

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO**

NAIANE FRAMIL RIBEIRO

**ANÁLISE COMPARATIVA DA SUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTÁRIO
DE CÃES APÓS DIFERENTES TIPOS DE TRATAMENTOS E
POLIMENTOS**

Campos dos Goytacazes - RJ

2025

NAIANE FRAMIL RIBEIRO

**ANÁLISE COMPARATIVA DA SUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTÁRIO DE CÃES
APÓS DIFERENTES TIPOS DE TRATAMENTOS E POLIMENTOS**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Orientadora: Ana Bárbara Freitas Rodrigues Godinho

Campos dos Goytacazes - RJ

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

R484 Ribeiro, Naiane Framil.

Análise comparativa da superfície do esmalte dentário de cães após diferentes tipos de tratamentos e polimentos / Naiane Framil Ribeiro. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2025.

115 f. : il.

Bibliografia: 108 - 114.

Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2025.
Orientadora: Ana Barbara Freitas Rodrigues.

1. Odontologia canina. 2. Polimento. 3. Raspagem dentária. 4. Tratamento periodontal. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 124

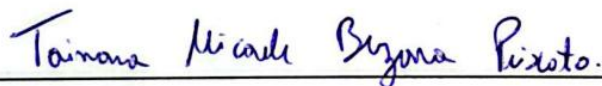
NAIANE FRAMIL RIBEIRO

**ANÁLISE COMPARATIVA DA SUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTÁRIO DE CÃES
APÓS DIFERENTES TIPOS DE TRATAMENTOS E POLIMENTOS**

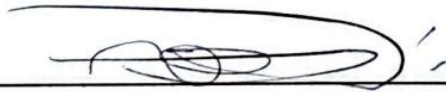
Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Aprovado em 4 de agosto de 2025

BANCA EXAMINADORA



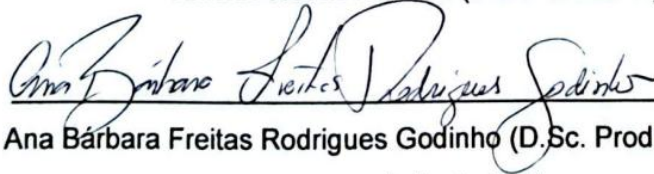
Tainara Micaele Bezerra Peixoto (D.Sc. Ciência Animal) – UENF



Leonardo Serafim da Silveira (D.Sc. Produção Animal) – UENF

Documento assinado digitalmente
gov.br VINICIUS NOVAES ROCHA
Data: 20/01/2026 15:41:43-0300
Verifique em <https://validar.itu.gov.br>

Vinicius Novaes Rocha (D.Sc. Ciências) – UFJF



Ana Bárbara Freitas Rodrigues Godinho (D.Sc. Produção Animal) – UENF
(orientadora)

RESUMO

RIBEIRO; NAIANE FRAMIL. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; agosto, 2025; **ANÁLISE COMPARATIVA DA SUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTÁRIO DE CÃES APÓS DIFERENTES TIPOS DE TRATAMENTOS E POLIMENTOS**; Orientadora: Profª Ana Bárbara Freitas Rodrigues Godinho.

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 eficaz e menos danosa, 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: odontologia canina; polimento; raspagem dentária; tratamento periodontal.

ABSTRACT

RIBEIRO; NAIANE FRAMIL. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; agosto, 2025; **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ENAMEL SURFACE OF DOGS' TEETH AFTER DIFFERENT TYPES OF TREATMENTS AND POLISHING**; Advisor: Prof^a Ana Bárbara Freitas Rodrigues Godinho.

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 effective and least harmful approach, considering each animal's individual clinical needs. The study highlights the importance of optimizing therapeutic techniques to promote oral health in dogs.

Keywords: canine dentistry; polishing; dental scaling; periodontal treatment.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparações entre grupos experimentais quanto à eficácia na remoção de cálculo dentário.....	83
Tabela 2 - Comparações entre grupos experimentais quanto ao dano ao esmalte dentário.....	101
Tabela 3 - Resumo dos resultados do teste de Mann-Whitney para eficácia e dano entre diferentes tipos de instrumento.....	102
Tabela 4 - Resumo dos resultados do teste de Mann-Whitney para eficácia e dano entre diferentes tipos de polimento.....	103
Tabela 5 - Resultados do teste de Mann-Whitney para eficácia e dano entre métodos de polimento e ausência de polimento.....	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Anatomia do dente e periodonto (Fonte: adaptado de GOREL, 2013a).	20
Figura 2 – Cont.: Representação da arcada dentária maxilar de cão. Em azul temos dentes incisivos; na cor amarela os caninos; pré-molares na cor rosa e molares na cor verde (Fonte: SOUZA, 2015).....	21
Figura 3 - Representação da arcada dentária mandibular de cão. Em azul são os dentes incisivos, caninos na cor amarela, pré-molares na cor rosa e molares na cor verde (Fonte: SOUZA, 2015).....	21
Figura 4 - Microscopia dos componentes dentários: esmalte, dentina, junção amelodentinária, túbulos dentinários e processos odontoblásticos (setas) (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).....	24
Figura 5 - Representação da anatomia da gengiva (FIORELLINI, STATHOPOULOU, 2016).....	28
Figura 6 - Início do desenvolvimento dos dentes decíduos, mostrando em corte transversal o arco inferior (mandíbula). O estomodeu é revestido por epitélio oral, e logo abaixo está o ectomesênquima, que começa a se diferenciar sob influência das células da crista (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).....	30
Figura 7 - Formação da lâmina dentária a partir do epitélio oral no arco inferior, marcando o início do desenvolvimento dos dentes decíduos. A estrutura é envolvida pelo ectomesênquima, que participa ativamente do processo. O mesmo acontece com o arco superior (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).....	31
Figura 8 - (a) Crescimento da lâmina dentária, formando o broto que se estende para dentro do ectomesênquima em desenvolvimento; (b) Formação do germe dentário, com o órgão do esmalte assumindo formato de capuz ao redor da papila dentária interna e do folículo dentário externo — ambos originados do ectomesênquima (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).....	32
Figura 9 - O órgão do esmalte atinge o estágio de campânula, diferenciando-se em quatro tipos de células, enquanto a papila dentária origina duas linhagens celulares	

distintas; (b) Os tecidos dentários começam a ser formados, com a secreção de matriz em camadas sucessivas (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).....	34
Figura 10 - Ameloblastos em processo de diferenciação, iniciando a formação do esmalte a partir do processo de Tomes (seta maior), com deposição da matriz do esmalte ao lado da membrana basal. Essa membrana posteriormente se desintegra e se mineraliza, originando a junção amelodentinária. A pré-dentina se organiza ao redor dos túbulos dentinários, que contêm os prolongamentos dos odontoblastos (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).....	34
Figura 11 - A região cervical de um dente decíduo corresponde à parte mais inferior do órgão do esmalte e é responsável pela formação da raiz. Nessa fase, observa-se a presença de uma estrutura em alça formada apenas pelos epitélios interno (EIE) e externo (EEE) do esmalte (BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).....	35
Figura 12 - A bainha epitelial de Hertwig se origina da extensão da alça cervical (destacada no círculo) e tem como função determinar o formato da raiz (ou raízes), além de induzir a formação da dentina na região radicular (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).....	36
Figura 13 - Animal com cálculo dentário (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2023).	42
Figura 14 – a) extremidades ativas da sonda periodontal; b) sonda periodontal em uso (Fonte: KIRBY E MILLER, 2018).....	44
Figura 15 – a) extremidades ativas dos exploradores; b) uso do explorador para evidenciar exposição de polpa dentária (Fonte: KIRBY E MILLER, 2018).....	45
Figura 16 - Cálculo mais bruto sendo removido com auxílio de um fórceps (Fonte: NIEMIEC, 2013b).....	46
Figura 17 - Demonstração das superfícies de trabalho da ponta do ultrassom (Fonte: JAHN, 2016).....	47
Figura 18 - Faces de trabalho de uma ponta de ultrassom piezoelétrico (Fonte: JAHN, 2016).....	48
Figura 19 - Remoção de depósitos dentários supragengivais com um ultrassom odontológico (Fonte: GOREL, 2013).....	49
Figura 20 - Representação de pontas ativas de ultrassom odontológico; a) ponta padrão; b) ponta slim perio reta; c) ponta slim perio curva. (Fonte: GEHRIG, et al., 2016a).....	50

Figura 21 - Representação das partes de um instrumento manual (Fonte: GEHRIG, 2016b).....	51
Figura 22 - Representação da lâmina de uma foice, demonstrando a face plana, bordas cortantes e ponta afiada (Fonte: PATTINSON E PATTINSON, 2016).....	52
Figura 23 - Representação de uma lâmina de cureta, demonstrando a ponta e base arredondadas (Fonte: PATTINSON E PATTINSON, 2016).....	52
Figura 24 - Procedimento de polimento dentário em cão, utilizando taça de borracha acoplada a um contra-ângulo de baixa rotação (Fonte: GRACIS, 2018).....	53
Figura 25 - a) representação da pasta dental manipulada com hidroxiapatita a 15%; b) representação da pedra-pomes homogeneizada com água (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2024).....	59
Figura 26 - Representação da peça de mão reta e disco de corte diamantado utilizados para seccionar o dente em amostras de até 1cm. Na imagem, V refere-se à face vestibular e L à face lingual do dente (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2024).....	60
Figura 27 - Representação da banheira ultrassônica utilizada para lavar as amostras em água destilada (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2024).....	61
Figura 28 - Banheiras de EDTA e hipoclorito de sódio a 1%, respectivamente (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2024).....	61
Figura 29 – Imagem de referência disponibilizada aos avaliadores, indicando nas setas vermelhas os grânulos de cálculo dentário, e nas setas amarelas, as ranhuras causadas pelo instrumental de raspagem (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	63
Figura 30 - Imagem de referência disponibilizada aos avaliadores, indicando nas setas vermelhas os grânulos de cálculo dentário, nas setas brancas, rachadura causada pelo preparo, e na seta azul, artefato (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	64
Figura 31 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G1 e G2.....	66
Figura 32 – Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2024).....	67

Figura 33 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com instrumento manual e polimento com pasta profilática (G2). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2024).....	68
Figura 34 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário entre os grupos G3 e G5.....	69
Figura 35 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavitador sônico e polimento com pedra-pomes (G3). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	69
Figura 36 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	70
Figura 37 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G4 e G6.....	71
Figura 38 – Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavitador sônico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G4). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	71
Figura 39 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G6). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	72
Figura 40 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G1 e G5.....	73
Figura 41 – Cont.: Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	74
Figura 42 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2024).....	74
Figura 43 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G3 e G4.....	75

Figura 44 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavitador sônico e polimento com pedra-pomes (G3). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	75
Figura 45 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavitador sônico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G4). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	76
Figura 46 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G1 e G7.....	77
Figura 47 – Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2024).....	77
Figura 48 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	78
Figura 49 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G5 e G7.....	79
Figura 50 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	79
Figura 51 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	80
Figura 52 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G6 e G7.....	81
Figura 53 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G6). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	81

Figura 54 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	82
Figura 55 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G1 e G2.....	84
Figura 56 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2025).....	85
Figura 57 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com instrumento manual e polimento com pasta profilática (G2). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2025).....	86
Figura 58 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G3 e G5.....	87
Figura 59 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavitador sônico e polimento com pedra-pomes (G3). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	87
Figura 60 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	88
Figura 61 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G4 e G6.....	89
Figura 62 – Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavitador sônico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G4). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	89
Figura 63 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G6). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	90
Figura 64 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G1 e G5.....	91

Figura 65 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	91
Figura 66 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2025).....	92
Figura 67 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G3 e G4.....	93
Figura 68 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavitador sônico e polimento com pedra-pomes (G3). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	93
Figura 69 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavitador sônico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G4). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	94
Figura 70 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G1 e G7.....	95
Figura 71 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2024).....	95
Figura 72 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: arquivo pessoal, UENF, 2025).....	96
Figura 73 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G5 e G7.....	97
Figura 74 – Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	97
Figura 75 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	98

Figura 76 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G6 e G7.....	99
Figura 77 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G6). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	100
Figura 78 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).....	100

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. JUSTIFICATIVA	17
3. OBJETIVO GERAL	17
3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. REVISÃO DE LITERATURA	19
4.1. ANATOMIA DENTÁRIA	19
4.1.1. Fórmula dentária	20
4.1.2. Tecido Dentário	22
4.1.3. Periodonto	27
4.2. ODONTOGÊNESE	29
4.3. DOENÇA PERIODONTAL	38
4.3.1. Tratamento periodontal	43
4.3.2. Instrumentação periodontal	46
4.3.3. Polimento	53
4.4. PASTAS COM HIDROXIAPATITA	56
5. MATERIAL E MÉTODOS	58
6. RESULTADOS	66
6.1. EFICÁCIA	66
6.1.1. Análise comparativa entre instrumentos	66
6.1.2. Análise comparativa entre polimentos	72
6.1.3. Análise comparativa entre polimento e ausência de polimento	76
6.1.4. Revisão das análises de eficácia	82

6.2.	DANO.....	84
6.2.1.	Análise comparativa entre instrumentos.....	84
6.2.2.	Análise comparativa entre polimentos	90
6.2.3.	Análise comparativa entre polimento e ausência de polimento.....	94
6.2.4.	Revisão das análises de dano	100
6.3.	REVISÃO GERAL DAS ANÁLISES COMPARATIVAS DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	102
7.	DISCUSSÃO	104
8.	CONCLUSÃO	107
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108
	ANEXO	115

1. INTRODUÇÃO

O esmalte dentário é a estrutura mais dura e mineralizada do corpo, composto majoritariamente por cristais de hidroxiapatita. 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, 2013B; 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).

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é uma ferramenta para a avaliação da superfície dental após diferentes tratamentos periodontais. A MEV permite uma análise detalhada da topografia e da morfologia do esmalte dentário, fornecendo informações essenciais sobre os efeitos dos tratamentos aplicados (MARCHIONNI, 2010).

O presente estudo propõe, através de uma análise ultraestrutural, avaliar a eficácia e os possíveis danos causados ao esmalte dentário de cães por diferentes terapias periodontais, a fim de determinar qual tipo de tratamento é mais benéfico aos cães.

2. JUSTIFICATIVA

A doença periodontal exerce grande impacto na qualidade de vida de cães e gatos, sendo associada à dor, perda dentária e, até mesmo, consequências sistêmicas. O tratamento periodontal, que consiste na raspagem do cálculo dentário, sub e supragengival, e no polimento do esmalte, é considerado o tratamento de escolha. Os instrumentos e técnicas disponíveis produzem efeitos distintos sobre a superfície do esmalte, podendo variar quanto à eficácia na remoção do cálculo e ao potencial de causar danos. Sendo assim, torna-se essencial determinar qual método obtém o equilíbrio entre eficácia terapêutica e menor dano ao esmalte, contribuindo para a otimização dos protocolos clínico-odontológicos.

3. OBJETIVO GERAL

Avaliação comparativa da superfície do esmalte dentário de cães após diferentes tipos de tratamentos periodontais, a fim de determinar o melhor tipo de abordagem terapêutica.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar comparativamente as raspagens com instrumentação mecânica e manual quanto aos danos causados ao esmalte e à eficácia na remoção da placa bacteriana e do cálculo dentário;

- Entre os instrumentos mecânicos, avaliar as diferenças entre o ultrassom piezoelétrico e o cavitador sônico;
- Avaliar o desempenho da pasta profilática, utilizada na rotina odontológica, no polimento do esmalte dentário após a raspagem do cálculo, em comparação à pedra-pomes;
- Avaliar a ação da pasta de hidroxiapatita a 15% combinada à pedra-pomes no polimento dentário;
- Avaliar a ausência de polimento.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. ANATOMIA DENTÁRIA

Os dentes são componentes fundamentais do sistema digestivo, desempenhando diversas funções essenciais. Em cães e gatos, eles são utilizados para caçar, cortar o alimento em pedaços adequados para ingestão, apreender e triturar mecanicamente as partículas alimentares. Além disso, também servem como armas para defesa e ataque, e, junto com a língua, são usados em atividades de higiene (GRACIS, 2018).

A dentição em carnívoros é classificada de diferentes formas: como diplodonte, apresentando duas fases de dentição (decídua e permanente); heterodonte, com dentes de diferentes formatos; anelodonte, caracterizada por crescimento limitado; braquiodonte, com coroas menores em relação às raízes; secodonte, marcada por bordas afiadas e cortantes; e, por fim, bunodonte, com cúspides proeminentes (GRACIS, 2018).

Cada dente possui uma coroa, presente acima da linha da gengiva, e uma ou mais raízes, presente abaixo da gengiva. A coroa dentária é composta pelo esmalte, dentina e polpa, nesta ordem; a raiz é composta pelo cimento, dentina e canal pulpar. O periodonto é responsável pela sustentação e proteção do dente em seu alvéolo, sendo constituído pelo cimento, gengiva, ligamentos periodontais e osso alveolar (Figura 1) (GOREL, 2013A).

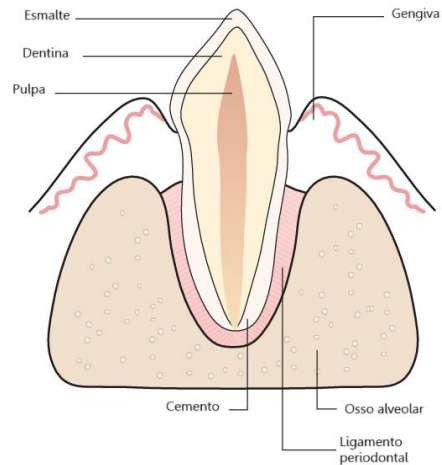


Figura 1 - Anatomia do dente e periodonto (Fonte: adaptado de GOREL, 2013a).

4.1.1. Fórmula dentária

A fórmula dentária dos cães é descrita abaixo:

- Dentição decídua: $2 \times (3/3 \text{ i}, 1/1 \text{ c}, 3/3 \text{ pm}) = 28$.
- Dentição permanente: $2 \times (3/3 \text{ I}, 1/1 \text{ C}, 4/4 \text{ PM}, 2/3 \text{ M}) = 42$

Onde i/I se refere aos dentes incisivos, c/C aos dentes caninos, pm/PM, aos dentes pré-molares e M aos dentes molares (Figuras 2 e 3) (GRACIS, 2018).



Figura 2 – Cont.: Representação da arcada dentária maxilar de cão. Em azul temos dentes incisivos; na cor amarela os caninos; pré-molares na cor rosa e molares na cor verde (Fonte: SOUZA, 2015).



Figura 3 - Representação da arcada dentária mandibular de cão. Em azul são os dentes incisivos, caninos na cor amarela, pré-molares na cor rosa e molares na cor verde (Fonte: SOUZA, 2015).

4.1.2. Tecido Dentário

4.1.2.1. Esmalte dentário

O esmalte dentário é a estrutura mais dura e mineralizada do corpo dos mamíferos. É composto por 96% de material inorgânico, sendo o fosfato de cálcio, na forma de cristais de hidroxiapatita, seu principal componente. O restante de sua composição, aproximadamente 4%, corresponde a material orgânico, como proteínas, carboidratos, lipídios e água (LEMMONS E BEEBE, 2019; GRACIS, 2018).

O esmalte geralmente possui cor branca translúcida, variando de acordo com sua espessura e grau de mineralização. Essa variação ocorre de acordo com a dentina subjacente ou qualquer material sob o esmalte. A espessura do esmalte varia sobre a superfície do dente, sendo mais denso nas cúspides e mais delgado na junção cimento-esmalte (LEMMONS E BEEBE, 2019; GRACIS, 2018).

Por não possuir inervação nem vascularização, o esmalte não sofre regeneração. A única maneira natural de reparação do esmalte após a erupção é a mineralização da superfície mediante deposição de minerais, principalmente salivares (GOREL, 2013a).

A formação do esmalte acontece pela amelogênese, quando os ameloblastos tornam-se funcionais após a produção de dentina, secretando proteínas da matriz do esmalte e, posteriormente, pela maturação, onde ocorre sua mineralização e remodelamento do fosfato de cálcio. Os ameloblastos, então, perdem sua diferenciação após seu completo desenvolvimento e desaparecem após a erupção dentária (GRACIS, 2018; GORREL, 2013a).

O esmalte dos dentes dos carnívoros domésticos, como os cães e gatos, é considerado mais fino quando comparado ao dos humanos: em gatos a espessura varia de 0,1 a 0,3 mm e nos cães de 0,1 a 0,6mm; já nos humanos encontramos espessuras de 2 a 4 mm nas superfícies oclusais (CROSSLEY, 1995).

Os dentes dos cães são classificados como braquiodontes, nos quais o esmalte recobre totalmente a coroa dentária, formando uma estrutura protetora contra a flora natural da cavidade oral e substâncias nocivas, tornando os dentes apropriados à mastigação (CHEN *et al.*, 2021). Embora seja o tecido mais duro em humanos e animais, pode sofrer danos de forças mecânicas e soluções ácidas. Em cães, a camada de esmalte é significativamente mais fina do que em humanos e mais propensa a desgastes excessivos e danos (ABIDU-FIGUEIREDO, *et al.*, 2002; KONIG *et al.*, 2011). Esse tipo de desgaste pode resultar na exposição da dentina e da polpa, causando dor oral significativa, perda dentária ou infecções periapicais e pulpares, levando à deterioração da qualidade de vida e, em casos extremos, ameaçando a vida (CHEN *et al.*, 2021).

