos que envolvem áreas anatômicas delicadas, requerem maior precisão e segurança, são desenvolvidos e aprimorados com métodos e instrumentais cirúrgicos que possibilitem maior conforto e bem-estar ao paciente (COMARIM *et al.*, 2009, LAJOLO *et al.*, 2018).

Para que ocorra a regeneração óssea adequada é preciso manter a integridade dos osteoblastos e dos osteócitos (MOURARET *et al.*, 2014). Vários instrumentais já foram estudados, buscando identificar qual aparelho causa menos danos tanto na superfície do osso como nos tecidos adjacentes (BALASANDARAM; BRIDLE; HOLMES, 2015; ROSSI, 2018).

Os instrumentais convencionais utilizados em tecidos ósseos como as serras ou brocas são empregadas com muita frequência em osteotomias, porém precisam de pressão manual para realizar o corte, e, assim, podem acarretar aquecimento ósseo nos procedimentos cirúrgicos e prejudicar a cicatrização (CONSOLARO; SANT'ANA; NETO; 2007; PAIXÃO, 2015). A força utilizada nas osteotomias com determinados micromotores pode provocar uma série de problemas, como instabilidade do corte, imprecisão e insegurança em estruturas delicadas (VERCELLOTI, 2004; BOYD, 2012).

A diminuição dos riscos de lesões em regiões de difícil acesso anatômico e de áreas delicadas, assim como a maior precisão ao corte e preservação dos tecidos moles, são diferenciais dos aparelhos piezoelétricos (BALASANDARAM; BRIDLE; HOLMES, 2015; PIMENTEL, 2017). As microvibrações que advêm dos instrumentais piezoelétricos possuem frequências que variam de 24,7 a 29,5 kHz, e juntamente com um fluxo irrigatório hídrico no local do procedimento impedem o aumento exagerado de temperatura na rinotomia (BEZIAT, 2007; CONSOLARO; SANT'ANA; NETO; 2007, HOLLSTEIN *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2014).

O objetivo do presente trabalho foi comparar a qualidade dos resultados entre duas técnicas de osteotomia e realizar uma análise sobre os efeitos dos instrumentos de perfuração piezelétricos e micro serra sagital.

5.2 Material e métodos

Delineamento experimental

Os cadáveres foram oriundos da rotina do Setor de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (SPV-UFRGS) destinados ao descarte, de Hospitais e Clínicas Veterinárias particulares e da Organização Nacional de Defesa Animal (ONDA), situada no Município de Cachoeirinha/RS. Os tutores assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para realizar a doação do corpo do animal (APÊNDICE A). A coleta de dados do projeto teve início após aprovação da Comissão de Pesquisa da Faculdade de Veterinária (UFRGS) (Projeto n°: 39390) e da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Foram utilizados 20 cadáveres de cães, com coleta de duas amostras ósseas de cada animal, totalizando 40 amostras. O número de animais foi fundamentado em análises de estudos anteriores que realizaram a comparação entre dois instrumentais semelhantes aos empregados no projeto (HOLLSTEIN *et. al.*, 2011; PEKOVITS; PAYER; JAKSE, 2012; MA *et. al.*, 2013; ROSCAMP, 2017; LAJOLO *et. al.*, 2018; SCARANO; LORUSSO; NOUMBISSI, 2020). Deste modo, para o cálculo do tamanho da amostra utilizou-se o software *GPower* versão 3.0, considerando nível de significância 0,05, poder de 80%, tamanho do efeito de 0,7 para uma amostra pareada.

Os animais incluídos no estudo eram dolicocefálicos e mesocefálicos, sem restrições de idade e sexo. A inclusão de portes diferentes de animais foi proposital, pois houve a intenção de avaliar a dificuldade técnica em tamanhos distintos das estruturas anatômicas dos ossos da região nasal. Não participaram do estudo os animais com peso inferior a 7 kg, braquicefálicos e com alterações anatômicas na região da cabeça.

Coleta de amostras

As cabeças foram dissecadas no Setor de Patologia e posteriormente armazenadas em congelador com temperatura de -10° C. Aproximadamente 24 horas antes de iniciar os procedimentos cirúrgicos, as cabeças foram retiradas para o descongelamento à temperatura ambiente.

O experimento foi realizado em sala climatizada com temperatura constante de 24° C, a ventilação do ar-condicionado ambiente não estava próximo das amostras e não houve corrente de ar no interior da sala no momento do procedimento.

Para a definição de qual instrumental e de qual lado iniciaria o procedimento cirúrgico foi realizado um sorteio. Os dados coletados foram anotados em uma ficha de registro (APÊNDICE B).

Técnica Cirúrgica

As cabeças foram posicionadas e fixadas em superfície rígida e emborrachada para que não houvesse deslocamento durante o ato cirúrgico e interferência na temperatura. Uma câmera termográfica (modelo FLIR T530[®]) foi posicionada aproximadamente à 60 cm de distância da peça anatômica (Figura 3A) (MELO, 2017; KWON; BRUNDAGE, 2019; SHAKOURI; NEZHAD, 2020). Na região nasal a incisão de pele foi através da linha média dorsal em sentido rostral com bisturi de cabo n^o4 e lâmina n^o 24 de forma reta e uniforme de aproximadamente 6 cm. Com auxílio de um elevador de periósteo ocorreu a dissecação e remoção do tecido subperiosteal e tecidos moles adjacentes ao osso.

Após a limpeza prévia do local com cloreto de sódio 0,9%, houve a demarcação do local com um especímetro e uma caneta permanente em 6 pontos (Figura 3B), e posteriormente com perfuração com broca de 1,5 mm com uso de uma furadeira ortopédica. A abertura dos ossos da face ocorreu mediante exploração dos ossos frontais, nasais e maxilares das cabeças caninas.

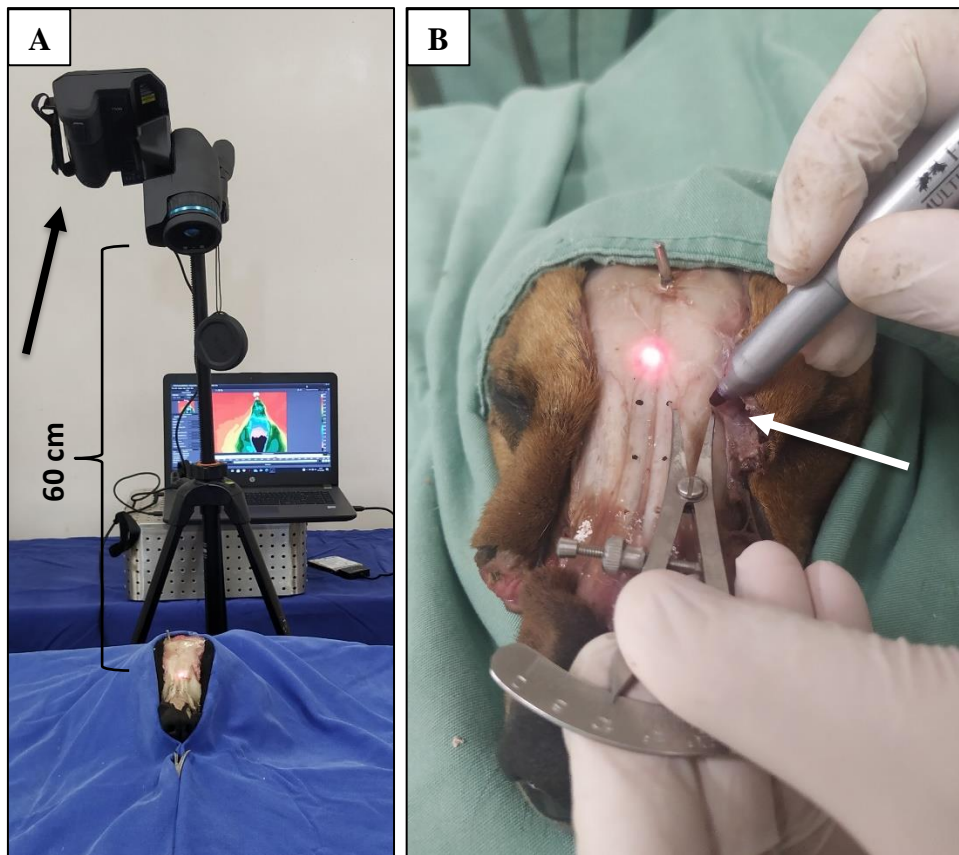


Figura 3: Posicionamento da câmera termográfica e demarcação do local de incisão na cavidade nasal de canino *ex vivo*. A – Câmera de termografia (seta preta) à 60 cm do ponto do local cirúrgico. B – Delimitação retangular (seta branca) da área cirúrgica em seis pontos através de um espécimetro, bilateralmente.

O roteiro de osteotomia foi o mesmo para os dois instrumentais cirúrgicos. Os movimentos foram feitos de forma repetida, em “vai e vem”, com tração delicada e sem utilização de força excessiva. Para simular uma temperatura corporal fisiológica, o local da osteotomia foi irrigado no momento do procedimento com solução de cloreto de sódio 0,9% previamente aquecida em banho maria, através de um aquecedor com termostato, com a temperatura de aproximadamente $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Em ambos os procedimentos houve suprimento irrigatório, porém o aparelho piezoelétrico possuía um componente de resfriamento próprio e a serra sagital precisou de um material adaptado para o procedimento. O tempo de intervalo entre os procedimentos cirúrgicos no mesmo cadáver foi menor que 10 minutos para que não houvesse diferença de temperatura entre os cortes.

Foram realizados dois cortes retangulares bilaterais e a primeira incisão foi a partir do canto medial da órbita. De um lado foi utilizado o aparelho piezoelétrico e do outro a micro serra sagital, em um único animal. O tamanho dos cortes retangulares maiores foi de 1 cm de base (plano médio-lateral) *versus* 3 cm de altura (plano rostro-caudal). Logo após, houve uma subdivisão dos fragmentos sendo os menores com 0,5 cm de base *versus* 0,75 cm de altura.

