



**Análise comparativa ultraestrutural da superfície do esmalte dentário  
de cães após diferentes tipos de tratamentos e polimentos**

**Ultrastructural comparative analysis of the enamel surface of dogs'  
teeth after different types of treatments and polishing**

**Análisis comparativo ultraestructural de la superficie del esmalte  
dental de perros tras diferentes tipos de tratamientos y pulidos**

DOI: 10.55905/oelv23n8-067

Receipt of originals: 7/11/2025

Acceptance for publication: 8/1/2025

**Naiane Framil Ribeiro**

Graduada em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Endereço: Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: naianeframil@hotmail.com

**Ana Bárbara Freitas Rodrigues Godinho**

Doutora em Produção Animal

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Endereço: Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: anaanatomiaanimal@gmail.com

**Letícia Oliveira da Rocha**

Doutora em Biociências e Biotecnologia

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Endereço: Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: leticiarochoa2004@gmail.com

**Luiza Maria Feitosa Ribeiro**

Mestre em Ciência Animal

Instituição: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Endereço: Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: f.feitosaribeiro@gmail.com

**Flávio Cunha Monteiro**

Mestre em Bioquímica

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil

E-mail: flaviocunham@gmail.com

## RESUMO

A doença periodontal é uma das condições mais frequentes na clínica de pequenos animais, sendo causada indiretamente pela placa bacteriana, que se mineraliza formando o cálculo dentário. Este estudo avaliou, por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), os efeitos de diferentes técnicas de raspagem e polimento na superfície do esmalte dentário de cães. Foram analisados sete grupos, totalizando 243 amostras de dentes extraídos durante tratamentos periodontais. Os tratamentos variaram entre uso de ultrassom piezoelétrico, cavitador sônico ou instrumentação manual, combinados ou não a polimentos com pasta profilática, pedra-pomes e/ou hidroxiapatita a 15%. As amostras foram avaliadas qualitativamente quanto à remoção de cálculo e ao dano ao esmalte. O teste de Mann-Whitney indicou que o ultrassom piezoelétrico foi mais eficaz na remoção do cálculo, porém causou mais danos ao esmalte do que a instrumentação manual. O polimento com pedra-pomes foi mais eficiente e menos agressivo do que o com pasta profilática, e a adição de hidroxiapatita não apresentou efeito significativo. Grupos sem polimento foram menos eficazes e mais prejudiciais ao esmalte. Conclui-se que a instrumentação manual associada ao polimento com pedra-pomes é a abordagem mais indicada, devendo-se considerar as necessidades clínicas individuais dos animais. O estudo reforça a importância de otimizar técnicas terapêuticas para a promoção da saúde oral em cães.

**Palavras-chave:** Tratamento Periodontal, Raspagem Dentária, Polimento, Odontologia Canina.

## ABSTRACT

Periodontal disease is one of the most frequent conditions in small animal practice, being indirectly caused by bacterial plaque, which mineralizes to form dental calculus. This study evaluated, using scanning electron microscopy (SEM), the effects of different scaling and polishing techniques on the enamel surface of canine teeth. Seven groups were analyzed, totaling 243 tooth samples extracted during periodontal treatments. Treatments included piezoelectric ultrasonic scaler, sonic scaler, or manual instrumentation, with or without polishing using prophylactic paste, pumice stone, and/or 15% hydroxyapatite. Samples were qualitatively assessed for calculus removal and enamel damage. The Mann-Whitney test showed that piezoelectric ultrasonic scaling was more effective in removing calculus but caused more enamel damage than manual instrumentation. Polishing with pumice was more efficient and less aggressive than with prophylactic paste, and the addition of hydroxyapatite showed no significant effect. Groups that did not undergo polishing were less effective and more harmful to enamel. It is concluded that manual instrumentation combined with pumice polishing is the most recommended approach, considering each animal's individual clinical needs. The study highlights the importance of optimizing therapeutic techniques to promote oral health in dogs.

**Keywords:** Periodontal Treatment, Dental Scaling, Polishing, Canine Dentistry.

## RESUMEN

La enfermedad periodontal es una de las afecciones más frecuentes en la clínica de pequeños animales, causada indirectamente por la placa bacteriana que se mineraliza formando el cálculo dental. Este estudio evaluó, mediante microscopía electrónica de barrido (MEB), los efectos de diferentes técnicas de raspado y pulido sobre la superficie del esmalte dental de perros. Se analizaron siete grupos, con un total de 243 muestras de dientes extraídos durante tratamientos periodontales. Los tratamientos incluyeron el uso de ultrasonido piezoeléctrico, cavitador sónico o instrumentación manual, con o sin pulido con pasta profiláctica, piedra pómez y/o hidroxipatita al 15%. Las muestras se evaluaron cualitativamente en cuanto a la remoción del cálculo y el daño al esmalte. La prueba de Mann-Whitney indicó que el ultrasonido piezoeléctrico fue más eficaz en la eliminación del cálculo, pero causó más daño al esmalte que la instrumentación manual. El pulido con piedra pómez fue más eficiente y menos agresivo que con pasta profiláctica, y la adición de hidroxipatita no mostró efecto significativo. Los grupos que no recibieron pulido fueron menos eficaces y más perjudiciales para el esmalte. Se concluye que la instrumentación manual combinada con el pulido con piedra pómez es el enfoque más indicado, considerando las necesidades clínicas individuales de cada animal. El estudio destaca la importancia de optimizar las técnicas terapéuticas para promover la salud oral en los perros.

**Palabras clave:** Tratamiento Periodontal, Raspado Dental, Pulido, Odontología Canina.

## 1 INTRODUÇÃO

O esmalte dentário é a estrutura mais dura e mineralizada do corpo, composto majoritariamente por cristais de hidroxipatita. Sua espessura e resistência variam, sendo geralmente mais fino em cães, o que o torna mais suscetível a danos mecânicos e ácidos. A regeneração do esmalte após danos é limitada, uma vez que não possui inervação ou vascularização. A preservação da integridade do esmalte é crucial para a manutenção da saúde oral e geral dos cães (Gorrel, 2013a; Gracis, 2018; Lemmons e Beebe, 2019).