A unidade básica do esmalte é o bastonete, sendo ele uma coluna de esmalte que se estende da junção amelodentinária (DEJ) até a superfície coronal do dente. É geralmente perpendicular tanto à DEJ quanto à superfície, e composto por duas partes: o núcleo e a bainha. O núcleo do bastonete é composto por cristais de hidroxiapatita, e a bainha, que envolve o lado colunar do núcleo, é composta principalmente por substância orgânica fibrosa. Cristais estão presentes entre as bainhas, chamados de esmalte interrod. Estes não estão alinhados na mesma direção do esmalte dos bastonetes. A bainha é incompleta em circunferência, permitindo contato entre o bastonete e o esmalte interrod. A forma dos bastonetes no esmalte é redonda a quadrilobada na camada interna e hexagonal na camada externa. Três camadas de esmalte foram descritas no gato e no cão: uma camada não prismática na superfície; uma camada prismática regular; e uma camada interna com bandas proeminentes de Hunter e Schreger, que podem indicar orientação multidirecional dos bastonetes. As bandas de Hunter e Schreger não são uma estrutura verdadeira, mas uma ilusão óptica produzida por mudanças na direção entre grupos de bastonetes. As estrias ou listras de Retzius são linhas mais escuras no esmalte que irradiam em curva a partir da DEJ. Estas são áreas que variam no conteúdo de cristais dos bastonetes. Como essas estrias de Retzius são visíveis na superfície exposta do esmalte, elas causam ligeiras linhas horizontais ou ondulações, conhecidas como linhas de imbricação ou periquimata. Estas não estão

presentes na superfície dos dentes de cães ou gatos, provavelmente devido ao ângulo das estrias de Retzius ser quase paralelo à superfície do dente (LEMMONS E BEEBE, 2019).

4.1.2.2. Dentina

A dentina constitui a maior parte do dente, sendo revestida pelo esmalte na porção coronária e pelo cemento na raiz. É formada por 70% de matéria inorgânica, 20% de matéria orgânica e 10% de água, possuindo menor dureza quando comparada ao esmalte. Na dentina madura, é possível identificar estruturas específicas, como os túbulos dentinários (Figura 4) e o material presente em seu interior. Esses túbulos são canais estreitos e alongados que se estendem desde a junção amelo-dentinária (JAD), na região da coroa, ou da junção cemento-dentinária (JCD), na raiz, até a periferia da cavidade pulpar (BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

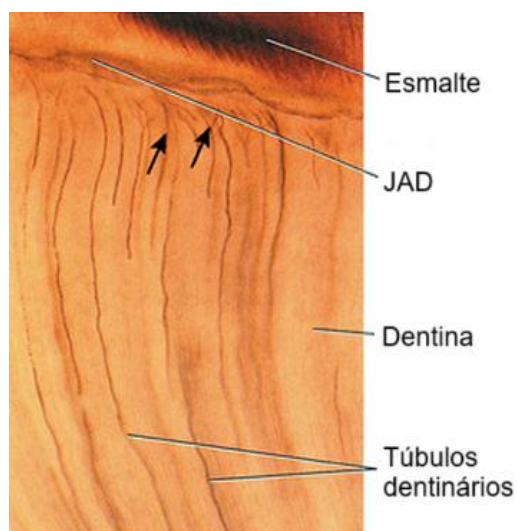


Figura 4 - Microscopia dos componentes dentários: esmalte, dentina, junção amelodentinária, túbulos dentinários e processos odontoblásticos (setas) (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

Os odontoblastos são responsáveis pela formação da dentina, estando localizados na superfície externa da polpa. Esse processo é chamado de dentinogênese, tem início tardio no estágio de sino do desenvolvimento do dente e persiste ao longo da vida do animal. Com o tempo, ocorre deposição de dentina, tornando-a mais espessa e, conseqüentemente, levando à diminuição gradual do canal pulpar. A dentina primária é formada até que a raiz esteja completamente desenvolvida. A dentina secundária passa a ser depositada após a conclusão da formação radicular, sendo continuamente produzida enquanto a polpa permanecer vital. Já a dentina terciária é formada de maneira mais acelerada em resposta a estímulos como cáries, traumas ou outras agressões externas (GRACIS, 2018).

4.1.2.3. Cimento

O cimento recobre a raiz dentária, sendo uma substância dura, com coloração de branca ao marfim. É composto por 45% a 50% de matéria inorgânica, os cristais de hidroxiapatita, e 50% a 55% de material orgânico, como as fibras de colágeno e substâncias mucopolissacarídeas. Não possui inervação e vascularização, assim como o esmalte (GRACIS, 2018; LEMMONS E BEEBE, 2019).

A formação do cimento (cementogênese) tem início após a dentinogênese, durante o desenvolvimento do dente. Os cementoblastos, de origem mesenquimal, produzem cimento de maneira contínua ao longo da vida do animal, o que resulta em um aumento gradual da espessura desse tecido com o passar do tempo. O cimento primário é produzido antes da erupção dentária, recobre os dois terços coronais da raiz, e é mais mineralizado. Já o cimento secundário, é formado mais lentamente e é depositado no terço apical da raiz após a erupção, sendo menos mineralizado (GRACIS, 2018).

Os cementoblastos presentes no cimento depositam matriz ao redor das extremidades das fibras do ligamento periodontal, fazendo sua conexão com o

dente. Essas fibras, e as fibras que conectam o ligamento periodontal ao osso, são conhecidas como fibras de Sharpey (LEMMONS E BEEBE, 2019).

4.1.2.4. Polpa

A polpa consiste em um tecido mole formado por tecido conjuntivo ricamente vascularizado, contendo vasos sanguíneos, nervos sensoriais e uma variedade de células imersas em matriz colágena, entre elas linfócitos, macrófagos, células dendríticas, células mesenquimais indiferenciadas, fibroblastos e odontoblastos especializados. É responsável pela produção de dentina e, além disso, exerce funções nutritiva, protetora e sensorial, mantendo os tecidos dentários internos vivos e funcionais. A cavidade pulpar é formada pela câmara pulpar, localizada na coroa, e pelo canal radicular, situado na raiz. Em cães e gatos, essa estrutura possui uma anatomia relativamente simples, geralmente com um canal principal por raiz, cuja conformação acompanha, de maneira geral, o formato externo do dente. Nos dentes com múltiplas raízes, há comunicação entre a câmara pulpar e cada um dos canais radiculares (GRACIS, 2018).

Os nervos da polpa são primariamente sensitivos e transmitem apenas a sensação de dor. Há também alguns nervos motores que inervam os músculos lisos dos vasos sanguíneos, provocando sua constrição em resposta à irritação. A terminação ou extremidade apical da raiz é o ápice, que pode apresentar uma única abertura — o forame apical — ou múltiplas aberturas — o delta apical — através das quais vasos, nervos e outras estruturas entram no dente e se unem à polpa. A anatomia radicular de cães e gatos geralmente apresenta um delta apical (LEMMONS E BEEBE, 2019).

4.1.3. Periodonto

O periodonto consiste em um conjunto de estruturas responsáveis por fixar o dente no osso, e conferir sustentação e proteção aos elementos dentários. É composto pela gengiva, cemento, ligamento periodontal e o osso alveolar (GOREL, 2013a).

4.1.3.1. Gengiva

A gengiva recobre os processos alveolares, os dentes e seus alvéolos, sendo responsável por proteger o osso alveolar subjacente e as raízes dentárias contra traumas mecânicos, além de fornecer uma barreira que impede a passagem de bactérias para os tecidos mais profundos (LEWIS E REITER, 2010).

É dividida em gengiva livre, inserida e interdental. A gengiva inserida é aquela que se adere firmemente ao osso alveolar, sendo separada da mucosa pela junção mucogengival; já sua extensão, situada entre os dentes, constitui a gengiva interdental. A gengiva livre é a continuação da inserida, que se adapta intimamente à superfície dos dentes (Figura 5) (BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

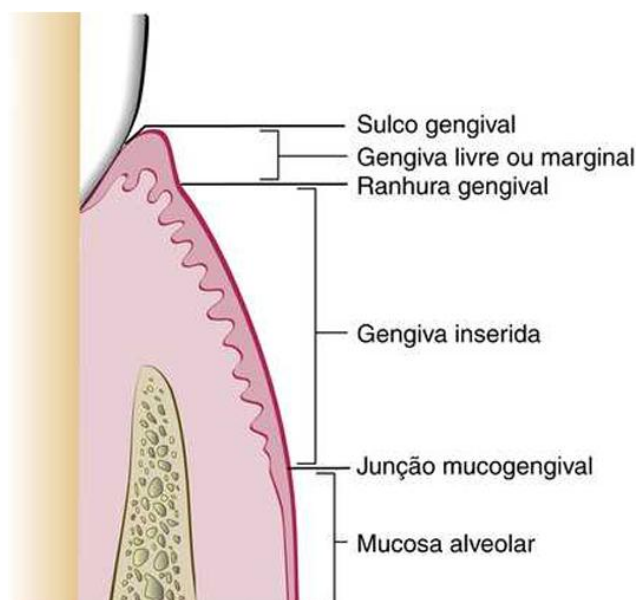


Figura 5 - Representação da anatomia da gengiva (FIORELLINI, STATHOPOULOU, 2016).

A margem da gengiva livre tem formato arredondado, gerando uma pequena invaginação entre a gengiva e o dente, denominada de sulco gengival. A profundidade deste sulco pode ser avaliada por uma sonda periodontal graduada. Em indivíduos com periodonto saudável, a profundidade do sulco varia de 1 a 3mm, em cães, e 0,5 a 1,0 mm em gatos (GOREL, 2013a).

4.1.3.2. Ligamento periodontal

O ligamento periodontal constitui um tecido conjuntivo fibroso responsável pela inserção do dente no seu alvéolo por meio do cemento, além de atuar como amortecedor dos choques da mastigação para os tecidos moles. Sua formação tem início após a deposição do cemento. Ao entrar em contato com ele, o saco dentário dá origem aos fibroblastos, que produzem fibras colágenas ao mesmo tempo em que vasos sanguíneos, linfáticos, nervos e diversos tipos de células do tecido

conjuntivo se formam (BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012; LEMMONS E BEEBE, 2019).

As fibras colágenas do ligamento periodontal estão arranjadas em conjuntos com funções específicas. Elas não atravessam o espaço entre o osso alveolar e o cimento, e sim, se ramificam e confluem, formando um arranjo de feixes interligados e entrelaçados. São classificadas conforme sua orientação funcional em: fibras da margem alveolar, horizontais, oblíquas, apicais e inter-radiculares. Sua forma ondulada concede certa flexibilidade dentária e auxilia a absorção de forças mastigatórias brandas (GOREL, 2013A; GRACIS, 2018).

4.1.3.3. Osso Alveolar

O osso alveolar é a parte da maxila e da mandíbula que envolve e sustenta os dentes, formando os alvéolos dentários. Ele se desenvolve com a erupção dos dentes e sofre reabsorção quando há perda dentária. Sua composição inclui osso compacto (nas placas corticais vestibular e lingual), osso trabecular (entre as corticais) e a lâmina crivada, que reveste o alvéolo e serve de inserção para as fibras de Sharpey. Essa lâmina é visível radiograficamente como a lâmina dura, uma linha radiopaca contínua ao redor da raiz do dente. Constituído por cerca de 65% de material inorgânico e 35% orgânico, o osso alveolar possui alta capacidade de remodelação, respondendo rapidamente a estímulos mecânicos e inflamatórios. Ele tem papel essencial na sustentação dentária e na distribuição das forças mastigatórias (LEMMONS E BEEBE, 2019; LEWIS E REITER, 2010).

4.2. ODONTOGÊNESE

A odontogênese, ou desenvolvimento dos dentes, inicia-se nos estágios iniciais da formação embrionária, por volta do 25º dia de desenvolvimento, e continua após o nascimento. O primeiro estágio do desenvolvimento dental (Figura

6), denominado estágio de iniciação, é caracterizado pelo processo fisiológico de indução, que envolve uma interação ativa entre diferentes tipos de tecidos embrionários. O estomodeu do embrião, ou boca primitiva, é revestido pelo ectoderma. A parte externa desse ectoderma origina o epitélio oral, que inicialmente se apresenta como duas bandas em forma de ferradura na superfície do estomodeu, cada uma correspondente a um futuro arco dental. Simultaneamente, em uma profundidade abaixo do epitélio oral em desenvolvimento, encontra-se um tipo de mesênquima de origem ectodérmica, chamado ectomesênquima, que é influenciado pelas células da crista neural que migraram para essa área (BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012; LEMMONS E BEEBE, 2019).

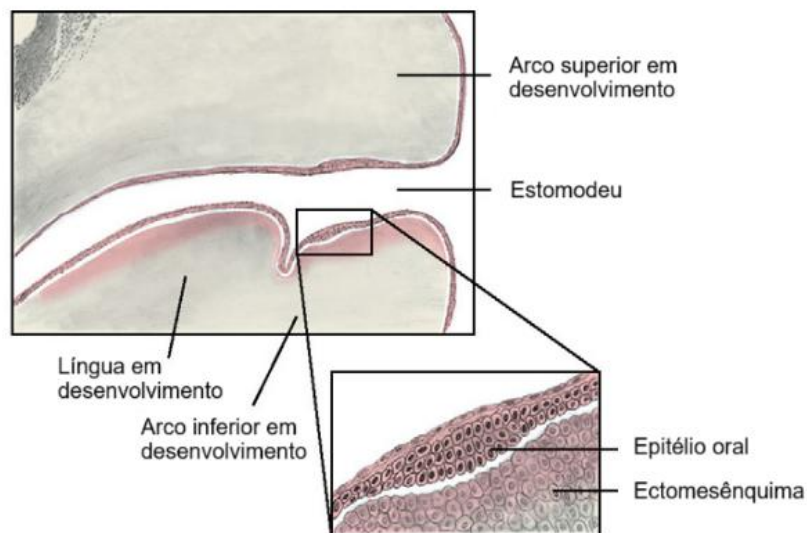


Figura 6 - Início do desenvolvimento dos dentes decíduos, mostrando em corte transversal o arco inferior (mandíbula). O estomodeu é revestido por epitélio oral, e logo abaixo está o ectomesênquima, que começa a se diferenciar sob influência das células da crista (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

Uma estrutura acelular fundamental que separa o epitélio oral do ectomesênquima dentro do estomodeu é a membrana basal, semelhante àquela

que separa todos os tecidos epiteliais dos tecidos conjuntivos. O epitélio oral se aprofunda em direção ao ectomesênquima, sendo induzido a produzir uma camada conhecida como lâmina dental (Figura 7). Esse crescimento ocorre nas áreas da maxila e da mandíbula em formação, onde os dois arcos dentais da dentição decídua serão desenvolvidos. Inicialmente, a lâmina dental se forma na linha mediana de ambos os arcos, progredindo em direção caudal (BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

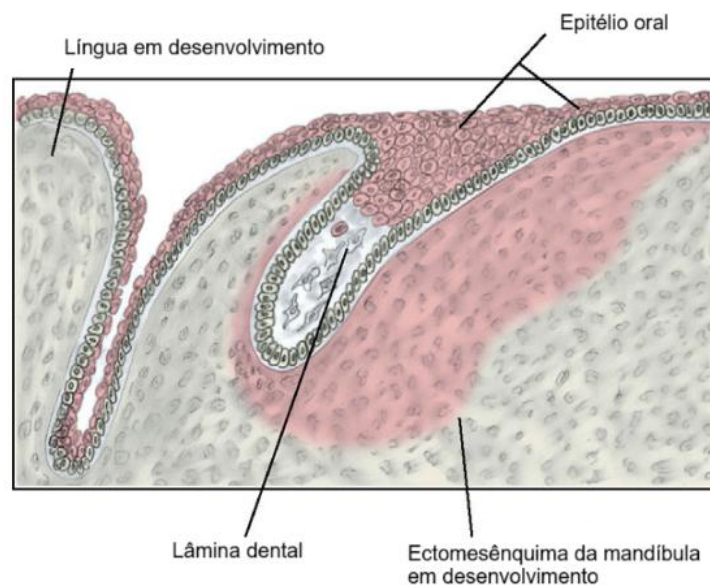


Figura 7 - Formação da lâmina dentária a partir do epitélio oral no arco inferior, marcando o início do desenvolvimento dos dentes decíduos. A estrutura é envolvida pelo ectomesênquima, que participa ativamente do processo. O mesmo acontece com o arco superior (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

O órgão do esmalte passa por uma sequência de estágios chamados de broto, capuz e sino. O estágio de broto (Figura 8a) representa a formação inicial a partir da lâmina dentária nas regiões onde se desenvolverá a dentição decídua. A lâmina dental prolifera no mesênquima, formando brotos a partir dos quais os dentes se desenvolverão. O mesênquima também prolifera, permanecendo separado da

lâmina dental pela membrana basal. Todos os dentes se desenvolvem a partir do ectoderma e do mesoderma, que são influenciados por células da crista neural (LEMMONS E BEEBE, 2019; TUTT, 2009a).

A fase de proliferação prossegue com o crescimento diferencial das partes do broto dentário, dando origem a uma estrutura em forma de capuz (Figura 8b). Nessa etapa, o processo predominante é a morfogênese, responsável por definir a forma final do dente. Na porção profunda do broto dentário, o órgão do esmalte se desenvolve, sendo a camada interna responsável por determinar o formato da coroa. Este órgão, de origem ectodérmica, irá produzir o esmalte que recobre a superfície da coroa dentária. Dentro da estrutura do capuz, o tecido mesenquimal forma a papila dentária, da qual a dentina e a polpa se originarão. A papila dentária é separada do órgão do esmalte pela membrana basal, que, ao desintegrar-se, dará lugar à junção dentinoesmalte (JDE). Ao redor do órgão do esmalte, o mesênquima circundante forma o saco dentário, de onde o periodonto se desenvolverá, tendo assim, origem mesenquimal. Ao final do estágio de capa, as três estruturas presentes — o órgão do esmalte, a papila dentária e o saco dentário — são coletivamente denominadas germe dentário (TUTT, 2009a).

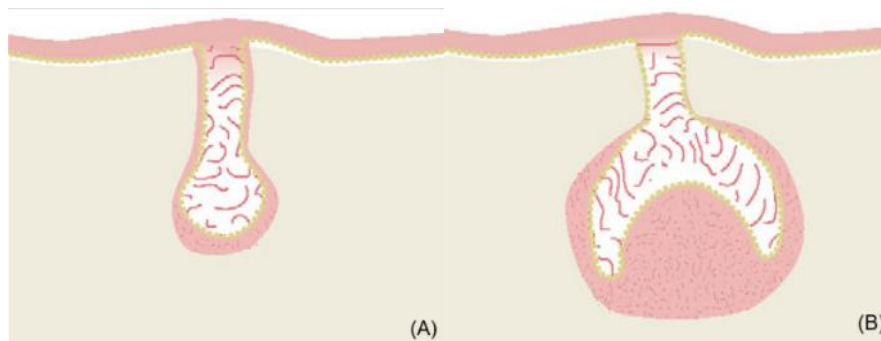


Figura 8 - (a) Crescimento da lâmina dentária, formando o broto que se estende para dentro do ectomesênquima em desenvolvimento; (b) Formação do germe dentário, com o órgão do esmalte assumindo formato de capuz ao redor da papila dentária interna e do folículo dentário externo — ambos originados do ectomesênquima (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

A proliferação, morfogênese e diferenciação continuam, e as células do órgão do esmalte se organizam em quatro camadas distintas (Figura 9a): o epitélio interno do esmalte, que se transformará em ameloblastos responsáveis pela produção de esmalte; o estrato intermediário, que oferece suporte essencial para a formação do esmalte; o retículo estrelado, que também auxilia na produção de esmalte; e o epitélio externo do esmalte, cuja função é proteger o órgão do esmalte durante a amelogênese. O órgão do esmalte permanece separado da papila dentária pela membrana basal. Ao mesmo tempo, a papila dentária diferencia-se em duas camadas: a camada mais externa, que originará os odontoblastos e será responsável pela produção de dentina, e a camada interna, que formará a polpa dental. Em um estágio seguinte, o saco dentário se diferenciará nos tecidos específicos que formam a gengiva, o alvéolo, o ligamento periodontal e o cimento (TUTT, 2009a).

Durante o estágio de campânula, as células do epitélio interno do esmalte (IEE) se alongam e se diferenciam em pré-ameloblastos. As células periféricas da papila dentária, que estão adjacentes aos pré-ameloblastos, se transformam em formas colunares baixas ou cuboidais, dando origem aos odontoblastos. Os pré-ameloblastos diferenciam-se em ameloblastos de duas formas: através do contato com a pré-dentina, e quando os odontoblastos recém-formados se deslocam em direção ao centro da papila dentária e afastam-se dos pré-ameloblastos, o que ocasiona uma mudança de polaridade que leva essas células a se tornarem ameloblastos. Os ameloblastos então iniciam a amelogênese, secretando matriz do esmalte através do processo de Tomes sobre a membrana basal em desintegração (Figura 10). Quando essa matriz de esmalte, composta por substância fundamental de mucopolissacarídeos e fibras orgânicas, é depositada ao lado da matriz dentinária, forma-se a junção amelo-dentinária (DEJ). Neste momento, os ameloblastos se afastam da dentina e se movem em direção ao epitélio externo do esmalte (OEE), enquanto tanto a dentina quanto o esmalte começam a se cristalizar e mineralizar, formando tecido duro (Figura 9b) (LEMMONS E BEEBE, 2019; TUTT, 2009a).