A identificação dos retângulos, de acordo com sorteio prévio, ocorreu conforme o instrumental utilizado de caudal para rostral (1A, 2A, 3A e 1B, 2B, 3B). O retângulo maior (1A e 1B) foi separado para a análise em microscopia óptica e uma amostra dos fragmentos menores (2A ou 3A e 2B ou 3B) foi selecionada, bilateralmente, e separada para a análise das superfícies laterais em microscopia eletrônica de varredura (MEV) (Figura 4). Os fragmentos enviados para microscopia eletrônica de varredura foram dos 10 primeiros animais do estudo. A escolha da metodologia baseou-se em investigações anteriores em análise detalhada da superfície óssea.

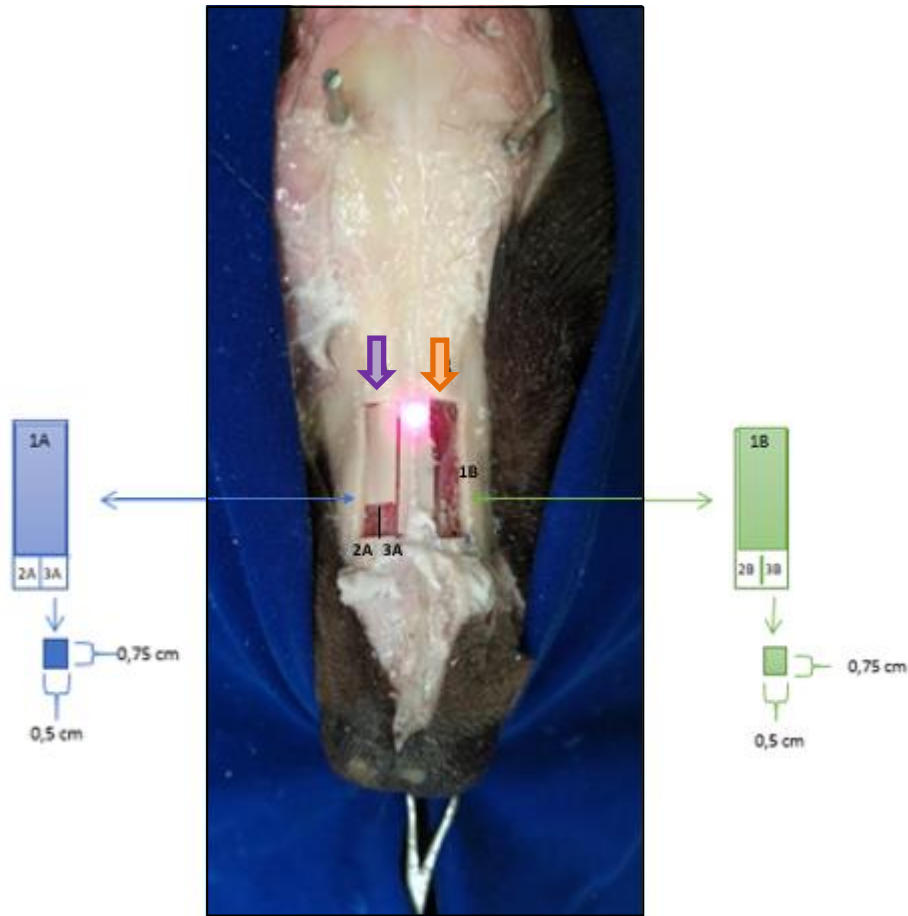


Figura 4: Foto de crânio canino e ilustração (laterais) das osteotomias retangulares em plano nasal- vista dorsal. Seta lilás – Lado direito: osteotomia com o aparelho piezoelétrico com subdivisões em retângulos menores (2A e 2B). Seta laranja - Lado esquerdo: osteotomia com a micro serra sagital (retângulo maior - 1B).

Durante a realização dos procedimentos cirúrgicos foi registrado o tempo de execução com os dois aparelhos e com uma câmera termográfica, foi avaliada a temperatura óssea em quatro locais distintos do primeiro retângulo. A realização dos procedimentos cirúrgicos teve o mesmo operador.

Métodos de avaliação

O tempo total de execução das técnicas foi cronometrado somente quando da realização da osteotomia envolvendo o retângulo maior. O tempo foi expresso em segundos e mensurado com o auxílio de um cronômetro. O tempo foi anotado em dois momentos: (T0): início (momento da primeira incisão) e (T1): final (término do procedimento).

Os danos térmicos periféricos na estrutura óssea foram avaliados através da detecção e mensuração de calor emitido durante a realização das rinotomias nos cães. As termografias ósseas por infravermelho foram fotografadas e gravadas com a utilização da câmera termográfica em ambiente previamente controlado. As imagens foram analisadas com o auxílio do Software FLIR Tools ® que indicou através da mudança de cores durante o percurso cirúrgico, informações sobre a temperatura na superfície óssea animal (Figura 5).

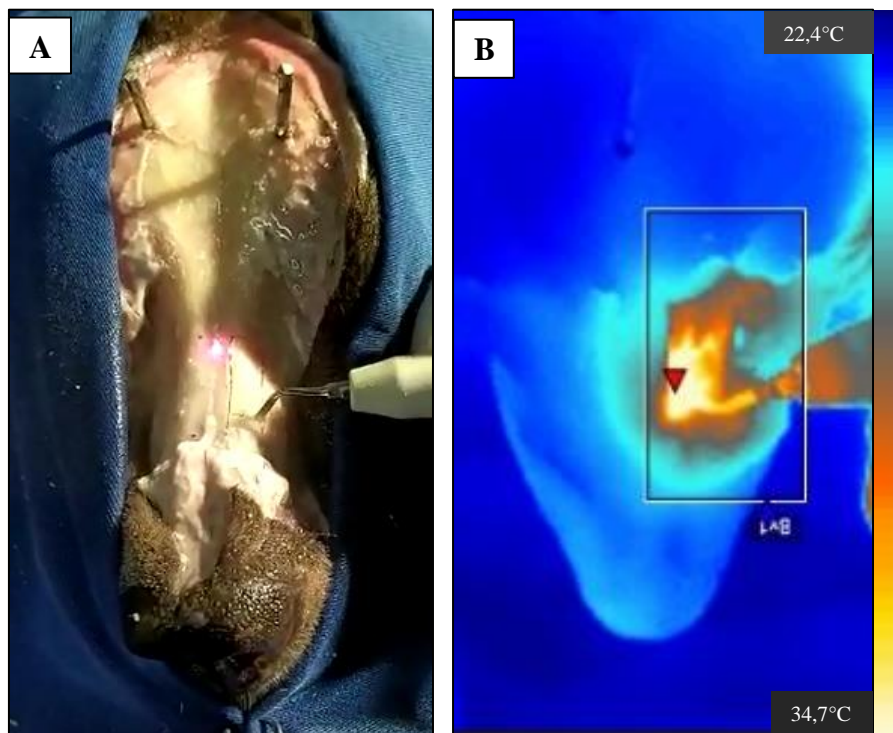


Figura 5: Imagens do procedimento cirúrgico com o instrumental piezelétrico (A) e sua respectiva imagem termográfica (B).

As medidas de temperatura foram expressas, bilateralmente, em quatro momentos do retângulo maior (Figura 6): (T°C1): maior temperatura na linha medial (temp.MED); (T°C2): maior temperatura na linha caudal (temp.CAU); (T°C3): maior temperatura na linha lateral (temp.LAT) e (T°C4): maior temperatura na linha rostral (término do procedimento) (Temp.ROS).

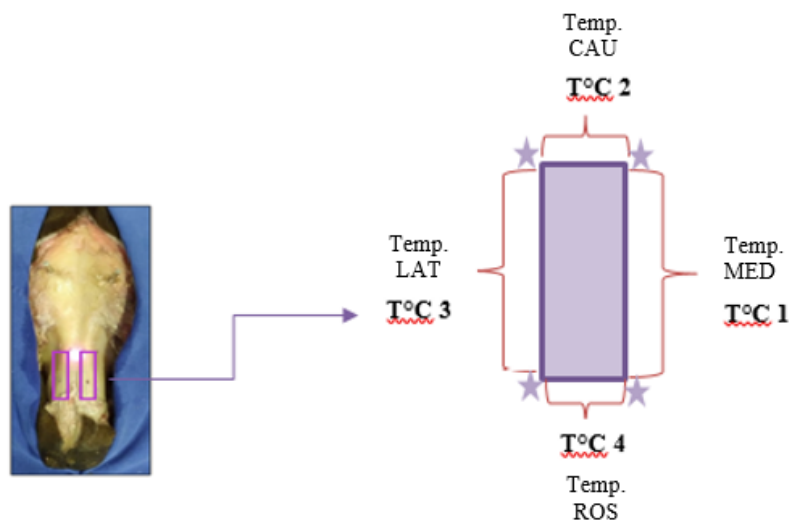


Figura 6: Corte retangular da região nasal de crânio canino. Locais de aferição da temperatura através da câmera termográfica.

Para verificar a precisão dos cortes entre as técnicas propostas, os retângulos ósseos foram preparados e encaminhados para a avaliação morfológica das bordas e das superfícies laterais dos cortes através de microscopia óptica e de microscopia eletrônica de varredura (MEV). As técnicas utilizadas no estudo foram mencionadas na literatura para a avaliação dos critérios propostos.

Foram para a análise histológica os dois retângulos ósseos bilaterais maiores (1A e 1B) selecionados previamente, seccionados pelo aparelho piezoelétrico e micro serra sagital, oriundos do mesmo animal, identificados e quatro bordas do retângulo (medial, caudal, lateral e rostral) (Figura 7). As amostras foram fixadas em solução de formalina a 10% durante 48 horas, descalcificadas em ácido nítrico 8% por até 24 horas, e posteriormente processadas rotineiramente para histologia e coradas com hematoxilina e eosina (HE) para posterior visualização em microscopia óptica.

Foram definidos os escores conforme grau de artefatos encontrados na superfície óssea, onde o zero não possui alteração, 1- discretos artefatos, 2- artefatos moderados e 3- artefatos acentuados. As análises histológicas foram feitas às cegas por dois patologistas.