A saúde periodontal em cães tem ganhado relevância devido ao impacto significativo que doenças periodontais podem ter na qualidade de vida dos animais. A periodontite, uma condição inflamatória que afeta os tecidos de suporte dos dentes, pode levar à perda dentária, dor severa e outras complicações sistêmicas. O controle e o tratamento das doenças periodontais envolvem a remoção mecânica da placa e do cálculo, com técnicas que variam desde a escovação diária até intervenções profissionais mais

complexas, como a raspagem e o alisamento radicular (Stepaniuk, 2019).

Os instrumentos periodontais, responsáveis pela remoção da placa e cálculo dentário, são apresentados como manuais, curetas e foices, ou mecanizados, ultrassom e cavitador sônico. Esses instrumentais podem deixar a superfície do esmalte dentário irregular e propensa à rápida recontaminação bacteriana. Sendo assim, o polimento atua suavizando a superfície dental, reduzindo sua rugosidade e, conseqüentemente, dificultando a aderência da placa bacteriana. A escolha adequada dos instrumentos e do método de polimento influencia diretamente tanto na eficácia terapêutica quanto na preservação da integridade do esmalte dentário (Niemiec, 2008).

O presente estudo propõe, através de uma análise ultraestrutural, avaliar a eficácia e o dano causado ao esmalte dentário de cães por diferentes terapias periodontais, determinando qual tipo de tratamento é mais benéfico aos cães.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 DOENÇA PERIODONTAL**

A doença periodontal é a enfermidade mais comum e de significância na rotina clínica de pequenos animais. Estima-se que 80 a 85% de cães e gatos a partir dos 2 anos já apresentem algum grau da doença (Stepaniuk, 2019).

É causada indiretamente pela placa bacteriana, sendo ela uma matriz orgânica de glicoproteínas salivares, bactérias orais e polissacarídeos extracelulares que aderem à superfície dentária, ocasionando em uma resposta inflamatória do hospedeiro e, como consequência, resultando na doença periodontal. A doença atinge o periodonto, que consiste nas estruturas especializadas que circundam e tem como função a sustentação do dente em seu alvéolo. É composto pela gengiva, ligamentos periodontais, osso alveolar e cimento (Gorrel, 2013b).

A placa bacteriana quando sofre mineralização, forma o cálculo dentário. Sua importância na doença periodontal se dá pelo auxílio em reter a placa sobre a superfície do dente, e agir como agente agressor dos tecidos moles subjacentes a sua localização,

devido a sua característica áspera (Gorrel, 2013b). O cálculo se fixa à superfície do dente através da adesão da película ao esmalte, no entanto, pode também se aderir através de encaixe mecânico devido a irregularidades na superfície dental. Por isso, é possível perceber níveis maiores de cálculo dentário em dentes danificados e que não foram polidos (Niemic, 2012a).

### 2.1.1 Tratamento periodontal

O objetivo tanto da prevenção quanto do tratamento da doença periodontal é o estabelecimento e a manutenção da gengiva saudável. Consiste na quebra do cálculo e placa dentária em procedimento sob anestesia geral somado a manutenção da higiene oral em domicílio pelo tutor, com isso, evitando o surgimento da gengivite. A raspagem da placa e cálculo deve ser realizada tanto na região supragengival, acima da margem da gengiva, quanto na região subgengival, ou seja, no sulco gengival ou bolsa periodontal (caso presente) (Gorrel, 2013b).

A coroa dentária pode ser limpa com o auxílio de raspadores manuais (curetas, foices) e mecânicos (ultrassônicos e sônicos). Esses instrumentos se completam: os mecânicos permitem a remoção ágil da placa e do cálculo nas superfícies dos dentes, enquanto os manuais são usados em áreas pouco acessíveis (Cleland, 2000; Tutt, 2006).

Os dispositivos de raspagem mecanizada empregam uma ponta vibratória com resfriamento por água para desalojar o cálculo da superfície dental, desorganizar o biofilme de placa e remover bactérias da bolsa periodontal. Existem dois tipos de dispositivos mecânicos, o sônico e o ultrassônico, sendo classificados de acordo com a frequência das vibrações e o tipo de energia utilizada. Os aparelhos ultrassônicos podem atingir ciclos por segundo (Hertz) de 25 até 50 kHz, enquanto os sônicos possuem frequências que variam de 3 a 8 kHz (Jahn, 2016; Miller e Lewis, 2010; Gehrig, *et al.*, 2016a; Southerden e Reiter, 2018).

Os instrumentos de raspagem manual incluem escaladores, curetas, limas e enxadas. (Gehrig, *et al.*, 2016b). Os escaladores tipo foice são utilizados para remoção de cálculo na coroa dentária, sendo restritos ao esmalte, enquanto as curetas são os principais

instrumentos utilizados para remover cálculo subgingival, realizar alisamento radicular e curetagem abaixo da gengiva (Pattinson e Pattinson, 2016; Stepaniuk, 2019; Theuns e Niemiec, 2012).

A instrumentação no dente, seja ela mecânica ou manual, durante o tratamento periodontal deixa sua superfície áspera, o que favorece a recolonização rápida por bactérias da placa. Assim, realizar o polimento após a raspagem do cálculo ajuda a alisar a superfície do dente, retardando o acúmulo da placa bacteriana (Niemiec, 2008).

O polimento pode ser executado com uma taça de borracha acoplada a uma peça de mão de baixa rotação, com ângulo de 90°. É necessário utilizar uma quantidade adequada de pasta de polimento o tempo todo, pois sua ausência, além de ineficaz, pode superaquecer o dente. Cada região da superfície dental deve ser polida, além disso, deve-se aplicar leve pressão sobre o dente para que as bordas da taça se abram e permitam o polimento da região subgingival. Cada dente pode ser polido por no máximo 5 segundos por vez para evitar superaquecimento, podendo ser polido novamente após uma breve pausa durante o tratamento de outros dentes (Niemiec, 2008).