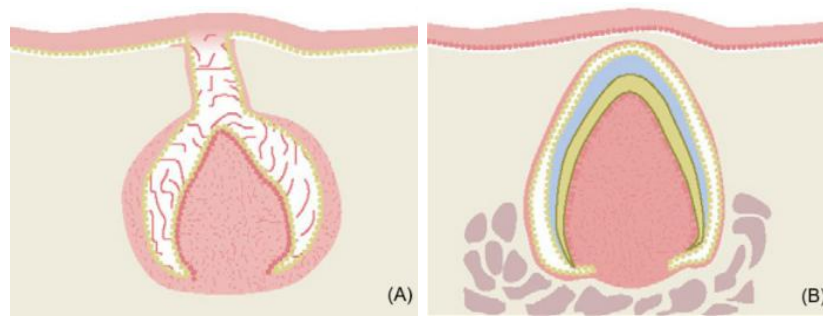


Figura 9 - O órgão do esmalte atinge o estágio de campânula, diferenciando-se em quatro tipos de células, enquanto a papila dentária origina duas linhagens celulares distintas; (b) Os tecidos dentários começam a ser formados, com a secreção de matriz em camadas sucessivas (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

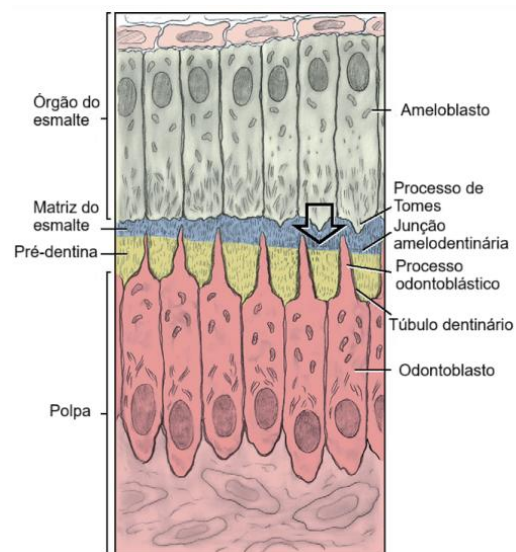


Figura 10 - Ameloblastos em processo de diferenciação, iniciando a formação do esmalte a partir do processo de Tomes (seta maior), com deposição da matriz do esmalte ao lado da membrana basal. Essa membrana posteriormente se desintegra e se mineraliza, originando a junção amelodentinária. A pré-dentina se organiza ao redor dos túbulos dentinários, que contêm os prolongamentos dos odontoblastos (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

No final do estágio de sino, ocorre a deposição da matriz do esmalte. São formados nessa fase os cristais dentro dos prismas do esmalte, sendo esse processo conhecido como a mineralização da calcificação do prisma do esmalte. Em sequência, ocorre a fase de maturação, os quais os cristais aumentam de tamanho e tornam-se compactados. Se os cristais não crescerem por completo, os prismas sofrerão má calcificação, resultando em deficiência na composição de matéria inorgânica e culminando na hipomineralização do esmalte (LEMMONS E BEEBE, 2019).

Após a formação completa da coroa, inicia-se o desenvolvimento da raiz, e posterior erupção dentária. A raiz do dente se desenvolve a partir da alça cervical (Figura 11), que é a região mais inferior do órgão do esmalte. Essa estrutura é formada por uma borda de duas camadas, composta apenas pelo epitélio interno e externo do esmalte (EIE e EEE) (BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

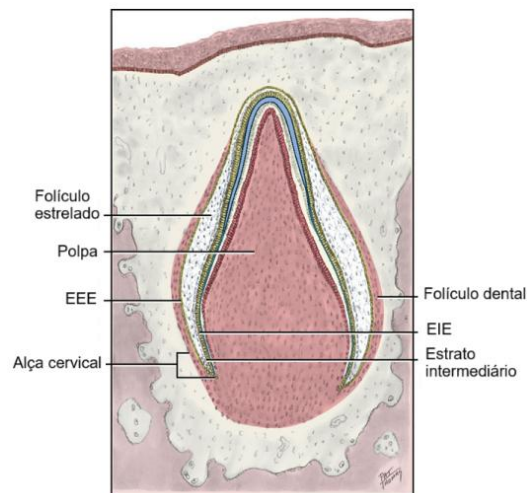


Figura 11 - A região cervical de um dente decíduo corresponde à parte mais inferior do órgão do esmalte e é responsável pela formação da raiz. Nessa fase, observa-se a presença de uma estrutura em alça formada apenas pelos epitélios interno (EIE) e externo (EEE) do esmalte (BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

A alça cervical, para formar a raiz do dente, cresce para dentro do ectomesênquima ao redor do folículo dental, afastando-se da coroa recém-formada. Esse crescimento envolve parte da papila dental e dá origem à bainha epitelial de Hertwig (BEH) (Figura 12). A principal função da BEH é moldar a raiz, induzindo a formação da dentina radicular para que se conecte à dentina da coroa. Dessa forma, a BEH determina características como o formato da raiz (reta ou curvada), seu comprimento (curta ou longa) e se será única ou múltipla (BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

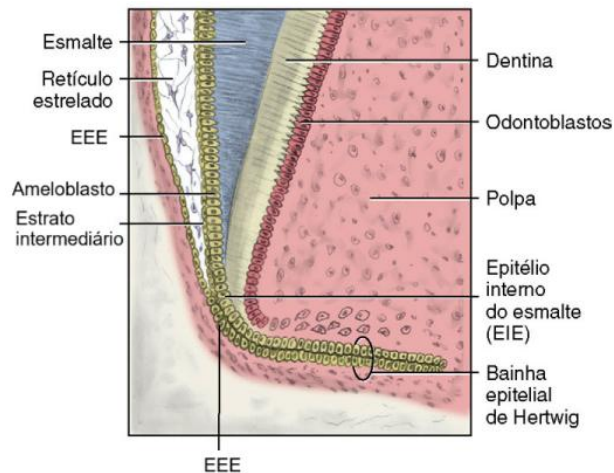


Figura 12 - A bainha epitelial de Hertwig se origina da extensão da alça cervical (destacada no círculo) e tem como função determinar o formato da raiz (ou raízes), além de induzir a formação da dentina na região radicular (Fonte: BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

Conforme a bainha radicular entra em contato com a papila dentária, estimula a diferenciação das células periféricas em odontoblastos. Com a produção de dentina pelos odontoblastos, a bainha radicular começa a se desintegrar. Com isso, o saco dentário estabelece contato direto com a dentina recém-formada. Algumas células desse saco se diferenciam em cementoblastos, dando início à formação do cimento. O cimento que se deposita sobre a dentina origina a junção dentinocementária (DCJ). Ao mesmo tempo, as células que se encontram no centro

da papila dentária estão se transformando em polpa, a qual será envolta a dentina formada. As células da bainha epitelial radicular que não se dissolvem e se afastam da dentina permanecendo no ligamento periodontal (PDL), sendo conhecidas como restos epiteliais ou restos epiteliais de Malassez. Essas células mantêm seu potencial odontogênico, podendo ocasionar afecções císticas ou neoplasias se estimuladas (LEMMONS E BEEBE, 2019; BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

A formação dos tecidos de sustentação do dente (ligamento periodontal e osso alveolar) ocorre a partir do folículo dentário. O ectomesênquima do folículo é responsável por formar o ligamento periodontal adjacente ao cimento. O processo consiste na produção de fibras de colágeno organizadas em feixes. Estes são inseridos nas camadas mais externas do cimento e osso alveolar para sustentação do dente. O osso alveolar é formado pela mineralização do ectomesênquima do folículo dentário, em torno do ligamento periodontal (BATH-BALOGH, FEHRENBACH, 2012).

A erupção dentária é o processo pelo qual o dente migra de seu local de desenvolvimento no osso até alcançar sua posição funcional na cavidade oral. Embora a formação dentária se inicie ainda na fase fetal, cães e gatos nascem sem coroas visíveis, e seus dentes começam a irromper algumas semanas após o nascimento. Tem início com a completa formação da coroa, e começo do desenvolvimento das raízes, no entanto, seus mecanismos ainda são pouco compreendidos (GRACIS, 2019).

A esfoliação ou perda dos dentes decíduos ocorre à medida que a raiz do dente permanente se forma e sua coroa entra em contato com a raiz do dente decíduo. A pressão gerada por esse contato, juntamente com a possível interação entre o saco dentário ou o epitélio externo do esmalte (OEE) e a raiz do dente decíduo, desencadeia a reabsorção radicular. Esse processo não acontece de maneira contínua, mas sim, por meio de ciclos ou estágios. Com a progressiva perda de suporte radicular, a coroa do dente decíduo acaba sendo eliminada, resultando na sua esfoliação (LEMMONS E BEEBE, 2019).

4.3. 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 dois 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 (GORREL, 2013b).

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 formação da placa se desenvolve em três fases: primeiro, as glicoproteínas salivares se aderem à superfície do dente, criando uma película; em seguida, ocorre a adesão inicial das bactérias; e, por fim, a placa amadurece (NIEMIEC, 2013A; STEPANIUK, 2019). A inflamação e o dano aos tecidos são causados mais por uma resposta inadequada à infecção bacteriana do que pelo dano direto dos patógenos bacterianos (VAN DYKE E SHEILESH, 2005).

O biofilme é composto por uma complexa mistura de microrganismos. Mais de 500 espécies de bactérias já foram isoladas em cães e gatos com bocas saudáveis e doentes. Seu desenvolvimento ocorre logo após a limpeza dentária e tem início com a colonização da película com cocos aeróbicos que, por serem pequenos e redondos, crescem bem no microambiente oral. Eles criam uma superfície pegajosa e irregular, que facilita a adesão, fixação e crescimento de bastonetes aeróbicos. Com a multiplicação de cocos e bastonetes, o oxigênio presente no ponto mais profundo do biofilme vai sendo consumido, sendo possível o desenvolvimento das bactérias anaeróbicas. A placa é considerada madura quando se mantém com organismos anaeróbicos por, no mínimo, 24 horas. O ambiente oral muda conforme o biofilme amadurece, sendo enriquecido pela

inflamação, o que permite que espiroquetas se desenvolvam na região subgengival (HARVEY, 2005).

O biofilme cria um ambiente favorável à proliferação bacteriana, por inibir a penetração de antimicrobianos, limitar o sistema imunológico do organismo e prevenir a remoção da placa. Além disso, sendo o esmalte avascular, não há oferta de oxigênio e as células inflamatórias são impedidas de atingir a superfície do dente e agir diretamente no biofilme. A única maneira de controle e tratamento é a remoção mecânica e ruptura da placa dental com escovação diária e tratamento com profissional capacitado (STEPANIUK, 2019).

O início da doença ocorre com a inflamação da gengiva em sua margem livre, conhecida como gengivite, sendo ela reversível e não provocando a destruição do tecido de suporte do dente (periodonto). A gengivite maltratada pode levar à periodontite. A inflamação causada por ela pode gerar a destruição do ligamento periodontal e osso alveolar. Com a progressão da doença, o resultado é a fragilidade dos tecidos de sustentação do dente e, por fim, sua esfoliação (GORREL, 2013b).

A gengiva deve ser avaliada quanto ao grau de inflamação e sangramento. Em condições saudáveis, os tecidos gengivais apresentam uma textura pontilhada, seguem a curvatura da junção cimento-esmalte, têm uma margem gengival afilada e uma coloração rosa (ou marrom a preta, em animais com mucosa oral pigmentada). Já a gengivite, clinicamente, se apresenta como inchaço, avermelhamento e, frequentemente, sangramento na margem gengival. Seu diagnóstico é clínico, realizado por meio de uma combinação de inspeção visual e exame tátil. A presença e o grau de inflamação gengival são avaliados com base na combinação de vermelhidão e inchaço, bem como na presença ou ausência de sangramento durante a sondagem suave do sulco gengival (Quadro 1) (KIRBY E MILLER, 2018).



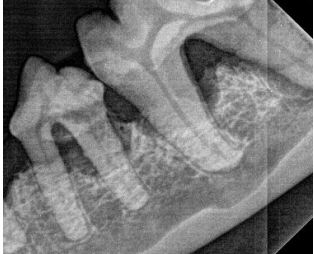
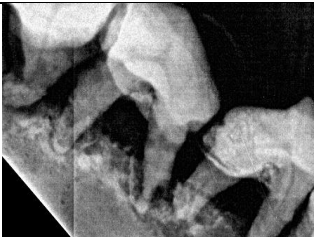
Quadro 1 – Classificação da gengivite (KIRBY E MILLER, 2018).

Grau	Definição	Descrição
0	Gengiva normal	-
1	Inflamação leve	Leve alteração na cor e edema, sem sangramento à sondagem
2	Inflamação moderada	Vermelhidão, edema e brilho gengival; sangramento à sondagem
3	Inflamação grave	Vermelhidão intensa e edema; ulceração; tendência ao sangramento espontâneo

A doença periodontal é classificada em graus, de acordo com a progressão da doença (Quadro 2). Seu início ocorre na gengivite, onde há inflamação da gengiva, com sangramento à sondagem, mas ausência de bolsa periodontal (BP) e perda de inserção (PI), considerada grau 0 (zero). Com o avanço da doença, temos o surgimento de bolsas periodontais e perdas de inserção. A periodontite leve é considerada grau 1, onde temos BP de 3 a 5 mm e PI de 2 a 4 mm; na moderada a severa, grau 2, temos BP de 5,5 a 8 mm e PI de 4,5 a 7 mm; e, por fim, na severa, grau 3, temos BP maior que 8mm e PI maior que 7mm (HOFFMANN E GAENGLER, 1996).

Quadro 2 - Classificação doença periodontal (adaptado KIRBY E MILLER, 2018/Imagens: arquivo pessoal)

Grau	Descrição	Perda de sustentação	Sinais radiográficos	Imagens radiográficas
Normal (DP0)	Clinicamente normal	Nenhuma	Nenhum	-

1 (DP1)	Gengivite sem perda de inserção	Nenhuma	Nenhum	
2 (DP2)	Periodontite leve	Menos de 25% de perda de inserção	Sinais radiográficos iniciais de perda óssea	
3 (DP3)	Periodontite moderada	De 25 a 50% de perda de inserção	Sinais radiográficos moderados de perda óssea	
4 (DP4)	Periodontite grave	Mais de 50% de perda de inserção	Sinais avançados de perda óssea	

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 à sua localização, devido à sua característica áspera (GORREL, 2013b).

O cálculo dentário (Figura 13) é composto por 70% a 90% de substâncias inorgânicas e sais de cálcio, sendo o principal a hidroxiapatita. Os minerais que causam a calcificação da placa supragengival provêm da saliva, enquanto os da placa subgengival, do fluido gengival. Já os componentes orgânicos consistem em complexos de proteínas, polissacarídeos, células do animal e microrganismos. 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 às irregularidades na superfície dental. Por isso, é possível perceber níveis maiores de cálculo dentário em dentes danificados e que não foram polidos (NIEMIEC, 2013a).




Figura 13 - Animal com cálculo dentário (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2023).

Em 1959, Ramfjord desenvolveu o Índice de Cálculo (Quadro 3), um método rápido e fácil para clínicos gerais quantificarem e documentarem o cálculo dentário de seus pacientes em seus registros.

Quadro 3 - Classificação cálculo dentário (Fonte: RAMFJORD, 1959/Imagens: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2023)

Grau	Descrição	Exemplos
0	Sem cálculos presentes.	

1	Cálculo supragengival cobrindo não mais do que um terço da superfície exposta do dente.	
2	Cálculo cobrindo entre um e dois terços da superfície bucal do dente, com mínima deposição subgengival.	
3	Cálculo cobrindo mais de dois terços da superfície bucal do dente e estendendo-se subgengivalmente.	

4.3.1. Tratamento periodontal

O objetivo, tanto da prevenção quanto do tratamento da doença periodontal, é o estabelecimento e a manutenção da gengiva saudável. O tratamento consiste na quebra do cálculo e placa dentária em procedimento sob anestesia geral, somado à manutenção da higiene oral em domicílio pelo tutor, com isso, evitando o surgimento da gengivite (GORREL, 2013b).

4.3.1.1. Exame clínico

Um exame oral sistemático e metódico deve ser realizado antes de iniciar o tratamento. Os instrumentos de maior importância no diagnóstico da doença periodontal são a sonda e o explorador periodontal, além da radiografia intraoral. A sonda (Figura 14) possui marcações milimétricas e é inserida no sulco gengival, em todas as faces de todos os dentes, de maneira suave, medindo sua profundidade.

As medidas abaixo de 3 mm em cães e 1 mm em gatos são consideradas normais; quando são excedidas, tem-se a presença das bolsas periodontais. A extensão das bolsas periodontais, somada à retração da gengiva, à exposição de raízes e às imagens da radiografia intraoral devem ser avaliadas para determinar a perda de inserção dos elementos do periodonto. A sonda exploradora (Figura 15) possui uma das extremidades em forma de gancho pontiagudo e tem como objetivo evidenciar cálculos ocultos, lesões de reabsorção, cáries e canais pulpares abertos. Esses dados são utilizados para classificar o grau da doença periodontal e determinar qual tipo de tratamento será instituído (STEPANIUK, 2019).

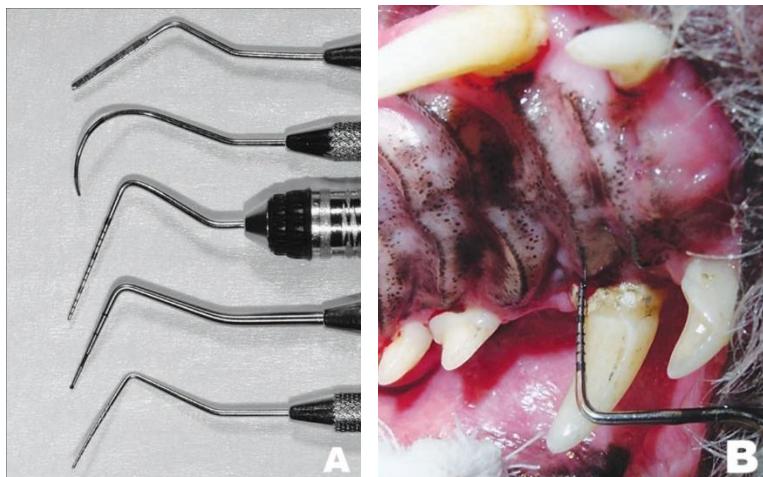


Figura 14 – a) extremidades ativas da sonda periodontal; b) sonda periodontal em uso (Fonte: KIRBY E MILLER, 2018).

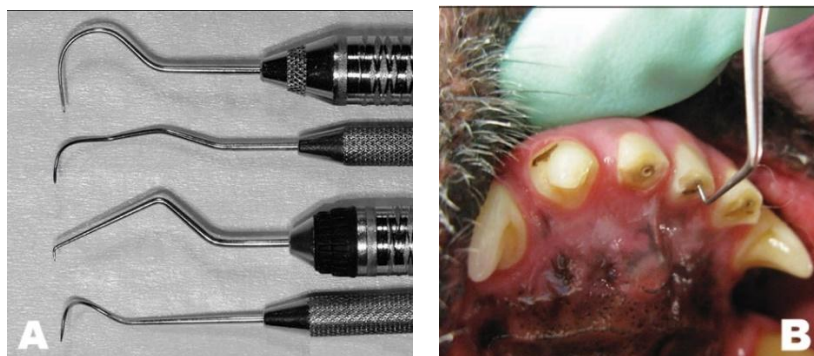


Figura 15 – a) extremidades ativas dos exploradores; b) uso do explorador para evidenciar exposição de polpa dentária (Fonte: KIRBY E MILLER, 2018).

4.3.1.2. Procedimento

A gengivite e a periodontite podem ser tratadas de maneira eficaz com a raspagem e o polimento dentário. O tratamento deve ser feito sob anestesia geral. A raspagem da placa e do 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 complementam: os mecânicos permitem a remoção ágil da placa e do cálculo nas superfícies dos dentes, enquanto os manuais são usados em áreas pouco acessíveis. O cálculo mais pesado pode ser removido com o auxílio do fórceps (Figura 16), economizando tempo, sendo utilizado com delicadeza para que não haja danos graves ao dente e gengiva (CLELAND, 2000; TUTT, 2006b).



Figura 16 - Cálculo mais bruto sendo removido com auxílio de um fórceps (Fonte: NIEMIEC, 2013b).

4.3.2. Instrumentação periodontal

4.3.2.1. Instrumentos mecânicos

O uso de instrumentos mecânicos, como raspadores ultrassônicos, foi introduzido em 1955, com o objetivo de remover detritos durante o tratamento de cáries em humanos. Seus primeiros modelos eram robustos, sendo limitados ao desbridamento supragengival; com isso, a raspagem mais precisa era realizada com instrumentos manuais, como as curetas. Por volta da década de 1980, pontas mais finas foram desenvolvidas, a fim de possibilitar seu uso em regiões subgengivais. Atualmente, deixaram de ser instrumentos auxiliares aos manuais, tornando-se parte essencial para o desbridamento de rotina e tratamentos periodontais avançados (MILLER E LEWIS, 2010).

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. A intensidade das vibrações é determinada pela frequência, ou seja, pela quantidade de movimentos oscilatórios realizados pela ponta em um segundo, medidos em

ciclos por segundo (cps), também conhecidos como Hertz (Hz) (MILLER E LEWIS, 2010; GEHRIG, *et al.*, 2016a).

Existem dois tipos de dispositivos mecânicos: o sônico e o ultrassônico, classificados de acordo com a frequência das vibrações e o tipo de energia utilizada. A ação dos raspadores ultrassônicos consiste em converter energia elétrica em vibração mecânica. O micromotor que gera essa vibração pode utilizar um mecanismo magnetoestritivo ou piezoelétrico. Os raspadores magnetoestritivos operam a 10 e 45 kHz, sendo a vibração produzida por um campo magnético sobre uma pilha de metal ou haste ferrocerâmica, resultando em um movimento elíptico ou circular, permitindo que as pontas tenham quatro superfícies de trabalho (Figura 17) (JAHN, 2016; SOUTHERDEN E REITER, 2018).

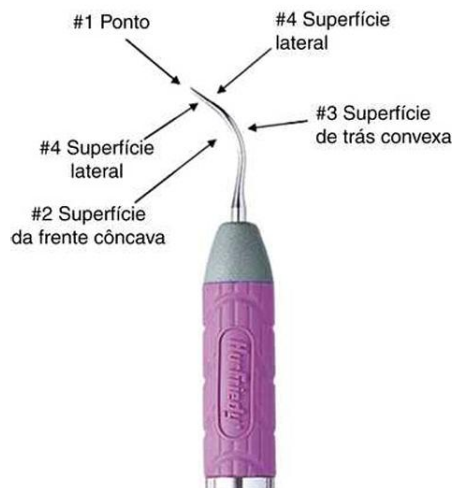


Figura 17 - Demonstração das superfícies de trabalho da ponta do ultrassom (Fonte: JAHN, 2016).