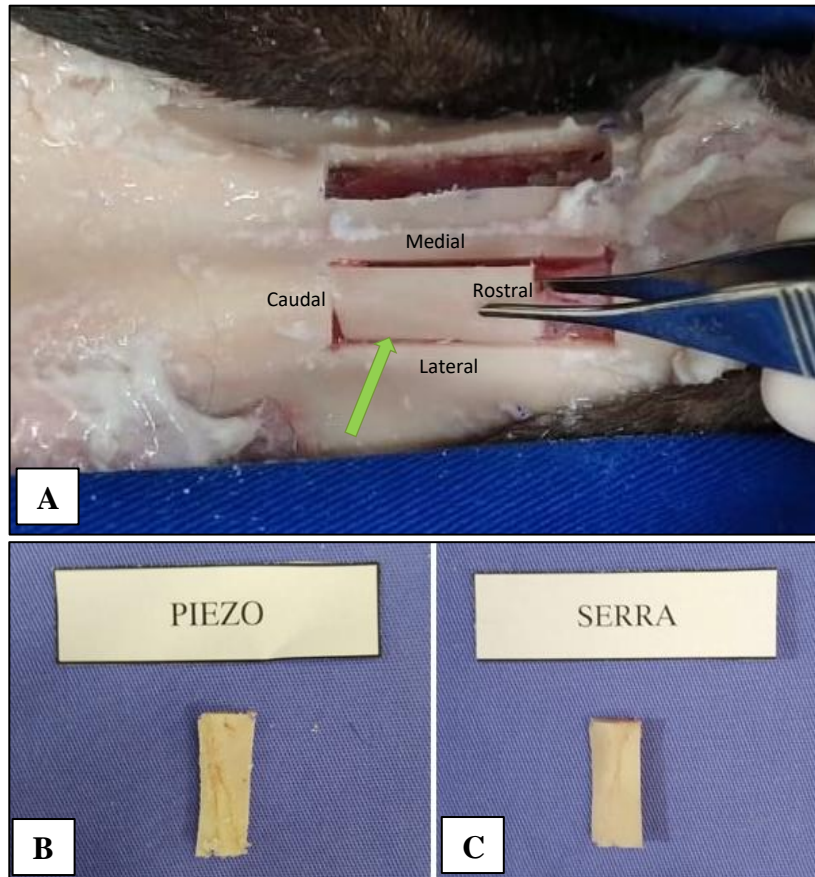


Figura 7: Retângulos ósseos maiores da região nasal de cadáver canino, realizados com osteotomia piezoelétrico e micro serra sagital. A – Peça anatômica retangular (seta verde) que foi enviada para microscopia óptica e analisada histologicamente. Também se observa a identificação das bordas (medial, caudal, lateral e rostral) do retângulo maior. B – Fragmento ósseo seccionado através do instrumental piezoelétrico. C – Fragmento ósseo seccionado com a micro serra.

O tecido ósseo foi analisado e as lesões microscópicas fotografadas, sendo que os resultados foram adicionados no programa Excel® com o propósito de descrever através de escores os artefatos por campo causados pelos instrumentais cirúrgicos no tecido ósseo.

Na microscopia eletrônica de varredura (MEV) o modelo do microscópio utilizado foi o JSM-6060 (JEOL®, Tóquio, Japão) e a realização das análises foram no Centro de Microscopia e Microanálise (CMM) da UFRGS.

Bilateralmente, um dos dois fragmentos ósseos de 0,75 cm de base *versus* 0,5 cm de altura foram previamente sorteados e passaram por processamento. Imediatamente após as coletas, as amostras ficaram mergulhadas em álcool etílico durante 20 minutos e escovadas delicadamente com escova de clorexidine 2% e lavadas com água corrente.

As amostras foram armazenadas em microtubos transparentes (Figura 8) e ficaram 4 dias em estufa à 37°C. Após esse período, os fragmentos foram encaminhados para o Centro de Microscopia e Microanálise (CMM) mergulhados em sílica, para evitar umidade, até o momento da análise.

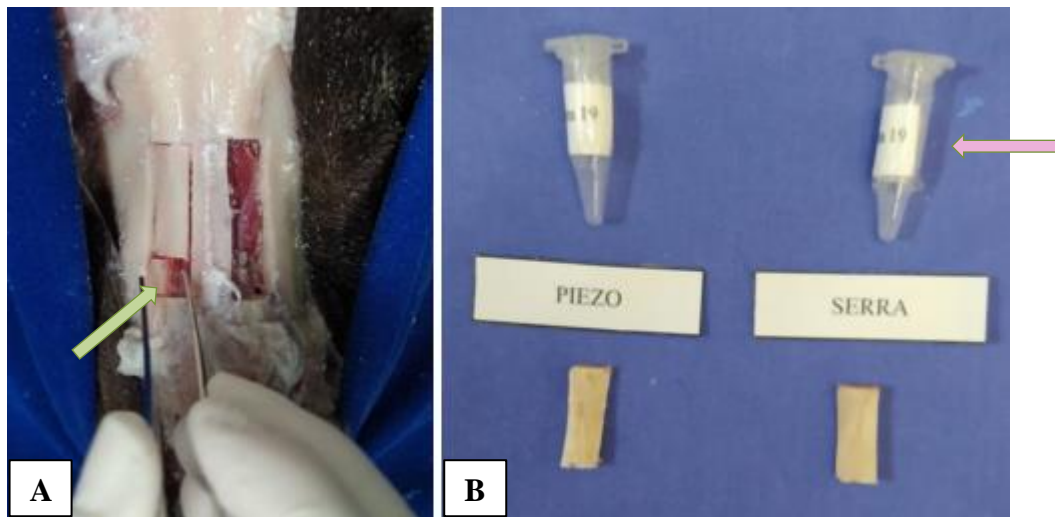


Figura 8: Retângulos ósseos menores da região nasal de cadáver canino que foram previamente sorteados para visualização em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). A - Fragmento ósseo de 0,75 cm de base *versus* 0,5 cm de altura (seta verde). B - Microtubo transparente (seta rosa) numerado para armazenamento das amostras menores.

O intuito de avaliar as imagens através da microscopia eletrônica de varredura foi analisar qualitativamente alterações da integridade celular na superfície óssea. A análise morfológica do fragmento menor previamente preparado foi realizada na borda com maior alteração microscópica. As avaliações foram através de pontuações conforme a organização e a deformação da microestrutura óssea. Para facilitar as comparações, os escores foram convertidos em números de acordo com as lesões na superfície óssea sem que o avaliador

soubesse o instrumental utilizado, onde 1- possuía lesões leves, 2- possuía lesões intermediárias e 3- possuía lesões graves das estruturas ósseas.

4.1.3 Análise estatística

Os dados foram digitados no programa Excel® e exportados para o pacote de análise estatística SPSS v. 18.0. A avaliação da simetria das variáveis foi através do teste de Kolmogorov Smirnov. Houve a descrição das variáveis quantitativas e qualitativas com distribuição simétrica pela média e o desvio padrão, enquanto para as variáveis assimétricas foram utilizados a mediana e intervalo interquartil. As variáveis quantitativas de distribuição normal foram comparadas através do teste *t* para duas amostras pareadas. Para as variáveis não normais, houve a utilização do teste não paramétrico de Wilcoxon. Para a comparação da temperatura nos cinco pontos foi utilizado o GEE (Equações de Estimação Generalizadas). Em todas as análises foram adotados como critério de decisão, um nível de significância de 5%.

5.3 Resultados

Foram realizadas osteotomias na região nasal de 20 cadáveres caninos. A Tabela 1 apresenta o tempo médio/desvio padrão, o tempo mínimo e o tempo máximo entre as técnicas. Na comparação entre o tempo médio para execução das técnicas, não houve diferença entre as metodologias utilizadas ($p=0,9078$). Apesar disso, a osteotomia com a serra sagital apresentou a maior variação de tempo (figura 9).

Tabela 1: Dados de tempo médio \pm desvio-padrão, tempo mínimo e máximo na execução da técnica de osteotomia da região nasal com os instrumentais piezoelétrico e micro serra sagital. Dados analisados com teste t e significância de 5%.

Técnica	Tempo médio \pm DP (s)	Tempo mínimo (s)	Tempo máximo (s)
Piezoelétrica	300,25 \pm 59,45	192	427
Micro Serra Sagital	298,65 \pm 73,439	156	431

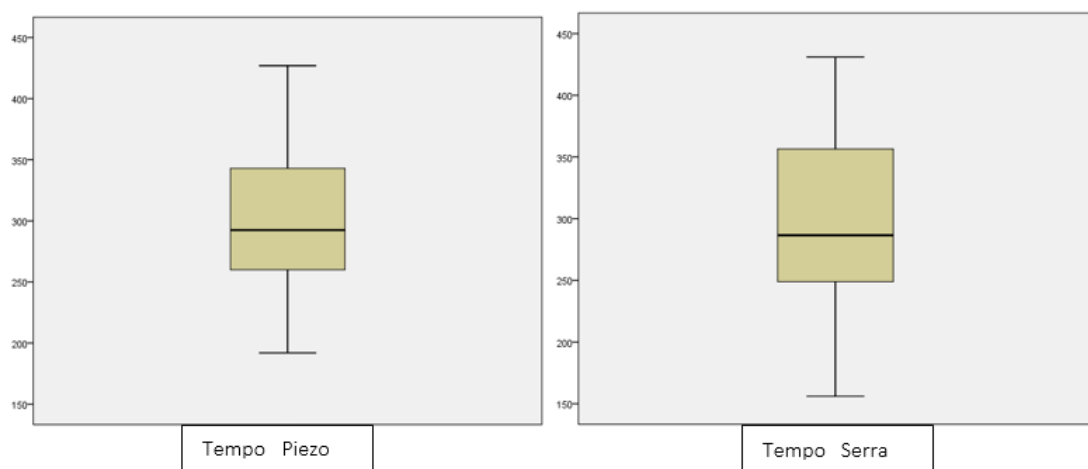


Figura 9: Box plot do tempo para execução das osteotomias (em segundos) na região nasal com o instrumental piezoelétrico (imagem da esquerda) e micro serra sagital (imagem da direita).

Na avaliação histopatológica dos 20 animais analisados foram encontrados artefatos ósseos que revelaram diferença estatística entre as técnicas de osteotomia com bisturi piezoelétrico e com micro serra sagital apenas nas bordas caudal ($p= 0,019$) e rostral ($p= 0,004$).

A tabela 2 apresenta os dados de mediana e interquartis (Q1 e Q3) do escore dos artefatos ósseos visualizados na histopatologia com o instrumental piezoelétrico e micro serra sagital, nas bordas medial, caudal, lateral e rostral das amostras (Tabela 2).