Fichtel et al. (2008) realizaram uma pesquisa comparando instrumentos manuais e mecanizados, associados a discos de polimento de diferentes durezas, todos utilizados com pasta abrasiva fina, e verificaram que a instrumentação mecânica seguida de polimento com disco macio e pedra-pomes promoveu a melhor combinação entre eficácia de limpeza e menor dano ao esmalte. Além disso, ressaltaram a importância do polimento como etapa fundamental do tratamento periodontal, especialmente na proteção da superfície do esmalte contra agregações futuras da placa bacteriana.

#### 2.1.1.1 Pastas de polimento

As pastas de polimento desempenham um papel crucial na limpeza e polimento dos dentes após a remoção do cálculo e manchas. Idealmente, uma pasta profilática deve combinar uma boa capacidade de limpeza com a suavização simultânea das superfícies do esmalte e da dentina, causando abrasão mínima aos tecidos dentais duros. As pastas são compostas por uma mistura de aglutinantes, umectantes, agentes corantes,

conservantes, flúor, aromatizantes e abrasivos de várias granulometrias, que vão de finas (1-45  $\mu\text{m}$ ) a médias (74-105  $\mu\text{m}$ ) e grossas (74-177  $\mu\text{m}$ ). Esses abrasivos são necessários para a remoção eficaz da placa e manchas, apesar de poderem aumentar a rugosidade das superfícies dentais e de restaurações (Yurdagüven, 2012).

A pedra pomes é um material cinza claro, com alta concentração de sílica, de origem vulcânica. Seu derivado moído, a farinha de pedra-pomes, pode ser homogeneizada com água e utilizada isoladamente no polimento do esmalte dental, assim como em resinas acrílicas, amálgama, entre outros (Sawai, 2015).

Estudos que avaliaram diferentes métodos de profilaxia dental em humanos, incluindo o uso de pasta profilática Herjos-F (Vigodent S.A.), observaram que as superfícies tratadas com esta pasta apresentavam menos ranhuras acentuadas e em menor quantidade quando comparadas às tratadas com pedra-pomes. Isso sugere que a pasta profilática é menos abrasiva do que outras opções como a pedra-pomes, embora todas as superfícies tratadas apresentem alguma irregularidade comparadas ao grupo de controle (Fava, 2005).

No entanto, Castanho *et al.* 2008, avaliaram o desempenho do jato de bicarbonato, pedra pomes e pasta profilática no polimento em dentes humanos. A pedra pomes obteve uma leve redução na rugosidade do esmalte, com presença de alguns riscos, mas sem granulações, sendo considerada a mais conservadora entre os métodos testados. Já a pasta profilática não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação à pedra-pomes ou ao jato de bicarbonato, mas mostrou, ao MEV, maior quantidade de riscos e presença de grânulos na superfície do esmalte.

Portanto, ao selecionar uma pasta profilática para o tratamento periodontal em cães, deve-se considerar tanto a eficiência na remoção de placa quanto o potencial abrasivo, optando por uma abrasividade média para minimizar danos ao esmalte e evitar o aumento da retenção de placa. Pastas de alta abrasividade podem danificar a superfície do esmalte, tornando-o mais suscetível ao acúmulo de placa e, por isso, não devem ser utilizadas (Tutt, 2006; Yurdagüven, 2012).

## 2.2 PASTAS COM HIDROXIAPATITA

A hidroxiapatita (HAP) é um composto de fosfato de cálcio ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ ) que se destaca como o principal mineral presente nos ossos e dentes de vertebrados (Coelho *et al.*, 2019; O'Hagan-Wong, 2022). Devido à sua semelhança com a apatita natural do esmalte dental, tanto em morfologia quanto em estrutura cristalina, a HAP é amplamente utilizada em produtos odontológicos para tratar a hipersensibilidade dentinária e promover a remineralização do esmalte (Bordea, 2020; Huang, 2009).

Pastas de dentes contendo hidroxiapatita têm se mostrado eficazes na prevenção de cáries ao se ligarem à superfície do esmalte danificado, preenchendo irregularidades e restaurando a integridade da superfície (Hannig & Hannig, 2010; Gjorgievska, 2013). Além disso, essas partículas de HAP podem penetrar nas camadas mais profundas das lesões, oferecendo uma vantagem sobre os fluoretos, que se limitam à remineralização superficial (O'Hagan-Wong, 2022).

Em raspagens radiculares com o uso de instrumentos manuais, rotatórios e ultrassom, a profilaxia com pasta de hidroxiapatita a 3% reduziu significativamente os valores da rugosidade das superfícies de raízes bovinas. As análises foram realizadas por perfilometria e microscopia eletrônica de varredura, e demonstraram ser ainda mais eficaz quando combinada com o uso do ultrassom, tornando as superfícies radiculares mais lisas e homogêneas (Osuna *et al.*, 2019).

## 2.3 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é amplamente utilizada para estudar a estrutura e a morfologia dentária, com imagens formadas pela detecção de elétrons secundários. Essas imagens fornecem informações detalhadas sobre a topografia da superfície dental quando escaneada pelo feixe de elétrons (Risnes *et al.*, 2019).

O microscópio eletrônico de varredura tem sido uma importante ferramenta na pesquisa odontológica. Já foi descrito em trabalhos *in vitro* de amostras de dentes extraídos, materiais e instrumentos odontológicos, até mesmo em estudos *in vivo*. A

avaliação microestrutural das superfícies dentárias tem auxiliado na melhoria de técnicas de tratamentos antigas e proporcionado o desenvolvimento de novos (Marchionni, 2010).

Apesar de sua importância, possui como desvantagem a observação subjetiva do campo de trabalho, sendo ela dependente da preferência do observador. A escolha da área de estudo pode ser realizada a fim de sustentar a hipótese, enquanto outras áreas poderiam gerar outros resultados. Definir coordenadas para visualização pode corrigir parte deste problema (Marchionni, 2010).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 243 amostras de dentes de cão doméstico adulto (*Canis lupus familiaris*), sem raça e gênero definidos. Foram escolhidos incisivos, caninos, pré-molares e molares. Os dentes foram divididos em sete grupos.