Os aparelhos piezoelétricos utilizam um disco cerâmico como transdutor, gerando movimento reto e linear (Figura 18). A energia faz com que o disco se expanda e contraia, produzindo vibrações na ponta, com frequência variando entre 25 e 50 kHz. Devido ao movimento linear, possui somente duas superfícies laterais

ativas, sendo considerado um instrumento mais sensível à técnica, exigindo que o operador gire o punho conforme movimentada a ponta ao redor do dente (MILLER E LEWIS, 2010).



Figura 18 - Faces de trabalho de uma ponta de ultrassom piezoelétrico (Fonte: JAHN, 2016).

Os aparelhos ultrassônicos oferecem como vantagem o jato de água, que atua como agente de resfriamento e lavagem, removendo detritos da região subgengival. Essa ação de lavagem é destrutiva para o biofilme, ao provocar turbulência acústica e cavitação. A turbulência consiste na desorganização das bactérias da placa através do movimento do fluido, tanto na superfície do dente quanto na bolsa periodontal. Já a cavitação resulta das milhares de microbolhas de água provenientes da energia gerada pela névoa de água, que implodem, rompendo as paredes celulares das bactérias (MILLER E LEWIS, 2010).

Os escaladores sônicos são dispositivos com turbina pneumática, ativados por ar comprimido. Suas pontas oscilam de forma elíptica ou circular, operando em frequências que variam de 3 a 8 kHz. Devido ao menor efeito mecânico e à cavitação restrita, são menos eficazes na remoção do cálculo quando comparados aos ultrassônicos; porém, geram menos calor, sendo assim mais seguros. Possuem

amplitude de 0,5mm, trabalhando como um martelo sobre a superfície do dente, independente da orientação da ponta. São indicados em animais com pouco acúmulo de cálculo dentário. Mesmo sob forças elevadas sobre o esmalte, os aparelhos sônicos não alteram sua rugosidade (BRINE, 2000; SOUTHERDEN E REITER, 2018).

Os raspadores ultrassônicos podem ser utilizados para a remoção de cálculos dentais tanto supragengivais quanto subgengivais. Para um uso seguro e eficaz, é crucial ajustar o aparelho para a menor potência necessária, utilizar apenas os lados da ponta do instrumento, aplicar uma pressão leve, manter o raspador em constante movimento e evitar raspar qualquer dente por mais de alguns segundos. Recomenda-se direcionar a ponta de forma apical, com os últimos 2 a 3 mm da ponta em contato com o dente e formando um ângulo menor que 15 graus em relação à superfície do dente (Figura 19) (SOUTHERDEN E REITER, 2018).

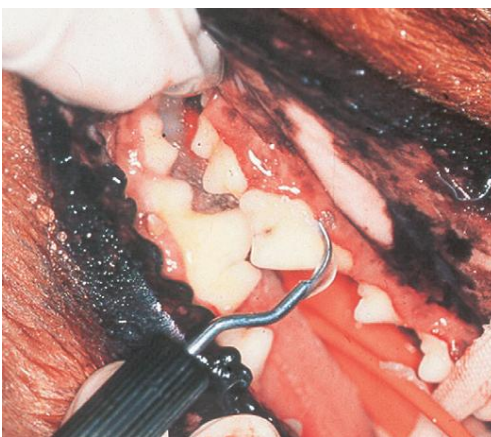


Figura 19 - Remoção de depósitos dentários supragengivais com um ultrassom odontológico (Fonte: GOREL, 2013).

Os escaladores mecânicos podem causar danos acidentais se não forem utilizados corretamente, devido à geração de calor. O excesso de calor em um dente provoca a desidratação da dentina, afetando o tecido pulpar subjacente. Esse dano ao tecido pulpar pode começar como uma pulpite reversível, mas pode evoluir para

uma necrose pulpar severa, exigindo tratamento endodôntico para o dente afetado (GOREL, 2013).

A escolha das pontas utilizadas nos instrumentos mecânicos é realizada de acordo com a localização e quantidade de cálculo, variando assim em formato, tamanho, curvatura e finalidade (Figura 20). As pontas padrão são recomendadas para cálculo supragengival e depósitos moderados a graves em bolsas periodontais, e na remoção de manchas. São utilizadas em potência de média a alta, permitindo acesso a grandes porções da coroa. As pontas slim perio retas são mais delicadas e adequadas para remoção da placa e cálculos leves a moderados, atuando em potência baixa. Já as pontas slim perio curvas são recomendadas para regiões mais complexas, como concavidades, convexidades e furcações radiculares, operando também com baixa potência. Em muitos casos clínicos, recomenda-se o uso combinado das pontas — iniciando-se com pontas padrão para remoção do cálculo mais espesso, e finalizando com pontas slim perio para limpeza subgengival delicada (GEHRIG, *et al.*, 2016a).

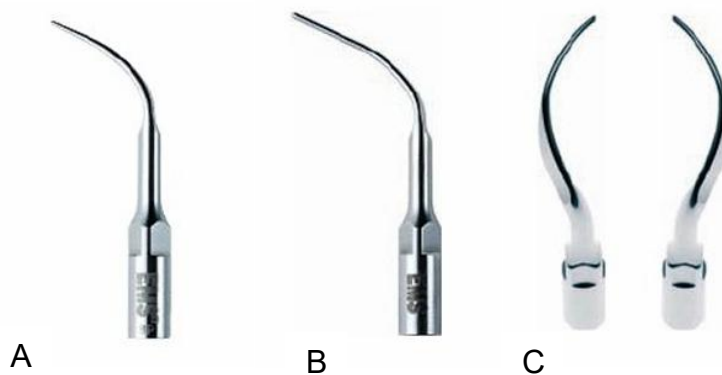


Figura 20 - Representação de pontas ativas de ultrassom odontológico; a) ponta padrão; b) ponta slim perio reta; c) ponta slim perio curva. (Fonte: GEHRIG, *et al.*, 2016a)

4.3.2.2. Instrumentos manuais

Os instrumentos de raspagem manual incluem escaladores, curetas, limas e enxadas. Geralmente, consistem em três partes: lâmina, haste e cabo (Figura 21). A lâmina, também conhecida como extremidade ativa, consiste em dois lados laterais, uma face, uma parte posterior, um calcanhar e uma ponta, que pode ser arredondada ou afiada. A face e as superfícies laterais se unem para formar uma aresta de corte, enquanto o dorso é formado pela convergência das superfícies laterais. O cabo contém informações sobre a identificação do instrumento. E, por fim, a haste conecta o cabo à extremidade ativa. A empunhadura dos instrumentais deve ser realizada utilizando a pegada tipo caneta modificada (GEHRIG, *et al.*, 2016b).

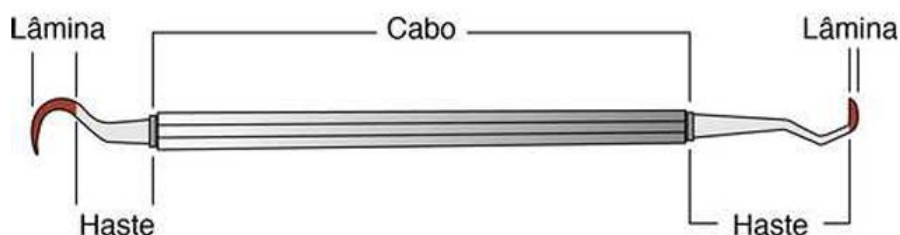


Figura 21 - Representação das partes de um instrumento manual (Fonte: GEHRIG, 2016b).

Os escaladores tipo foice são utilizados para remoção de cálculo na coroa dentária, sendo restritos ao esmalte. Possuem uma face plana e duas bordas cortantes que convergem em uma ponta afiada (Figura 22). Seu movimento deve ser de tração para evitar a laceração gengival. A superfície de corte do escalador deve ser passada repetidamente contra o dente em movimentos sobrepostos, até que a superfície do dente fique lisa (PATTINSON E PATTINSON, 2016; STEPANIUK, 2019).

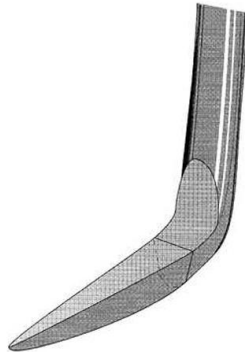


Figura 22 - Representação da lâmina de uma foice, demonstrando a face plana, bordas cortantes e ponta afiada (Fonte: PATTINSON E PATTINSON, 2016).

As curetas são os principais instrumentos utilizados para remover cálculo subgengival, realizar alisamento radicular e curetagem abaixo da gengiva. Elas têm duas bordas cortantes, ponta e base arredondadas, e formato semicircular em corte transversal, com base convexa (Figura 23). As curetas universais possuem lâmina com ângulo de 90° em relação ao cabo, o que permite seu uso em toda a boca, desde que corretamente posicionadas (THEUNS E NIEMIEC, 2012).

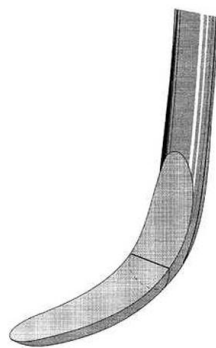


Figura 23 - Representação de uma lâmina de cureta, demonstrando a ponta e base arredondadas (Fonte: PATTINSON E PATTINSON, 2016).

4.3.3. Polimento

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° (Figura 24). A rotação da peça não deve ultrapassar 3000 rpm (rotações por minuto). 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, cinco segundos por vez, para evitar superaquecimento, podendo ser polido novamente após uma breve pausa durante o tratamento de outros dentes (NIEMIEC, 2008).



Figura 24 - Procedimento de polimento dentário em cão, utilizando taça de borracha acoplada a um contra-ângulo de baixa rotação (Fonte: GRACIS, 2018).

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.

4.3.3.1. 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 μm) a médias (74-105 μm) e grossas (74-177 μm). Esses abrasivos são necessários para a remoção eficaz da placa e manchas, apesar de poderem aumentar a rugosidade das superfícies dentais e de restaurações (YURDAGUVEN, 2012).

Os componentes das pastas de polimento, em geral, são os mesmos dos dentífricos, os cremes dentais de uso diário, porém possuem um maior tamanho das partículas abrasivas. Os principais elementos abrasivos que compõem as pastas são a farinha de pedra-pomes e o carbonato de cálcio, podendo também ser encontrados componentes como o óxido de alumínio (alumina), carboneto de silício, silicato de alumínio, dióxido de silício, compostos de carboneto, granada, feldspato, silicato de zircônio, óxido de zircônio, boro, carbonato de cálcio, esmeril, sílica e perlita (SAWAI, 2015).

Já 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, 2006b; YURDAGUVEN, 2012).

Correia *et al.* (2023) investigaram, por meio da MEV, os efeitos de diferentes métodos de polimento sobre o esmalte dentário de cães após a remoção do cálculo. Dentre os grupos avaliados, o polimento com a pasta oral Defengy OC®, um suplemento vitamínico, destacou-se por promover uma superfície de esmalte mais lisa e regular, com significativa redução de ranhuras e resíduos em comparação ao grupo controle, sem qualquer tipo de polimento.

4.4. 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, 2010a; 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).

Estudos *in vitro* demonstraram que a aplicação de pastas com HAP resulta na formação de uma nova camada de apatita com maior dureza superficial do esmalte, prevenindo a deterioração dental (COELHO, 2019). Outra pesquisa mostrou que a HAP possui propriedades biomiméticas que permitem a adsorção às superfícies bacterianas, reduzindo a adesão bacteriana e, conseqüentemente, o risco de cáries (HANNIG & HANNIG, 2010b).

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 eficazes quando combinadas com o uso do ultrassom, tornando as superfícies radiculares mais lisas e homogêneas (OSUNA *et al.*, 2019).

Em implantes dentários, a hidroxiapatita é valorizada por sua biocompatibilidade e bioatividade, promovendo uma resposta adequada do hospedeiro e a adesão ao tecido vivo. Além disso, a HAP pode inibir o crescimento

de bactérias e modular a reação inflamatória inicial, reduzindo a inflamação ao redor dos implantes (BORDEA, 2020).

Giacomo *et al.* e Calazans, em pesquisas distintas em 2014, revelaram que o potencial de remineralização das nanopartículas de hidroxiapatita em 20% não foi satisfatório isoladamente. No entanto, seu uso em conjunto com o flúor demonstrou uma melhora no desempenho remineralizante das pastas dentais.

5. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 243 amostras, correspondente a 121,5 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 Sadi Bogado da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Este estudo foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA DE USO DE ANIMAIS UENF - Protocolo nº 615 (anexo).

Os dentes coletados apresentavam cálculo dentário grau 3, e doença periodontal grave, sendo requeridas suas extrações. Após os procedimentos, com os dentes já extraídos, eram realizadas as raspagens e polimentos sob uma superfície de parafina, para evitar danos às amostras.

Os tratamentos realizados e o número de amostras de cada grupo foram:

- Grupo 1 (G1) com 35 amostras: tratamento periodontal com ultrassom odontológico piezoelétrico, na frequência de 29 a 30kHz e potência máxima; e polimento com pasta profilática, taça de borracha e contra ângulo com frequência de 3000 rpm.
- Grupo 2 (G2) com 23 amostras: tratamento com instrumento manual, como a foice, e o mesmo tipo de polimento (pasta profilática, taça de borracha e contra ângulo).
- Grupo 3 (G3) com 20 amostras: tratamento com cavitador sônico, na frequência de 17 a 18kHz e potência máxima; e polimento com pedrapomes e água, taça de borracha e contra ângulo.
- Grupo 4 (G4) com 21 amostras: tratamento com cavitador sônico, na frequência de 17 a 18kHz e potência máxima; e polimento com pedrapomes, água e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15%.

- Grupo 5 (G5) com 24 amostras: tratamento com ultrassom piezoelétrico, na frequência de 28kHz e potência máxima; e polimento com pedra-pomes e água (taça de borracha e contra ângulo).
- Grupo 6 (G6) com 23 amostras: tratamento com ultrassom piezoelétrico, na frequência de 28kHz e potência máxima; e polimento com pedra-pomes, água e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15%.
- Grupo 7 (G7) com 19 amostras: tratamento com ultrassom piezoelétrico, na frequência de 28kHz e potência máxima, 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% (Figura 25a) (AMAECCHI *et al.*, 2020). Já a pedra-pomes utilizada foi de granulação fina, sendo homogeneizada com água (Figura 25b).



Figura 25 - a) representação da pasta dental manipulada com hidroxiapatita a 15%; b) representação da pedra-pomes homogeneizada com água (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2024).

Os procedimentos foram realizados tanto nas faces vestibulares, quanto nas faces 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). Em seguida, foram seccionados com o 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. As amostras foram reduzidas a, no máximo, 1 cm de comprimento e largura, preservando o terço médio da coroa do dente para análise (Figura 26).



Figura 26 - Representação da peça de mão reta e disco de corte diamantado utilizados para seccionar o dente em amostras de até 1cm. Na imagem, V refere-se à face vestibular e L à face lingual do dente (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2024).

Todas as amostras foram lavadas com água destilada em banheira ultrassônica por 1 minuto (Figura 27). Após secarem, as amostras foram imersas em hipoclorito de sódio a 1% por cinco minutos e novamente lavadas na banheira ultrassônica com água destilada por 30 segundos (Figura 28). Em seguida, foram imersas em uma solução de EDTA a 17% por 10 segundos e, mais uma vez, lavadas em banheira ultrassônica por 1 minuto (Figura 28). Cada espécime foi imerso, por cinco minutos, em bateria ascendente de álcool (70%, 80%, 90% e álcool absoluto),

secando posteriormente à temperatura ambiente por 24 horas (SANTANA *et al.*, 2013).



Figura 27 - Representação da banheira ultrassônica utilizada para lavar as amostras em água destilada (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2024).

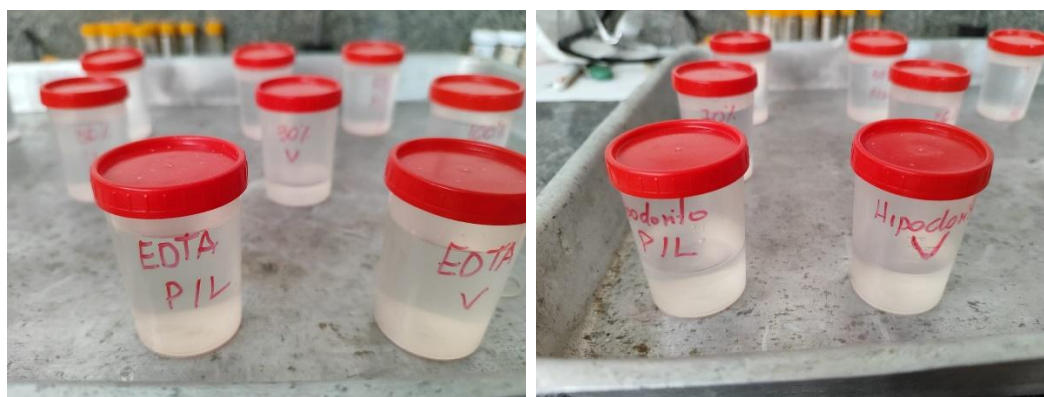


Figura 28 - Banheiras de EDTA e hipoclorito de sódio a 1%, respectivamente (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2024).

Foram então levadas à estufa a 37°C por 48 horas e, em seguida, montadas e metalizadas no Laboratório de Biologia Celular e Tecidual no Centro de Biociências e Biotecnologias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Posteriormente, os grupos G1 e G2 foram observados em microscópio eletrônico de varredura (Jeol JSM6610LV) no Laboratório de Ultraestrutura Celular Carlos Alberto Redins no Centro de Ciências da Saúde na Universidade Federal do Espírito Santo; já o restante dos grupos foram observados no microscópio eletrônico de varredura (Jeol JSM-IT210) no Laboratório de Biologia Celular e Tecidual do Centro de Biociências e Biotecnologias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. As micrografias foram tomadas na região central da amostra, com magnificação de 40x.

Para a análise das imagens, foi criada uma classificação através de um sistema de pontuação qualitativa (escore), avaliando a eficácia na remoção do cálculo dentário e o dano causado ao esmalte, conforme a descrição apresentada no Quadro 4:

Quadro 4: Descrição das pontuações dadas às micrografias após os tratamentos e polimentos (Adaptado de Correia, 2023).

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 10 a 25% de grânulos na superfície visualizada do esmalte	Até 30 ranhuras vistas em um campo da micrografia
4	De 25 a 40% de grânulos na superfície visualizada do esmalte	Ranhuras abundantemente vistas

		em um campo da micrografia
5	Acima de 40% de grânulos na superfície visualizada do esmalte	Ranhuras sobre toda superfície do esmalte dentário

A avaliação das imagens foi executada por três examinadores pertencentes à área de odontologia veterinária, sem conhecimento dos tratamentos realizados em cada grupo e com acesso às imagens de referência dos escores 1 e 5, tanto para eficácia quanto para dano (Figuras 29 e 30).