Tabela 2: Dados de mediana e interquartis para as técnicas piezoelétricas e micro serra sagital, nas bordas medial, caudal, lateral e rostral em canino *ex vivo*. Dados analisados com o teste de Wilcoxon e significância de 5%.

Borda	Piezoelétrico	Micro serra sagital	Sig (p)
	Mediana (IIQ)	Mediana (IIQ)	
Medial	1,00 (0,25-1,00)	1,00 (0,00-1,00)	0,153
Caudal	1,00 (1,00-2,00)	0,00 (0,00-0,75)	0,019
Lateral	1,50 (1,00-2,00)	1,00 (1,00-2,00)	0,224
Rostral	2,00 (0,25-2,00)	0,00 (0,00-1,00)	0,004

* IIQ: intervalo interquartilico 25%-75%.

As temperaturas máximas observadas nas bordas medial, caudal, lateral e rostral do retângulo maior (1 cm de base *versus* 3 cm de altura) foram, respectivamente, de 50°C, 48°C, 68°C, 60°C para a técnica piezoelétrica e de 57°C, 63°C, 90°C, 63°C e 69°C para a técnica micro serra sagital.

A relação entre a temperatura na estrutura óssea do retângulo maior e os dados de microscopia óptica foram analisadas via teste de correlação de *Spearman*. A osteotomia com o aparelho piezoelétrico não apresentou correlação entre os artefatos observados na histopatologia e o aumento de temperatura em nenhuma das quatro bordas analisadas. No entanto, na técnica com a micro serra sagital, somente para a borda lateral a correlação não se mostrou significativa ($p= 0,922$). Para todos os outros lados, a correlação foi significativa ($p<0,05$), sendo que todas as correlações foram moderadamente positivas, ou seja, a elevação da temperatura mostrou influência no escore dos artefatos dos fragmentos ósseos analisados (Tabela 3).

Tabela 3: Valor de p e índice de correlação entre **temperatura e os artefatos** encontrados por meio de avaliação histológica nas bordas medial, caudal, lateral e rostral, via técnica de micro serra sagital com teste de correlação de *Spearman* em canino *ex vivo*.

Borda	Valor de r*	Valor de p
Medial	0,517	0,019
Caudal	0,673	0,001
Lateral	-0,023	0,922
Rostral	0,528	0,017

*r=coeficiente de correlação de *Spearman*

Os artefatos foram visualizados como zonas de deformidades na superfície dos tecidos ósseos, que se caracterizavam por áreas basofílicas (Figura 10).

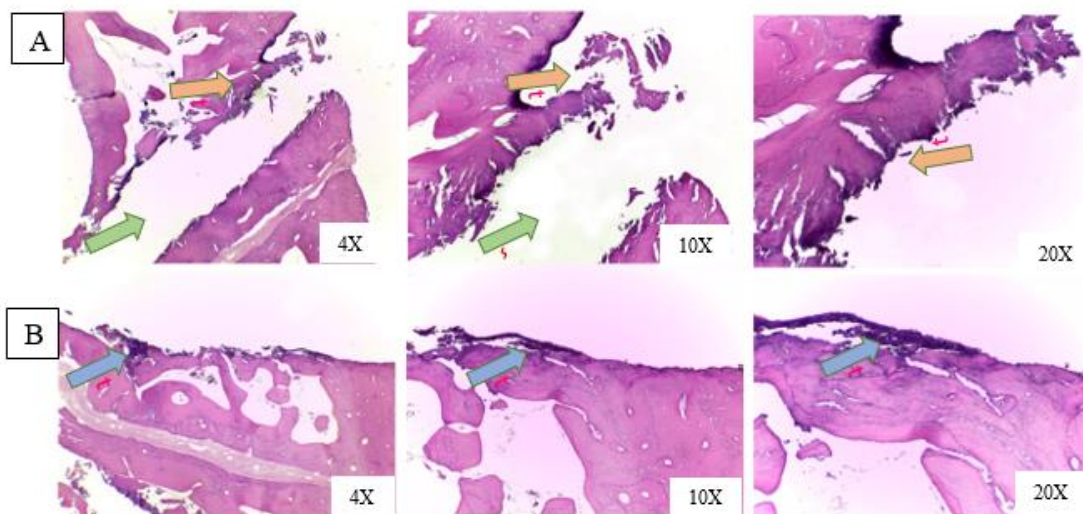


Figura 10: Artefatos histopatológicos de fragmentos ósseos nasais seccionados através do instrumental piezoelétrico (A) e micro serra sagital (B), visualizados através de microscopia óptica em cadáver canino. A – Observa-se área focal de fissura (seta verde) com presença de artefatos de grau 2 na amostra (seta laranja). B – Áreas basofílicas demonstrando irregularidades na superfície óssea com a presença de artefatos de grau 2 na amostra (seta azul). Hematoxilina-eosina, obj. 4x, 10x e 20x.

As avaliações morfológicas das superfícies ósseas por meio de microscopia eletrônica de varredura foram realizadas em 10 cadáveres caninos, bilateralmente, totalizando 20

amostras dos fragmentos ósseos menores (0,75 cm de base *versus* 0,5 cm de altura). Foram encontradas deformações ósseas estruturais importantes tanto nos fragmentos osteomizados com o instrumental piezoelétrico quanto com a micro serra sagital (Figura 11).

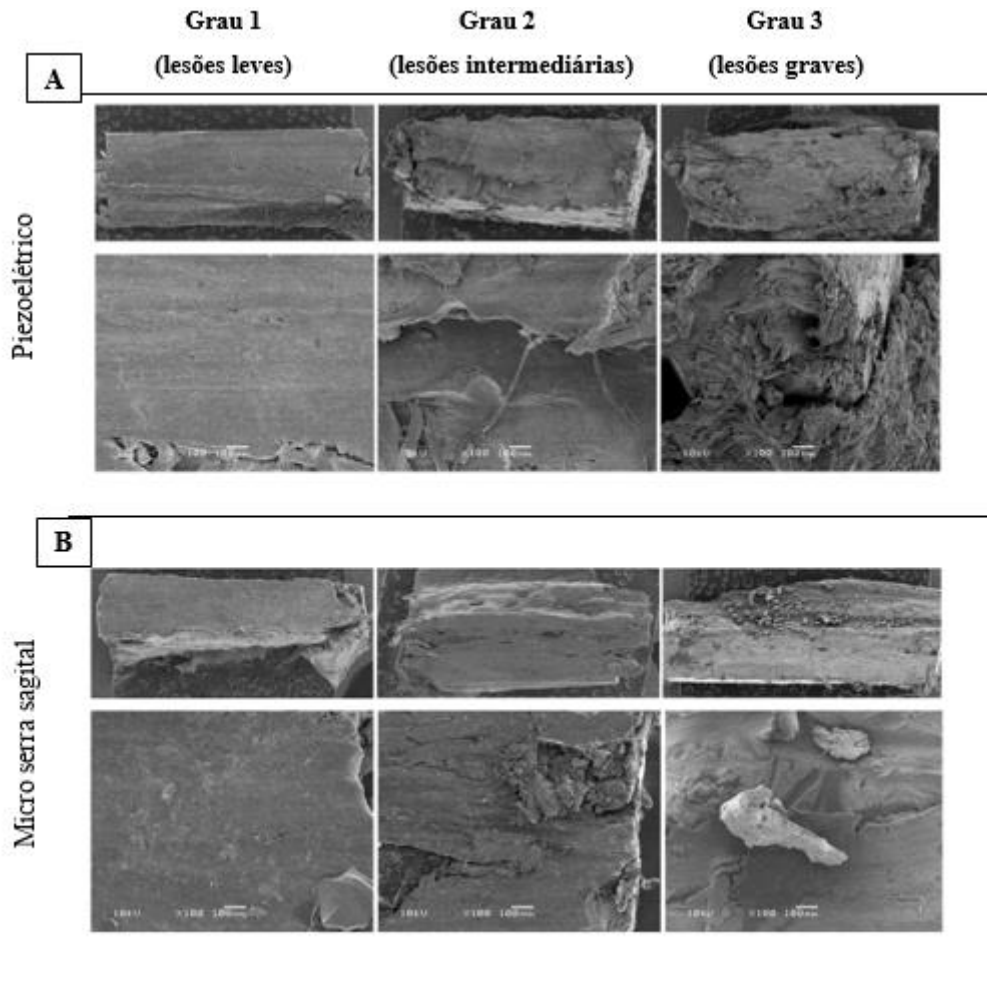


Figura 11: Fragmentos ósseos da região nasal de cadáveres caninos visualizados em microscopia eletrônica de varredura com ampliações de 15X e 100X e classificados de acordo com as lesões na superfície óssea (1-lesões leves; 2-lesões intermediárias e 3-lesões graves). A – Fotomicrografia apresentando alterações estruturais ósseas vistas longitudinalmente acarretadas pela técnica piezoelétrica. B – Fotomicrografia que demonstra a superfície óssea longitudinal com a utilização da micro serra sagital.

Em função do tamanho da amostra, a apresentação dos resultados foi através da frequência de lesões conforme técnica utilizada (Tabela 4). Não foi possível verificar diferença estatística nas alterações ósseas entre técnicas ($p= 0,5625$)

Tabela 4: Representação das frequências do grau de lesões ocasionadas em cada uma das amostras dos fragmentos menores que foram enviados para a microscopia eletrônica de varredura.

Lesões	Piezoelétrico (%)	Micro serra sagital (%)
Leve	20	40
Intermediária	60	50
Grave	20	10

De acordo com as análises microscópicas foi possível observar poucas diferenças na superfície óssea dos fragmentos ósseos analisados em ambas as técnicas de osteotomia (Figura 12).