As amostras são provenientes de extrações dentárias realizadas em tratamento periodontal por médico veterinário especializado. Todas as amostras foram coletadas no Hospital Veterinário da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Este estudo foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA DE USO DE ANIMAIS UENF - Protocolo nº 615.

Os tratamentos realizados e o número de amostras de cada grupo foram: grupo 1 (G1) com 35 amostras foi realizado tratamento periodontal com ultrassom odontológico piezoelétrico e polimento com pasta profilática, taça de borracha e contra ângulo; grupo 2 (G2) com 23 amostras foi realizado tratamento com instrumento manual, como a foice, e o mesmo tipo de polimento; grupo 3 (G3) com 20 amostras o tratamento foi realizado com cavitador sônico e polimento com pedra pomes e água, taça de borracha e contra ângulo; grupo 4 (G4) com 21 amostras, foi realizado tratamento com cavitador sônico e polimento com pedra pomes, água e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15%; grupo 5 (G5) com 24 amostras, o tratamento foi realizado com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra pomes e água (taça de borracha e contra ângulo); o grupo 6 (G6) com 23 amostras, foi realizado tratamento com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra pomes, água e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a

15%; por fim, o grupo 7 (G7) com 19 amostras foi realizado tratamento com ultrassom piezoelétrico sem polimento.

A pasta dental de hidroxiapatita foi produzida a partir de enxerto ósseo de hidroxiapatita fase única (ou seja, pura), com grânulos medindo de 0,35 a 0,4 mm. Foi manipulada em forma de pasta na proporção de 15% (Amaechi *et al.* 2020). Já a pedra pomes utilizada foi de granulação fina, sendo homogeneizada com água. Os procedimentos foram realizados nas faces vestibulares, palatinas e linguais dos dentes.

Após a coleta, os dentes foram acondicionados em formol tamponado a 10% por no mínimo 24 horas (Arcuri *et al.* 1993), e seccionados com auxílio de disco diamantado e peça de mão reta na região do colo, separando a coroa da raiz dentária, e transversalmente, separando a face vestibular da palatina/lingual. Foram reduzidos a no máximo 1 cm de comprimento e largura, preservando o terço médio da coroa do dente para análise. Todas as amostras foram preparadas de acordo com o protocolo utilizado por Santana *et al.* (2013), montadas, metalizadas e observadas em microscópio eletrônico de varredura. As micrografias foram tomadas na região central da amostra e na magnificação de 40x.

Para a análise das imagens foi criado uma classificação através de um sistema de pontuação qualitativa, escore, avaliando a eficácia na remoção do cálculo dentário e o dano causado ao esmalte, seguindo a descrição do quadro 1.

Quadro 1: descrição das pontuações dadas às micrografias após os tratamentos e polimentos

Pontuação (escore)	Eficácia	Dano
1	Nenhum grânulo presente na superfície do esmalte	Ausência de ranhuras em um campo da micrografia
2	Até 10% de grânulos na superfície visualizada do esmalte	Até 10 ranhuras em número, presentes em um campo da micrografia
3	De 11 a 25% de grânulos na superfície visualizada do esmalte	Até 30 ranhuras vistas em um campo da micrografia
4	De 26 a 40% de grânulos na superfície visualizada do esmalte	Ranhuras abundantemente vistas em um campo da micrografia
5	Acima de 41% de grânulos na superfície visualizada do esmalte	Ranhuras sobre toda superfície do esmalte dentário

Fonte: adaptado de Correia, 2023.

A avaliação das imagens foi executada por três examinadores pertencentes a área de odontologia veterinária, sem conhecimento dos tratamentos realizados em cada grupo e com acesso às imagens de referência de escore 1 e 5, tanto para eficácia quanto dano.

A análise comparativa foi realizada entre instrumentos (ultrassom piezoelétrico com instrumento manual e com cavitador sônico), polimentos (uso da pasta profilática com uso de pedra pomes, e com uso de pedra e pasta dental manipulada com hidroxiapatita a 15%) e entre polimento (pasta profilática, pedra pomes e pedra pomes com pasta dental manipulada com hidroxiapatita a 15%) e ausência de polimento.

Foi utilizado o teste U de Mann Whitney para as análises estatísticas, com o nível de significância de 95%. A escolha do teste deve-se à sua indicação para comparação entre dois grupos experimentais independentes entre si, com variáveis de natureza ordinal.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

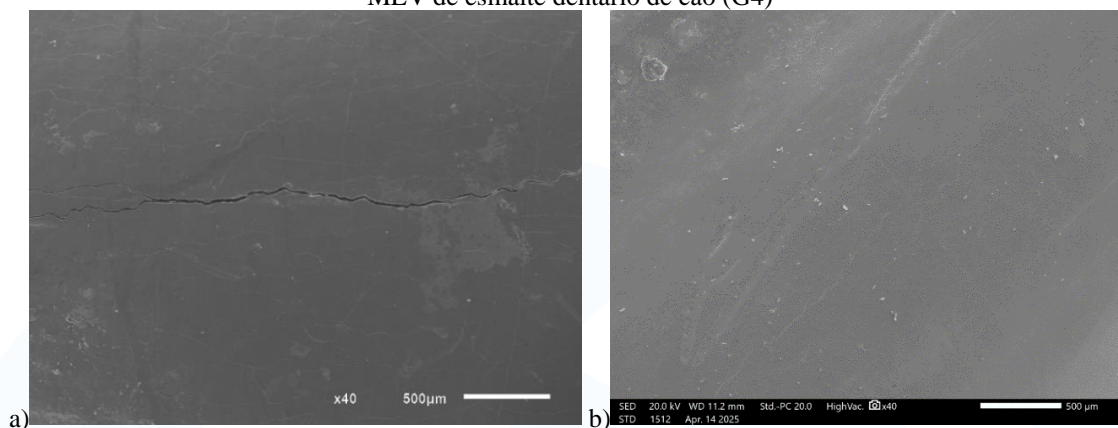
O uso do ultrassom piezoelétrico (Figura 1a) demonstrou melhor eficácia em retirar o cálculo em relação ao cavitador sônico (Figura 1b), porém também apresentou mais dano ao esmalte quando comparado ao instrumento manual (Figura 2). Não houve diferença em sua eficácia comparado ao instrumento manual, ou em dano em relação ao cavitador sônico (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo dos resultados do teste de Mann-Whitney para eficácia e dano entre diferentes tipos de instrumento