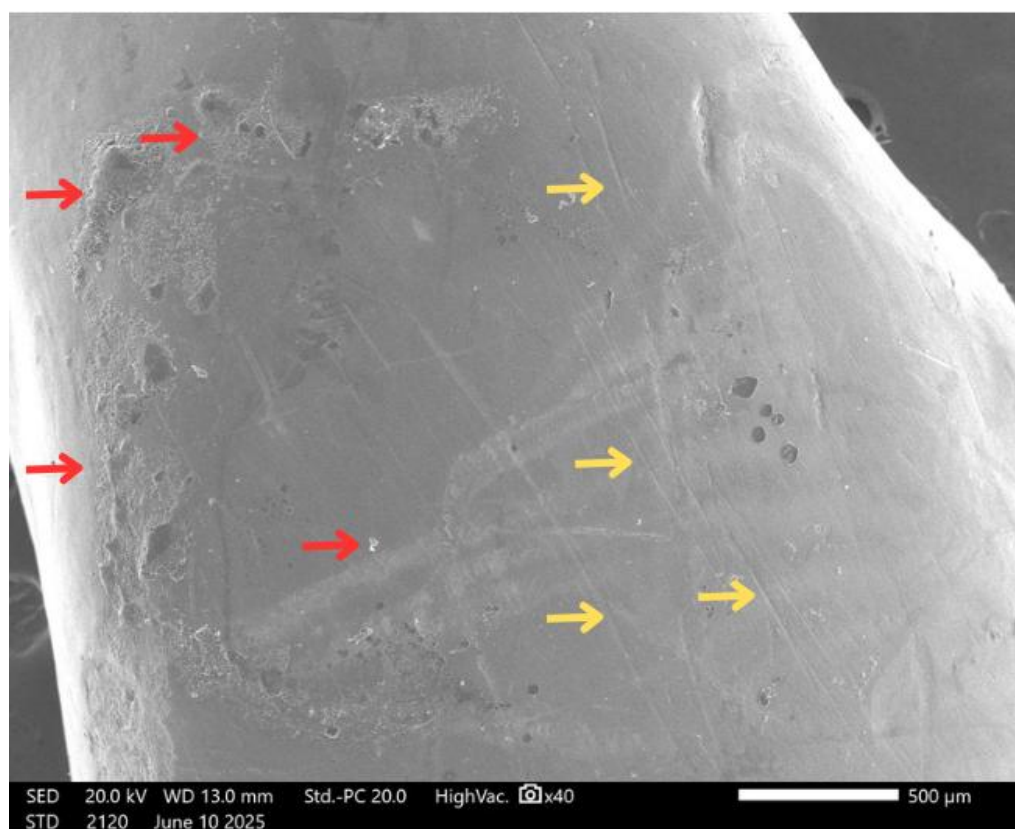


Figura 29 – Imagem de referência disponibilizada aos avaliadores, indicando nas setas vermelhas os grânulos de cálculo dentário, e nas setas amarelas, as ranhuras causadas pelo instrumental de raspagem (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

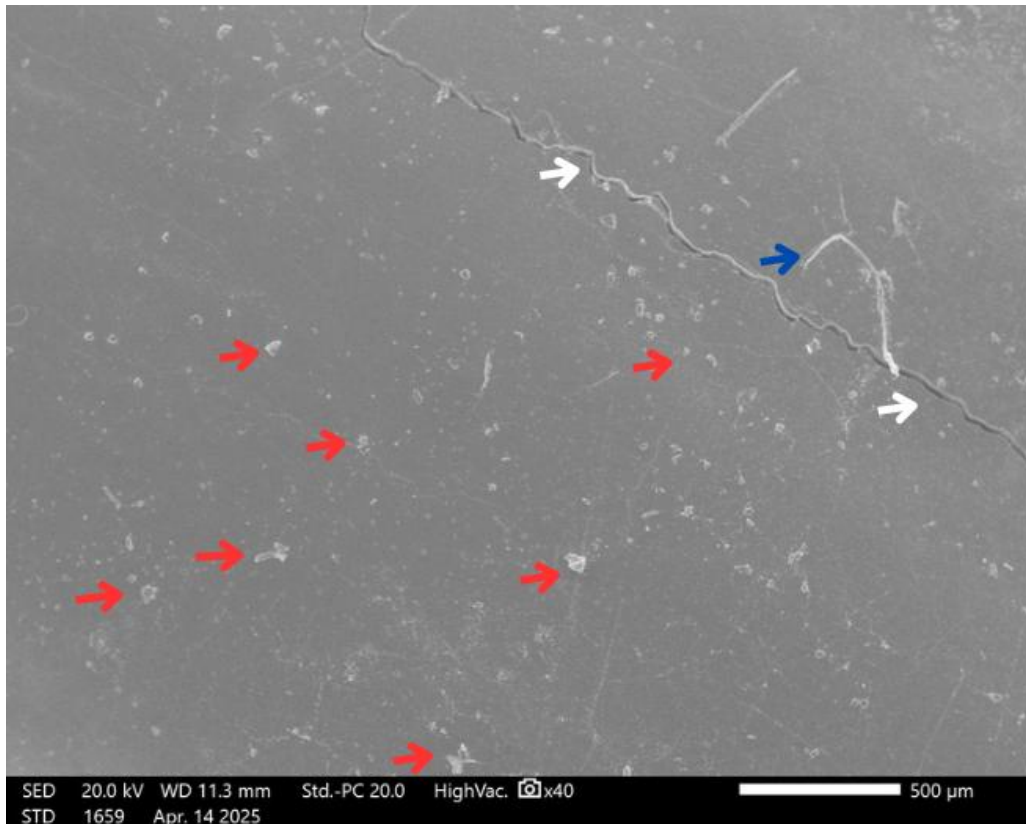


Figura 30 - Imagem de referência disponibilizada aos avaliadores, indicando nas setas vermelhas os grânulos de cálculo dentário, nas setas brancas, rachadura causada pelo preparo, e na seta azul, artefato (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

Devido às diferentes abordagens dos métodos de tratamento utilizados em cada grupo experimental, as comparações estatísticas não foram realizadas entre todos os sete grupos de forma simultânea. Optou-se por comparações pareadas entre grupos específicos, selecionados com base na similaridade ou no interesse clínico dos tratamentos. São eles:

- Análise comparativa entre instrumentos:
 - Comparação entre tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e tratamento com instrumento manual, utilizando polimento com pasta profilática (G1 x G2);

- Comparação entre tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e tratamento com cavitador sônico, utilizando polimento com pasta profilática (G3 x G5);
- Comparação entre tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e tratamento com cavitador sônico, utilizando polimento com pedra-pomes, água e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G4 x G6).
- Análise comparativa entre polimentos:
 - Comparação entre polimento com pasta profilática e polimento com pedra-pomes e água, utilizando ultrassom piezoelétrico (G1 x G5);
 - Comparação entre polimento com pedra-pomes e água, e polimento com pedra-pomes, água e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15%, utilizando cavitador sônico (G3 x G4)
- Análise comparativa entre polimento e ausência de polimento:
 - Comparação entre polimento com pasta profilática e ausência de polimento, utilizando ultrassom piezoelétrico (G1 x G7);
 - Comparação entre polimento com pedra-pomes e água e ausência de polimento, utilizando ultrassom piezoelétrico (G5 x G7);
 - Comparação entre polimento com pedra-pomes, água e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% e ausência de polimento, utilizando ultrassom piezoelétrico (G6 x G7).

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.

6. RESULTADOS

6.1. EFICÁCIA

6.1.1. Análise comparativa entre instrumentos

6.1.1.1. G1 x G2

A distribuição dos escores de eficácia entre os grupos G1 e G2, representada no *boxplot* da Figura 31, demonstra que o grupo G2 apresentou uma mediana maior que G1, porém, a distribuição das notas entre os grupos foi semelhante. No teste U de Mann-Whitney não foi encontrada diferença significativa ($p = 0,2532$) nos escores de eficácia entre os grupos G1 (Figura 32), que utilizou ultrassom odontológico, e G2 (Figura 33), que utilizou instrumento manual.

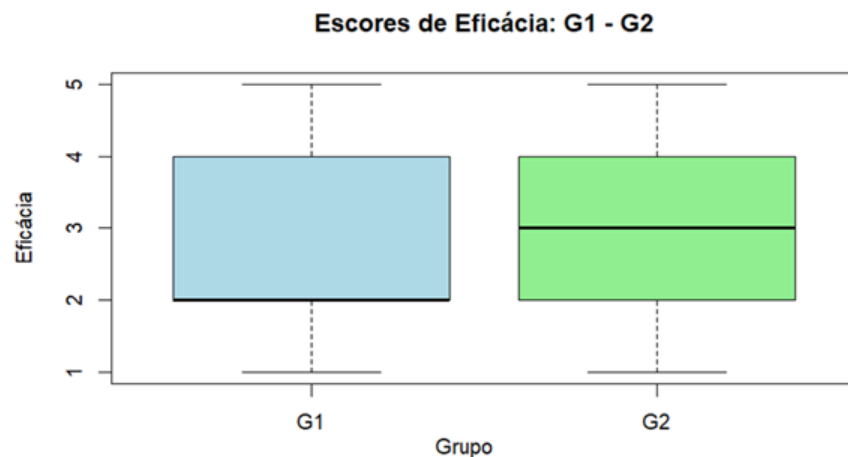


Figura 31 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G1 e G2.

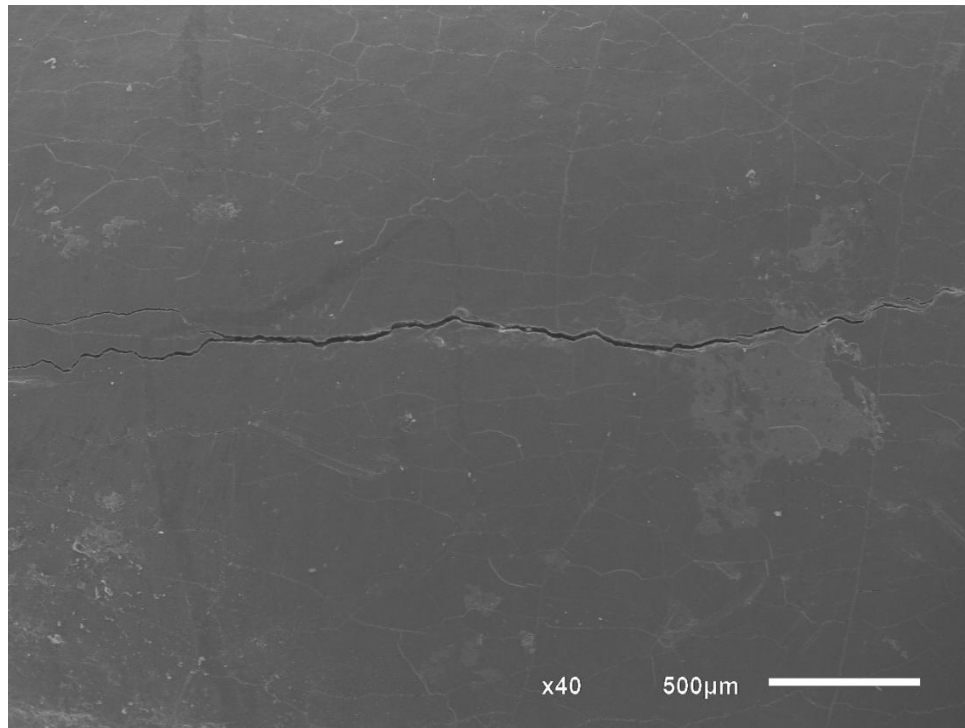


Figura 32 – Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2024).

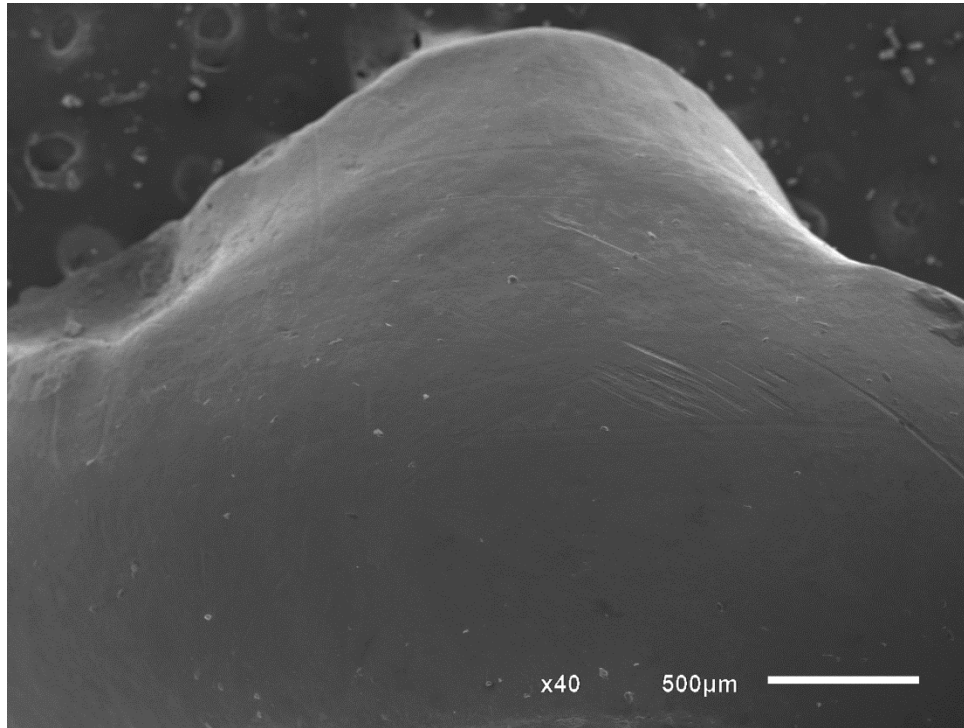


Figura 33 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com instrumento manual e polimento com pasta profilática (G2). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2024).

6.1.1.2. G3 x G5

O grupo G5 apresentou menor mediana e distribuição das notas em comparação ao grupo G3 (Figura 34), concentrando-se em notas equivalentes a uma melhor eficácia. O teste U de Mann-Whitney encontrou diferença significativa entre os grupos ($p = 3,262 \times 10^{-5}$), com o grupo G5 (Figura 36), que utilizou tratamento com ultrassom piezoelétrico, sendo mais eficaz do que o grupo G3 (Figura 35), que utilizou cavitador sônico.

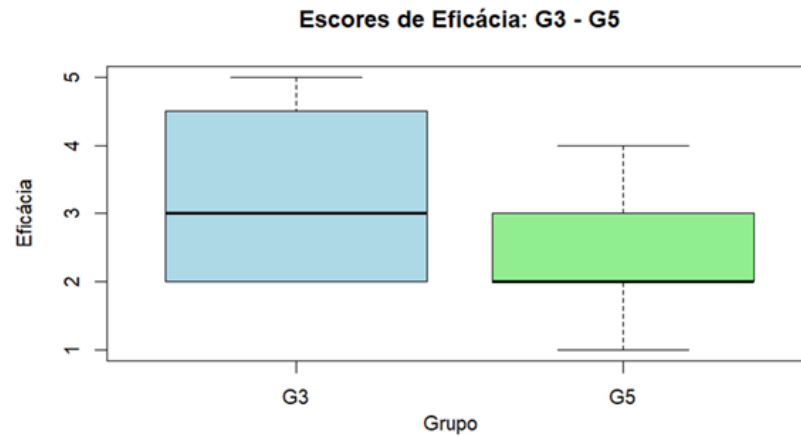


Figura 34 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário entre os grupos G3 e G5.

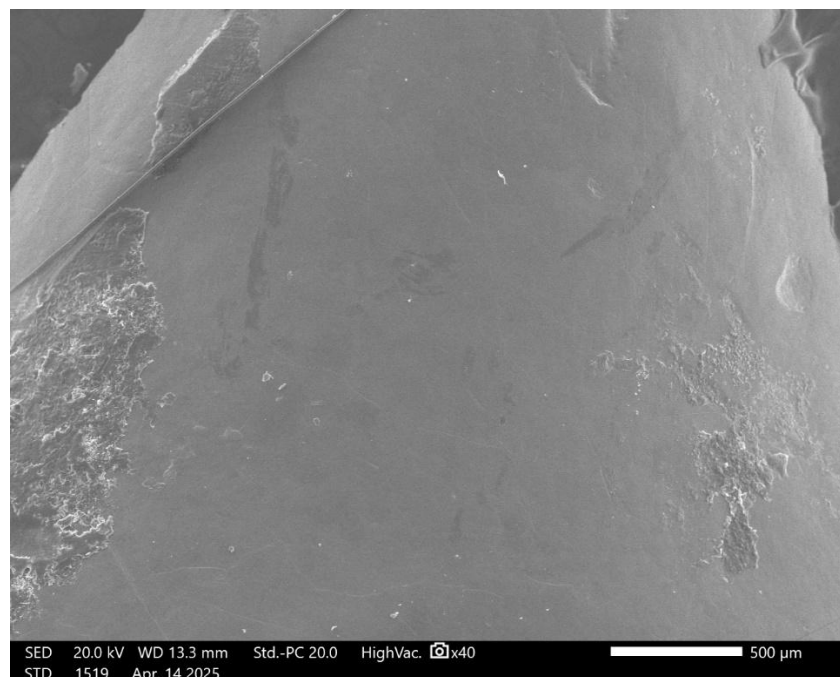


Figura 35 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavificador sônico e polimento com pedrapomes (G3). Aumento: 40x, escala: 500μm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

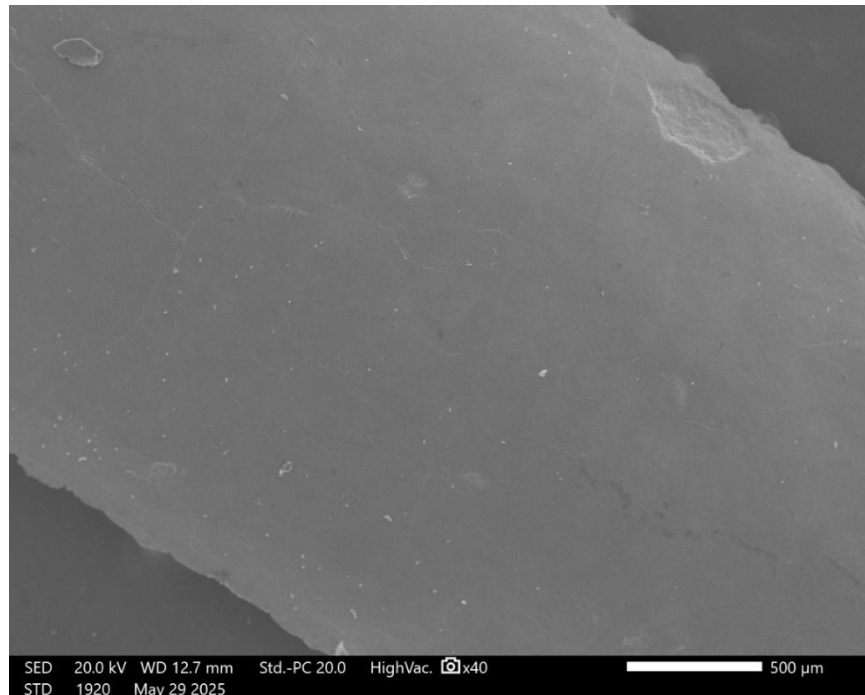


Figura 36 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.1.1.3. G4 x G6

Ambos os grupos (G4 e G6) apresentaram a mesma mediana (Figura 37), porém, as notas do grupo G6 concentraram-se nos números menores, que indicam maior eficácia, ao contrário do grupo G4. No teste U de Mann-Whitney foi encontrada diferença significativa ($p = 2,812 \times 10^{-5}$) entre os grupos, com o grupo que utilizou ultrassom odontológico piezoelétrico (G6) (Figura 38) apresentando melhor eficácia do que o grupo que utilizou cavitador sônico (G4) (Figura 39).

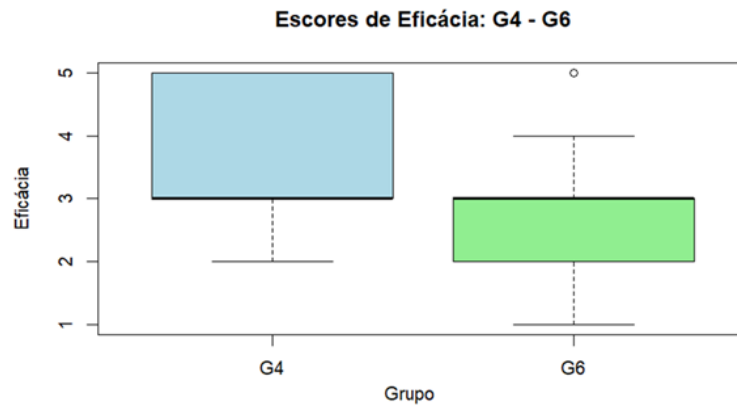


Figura 37 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G4 e G6.

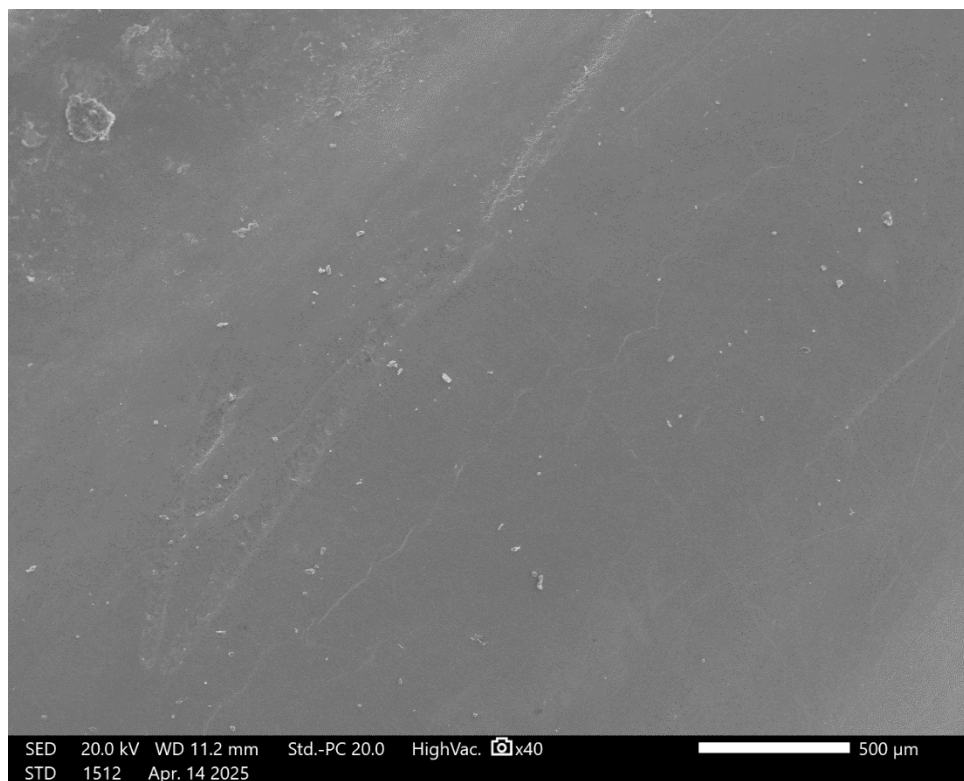


Figura 38 – Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavificador sônico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G4). Aumento: 40x, escala: 500μm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

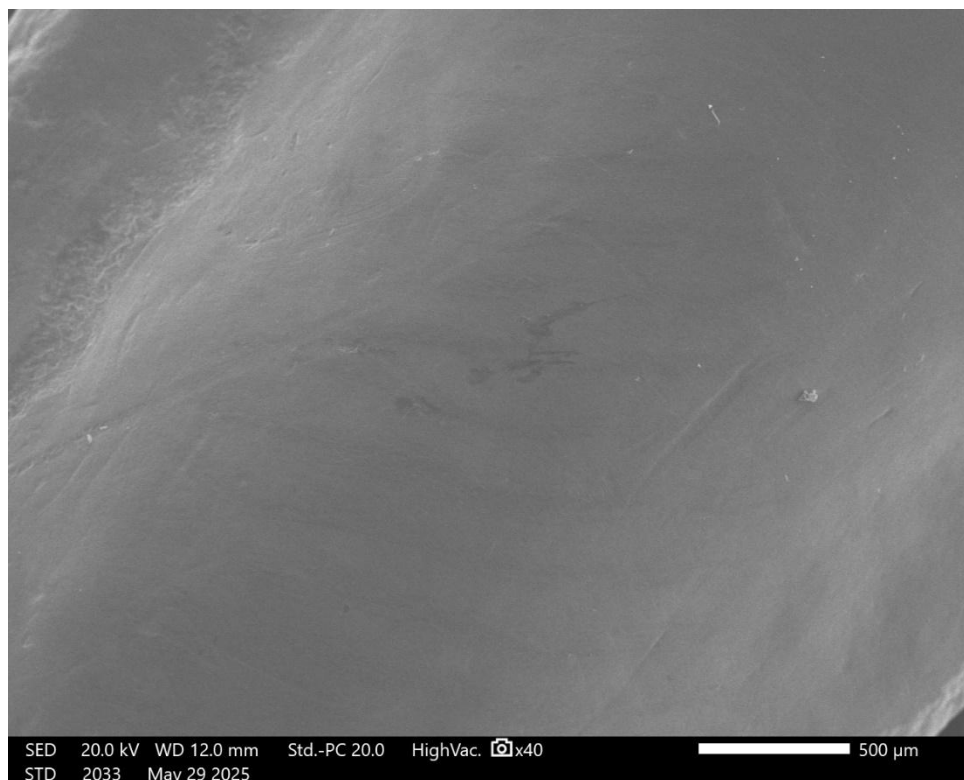


Figura 39 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G6). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.1.2. Análise comparativa entre polimentos

6.1.2.1. G1 x G5

Na distribuição dos escores de eficácia entre os grupos G1 e G5 (Figura 40), observa-se que, apesar de apresentarem a mesma mediana de notas em relação à eficácia, o grupo G5 possui menor variação e concentra-se nos níveis mais altos de eficácia, com menores notas. O teste U de Mann-Whitney encontrou diferença significativa entre os grupos ($p = 0,0138$), com o grupo G5 (polimento com pedra-

pomes) (Figura 41) sendo mais eficaz na remoção de cálculo dentário que o grupo G1 (Figura 42) (polimento com pasta profilática).