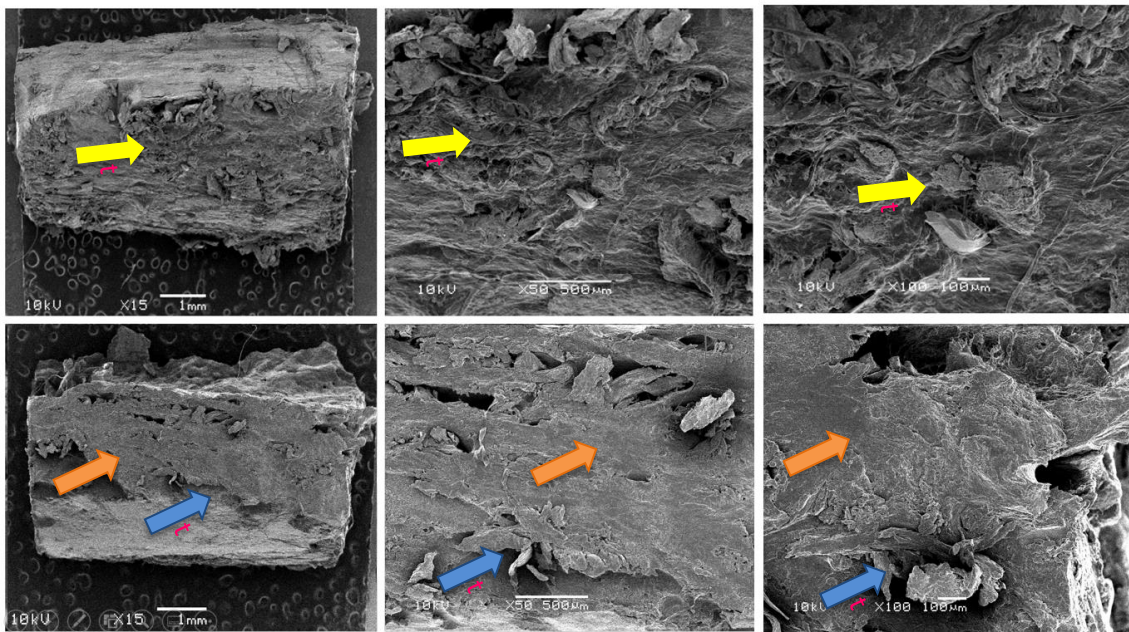


Figura 12: Imagem de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de fragmentos ósseos da região nasal de cadáver canino. A – Superfície óssea rugosa (seta amarela) com áreas de irregularidades obtida através do corte com instrumental piezoelétrico de grau 2 em ampliação x15 (A1), x50 (A2) e x100 (A3). B – Estrutura óssea com áreas lisas (seta laranja) e áreas irregulares (seta azul) em sua extensão obtida através do aparelho micro serra sagital de grau 2 em ampliação x15 (B1), x50 (B2) e x100 (B3).

5.4 Discussão

A escolha do instrumental e da técnica cirúrgica na osteotomia é de extrema importância pois pode retardar a cicatrização no leito cirúrgico e provocar consequências negativas ao paciente. Novas tecnologias ajudam no desenvolvimento de pesquisas para buscar resultados satisfatórios em pós-cirúrgicos em diversas áreas da medicina veterinária em quadros clínicos desafiadores. Este trabalho poderá ser utilizado em ensaios clínicos com diferentes espécies, já que os ossos de cães, bovinos, suínos e humanos possuem as mesmas características básicas (SHAKOURI; NEZHAD, 2020).

O presente estudo utilizou ferramentas descritas na literatura para comparar a qualidade dos cortes de dois instrumentais pouco utilizados na medicina veterinária, a fim de identificar o menor tempo (PINTO, 2017; KÖHNKE *et al.*, 2017; FRARE, 2018; RASHAD *et al.*, 2018; FILHO *et al.*, 2021) no desenvolvimento das técnicas propostas, a diferença térmica no momento dos cortes cirúrgicos (CONSOLARO; SANT'ANA; NETO; 2007; SANTOS *et al.*, 2014; SHAKOURI; NEZHAD, 2020) no momento dos cortes cirúrgicos e a análise da superfície óssea através da microscopia óptica (SAKITA *et al.*, 2015; PETER *et al.*, 2019) e da microscopia eletrônica de varredura (BOYD, 2012; RASHAD *et al.*, 2018; LOVE, 2019). Os procedimentos cirúrgicos foram realizados pelo mesmo cirurgião com o propósito de impedir influência de habilidade individual e favorecer a imparcialidade relacionada ao tempo de duração dos procedimentos e as lesões ocasionadas em ambas as técnicas.

A eleição do local da osteotomia deve-se a importância de identificar um instrumental que apresente fácil manuseio e que proporcione segurança em regiões delicadas. Até o momento, ao conhecimento do autor, não há literatura que avalie a qualidade do corte nas rinotomias por acesso dorsal em cães com o dispositivo piezoelétrico e micro serra sagital.

Segundo Filho *et al.* (2021), há poucas informações na medicina que comparam o tempo cirúrgico dos instrumentais piezoelétricos com os convencionais até o momento. Na medicina veterinária isso não é diferente e, são poucos os estudos que descrevem a diferença de tempo entre estes aparelhos. Há divergências entre os autores em relação ao tempo total na realização dos procedimentos com a utilização da técnica piezoelétrica (FRARE, 2018; RAJAN *et al.*; 2019)

Em nosso estudo, as rinotomias com o instrumental piezoelétrico mantiveram menor variação de tempo quando comparadas com a micro serra sagital, porém não houve diferença significativa do tempo total no desenvolvimento entre as duas técnicas. Os mesmos achados foram encontrados por Pagotto *et al.* (2017), que não identificaram diferença de tempo nas osteotomias piezocirúrgicas e convencionais.

A maioria dos ensaios que citam o tempo total para o desenvolvimento das osteotomias, relatam que a cirurgia piezoelétrica possui maior duração nos procedimentos. Em 2018, Liu e colaboradores publicaram um estudo com 402 pacientes odontológicos que realizaram cirurgia ortognática comparando a osteotomia piezoelétrica com instrumentais rotatórios na extração do terceiro molar e revelou aumento de tempo nos procedimentos piezocirúrgicos. Pinto (2017), Kirpalani e Dym (2020), consideraram uma desvantagem a duração dos procedimentos com o instrumental piezoelétrico e citam a curva de aprendizagem como fator importante para o desenvolvimento das habilidades cirúrgicas com o aparelho. No entanto, Köhnke *et al.* (2017) realizaram um estudo comparativo entre a cirurgia piezoelétrica e a serra convencional e mostraram que o tempo de procedimento com o instrumental piezoelétrico foi significativamente menor do que a serra sagital.

A análise morfológica da superfície óssea analisada via microscopia eletrônica de varredura não demonstrou alterações significativas entre as duas técnicas. Foi possível visualizar nos fragmentos ósseos áreas de descontinuidade e irregularidades na sua extensão. As ampliações utilizadas foram próximas as sugeridas por alguns autores para comparar o desgaste e a deformação plástica do osso (QUEIROS *et al.*, 2008). Em microscopia óptica, Sakita *et al.* (2015) observaram nas regiões com osteotomia piezoelétrica, superfícies ósseas mais irregulares quando comparados às serras oscilatórias em tíbia de suínos, em concordância com os dados demonstrados na tabela 2.

Experimentos com a utilização da termografia contribuem para estabelecer dados sobre o aquecimento da superfície óssea com diferentes instrumentais cirúrgicos (LAJOLO *et al.*, 2018; SHAKOURI; NEZHAD, 2020). Stelzle; Neukam; Nkenke (2012), correlacionaram positivamente o aumento da temperatura com os efeitos histopatológicos do calor na superfície de corte do osso, corroborando com os resultados encontrados neste estudo por meio da micro serra sagital nas bordas medial, caudal e rostral.

É possível considerar o sistema de acoplamento do instrumental piezoelétrico de suprimento irrigatório próprio como um fator positivo na obtenção de resfriamento durante a execução do procedimento cirúrgico. Este sistema de irrigação constante justifica um aumento de temperatura inferior da piezocirurgia quando comparado a micro serra sagital que precisou de um sistema adaptado manualmente e mais susceptível a irregularidades na taxa de volume irrigado. Segundo estudo do Rashad *et al.* (2011), aumentos críticos de temperatura foram constatados em osteotomias piezoelétricas com volume de irrigação abaixo de 20 mL por minuto.

O aquecimento ósseo em osteotomias com instrumentais piezoelétricos, rotatórios ou serras sagitais foi descrito por diversos autores com o intuito de averiguar o menor grau de lesão no local cirúrgico (RASHAD 2011; STELZLE; NEUKAM; NKENKE, 2012; SANTOS *et al.*, 2014; LAJOLO *et al.*, 2018). Neste estudo, foi possível identificar que o corte piezoelétrico causou menos artefatos histológicos no osso e um aumento de temperatura seguro nas quatro bordas avaliadas, assim como no estudo de Sagueb *et al.* (2017), que comparou o aumento de temperatura piezoelétrico com instrumentais convencionais. Entretanto, Rashad *et al.* (2011) e Lajolo *et al.* (2018) encontraram temperaturas significativamente mais altas com o dispositivo piezoelétrico quando comparado a convencional.

Como citado por Scarano; Lorusso; Noubissi (2020), preconizou-se manter a temperatura da sala em 24°C, no entanto as cabeças permaneceram em temperatura ambiente. Conforme descrito por Shakouri; Nezhad (2020) a temperatura inicial do osso e do ambiente não prejudicam a avaliação das técnicas cirúrgicas propostas. As osteotomias foram irrigadas com solução de cloreto de sódio 0,9% que se mantiveram há 37°C± 1°C controladas em banho maria através de um termostato.

A câmera termográfica foi posicionada cerca de 60 cm de distância da região das osteotomias nasais e foi filmado cada procedimento cirúrgico, individualmente. Previamente ao início do procedimento o coeficiente de emissividade ósseo foi ajustado em 0,98 na câmera termográfica (ROSEIRO *et al.*, 2014; SHAKOURI; NEZHAD, 2020). Não há muitos estudos na medicina veterinária sobre a emissividade em animais, porém o valor sugerido por alguns autores variam de 0,95 a 0,98 (CASAS-ALVARADO *et al.*, 2020).