Grupos	Tipo de Comparação	Diferença significativa (Eficácia)	Valor p (Eficácia)	Diferença significativa (Dano)	Valor p (Dano)
G1-G2	Ultrassom piezoelétrico – Instrumento manual	Não	0,2532	Sim	0,0003541
G3-G5	Ultrassom piezoelétrico – Cavitador sônico	Sim	$3,262 \times 10^{-5}$	Não	0,9856
G4-G6	Ultrassom piezoelétrico – Cavitador sônico	Sim	$2,812 \times 10^{-5}$	Não	0,2615

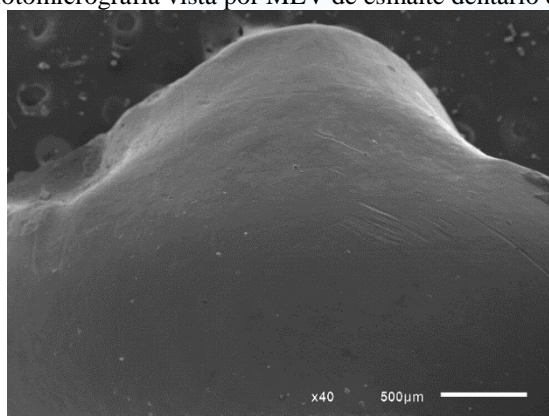
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 1 – a) fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão (G1); b) fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão (G4)



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 2: fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão (G2).



Fonte: arquivo pessoal.

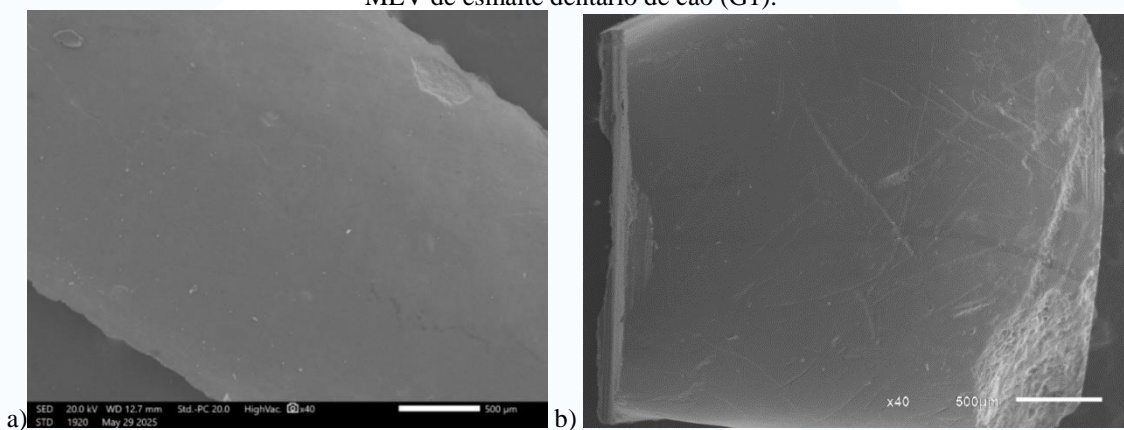
O polimento com pedra pomes (Figura 3a) apresentou diferença significativa em comparação à pasta profilática (Figura 3b), tanto em relação à eficácia quanto ao dano, tendo desempenho melhor em ambas as categorias. Já a adição da pasta de hidroxiapatita a 15% (Figura 4) não demonstrou diferença em eficácia ou em dano (tabela 2).

Tabela 2 – Resumo dos resultados do teste de Mann-Whitney para eficácia e dano entre diferentes tipos de polimento

Grupos	Tipo de Comparação	Diferença significativa (Eficácia)	Valor p (Eficácia)	Diferença significativa (Dano)	Valor p (Dano)
G1-G5	Pasta profilática – Pedra pomes	Sim	0,0138	Sim	0,007047
G3-G4	Pedra pomes – Pedra pomes e hidroxiapatita a 15%	Não	0,1324	Não	0,3785

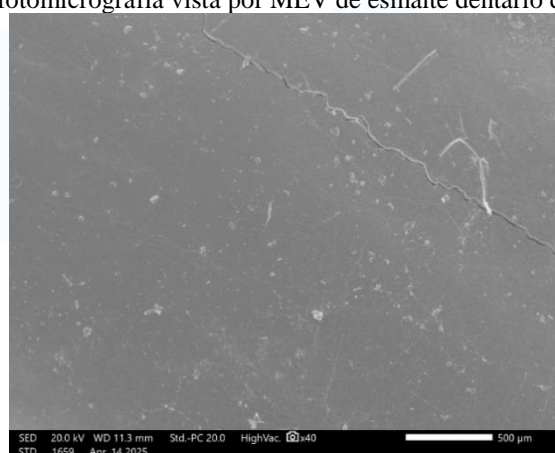
Fonte: elaborado pelo autor

Figura 3: a) fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão (G5); b) fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão (G1).



Fonte: arquivo pessoal.

Figura 4: fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão (G3).