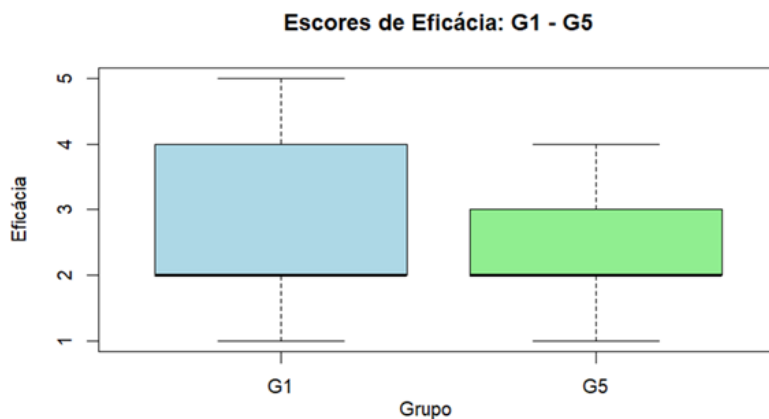


Figura 40 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G1 e G5.

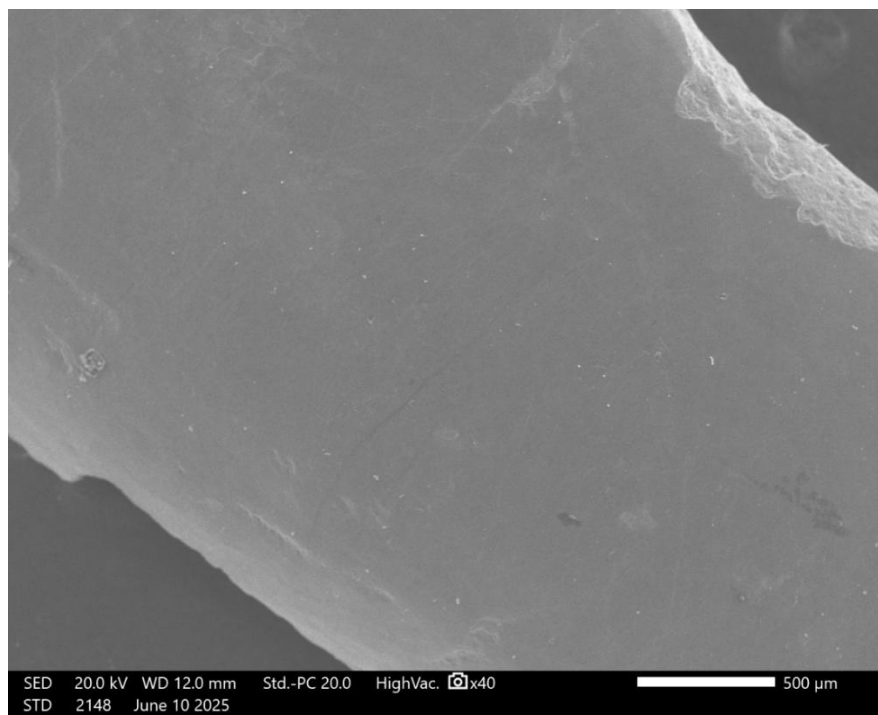


Figura 41 – Cont.: Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

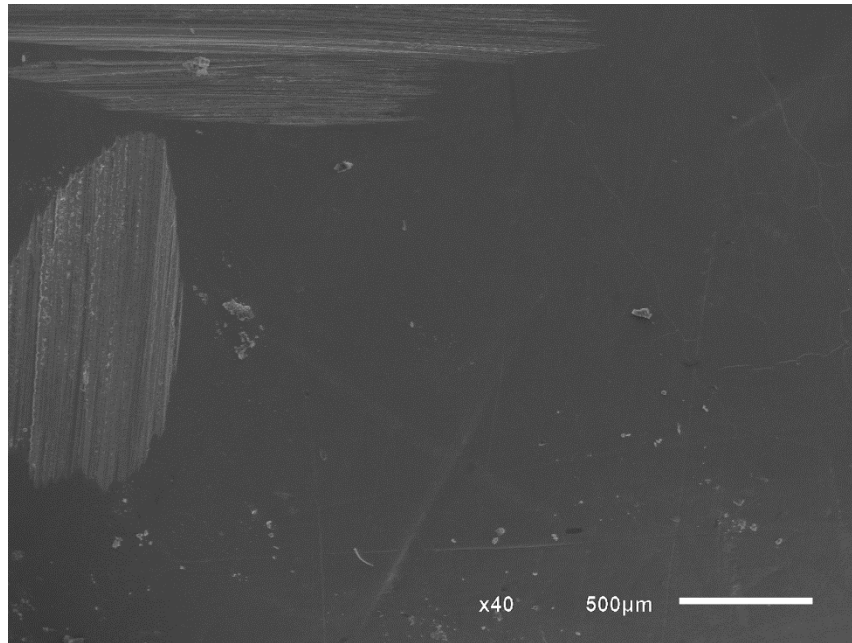


Figura 42 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2024).

6.1.2.2. G3 x G4

Os grupos G3 e G4 apresentaram a mesma mediana de notas em relação à eficácia (Figura 43), com o grupo G4 tendo distribuição levemente mais concentrada em notas mais altas (indicando menor eficácia). No entanto, o teste U de Mann-Whitney não encontrou diferença significativa ($p = 0,1324$) nos escores de eficácia entre os grupos G3 (Figura 44) e G4 (Figura 45), em relação à adição de hidroxiapatita ao polimento.

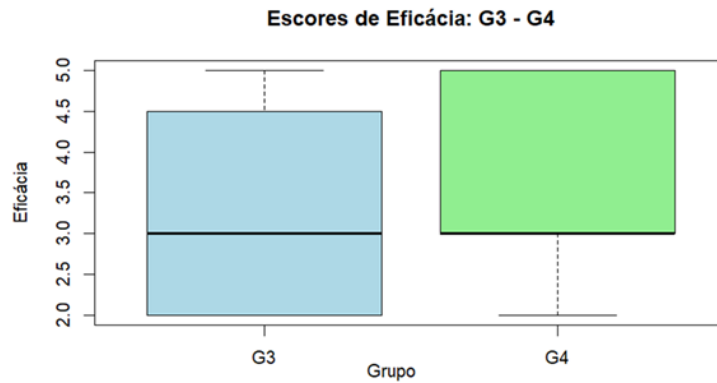


Figura 43 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G3 e G4.

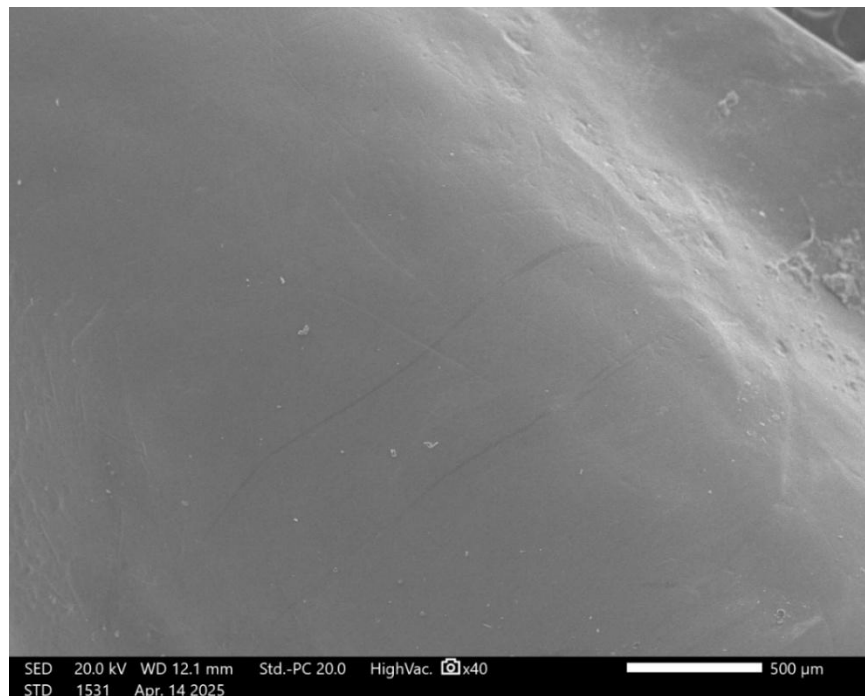


Figura 44 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavificador sônico e polimento com pedrapomes (G3). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

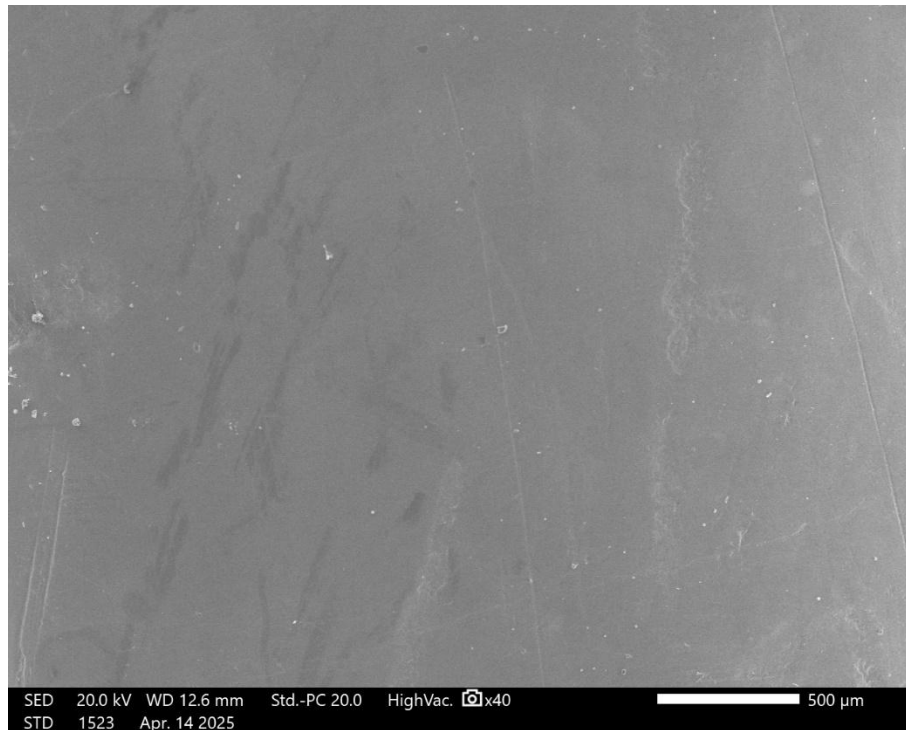


Figura 45 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavitador sônico e polimento com pedrapomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G4). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.1.3. Análise comparativa entre polimento e ausência de polimento

6.1.3.1. G1 x G7

Na Figura 46, observa-se que os escores do grupo G1 apresentaram maior variabilidade e uma mediana inferior à do grupo G7, que teve distribuição mais concentrada em notas intermediárias. O teste U de Mann-Whitney revelou diferença significativa ($p = 0,02197$), indicando que o grupo G1 (Figura 47), que utilizou polimento com pasta profilática, foi mais eficaz do que o grupo G7 (Figura 48), sem polimento.

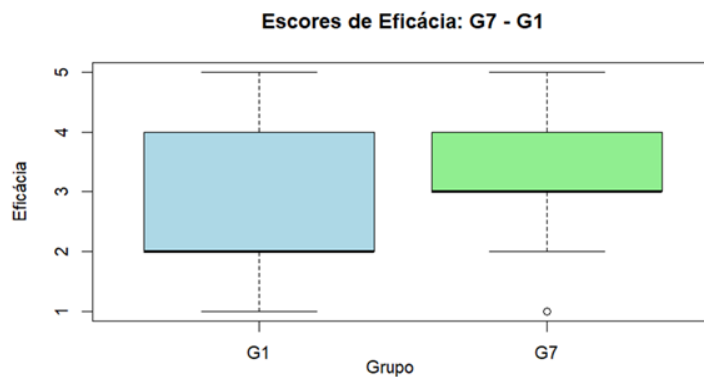


Figura 46 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G1 e G7.

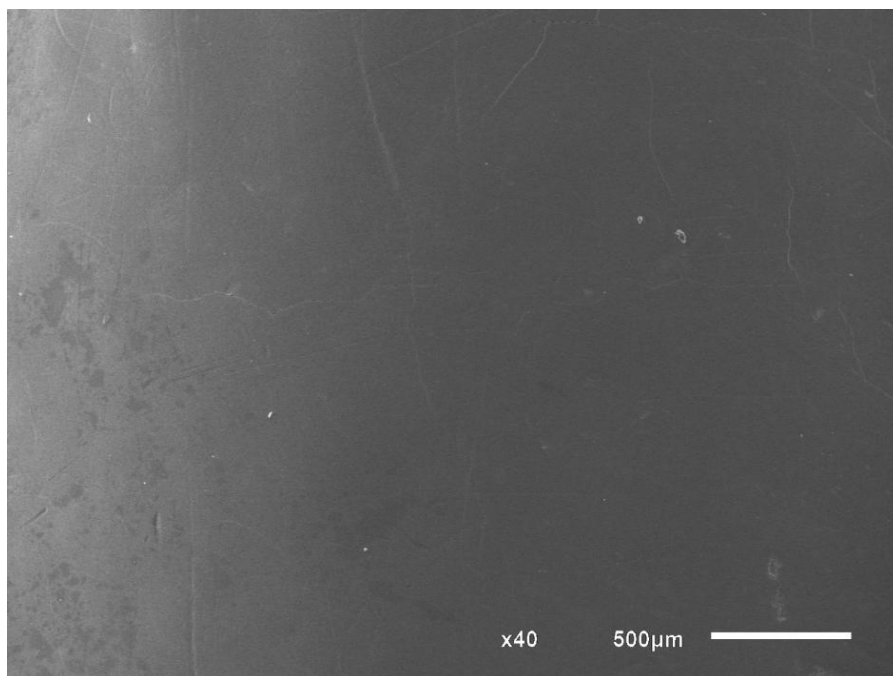


Figura 47 – Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2024).

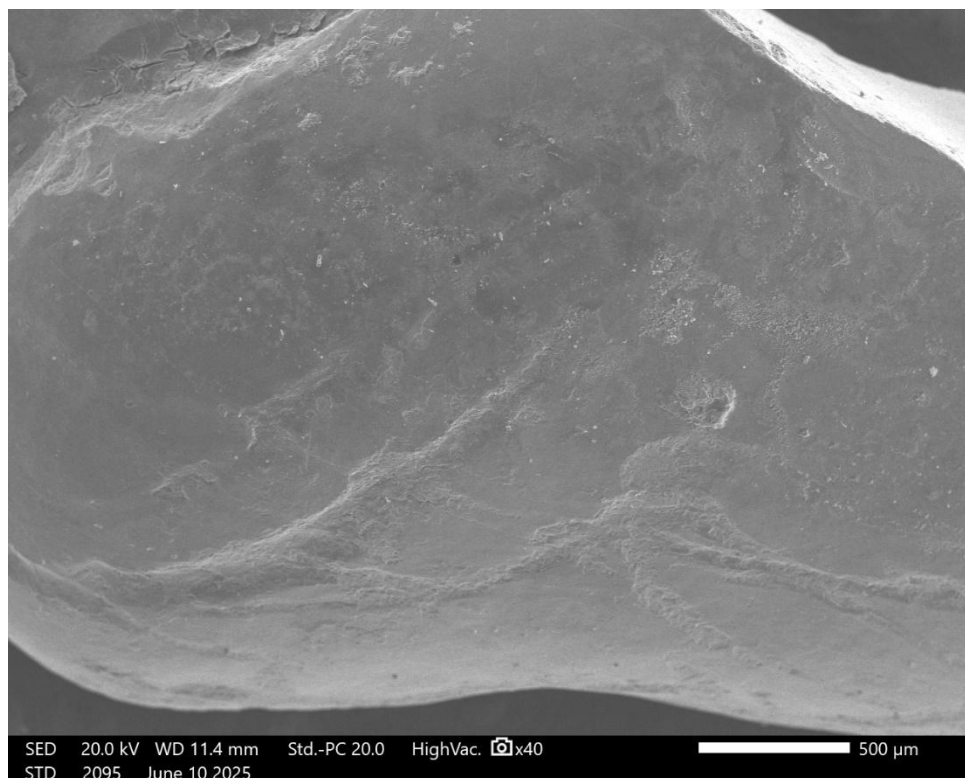


Figura 48 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500μm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.1.3.2. G5 x G7

A Figura 49 mostra que o grupo G5 apresentou menor mediana, com a maioria das notas concentradas nos níveis mais eficazes (menores escores). Já o grupo G7 apresentou escores mais elevados, indicando menor eficácia. O teste U de Mann-Whitney revelou diferença significativa ($p = 1,849 \times 10^{-7}$), confirmando que o grupo G5 (Figura 50), que utilizou polimento com pedra-pomes e água, foi significativamente mais eficaz do que o grupo G7 (Figura 51), sem polimento.

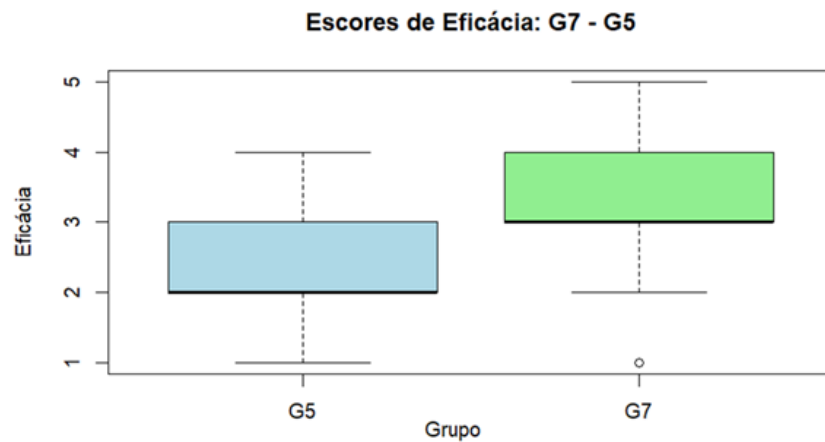


Figura 49 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G5 e G7.