Segundo Rashad *et al.* (2011), estudos que demonstraram temperaturas acima do nível crítico de 47°C durante 1 minuto, afetaram negativamente a estrutura vascular do osso. Gabric *et al.* (2021), utilizaram 24 ratos Wistar para avaliação térmica infravermelha de osteotomias realizadas com laser, piezoelétrica e broca cirúrgica, e, constataram que houve diferença significativa entre as técnicas. A osteotomia com o laser atingiu maiores temperaturas, os autores citaram que picos de temperatura de aproximadamente 1 segundo de intervalo, podem atingir cerca de 80-90 °C e com intervalos de 5 segundos, podem passar rapidamente de 100°C, porém podem não ser suficientes para causar alterações ósseas irreversíveis. Em osteotomias com serras oscilatórias também existem relatos de aumento de temperatura intraóssea superior a 100°C.

Todavia, é preciso ter cuidado com o superaquecimento ósseo para a temperatura não ultrapassar 47°C, e, assim evitar possíveis danos como neoformação óssea e osteonecrose,

além de dor pós-operatória e retardo da cicatrização (STELZLE; NEUKAM; NKENKE, 2012; LAJOLO, *et al.*, 2018; SHAKOURI; NEZHAD, 2020). Segundo Sampaio *et al.* (2016), o aquecimento ósseo acima de 47°C por 1 minuto ou 50°C por 30 segundos pode levar à morte de celular.

No presente estudo, o aquecimento no local da osteotomia ultrapassou o pico máximo de temperatura em alguns momentos, sendo que o instrumental piezoelétrico atingiu 68°C e a micro serra sagital atingiu 90°C. O tempo de cirurgia não está relacionado ao aumento de temperatura nas bordas dos cortes realizados com a micro serra sagital pois não houve diferença significativa no tempo de execução das duas técnicas. Sendo assim, é notável a importância de novos estudos para identificar problemas relacionados as alterações térmicas que podem acarretar lesões irreversíveis na estrutura óssea.

5.5 Conclusão

Considerando-se a metodologia aplicada neste estudo, foi possível realizar uma avaliação comparativa das duas técnicas cirúrgicas propostas. Os dados obtidos em relação ao tempo de execução das técnicas cirúrgicas indicaram que não houve diferença significativa entre os instrumentais utilizados. Com base nos achados histopatológicos, verificou-se que a micro serra sagital ocasionou menores danos na superfície, porém um aumento significativo em algumas bordas ósseas quando comparado à piezocirurgia. A microscopia eletrônica de varredura não identificou diferenças significativas que pudessem associar as áreas de maior lesão dos fragmentos osteomizados aos instrumentais. No entanto, o número de amostras enviados para análise foi pequeno, podendo ter influenciado na lisura dos resultados. Dessa forma, conclui-se que os instrumentais utilizados neste estudo são eficazes para a osteotomia nasal. Contudo, o instrumental piezoelétrico apresentou melhor resultado nas avaliações térmicas e histopatológicas das amostras analisadas.

4.1.7 Referências

BALASANDARAM, I.; BRIDLE, C.; HOLMES, S. Piezoelectric surgery - Primary bone grafting in craniofacial trauma revisited. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 44, n. 8, p. 1016-1017, 2015.

BEZIAT, J. L. *et al.* Ultrasonic osteotomy as a new technique in craniomaxillofacial surgery. **International Journal Oral Maxillofacial Surgery**, n. 36, p. 493–500, 2007.

BOYD, L.R. **Manual de Instrumentais e Acessórios Odontológicos**. Por especialidades. 4.ed. Rio de Janeiro. Elsevier. 2012.

CASAS-ALVARADO, A. *et al.* Advances in infrared thermography: Surgical aspects, vascular changes, and pain monitoring in veterinary medicine. **Journal of Thermal Biology**, [s.l.], v. 92, n. 1, p. 102664-102673, ago. 2020.

COMARIM, R. S. **Avaliação clínica do pós operatório de cirurgia de remoção de bloco ósseo do mento feito com piezocirurgia e ostectomia com instrumentos rotatórios**. 2009. 51 f. Dissertação apresentada à Faculdade de Santo Amaro, São Paulo, 2009.

CONSOLARO, M. F. M. O.; SANT'ANA, E., NETO, G. M. Cirurgia piezelétrica ou piezocirurgia: o sonho de todo cirurgião. **Revista dental press de ortodontia e ortopedia facial**, Maringá, v. 12, n. 6, 2007.

FILHO, M. J. S. *et al.* Comparação de técnicas cirúrgicas convencionais com a piezocirurgia: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.2, p.16963-16974, 2021.

FRARE, J. G. **Ensaio clínico randomizado e cruzado entre a piezocirurgia e a técnica convencional rotatória para a exodontia de terceiros molares inferiores**. 2018. 84 f. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2018.

GABRIC, D. *et al.* Thermal Evaluation by Infrared Thermography Measurement of Osteotomies Performed with Er:YAG Laser, Piezosurgery and Surgical Drill—An Animal Study, **Materials**, v. 14, p. 3051, 2021.

HOLLSTEIN, S. Micromorphometrical analyses of five different ultrasonic osteotomy devices at the rabbit skull. **Clinical Oral Implants Research**, v.23, n. 6, p. 643-766, 2011.

KIRPALANI, T.; DYM, H. Role of Piezo Surgery and Lasers in the Oral Surgery Office, **Dental Clinics of North America**, v. 44, p. 351–363, 2020.

KÖHNKE, R. *et al.* Piezosurgery for osteotomy sagittal split: procedure duration and postoperative sensory perturbation. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 75, n. 9, p. 1941-1947, 2017.

KWON, C. J.; BRUNDAGE, C. M. Quantifying body surface temperature differences in canine coat types using infrared thermography. **Journal of Thermal Biology**, [s.l.], v. 82, p. 18-22, mai. 2019.

LAJOLO, C., *et al.* Bone Heat Generated Using Conventional Implant Drills Versus Piezosurgery Unit During Apical Cortical Plate Perforation. **Journal of Periodontology**, v. 89, n. 6, p. 661-668, 2018.

MA, L. *et al.* Healing of osteotomy sites applying either piezosurgery or two conventional saw blades: a pilot study in rabbits, **International Orthopaedics (SICOT)**, v. 37, p. 1597–1603, 2013.

MAURER P. *et al.* Micromorphometrical analysis of conventional osteotomy techniques and ultrasonic osteotomy at the rabbit skull. **Clinical Oral Implants Research**, v. 19, n. 6, p. 570-575, 2008.

MELO, S. **Estudo crítico de mastocitomas caninos e avaliação termográfica de técnicas de anaplastia**. 2017. Tese apresentada à Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MOURARET, S. *et al.* Cell viability after osteotomy and bone harvesting: comparison of piezoelectric surgery and conventional bur. **International Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, p. 1-6, 2014.

PAGOTTO L. *et al.* Piezoelectric versus conventional techniques for orthognathic surgery: Systematic review and meta-analysis. **Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, 2017; v. 45, n. 3, p. 117-129.

PAIXÃO, R. H. N. **Abordagem da piezocirurgia na Medicina Dentária Revisão bibliográfica**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Fernando Pessoa Sul – Faculdade de Ciências da Saúde, Porto Alegre, 2015.

PEKOVITS, K.; PAYER, M.; JAKSE, N. Evaluation of Graft Cell Viability—Efficacy of Piezoelectric Versus Manual Bone Scraper Technique, **Journal Oral Maxillofacial Surgery**, v.70, p. 154-162, 2012.

PIMENTEL, L. F. R. O. *et al.* Excisão de hematoma etmoidal progressivo, por meio de sinusotomia Piezoelétrica, de equino em estação – relato de caso. (Progressive ethmoidal haematoma excision by piezoelectric sinusotomy report). In: XII Congresso de Cirurgia do Colégio Brasileiro de Cirurgia e in a standing horse – case Anestesiologia Veterinária. **Anais...** . Aguás de Lindóia –SP. 2017.

PINTO, R. M. V. **Piezocirurgia no levantamento do seio maxilar**. 2017. 54f. Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa - Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2017.

QUEIROS, T. B. *et al.* Evaluation of Immediate Bone-Cell Viability and of Drill Wear After Implant Osteotomies: Immunohistochemistry and Scanning Electron Microscopy Analysis, **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 66, p. 1233-1240, 2008.

RAJAN, J. *et al.* Application of Piezosurgery in Surgical Extraction of Impacted Mandibular Third Molars Versus Conventional Rotatory Technique: A Randomized Controlled Trial. **Pesquisa Brasileira de Odontopediatria Clínica Integrada**, v. 19, p. 4641, 2019.

RASHAD, A. *et al.* Heat production during different ultrasonic and conventional osteotomy preparations for dental implants. **Clinical Oral Implants Research**, v. 22, p. 1361–1365, 2011.

ROSCAMP, M. **Espondilectomia Parcial Ventral Cervical com Osteotomia Piezoelétrica e Convencional em Coelho (Oryctolagus Cuniculus)**. 2017. 63f. Universidade Estadual Paulista – Unesp Campus De Jaboticabal. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal.

ROSEIRO L, *et al.* Induced bone tissue temperature in drilling procedures: a comparative laboratory study with and without lubrication. **International Journal of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering**, v.8, n. 11, p. 828–83, 2014.

ROSSI, D. *et al.* Bimaxillary orthognathic surgery with a conventional saw compared with the piezoelectric technique: a longitudinal clinical study. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 56, n. 8, p. 698–704, 2018.

SAGHEB, K. *et al.* Comparison of conventional twist drill protocol and piezosurgery for implant insertion: an *ex vivo* study on different bone types. **Clinical Oral Implants Research**, v. 28, n. 2, p. 207– 213, 2017.

SAKITA, G. *et al.* Comparison between a piezoelectric device and rotary instruments in implant site preparation: an in vivo morphological, histological analysis using pigs. **Revista Gaúcha Odontógica**, Porto Alegre, v.63, n.1, p. 47-54, 2015.

SAMPAIO, C. S. T. *et al.* Avaliação térmica provocada pela furação no tecido ósseo. **Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica**, V. 20, n. 1, p. 49-59, 2016.

SANTOS, P. L. *et al.* Aplicações Clínicas da Cirurgia Piezoelétrica em Implantodontia. **Revista UNINGÁ Review**, v. 20, n. 2, p.74-85, 2014.

SCARANO, A.; LORUSSO, F.; NOUMBISSI, S. Infrared Thermographic Evaluation of Temperature Modifications Induced during Implant Site Preparation with Steel vs. Zirconia Implant Drill. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 148, p. 1-12, 2020.