Fonte: arquivo pessoal

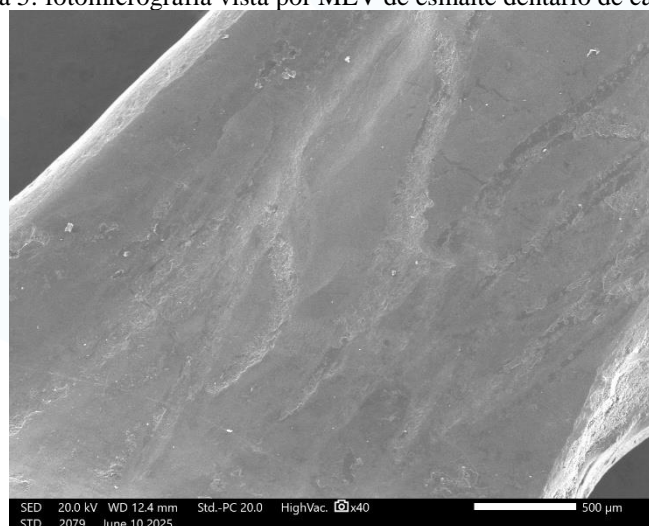
A ausência de polimento (Figura 5) demonstrou resultados piores em relação à eficácia na remoção de cálculo e ao dano causado ao esmalte dentário quando comparado à maioria dos outros grupos (Tabela 3). Quando comparado ao grupo que utilizou pasta profilática no polimento, demonstrou tendência a ter maior dano, demonstrando a importância desse procedimento no tratamento periodontal.

Tabela 3 - Resultados do teste de Mann-Whitney para eficácia e dano entre métodos de polimento e ausência de polimento

Grupos	Tipo de Comparação	Diferença significativa (Eficácia)	Valor p (Eficácia)	Diferença significativa (Dano)	Valor p (Dano)
G1-G7	Pasta profilática – Ausência de polimento	Sim	0,02197	Não	0,0938
G5-G7	Pedra pomes – Ausência de polimento	Sim	$1,849 \times 10^{-7}$	Sim	0,0001602
G6-G7	Pedra pomes e hidroxiapatita a 15% – Ausência de polimento	Sim	0,0005915	Sim	0,03481

Fonte: elaborado pelo autor

Figura 5: fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão (G7).



Fonte: arquivo pessoal.

A doença periodontal é uma das enfermidades mais comuns dentro da rotina de pequenos animais, sendo seu tratamento de extrema importância para a restituição da saúde oral. Ranhuras causados pelo tratamento periodontal favorecem a adesão bacteriana

e, conseqüentemente, a progressão da doença periodontal. Um tratamento eficaz, com a remoção total da placa bacteriana e cálculo dentário, sem prejuízos ao esmalte, é sempre o recomendado (Niemiec, 2008).

Os resultados deste estudo revelaram diferenças significativas entre os grupos estudados, em relação ao tipo de instrumento periodontal utilizado, tipo de polimento empregado e, bem como, sua ausência.

Quanto a escolha do instrumento para a raspagem coronária, o uso de ultrassom piezoelétrico demonstrou ser mais danoso ao esmalte, quando comparado aos instrumentos manuais. Yildirim *et al.* 2021 revelaram em seu estudo com humanos, que o aparelho ultrassônico causou maior rugosidade superficial quando comparado a instrumentação manual na superfície do esmalte. Esse resultado foi atribuído ao fato de o instrumento manual proporcionar melhor sensação tátil e controle dos movimentos, ao contrário do ultrassom que requer maior cuidado na força exercida e seu funcionamento em potência baixa. Fitchel *et al.* 2008 encontraram resultados semelhantes ao avaliarem diferentes tipos de instrumentos e polimentos em tratamentos periodontais de cães.

Apesar de causar maior dano ao esmalte, os raspadores ultrassônicos são eficientes na remoção do cálculo dentário, reduzem o tempo anestésico e possuem o benefício adicional de criar um efeito antibacteriano pelo spray de irrigação. Com isso, recomenda-se o uso combinado de instrumentos manuais e mecânicos: as superfícies mais amplas dos dentes tratadas com ultrassom, enquanto os raspadores manuais utilizadas em áreas de difícil acesso (Cleland, 2000; Niemiec, 2008).

O cavitador sônico concedeu menor eficácia ao remover o cálculo dentário quando comparado ao ultrassônico. Isso se deve ao fato de o aparelho sônico operar em uma frequência menor que o ultrassom, por isso seu efeito mecânico é menor e sua cavitação limitada, sendo recomendado para cães com pouco acúmulo de cálculo dentário (Southerden e Reiter, 2018).

Com relação ao tipo de produto utilizado no polimento, a pedra pomes apresentou melhor eficácia e menor dano, quando comparado à pasta profilática. Esse achado corrobora com os estudos de Yildirim *et al.* 2021 e Castanho *et al.* 2008, que avaliaram a rugosidade do esmalte de humanos após diferentes tipos de tratamentos. Segundo

Yildirim *et al.* 2021, o desempenho inferior da pasta profilática pode estar relacionado à dureza, formato e tamanho de suas partículas abrasivas. No entanto, Fava *et al.* 2005, concluíram o oposto: superfícies do esmalte apresentando maiores irregularidades e ranhuras com o uso da pedra pomes ao contrário da pasta profilática. Uma possível explicação da discrepância de resultados, pode se dar por diferenças na execução do polimento entre os profissionais.

O uso de hidroxiapatita em pastas dentais na odontologia humana vem ganhando estudos quanto ao seu potencial de remineralização. Osuna *et al.* 2019, revelaram em seu estudo que a profilaxia com pasta de hidroxiapatita a 3%, após raspagens radiculares, reduziu significativamente os valores da rugosidade das superfícies de raízes bovinas. O presente trabalho avaliou seu uso no polimento do esmalte dentário de cães em conjunto com a pedra pomes, o que não demonstrou diferenças significativas na eficácia em remover o cálculo dentário tão pouco na rugosidade superficial do esmalte. Esse achado condiz com Giacomo *et al.* e Calazans 2014, que obtiveram resultado satisfatório do uso da hidroxiapatita somente quando combinada com o flúor, sendo atribuído a ele a ação remineralizante. Já Amaechi *et al.* 2020, obtiveram resultados prósperos da hidroxiapatita 15% em gel, porém seu uso foi diário, sendo possível que seu desempenho seja mais favorável quando usado continuamente, o que não se aplica ao presente estudo.