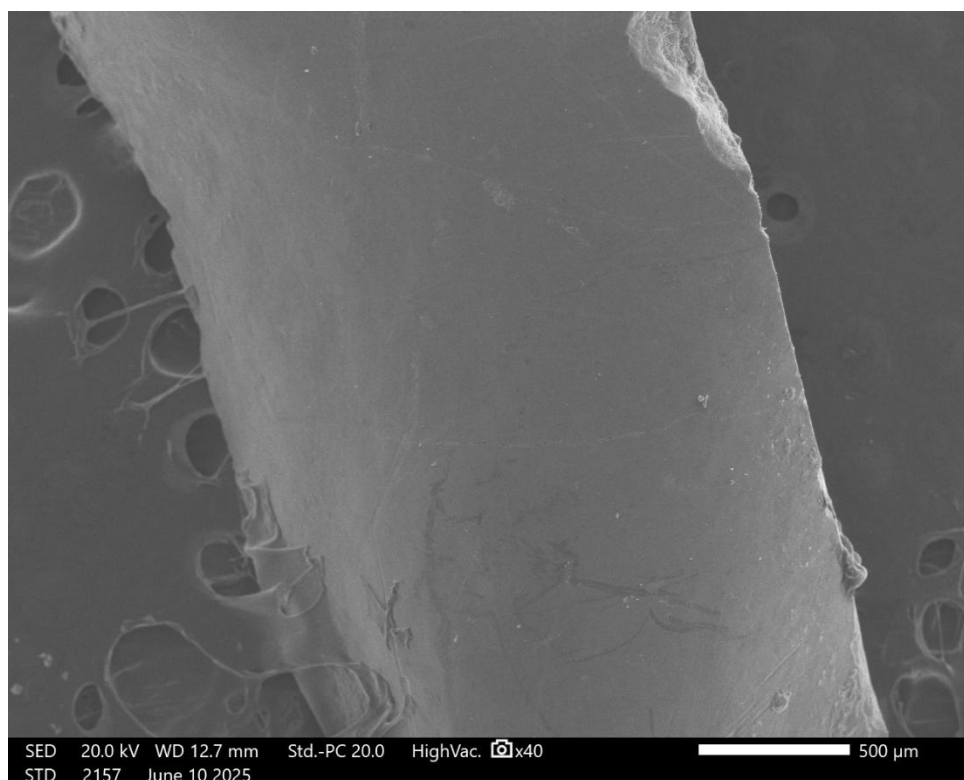


Figura 50 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com

Figura 50 – Cont.: pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

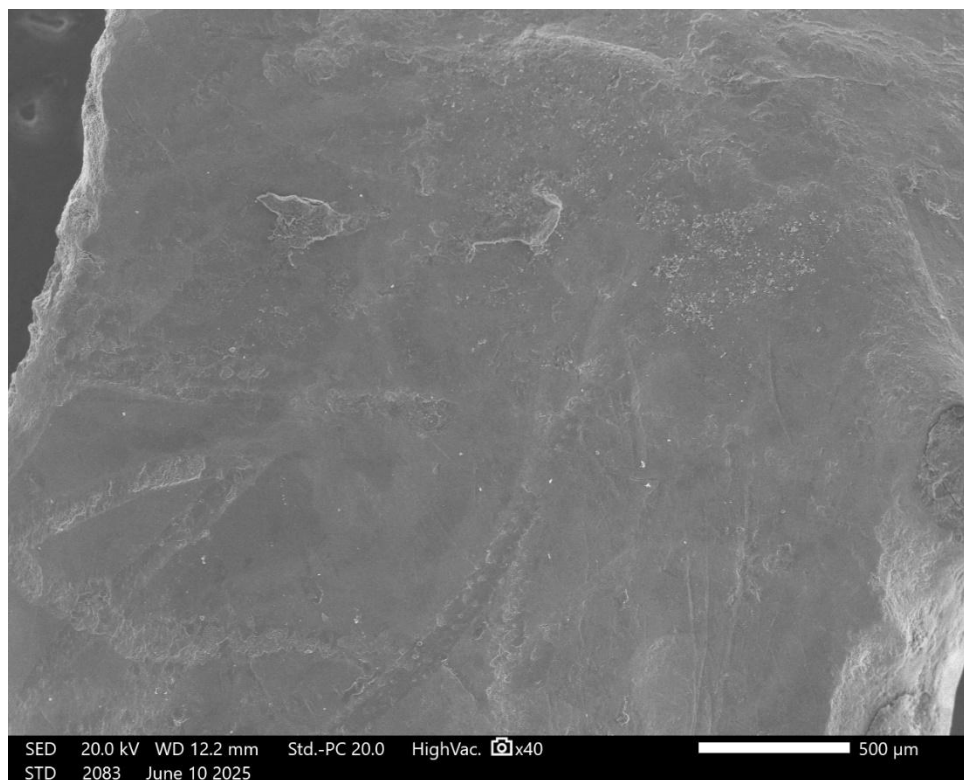


Figura 51 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.1.3.3. G6 x G7

O grupo G6 apresentou mediana mais baixa e escores mais concentrados em níveis mais eficazes do que o grupo G7 (Figura 52). O teste U de Mann-Whitney apontou diferença significativa entre os grupos ($p = 0,0005915$), demonstrando que o grupo G6 (Figura 53), com polimento com pedra-pomes, água e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15%, foi mais eficaz que o grupo G7 (Figura 54), onde não foi realizado polimento.

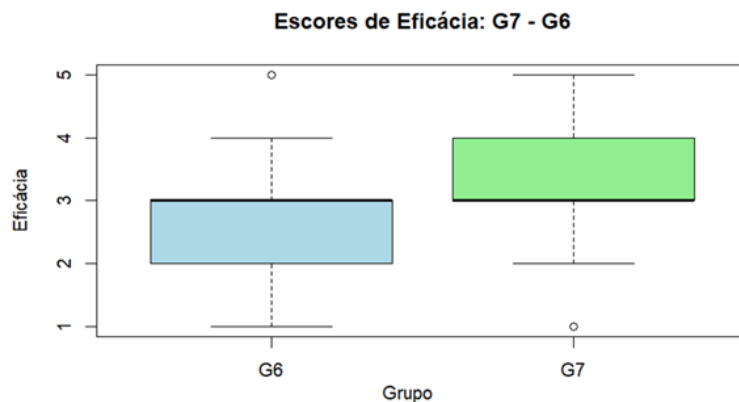


Figura 52 - Distribuição dos escores de eficácia na remoção de cálculo dentário comparando os grupos G6 e G7.

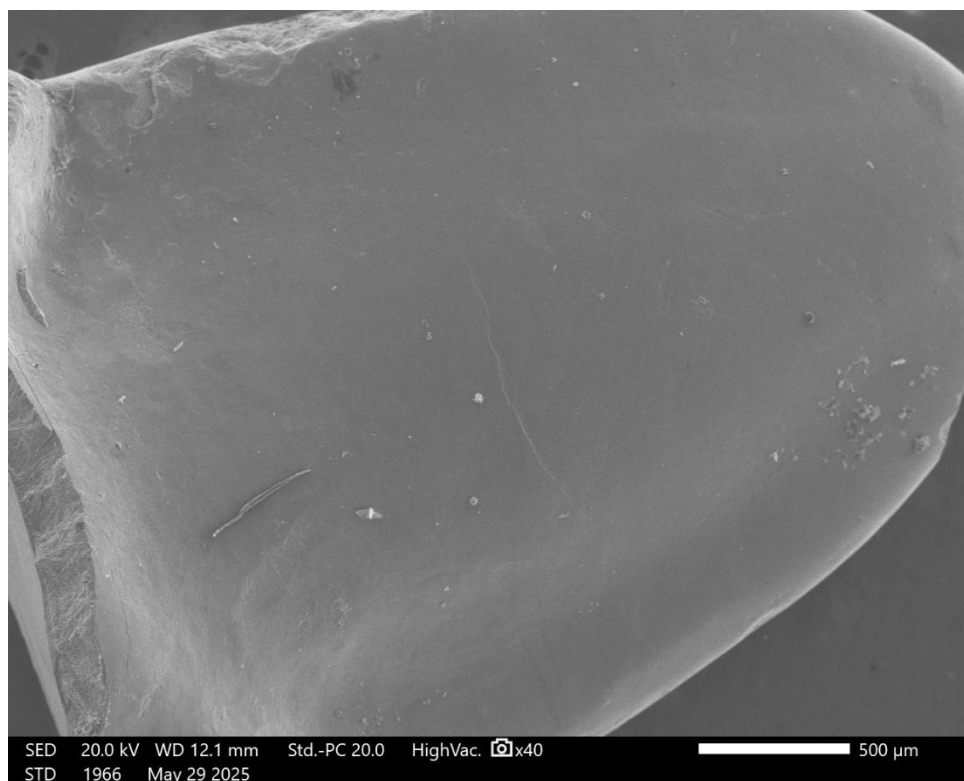


Figura 53 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G6). Aumento: 40x, escala: 500μm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

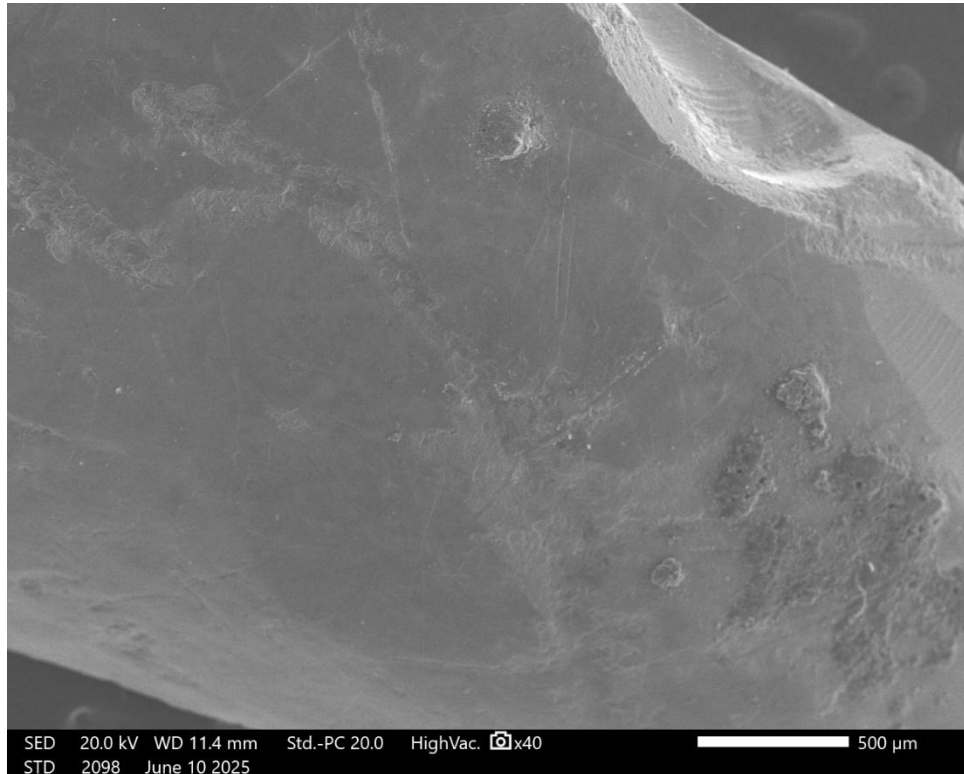


Figura 54 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.1.4. Revisão das análises de eficácia

O uso do ultrassom piezoelétrico se mostrou significativamente mais eficaz do que o cavitador sônico, porém, não apresentou diferenças significativas para o uso de instrumentos manuais. Já em relação ao polimento, o uso da pedra-pomes foi mais eficaz do que a pasta profilática. No entanto, a adição da pasta de hidroxiapatita a 15% não alterou os resultados de forma significativa.

Os resultados demonstram que todos os tipos de polimento (pasta profilática, pedra-pomes e água; e pedra-pomes com adição de hidroxiapatita a 15%) foram mais eficazes do que os grupos sem polimento, demonstrando sua importância.

A Tabela 1 apresenta um resumo das comparações pareadas entre os grupos experimentais com relação à eficácia na remoção do cálculo dentário, com os respectivos valores de significância estatística obtidos no teste U de Mann-Whitney.

Tabela 1: Comparações entre grupos experimentais quanto à eficácia na remoção de cálculo dentário

Comparação entre instrumentos			
Grupos	Tipo de Comparação	Diferença significativa	Valor p
G1-G2	Ultrassom piezoelétrico – Instrumento manual	Não	0,2532
G3-G5	Ultrassom piezoelétrico – Cavitador sônico	Sim	$3,262 \times 10^{-5}$
G4-G6	Ultrassom piezoelétrico – Cavitador sônico	Sim	$2,812 \times 10^{-5}$
Comparação entre polimentos			
G1-G5	Pasta profilática – Pedra-pomes	Sim	0,0138
G3-G4	Pedra-pomes – Pedra-pomes e hidroxiapatita a 15%	Não	0,1324
Comparação entre polimento e ausência de polimento			
G1-G7	Pasta profilática – Ausência de polimento	Sim	0,02197
G5-G7	Pedra-pomes – Ausência de polimento	Sim	$1,849 \times 10^{-7}$
G6-G7	Pedra-pomes e hidroxiapatita a 15% – Ausência de polimento	Sim	0,0005915

6.2. DANO

6.2.1. Análise comparativa entre instrumentos

6.2.1.1. G1 x G2

Na Figura 55, observa-se que o grupo G1 (Figura 56) apresentou maior variabilidade nos escores de dano, com mediana superior ao grupo G2 (Figura 57), cuja distribuição foi mais concentrada em notas baixas, indicando menor dano. O teste U de Mann-Whitney revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,0003541$), indicando que o grupo G2, tratado com instrumento manual, causou menos dano ao esmalte dentário que o grupo G1, tratado com ultrassom odontológico piezoelétrico.

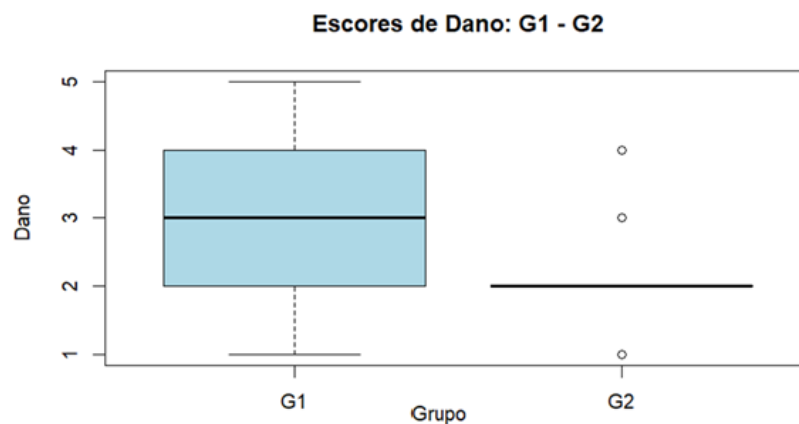


Figura 55 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G1 e G2.

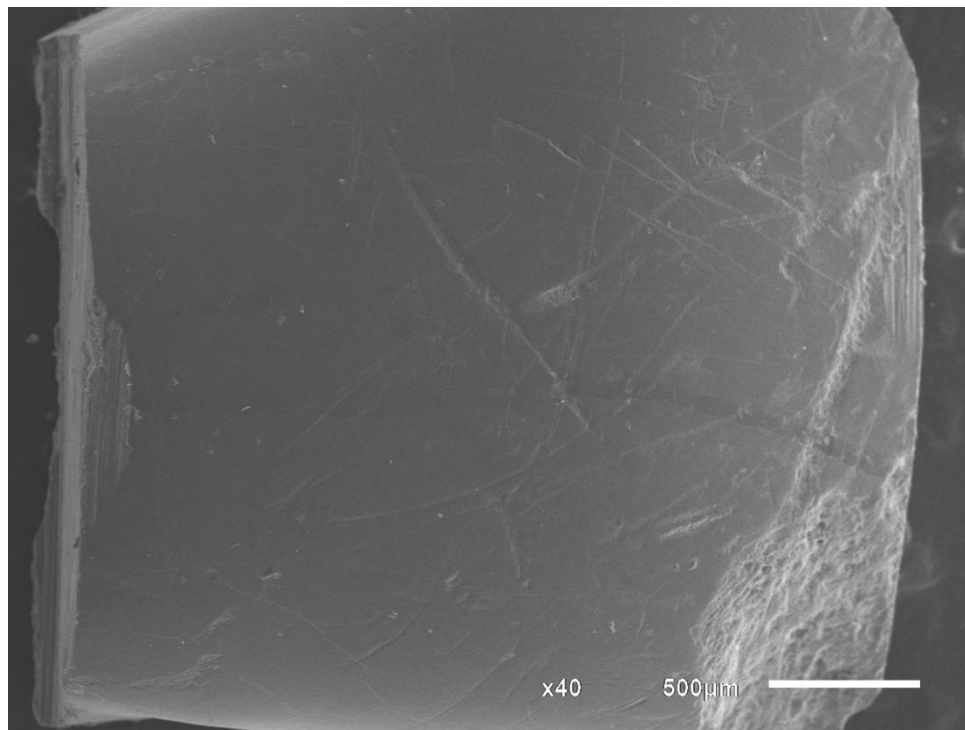


Figura 56 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2025).

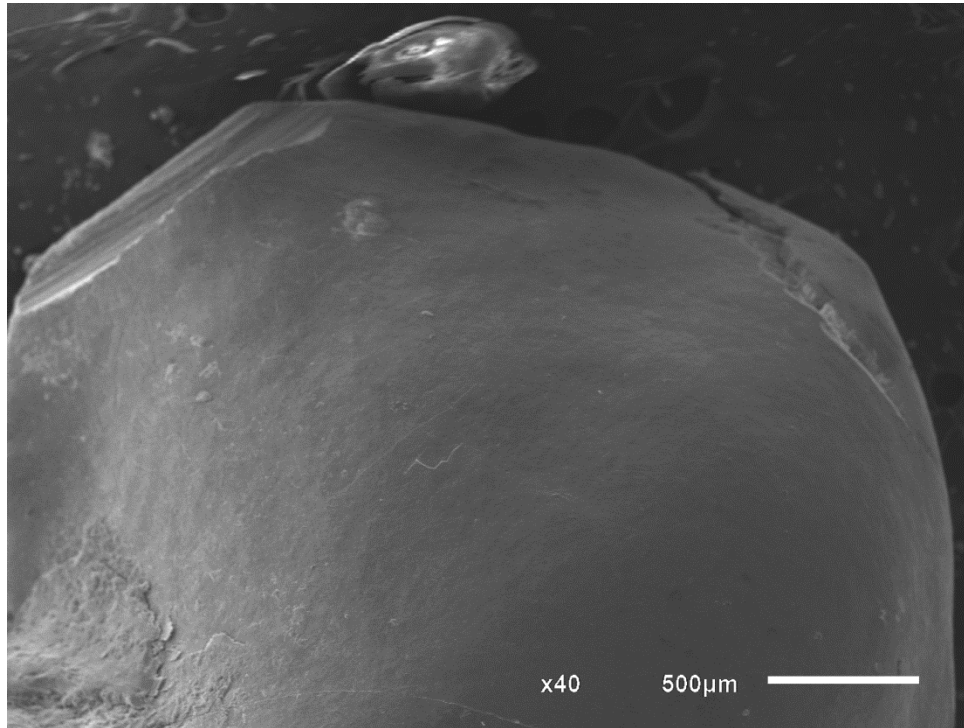


Figura 57 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com instrumento manual e polimento com pasta profilática (G2). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2025).

6.2.1.2. G3 x G5

A Figura 58 demonstra que ambos os grupos apresentaram escores baixos de dano, com o grupo G5 tendo menor distribuição e maior concentração em notas menores, que indicam melhor eficácia. No entanto, o teste de Mann-Whitney verificou a ausência de diferença significativa entre os grupos G3 (Figura 59) e G5 (Figura 60) ($p = 0,9856$), indicando que os dois métodos causaram danos semelhantes.

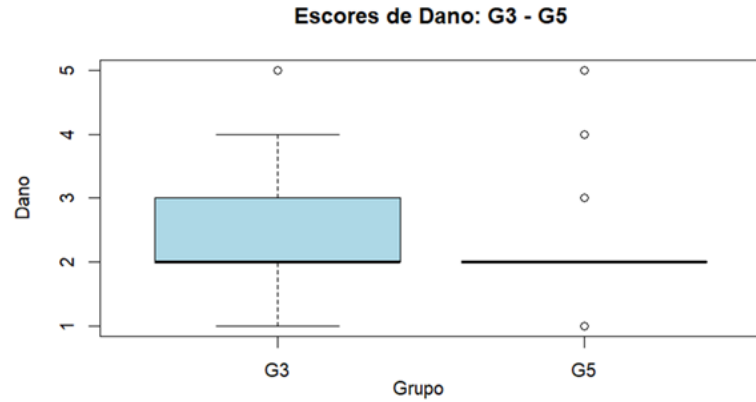


Figura 58 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G3 e G5.

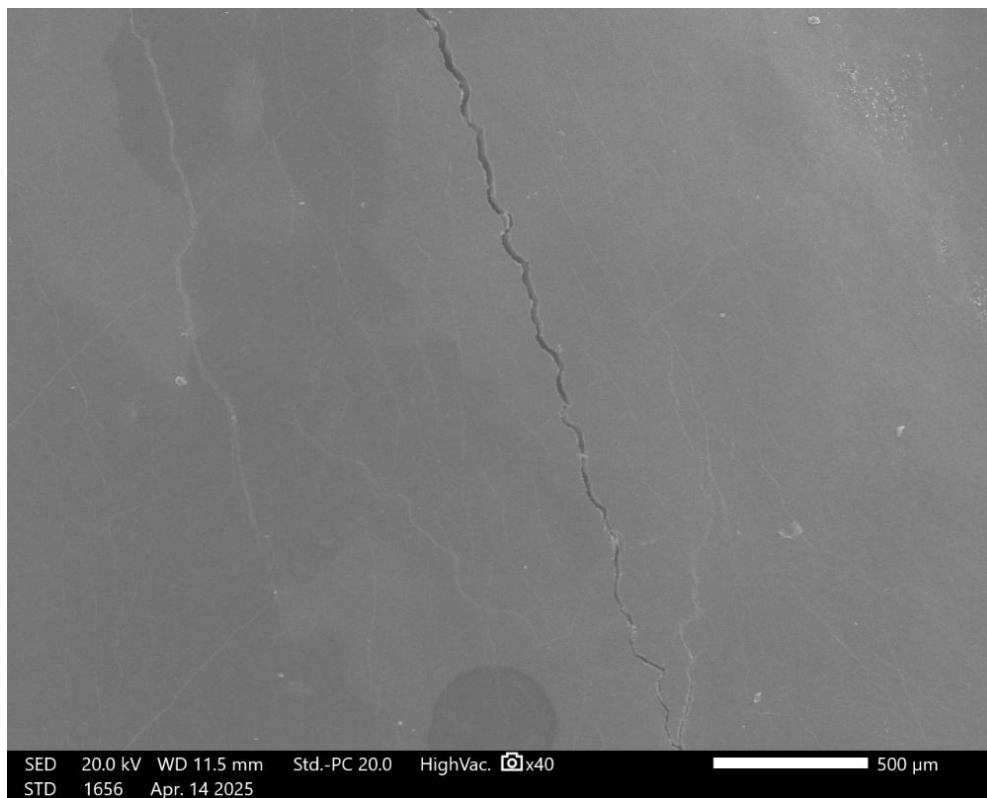


Figura 59 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavificador sônico e polimento com pedrapomes (G3). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

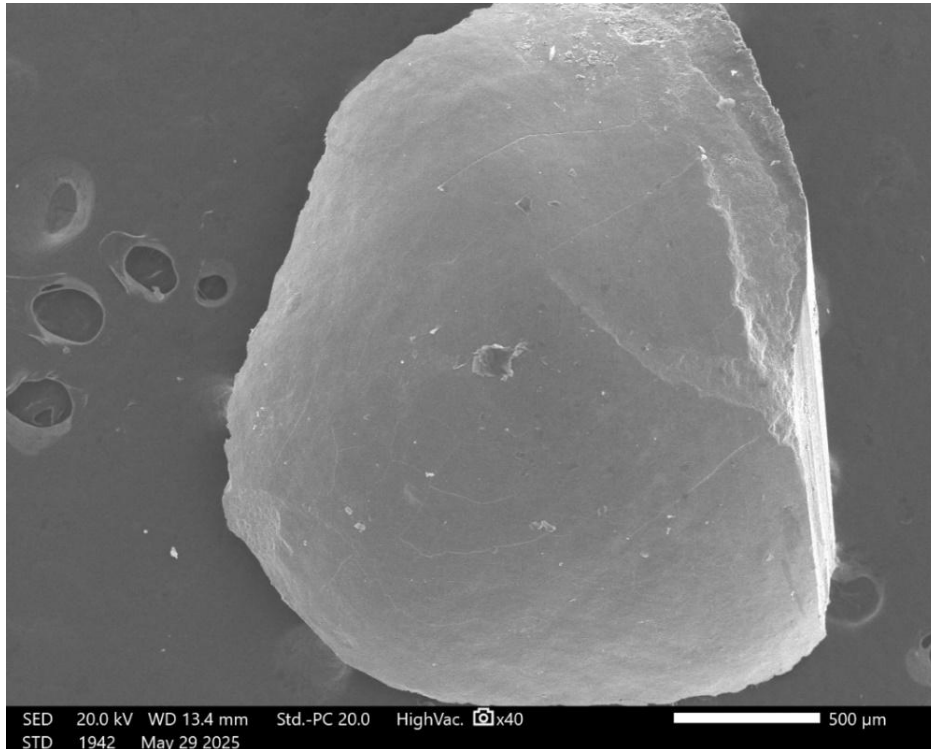


Figura 60 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.2.1.3. G4 x G6

Conforme a Figura 61, os grupos G4 (Figura 62) e G6 (Figura 63) apresentaram a mesma mediana, com a distribuição dos escores de dano sendo ligeiramente maior em G6. O teste de Mann-Whitney não apontou diferença significativa ($p = 0,2615$), sugerindo que o tipo de equipamento utilizado não influenciou os níveis de dano ao esmalte.