SHAKOURI, E.; NEZHAD, M. G. An in vitro study of bone drilling: infrared thermography and evaluation of thermal changes of bone and drill bit. **Physical and Engineering Sciences in Medicine**, 2020.

STELZLE, F.; NEUKAM, F. W.; NKENKE, E. Load-Dependent Heat Development, Thermal Effects, Duration, and Soft Tissue Preservation in Piezosurgical Implant Site Preparation: An Experimental *Ex Vivo* Study. **The International of journal oral & maxillofacial implants**, v. 27, n. 3, p. 513-522, 2012.

VERCELLOTTI, T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. **Minerva Stomatologica**, v. 53, n. 5, p. 207-214, 2004.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

No presente estudo, foi possível verificar que a técnica cirúrgica com o instrumental piezoelétrico não demonstrou diferença significativa no tempo de execução das osteotomias quando comparado a micro serra sagital. Com esta afirmativa, é possível concluir que o tempo total entre os procedimentos cirúrgicos não influenciou o aumento de temperatura nas superfícies ósseas, e, conseqüentemente, lesões nos mesmos.

Ao avaliar a temperatura exercida pelos instrumentais na osteotomia, constatou-se que a micro serra apresentou correlação entre os artefatos presentes nas amostras nas bordas medial, caudal e rostral, visualizados através da histopatologia. O aparelho piezoelétrico não apresentou correlação entre os artefatos e o aquecimento do fragmento ósseo no momento do corte.

Não obstante, os resultados apresentados por meio da microscopia eletrônica de varredura não demonstraram alterações significativas na morfologia óssea que pudessem indicar lesões pela execução da técnica. Neste contexto, pode-se atribuir o resultado ao pequeno número de amostras enviados para análise (10 amostras), diferentemente da microscopia óptica que analisou 20 amostras.

Os achados obtidos neste estudo foram mais satisfatórios para o instrumental piezoelétrico de acordo com a metodologia apresentada, tais como a temperatura e a graduação de artefatos encontrados na amostra através da histopatologia.

As amostras *ex vivo* se mostraram eficazes para a prática experimental sob o ponto de visto técnico e ético, sendo capazes de acrescentar informações à comunidade científica de novas tecnologias que empreguem mais segurança aos pacientes.

Por conseguinte, visto a importância cada vez maior de aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas em áreas anatômicas de difícil acesso na topografia canina, faz-se necessário dar seguimento às pesquisas de novos instrumentais que permitam maior precisão e menores danos na região da osteotomia e nas estruturas adjacentes.

REFERÊNCIAS

ANESI, A. *et al.* Structural and ultrastructural analyses of bone regeneration in rabbit cranial osteotomy: Piezosurgery versus traditional osteotomes. **Journal Of Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 46, p. 107-118, 2018. Disponível em: <Structural and ultrastructural analyses of bone regeneration in rabbit cranial osteotomy: Piezosurgery versus traditional osteotomes - PubMed (nih.gov) > Acesso em: 13 mai 2019.

AULER, F. A. B. **Associação da radiografia, tomografia computadorizada e rinoscopia no auxílio diagnóstico das afecções em cavidade nasal e seios paranasais em cães.** 2010. 100 f. Dissertação apresentada na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-01022012-101315/pt-br.php>>. Acesso em: 13 mai 2019.

BALASANDARAM, I.; BRIDLE, C.; HOLMES, S. Piezoelectric surgery - Primary bone grafting in craniofacial trauma revisited. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 44, n. 8, p. 1016-1017, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273152537_Piezoelectric_surgery_-_Primary_bone_grafting_in_craniofacial_trauma_revisited> Acesso em: 05 jul. 2019.

BEZIAT, J. L. *et al.* Ultrasonic osteotomy as a new technique in craniomaxillofacial surgery. **International Journal Oral Maxillofacial Surgery**, n. 36, p. 493–500, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17382518>>. Acesso em: 24 jul. 2019.

CONSOLARO, M. F. M. O.; SANT'ANA, E., NETO, G. M. Cirurgia piezelétrica ou piezocirurgia: o sonho de todo cirurgião. **Revista dental press de ortodontia e ortopedia facial**, Maringá, v. 12, n. 6, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-54192007000600002> Acesso em: 21 jul. 2019.

DADALTO, C. R. *et al.* Aspectos tomográficos das neoplasias nasais em cães –estudo retrospectivo, **Veterinária e Zootecnia**, p. 001-007, 2019. Disponível em: <<https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/167>>. Acesso em: 28 mai 2019.

DALECK, C. R.; DE NARDI, A.B. **Oncologia em Cães e Gatos**. 2 Ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

FILHO, M. J. S. *et al.* Comparação de técnicas cirúrgicas convencionais com a piezocirurgia: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.2, p.16963-16974, 2021. Disponível em:< comparação de técnicas cirúrgicas convencionais com a piezocirurgia: revisão de literatura / comparação de técnicas cirúrgicas convencionais com piezosurgery: revisão da literatura | solicitar pdf (researchgate.net) >. Acesso em: 20 mai 2021.

FORMIGHIERI, A. P. *et al.* Adenocarcinoma nasal em cão: relato de caso. **PubVet**, v. 6, n. 5 p. 1289-1294, 2012. Disponível em: < <http://www.pubvet.com.br/artigo/3048/adenocarcinoma-nasal-em-catildeo-relato-de-caso>>. Acesso em: 28 mai 2019.

HAWKINS, E. C. Doenças da Cavidade Nasal. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, cap. 15, p. 232-234.

HEDLUND, C. S. Cirurgia da cavidade Nasal e Seios Paranasais. In: BICHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Sanders- Clínica de Pequenos Animais**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2003, cap. 76, p. 678-679.

HOLLSTEIN, S. Micromorphometrical analyses of five different ultrasonic osteotomy devices at the rabbit skull. **Clinical Oral Implants Research**, v.23, n. 6, p. 643-766, 2011. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1600-0501.2011.02185.x>>Acesso em: 08 fev. 2020.

KÖHNKE, R. *et al.* Piezosurgery for osteotomy sagittal split: procedure duration and postoperative sensory perturbation. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 75, n. 9, p. 1941-1947, 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28595839-piezosurgery-for-sagittal-split-osteotomy-procedure-duration-and-postoperative-sensory-perturbation/>>Acesso em: 05 jan. 2020.

KOTRIKOVA, B. *et al.* Piezosurgery—a new safe technique in cranial osteoplasty? **International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, v. 35, p. 461–465, 2006. Disponível em: <Piezosurgery—a new safe technique in cranial osteoplasty? - International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery (ijoms.com) >Acesso em: 05 jan. 2020.

LABANCA, M. *et al.* Piezoelectric surgery: twenty years of use. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v.46, n.4, p.265-269, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026643560800003X> >Acesso em: 05 jan. 2020.

LAJOLO, C., *et al.* Bone Heat Generated Using Conventional Implant Drills Versus Piezosurgery Unit During Apical Cortical Plate Perforation. **Journal of Periodontology**, v. 89, n. 6, p. 661-668, 2018. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29520833-bone-heat-generated-using-conventional-implant-drills-versus-piezosurgery-unit-during-apical-cortical-plate-perforation/> >. Acesso em: 03 nov. 2019.

LIU, J. *et al.* Piezosurgery vs conventional rotary instrument in the third molar surgery: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Dental Sciences**, China: Sichuan, v. 13, p. 342-349, 2018. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6388871/> >. Acesso em: 23 jul. 2019.

LOPES, M. C. A. **Reparação óssea após osteotomias com broca tronco-cônica, serra oscilatória e serra recíprocante. Estudo histológico em cães.** 1997. 119f. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba -Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/289667/1/Lopes_MariaCandidadeAlmeida_M.pdf>Acesso em: 05 jan. 2019.

MA, L. *et al.* Healing of osteotomy sites applying either piezosurgery or two conventional saw blades: a pilot study in rabbits, **International Orthopaedics (SICOT)**, v. 37, p. 1597–1603, 2013. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s00264-013-1908-3> >. Acesso em: 03 jul. 2019.

MACPHAIL, C. M. Cirurgia do Sistema Respiratório Superior. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, cap. 29, p. 960-693.

MAURER P. *et al.* Micromorphometrical analysis of conventional osteotomy techniques and ultrasonic osteotomy at the rabbit skull. **Clinical Oral Implants Research**, v. 19, n. 6, p. 570-575, 2008. Disponível em: <Análise micromorfométrica de técnicas convencionais de osteotomia e osteotomia ultrassônica no crânio do coelho - PubMed (nih.gov) >. Acesso em: 25 jul. 2020.

MELO, S. **Estudo crítico de mastocitomas caninos e avaliação termográfica de técnicas de anaplastia**. 2017. Tese apresentada à Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em:< Estudo crítico de mastocitomas caninos e avaliação termográfica de técnicas de a... (usp.br)> Acesso em: 20 dez. 2020.

MIRANDA, B. C. *et al.* Rinotomia associada à quimioterapia adjuvante com carboplatina como tratamento do fibrossarcoma nasal em cão: relato de caso. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v. 9, n. 2, 2011. Disponível em: <<https://www.revistamvez.crmvsp.com.br/index.php/recmvz/issue/view/7/24>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

NELSON, A. W. Vias Nasais, Seios e Palato. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2007, cap. 52, p. 826-828.

NOETZEL, N. *et al.* Osteotomy speed, heat development, and bone structure influence by various piezoelectric systems—an in vitro study. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, p. 4029-4041, 2019. Disponível em: <Osteotomy speed, heat development, and bone structure influence by various piezoelectric systems—an in vitro study |SpringerLink>Acesso em: 26 fev. 2020

PAIXÃO, R. H. N. **Abordagem da piezocirurgia na Medicina Dentária Revisão bibliográfica**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Fernando

Pessoa Sul – Faculdade de Ciências da Saúde, Porto Alegre, 2015. Disponível em: < <https://document.onl/documents/abordagem-da-piezocirurgia-na-medicina-dentaria-revisao-o-objetivo-desta.html>> Acesso em: 22 jan. 2020.

PAZZINI, J. M. *et al.* Rinotomia dorsal empregada no tratamento de carcinoma intranasal em dois cães. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 110 (595-596), p. 240-245, 2015. Disponível em: < http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12_2015/240-245.pdf > Acesso em: 22 jul. 2019.