Estudos em cães (Fitchel *et al.* 2008 e Correia *et al.* 2023) e em humanos (Mishra *et al.* 2024 e Osuna *et al.* 2019) já demonstraram que a ausência de polimento aumenta consideravelmente a rugosidade e o número de ranhuras presentes na superfície do esmalte. No presente estudo, somente o grupo que utilizou ultrassom piezoelétrico e pasta profilática não apresentou diferenças significativas de dano em relação ao grupo sem polimento, porém o baixo valor  $p$  (0,0938) no teste U de Mann Whitney e escores dados pelos avaliadores sugerem uma tendência a maior dano ao esmalte. Tal achado pode ter influência do funcionamento do ultrassom em alta potência, a força aplicada pelo profissional responsável pelo procedimento ou a maior abrasividade na composição da pasta profilática. Já os demais grupos com polimento obtiveram melhores resultados em comparação ao grupo sem polimento, com menos dano ao esmalte e tratamento mais

eficaz na remoção de cálculos, uma vez que esse procedimento é responsável por suavizar a superfície do esmalte bem como remover cálculos residuais (Niemic, 2008).

No presente estudo, optou-se por utilizar a ampliação de 40x, considerando a necessidade de visualizar uma área mais ampla da superfície dentária e, assim, permitir uma avaliação geral de remoção de cálculo e dos danos causados pelo tratamento periodontal. Estudos anteriores (Fitchel *et al.* 2008 e Correia *et al.* 2023) utilizaram ampliações significativamente maiores, como 100x, 300x e 500x, com o objetivo de observar em detalhe as alterações morfológicas da superfície do esmalte. No entanto, essas ampliações proporcionam uma visão localizada e pontual, dificultando a análise da extensão das alterações ao longo de toda a superfície tratada. Ao optar por uma magnificação mais baixa, como 40x, tornou-se possível obter uma visão panorâmica do campo de interesse, favorecendo a aplicação de um sistema de escore qualitativo baseado em características mais abrangentes da superfície.

## 5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa demonstrou que diferentes combinações de instrumentos de raspagem e métodos de polimento influenciam significativamente tanto na eficácia da remoção de cálculo quanto no grau de dano provocado ao esmalte dentário de cães. Os resultados obtidos neste estudo, por meio da microscopia eletrônica de varredura, demonstram o melhor desempenho da instrumentação manual em conjunto com o polimento com pedra pomes, sendo assim o tratamento mais eficaz. No entanto, a escolha do tratamento deve considerar as particularidades de cada animal, respeitando suas necessidades clínicas individuais, com isso, o uso do ultrassom pode ser mais indicado em casos em que se busca rapidez no procedimento.

O estudo contribui para o aperfeiçoamento dos protocolos de tratamento periodontal em cães, fornecendo indicações sobre a escolha de instrumentos e técnicas de polimento mais eficazes e menos danosos ao esmalte. Ao promover práticas clínicas mais seguras, favorece a preservação da saúde bucal e o bem-estar animal, além de auxiliar na

conscientização de profissionais e tutores sobre a importância do cuidado odontológico veterinário.

As limitações da pesquisa incluem a avaliação qualitativa e subjetiva das imagens da MEV, através de um escore visual, o que pode gerar tendência de interpretação; e o uso de apenas uma ampliação (40x), que, embora permita uma visão ampla da superfície dentária, pode não ser suficiente para detectar microdanos mais sutis que seriam visíveis com ampliações maiores. Além disso, a revisão da metodologia de aplicação da pasta manipulada com hidroxiapatita pode resultar em diferenças significativas em seu desempenho.

## REFERÊNCIAS

- Amaechi, B. T.; Abdulazees, P. A.; Okoye, L. O.; Meyer, F.; Enax, J. **Comparison of hydroxyapatite and fluoride oral care gels for remineralization of initial caries: a pH-cycling study.** *BDJ Open*, v. 6, p. 9, 2020.
- Arcuri, M. R.; Schneider, R. L.; Strug, R. A.; Clancy, J. M. **Scanning electron microscope analysis of tooth enamel treated with rotary instruments and abrasives.** *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 69, n. 5, p. 483–490, 1993.
- Bordea, I. R.; Candrea, S.; Alexescu, G. T.; Bran, S.; Băciuț, M.; Băciuț G.; Lucaciu, O.; Dinu, C. M.; Todea, D. A. **Nano-hydroxyapatite use in dentistry: A systematic review.** *Drug metabolism reviews*, v. 52, n. 2, p. 319-332, 2020.
- Calazans, F. S. **Avaliação do potencial remineralizante de pastas e soluções com compostos bioativos no esmalte dental bovino submetido a ciclos de desafio erosivo.** Tese (Doutorado em Dentística; Endodontia; Odontopediatria; Ortodontia; Periodontia;) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- Castanho, G. M.; Arana-Chavez, V. E.; Fava, M. **Roughness of Human Enamel Surface Submitted to Different Prophylaxis Methods.** *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, v. 32, n. 4, p. 299–304, 2008.
- Cleland, W. P. **Nonsurgical periodontal therapy.** *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, v. 15, n. 4, p. 221–225, 2000.
- Coelho, C. C.; Grenho, L.; Gomes, P. S.; Quadros, P. A.; Fernandes, M. H. **Nano-hydroxyapatite in oral care cosmetics: Characterization and cytotoxicity assessment.** *Scientific reports*, v. 9, n. 1, p. 11050, 2019.
- Correia, N.; Barros, V.; Arnhold, E.; Fioravanti, M.; Carneiro, R.; Guimarães, P. **Avaliação do esmalte dentário de cão por microscopia eletrônica de varredura após diferentes tipos de polimento.** *Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science*, v. 24, 2023.
- Fava, M.; Nicoló, R. D.; Cabral, M. R. V.; Barbosa, C. **Estudo morfológico do esmalte dentário humano sob a ação de diferentes métodos profiláticos: análise ao microscópio eletrônico de varredura.** *RFO UPF*, p. 39-42, 2005.
- Fichtel, T.; Crha M.; Langerová, E.; Biberauer, G.; Vla ěn, M. **Observations on the effects of scaling and polishing methods on enamel.** *Journal of veterinary dentistry*, v. 25, n. 4, p. 231-235, 2008.
- Gehrig, J. S.; Sroda, R.; Saccuzzo, D. S. **Powered Instrument Design and Function.** *Fundamentals of periodontal instrumentation and advanced root instrumentation.* Wolters Kluwer, Filadélfia, 8ed., p. 657- 708, 2016a.
- Giacomo, V. D.; Comar, L. P.; Salomão, P. M. A.; Magalhães, A. C. **Efeito de pasta com nanopartículas de hidroxiapatita e fluoreto sobre a desmineralização da**

**dentina.** Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas, v. 68, n. 2, p. 112-116, 2014.

Gjorgievska, E. S.; Nicholson, J. W.; Slipper, I. J.; Stevanovic, M. M.  
**Remineralization of demineralized enamel by toothpastes: a scanning electron microscopy, energy dispersive X-ray analysis, and three-dimensional stereo-micrographic study.** Microscopy and Microanalysis, v. 19, n. 3, p. 587-595, 2013.

Gorrel, C. **Anatomy of the teeth and periodontium.** In: Veterinary Dentistry for the General Practitioner, 2ed., p. 37-41, 2013a.

Gorrel, C. **Periodontal disease.** In: Veterinary Dentistry for the General Practitioner, 2ed., p. 97-119, 2013b.

Gracis, M. **Dental anatomy and physiology.** In: BSAVA Manual of Canine and Feline Dentistry and Oral Surgery, 4ed., p. 6-32, 2018.

Hannig, C.; Hannig, M. **Natural enamel wear—a physiological source of hydroxylapatite nanoparticles for biofilm management and tooth repair?** Medical hypotheses, v. 74, n. 4, p. 670-672, 2010.

Huang, S. B.; Gao, S. S.; Yu, H. Y. **Effect of nano-hydroxyapatite concentration on remineralization of initial enamel lesion in vitro.** Biomedical materials, v. 4, n. 3, p. 034104, 2009.

Jahn, C. A. **Instrumentação Sônica, Ultrassônica e Irrigação.** In: Carranza Periodontia Clínica. Elsevier Editora Ltda, 12ed., 2016.

Lemmons, M.; Beebe, D. **Oral Anatomy and Physiology.** In: Wiggs's Veterinary Dentistry Principles and Practice, 2ed., p. 1-24, 2019.

Marchionni, S.; Baldissara, P.; Monaco, C.; Scotti, R. **A systematic method for predetermined scanning electron microscope analysis in dental science.** Scanning, v.32, n.2, p. 97-103, 2010.

Miller, B. R.; Lewis, J. R. **Veterinary Dentistry.** In: McCurnin's Clinical Textbook for Veterinary Technicians. Elsevier Health Sciences, 9ed., p. 1212-1271, 2010.

Mishra, M.; Aash, A.; Malagi, S. K.; Teware, S. P.; Abraham, D. V.; Trivedi, S. **Evaluation and Comparison of Five Different Polishing Systems on Enamel Surface Roughness – An In Vitro Study.** Journal of Oral Health and Dentistry Research, v. 4, n. 1, p. 1–6, 2024.

Niemiec, B. A. **Periodontal therapy.** Topics in Companion Animal Medicine, v. 23, n. 2, p. 81-90, 2008.

O'hagan-Wong, K.; Enax, J.; Meyer, F.; Ganss, B. **The use of hydroxyapatite toothpaste to prevent dental caries.** Odontology, v. 110, n. 2, p. 223-230, 2022.

Osuna, L. G. G.; Oliveira, G. J. P. L.; Teixeira, L.; H. S.; Marquez, C. O.; Irie, M. S.; Soares, P. B. F. **Efeito da profilaxia com pasta de hidroxiapatita 3% após diferentes**

**procedimentos de raspagem radicular na periodontia.** Revista de Odontologia da UNESP, v. 48, p. e20190040, 2019.

Pattinson, A. M.; Pattinson, G. L. **Raspagem e Alisamento Radicular.** In: Carranza Periodontia Clínica. Elsevier Editora Ltda, 12ed., 2016.

Risnes, S., Saeed, M., & Sehic, A. **Scanning electron microscopy (SEM) methods for dental enamel.** Odontogenesis: Methods and Protocols, p. 293-308, 2019.

Santana L.N.S., Luz M.S., Carneiro N.C.M., Dias A.M., Guerra M.C.S. & Lima R.R. **Ultrastructure of buffalo tooth enamel: a possible replacement for human teeth in laboratory research.** Brazilian Journal of Oral Science, v. 10, n. 3, p. 163-166, 2011.

Sawai, M. A.; Bhardwaj, A.; Jafri, Z.; Sultan, N.; Daing, A. **Tooth polishing: The current status.** Journal of Indian Society of Periodontology, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 375–380, jul./ago. 2015.

Southerden, P.; Reiter, A. M. **Management of periodontal disease.** In: BSAVA Manual of Canine and Feline Dentistry and Oral Surgery. BSAVA Library, 4ed., p. 137-171, 2018.

Stepaniuk, K. **Periodontology.** In: Wiggs's Veterinary Dentistry Principles and Practice, 2ed., p. 1-24, 2019.

Theuns, P.; Niemiec, B. A. **Periodontal hand instruments.** Journal of Veterinary Dentistry, v. 29, n. 2, p. 130–133, 2012.

Tutt, C. **Clinical examination.** In: Small Animal Dentistry: A Manual of Techniques - Cedric Tutt. Blackwell Publishing, 1ed., p. 33-58, 2006.

Yildirim, T. T.; Oztekin, F.; Keklik, E.; Tozum, M. D. **Surface roughness of enamel and root surface after scaling, root planning and polishing procedures: An in-vitro study.** Journal of Oral Biology and Craniofacial Research, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 287–290, 2021.

Yurdaguvan, H.; Aykor, A.; Ozel, E.; Sabuncu, H.; Soyman, M. **Influence of a prophylaxis paste on surface roughness of different composites, porcelain, enamel and dentin surfaces.** European Journal of Dentistry, v. 6, n. 01, p. 001-008, 2012.