PEREIRA, L. B. S. B.; *et al.* Neuroblastoma olfatório em cão: achados tomográficos e histopatológicos. **PubVet**, v.12, n.7, a133, p.1-6, 2018. Disponível em: < <http://www.pubvet.com.br/uploads/cbb45b5606a8000f93bcfb25ed4a209c.pdf>> . Acesso em: 28 mai 2019.

PIMENTEL, L. F. R. O. *et al.* Excisão de hematoma etmoidal progressivo, por meio de sinusotomia Piezoelétrica, de equino em estação – relato de caso. (Progressive ethmoidal haematoma excision by piezoelectric sinusotomy report). In: XII Congresso de Cirurgia do Colégio Brasileiro de Cirurgia e in a standing horse – case Anestesiologia Veterinária. **Anais...** . Aguás de Lindóia –SP. 2017.

PINTO, R. M. V. **Piezocirurgia no levantamento do seio maxilar**. 2017. 54f. Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa - Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2017. Disponível em: < <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/6144>> Acesso em: 16 jan. 2020.
>Acesso em: 19 mar. 2021.

REVISTA BRASILEIRA DE OTORRINOLARINGOLOGIA. **Diretrizes Brasileiras de Rinossinusites**, São Paulo, v.74, n.2, p.1-54, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rboto/v74n2s0/a02.pdf>> Acesso em: 20 jul. 2019.

ROSSI, D. *et al.* Bimaxillary orthognathic surgery with a conventional saw compared with the piezoelectric technique: a longitudinal clinical study. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 56, n. 8, p. 698–704, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez45.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0266435618302262>> Acesso em: 05 jan. 2019.

SAKITA, G. *et al.* Comparison between a piezoelectric device and rotary instruments in implant site preparation: an in vivo morphological, histological analysis using pigs. **Revista Gaúcha Odontológica**, Porto Alegre, v.63, n.1, p. 47-54, 2015. Disponível em:<[1981-8637-rgo-63-01-00047.pdf](https://doi.org/10.1590/1981-8637-rgo-63-01-00047) (scielo.br)>Acesso em: 18 jan. 2020.

SAMPAIO, C. S. T. *et al.* Avaliação térmica provocada pela furação no tecido ósseo. **Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica**, V. 20, n. 1, p. 49-59, 2016. Disponível em:<Microsoft Word - RI-15_001002 Sampaio corregido 2 (uned.es)> Acesso em: 17 set. 2020.

SANTOS, P. L. *et al.* Aplicações Clínicas da Cirurgia Piezoelétrica em Implantodontia. **Revista UNINGÁ Review**, v. 20, n. 2, p.74-85, 2014. Disponível em: <https://www.mastereditora.com.br/periodico/20141101_091718.pdf>Acesso em: 05 jan. 2019.

SANTOS JUNIOR, E. B. *et al.* Rinoplastia experimental com enxerto autógeno de costela em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p. 346-352, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352008000200011>Acesso em: 10 mai. 2020.

SCARANO, A.; LORUSSO, F.; NOUMBISSI, S. Infrared Thermographic Evaluation of Temperature Modifications Induced during Implant Site Preparation with Steel vs. Zirconia Implant Drill. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 148, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/338406516_Infrared_Thermographic_Evaluation_of_Temperature_Modifications_Induced_during_Implant_Site_Preparation_with_Steel_vs_Zirconia_Implant_Drill>Acesso em: 10 fev. 2021.

SHAKOURI, E.; NEZHAD, M. G. An in vitro study of bone drilling: infrared thermography and evaluation of thermal changes of bone and drill bit. **Physical and Engineering Sciences in Medicine**, jan. 2020. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13246-020-00842-x>>Acesso em: 05 mai 2020.

SORTINO, F.; PEDULLÀ, E.; MASOLI, V. The Piezoelectric and Rotatory Osteotomy Technique in Impacted Third Molar Surgery: Comparison of Postoperative Recovery, **Journal Oral Maxillofacial Surgery**, Italia: Catania, v. 66, n. 12, p. 2444-2448, 2008.

Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19022121>>. Acesso em: 05 jul. 2019.

SPINELLI, G. *et al.* Complex craniofacial advancement in paediatric patients: Piezoelectric and traditional technique evaluation. **Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 43, p. 1422-1427, 2015. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26302936-complex-craniofacial-advancement-in-paediatric-patients-piezoelectric-and-traditional-technique-evaluation/>>. Acesso em: 19 dez. 2019.

STELZLE, F.; NEUKAM, F. W.; NKENKE, E. Load-Dependent Heat Development, Thermal Effects, Duration, and Soft Tissue Preservation in Piezosurgical Implant Site Preparation: An Experimental Ex Vivo Study. **The International of journal oral & maxillofacial implants**, v. 27, n. 3, p. 513-522, 2012. Disponível em: < <http://web-b-ebshost.ez45.periodicos.capes.gov.br/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=05b39e65-969f-4895-a052-8b9cad3d230e%40sessionmgr10>>. Acesso em: 28 fev. 2020.

VERCELLOTTI, T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. **Minerva Stomatologica**, v. 53, n. 5, p. 207-214, 2004. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15263877-technological-characteristics-and-clinical-indications-of-piezoelectric-bone-surgery/> >Acesso em: 05 fev. 2020.

ZANATTA, R. **Aspectos radiográficos e tomográficos de felinos (*Felis catus* – LINAEUS, 1775) adultos acometidos por rinite e sinusite**. 2007. 51f. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-Campus de Jaboticabal, São Paulo, 2007. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/89016?locale-attribute=pt_BR>Acesso em: 05 jan. 2019.

ZANATTA, R.; CANOLA. Avaliação radiográfica e tomográfica dos seios nasais de gatos com doenças sinonasais crônicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 4, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352011000400008>Acesso em: 05 jan. 2019.

ZHANG, Y. *et al.* A comparison review on orthopedic surgery using piezosurgery and conventional tools, **Procedia CIRP Conference on BioManufacturing**, v. 65, p. 99-104, 2017. Disponível em:<A Comparison Review on Orthopedic Surgery Using Piezosurgery and Conventional Tools - ScienceDirect> Acesso em: 10 fev. 2021.



APÊNDICE A – Ficha de registro dos dados coletados durante as rinotomias com o aparelho piezoelétrico e com a micro serra sagital em cadáver canino.

PROJETO – Rinotomia dorsal utilizando bisturi piezoelétrico ou micro serra sagital em cães: estudo *ex vivo*.

Autor: Bruna Santos dos Santos **Orientador:** Emerson Antonio Contesini

IDENTIFICAÇÃO ANIMAL: N° _____

1. Distribuição dos **grupos** através de sorteio: Marcar um X

-Sorteio 1: Lado que iniciará o procedimento

Direito: 1°() 2°()	Esquerdo: 1°() 2°()
-----------------------------	------------------------------

-Sorteio 2: Instrumental que fará primeiro o procedimento

Aparelho Piezoelétrico: 1°() 2°()	Micro Serra Sagital: 1°() 2°()
--	---

2. **Tempo** de execução das técnicas (retângulo maior):

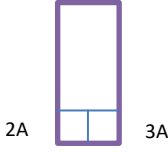
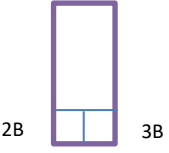
Aparelho Piezoelétrico:	Micro Serra Sagital:
(T0): início (momento da primeira incisão)	(T0): início (momento da primeira incisão)
(T1): final (término do procedimento)	(T1): final (término do procedimento)

3. **Termografia** (retângulo maior) - (T°C):

Aparelho Piezoelétrico:	Micro Serra Sagital:
(T°C1): início (momento da primeira incisão)	(T°C1): início (momento da primeira incisão)
(T°C2): maior temperatura entre a 1° linha e a 2° linha	(T°C2): maior temperatura entre a 1° linha e a 2° linha
(T°C3): maior temperatura entre a 2° linha e a 3° linha	(T°C3): maior temperatura entre a 2° linha e a 3° linha
(T°C4): maior temperatura entre a 3° linha e a 4° linha	(T°C4): maior temperatura entre a 3° linha e a 4° linha
(T°C5): final (término do procedimento)	(T°C5): final (término do procedimento)

4. Identificação dos **fragmentos menores**: Marcar um X na amostra sorteada

Sorteio 3: Amostra que irá para análise em **Microscopia Eletrônica de Varredura**

Aparelho Piezoelétrico:	Micro Serra Sagital:
	
2 A – ()	2 B – ()
3 A – ()	3 B – ()



ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DE DOAÇÃO DE CORPO DE ANIMAL PARA FINS DE ENSINO E PESQUISA

(Este termo encontra-se em consonância a Resolução nº 1.321 de 24 de abril de 2020 do CFMV).

Identificação do Médico Veterinário Pesquisador:

Nome: Bruna Santos dos Santos

Endereço: Faculdade de Veterinária–Hospital de Clínicas Veterinárias

Av. Bento Gonçalves, 9090 – Bairro: Agronomia CEP: 90540-000 Porto Alegre/RS

Inscrição no CRMV: 14.256/RS

E-mail: brunalincao@yahoo.com.br Telefone: 51-985440235

A pesquisa intitula-se “**Rinotomia dorsal utilizando bisturi piezoelétrico ou micro serra sagital em cães: estudo *ex vivo***”, sob responsabilidade do pesquisador professor Dr. Emerson Antonio Contesini e da aluna pesquisadora Bruna Santos dos Santos.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DE DOAÇÃO DE CORPO DE ANIMAL PARA FINS DE ENSINO E PESQUISA

Declaro o livre consentimento sobre a doação do corpo do animal abaixo identificado.

Identificação do animal:

Nome: _____ Sexo: _____ Raça: _____

Idade real ou presumida: _____ Cor de pelagem: _____

Sinais particulares: _____

Identificação do(a) responsável pelo animal:

Nome: _____

CPF: _____

Endereço completo: _____

Declaro, ainda, ter sido esclarecido(a) acerca da destinação do corpo para fins de estudo e pesquisa.

Observações de interesse a serem fornecidas pelo(a) Médico(a) Veterinário(a):

Observações de interesse a serem fornecidas pelo(a) tutor(a)/proprietário(a)/responsável:

Assinatura pesquisador

Assinatura do(a) responsável pelo animal

....., dede