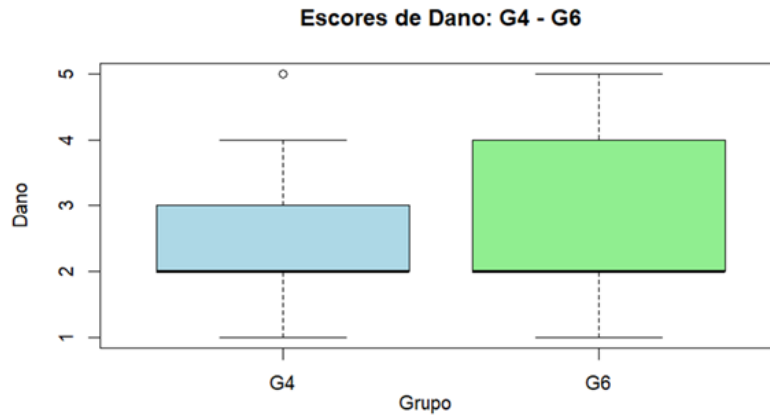


Figura 61 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G4 e G6.

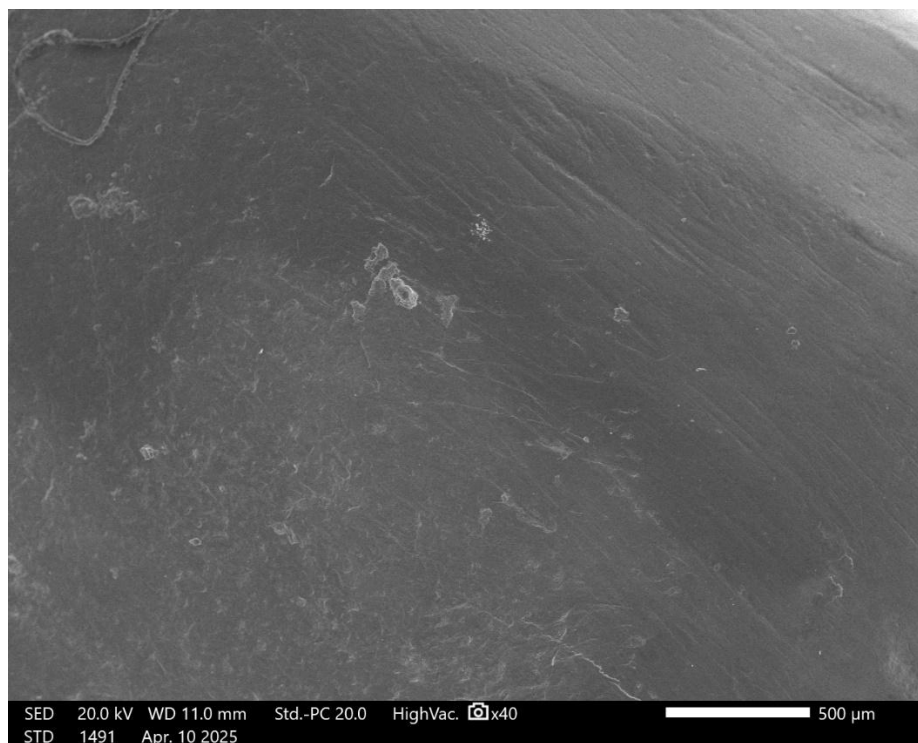


Figura 62 – Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavificador sônico e polimento com pedrapomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G4). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

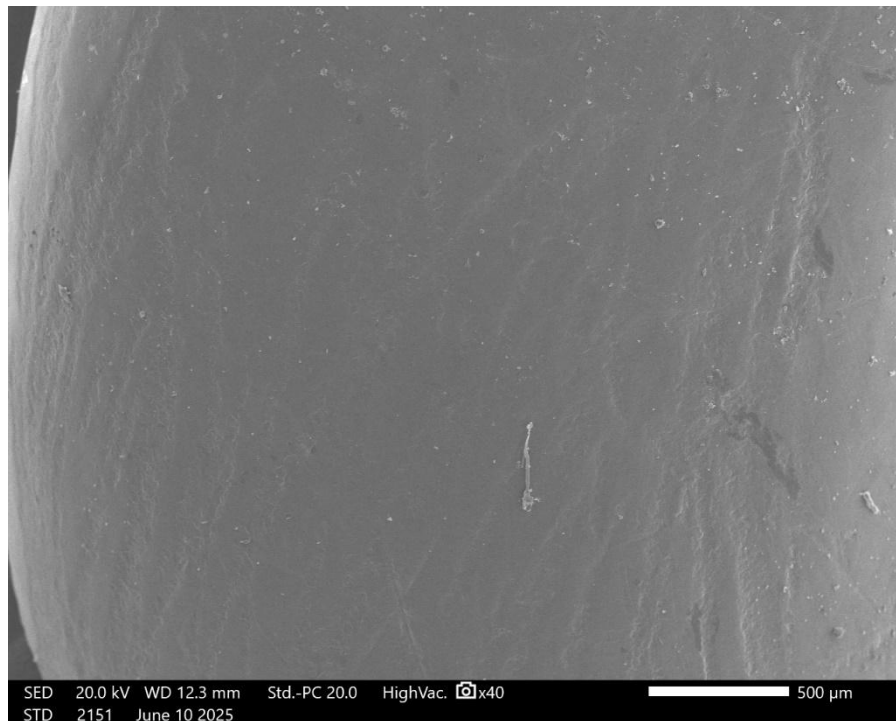


Figura 63 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G6). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.2.2. Análise comparativa entre polimentos

6.2.2.1. G1 x G5

O grupo G5 apresentou escores mais baixos e menos dispersos que o grupo G1 (Figura 64), sugerindo menor dano. O teste U de Mann-Whitney identificou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,007047$), com menor dano associado ao polimento com uso de pedra-pomes (G5) (Figura 65) em comparação ao uso de pasta profilática (G1) (Figura 66).

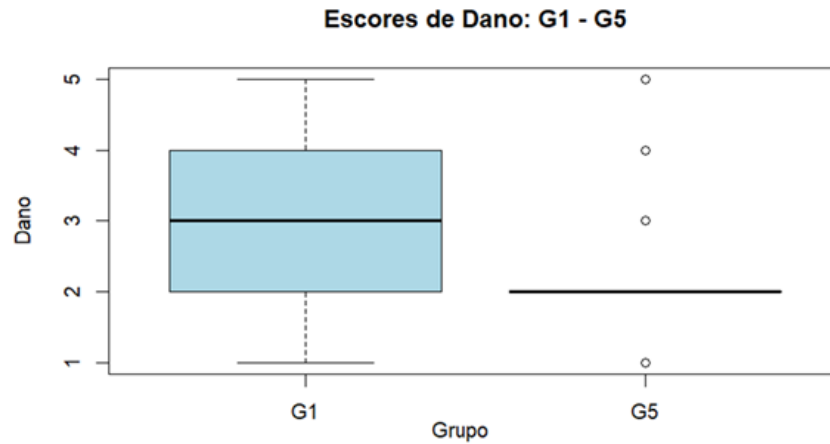


Figura 64 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G1 e G5.

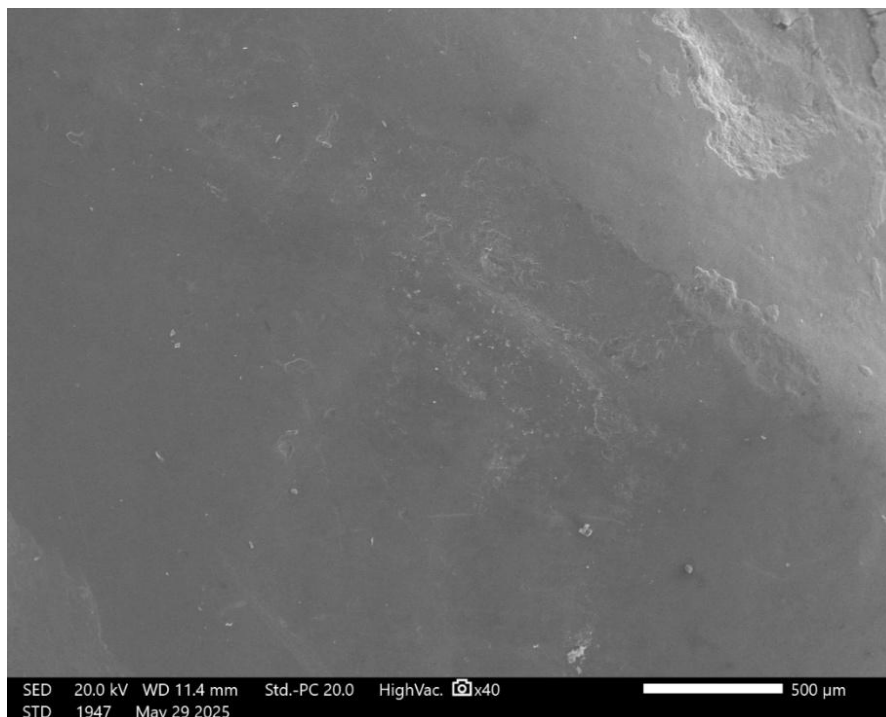


Figura 65 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

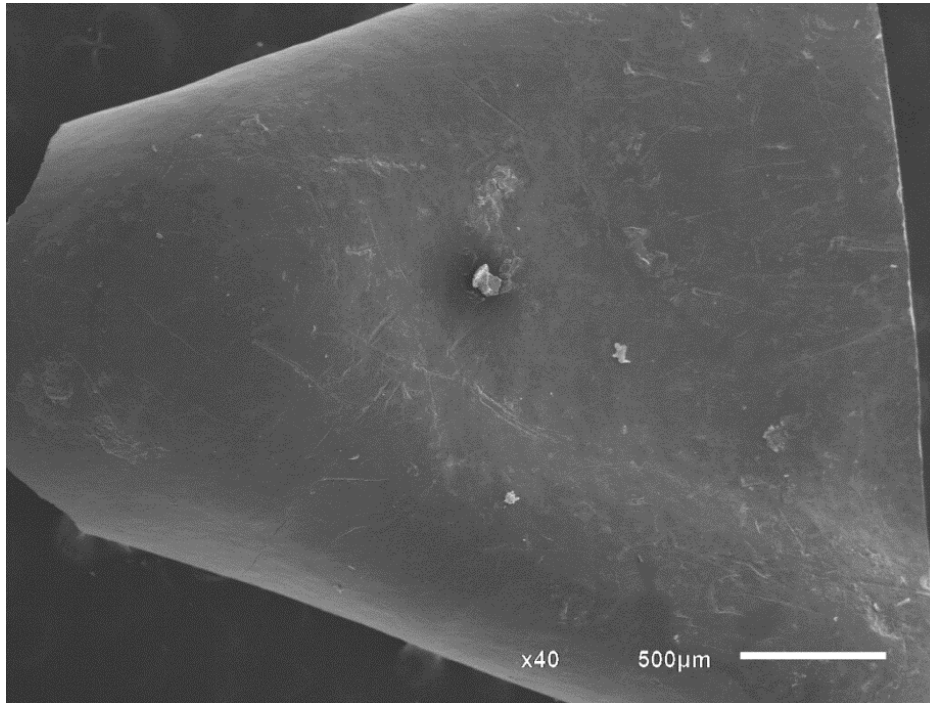


Figura 66 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2025).

6.2.2.2. G3 x G4

A Figura 67 indica distribuições semelhantes e o mesmo valor de mediana entre os grupos G3 (Figura 68) e G4 (Figura 69). O teste de Mann-Whitney não detectou diferença significativa entre os grupos ($p = 0,3785$), sugerindo que a adição de hidroxiapatita não alterou o padrão de dano ao esmalte nesse contexto.

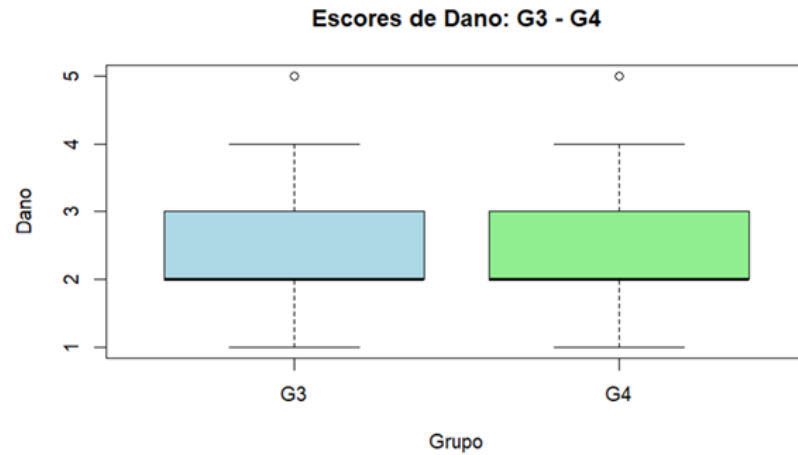


Figura 67 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G3 e G4.

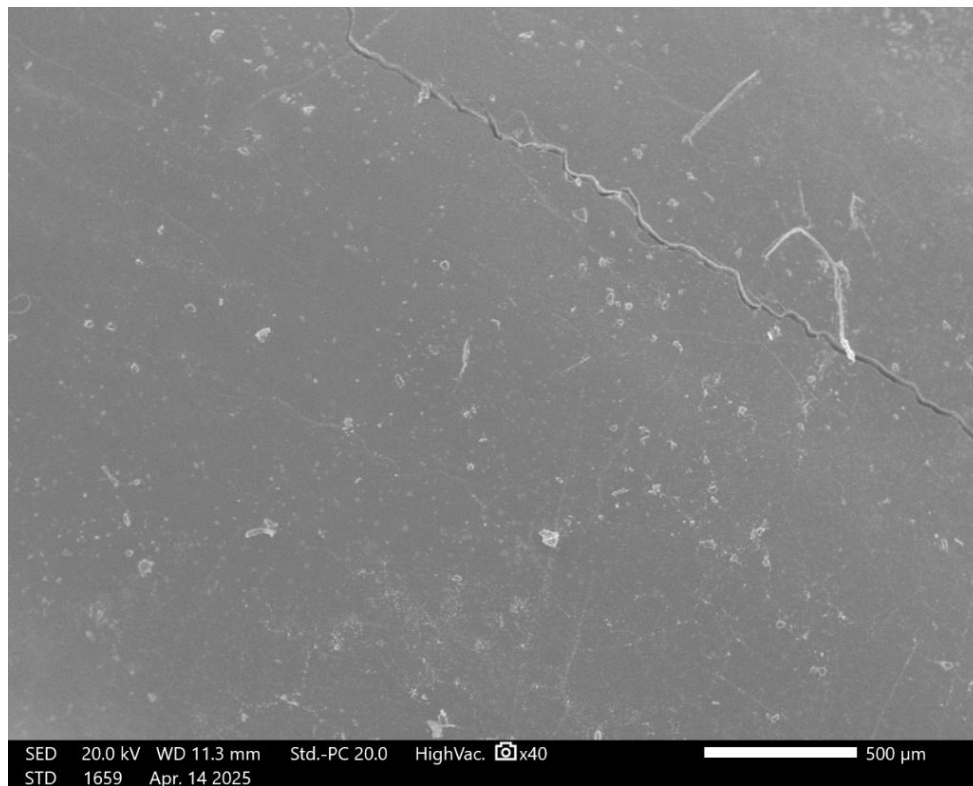


Figura 68 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavificador sônico e polimento com pedrapomes (G3). Aumento: 40x, escala: 500μm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

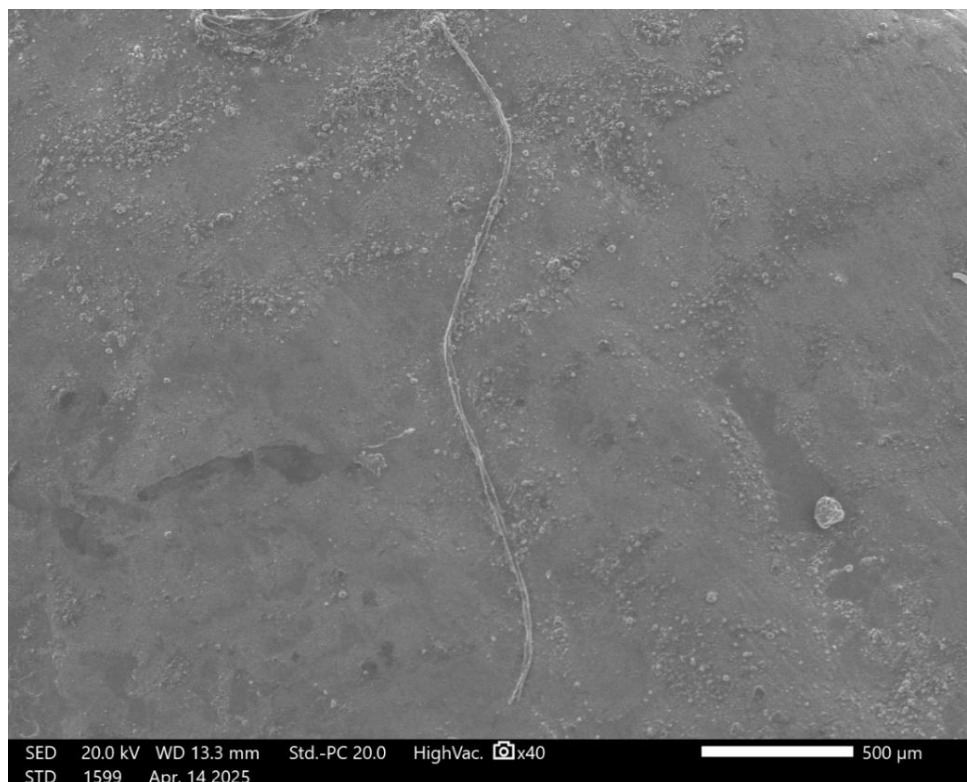


Figura 69 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com cavitador sônico e polimento com pedrapomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% (G4). Aumento: 40x, escala: 500μm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.2.3. Análise comparativa entre polimento e ausência de polimento

6.2.3.1. G1 x G7

Na Figura 70, o grupo G1 (Figura 71), que utilizou pasta profilática, obteve menor mediana e escores menores e menos distribuídos, indicando menor dano em relação ao grupo G7 (Figura 72), que não recebeu polimento. No entanto, o teste de Mann-Whitney não identificou diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0938$), apesar do valor de p e o gráfico indicarem uma tendência a maior dano no grupo sem polimento.

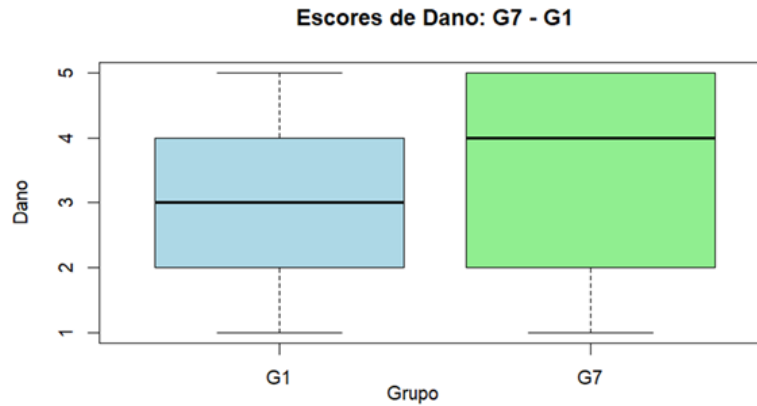


Figura 70 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G1 e G7.

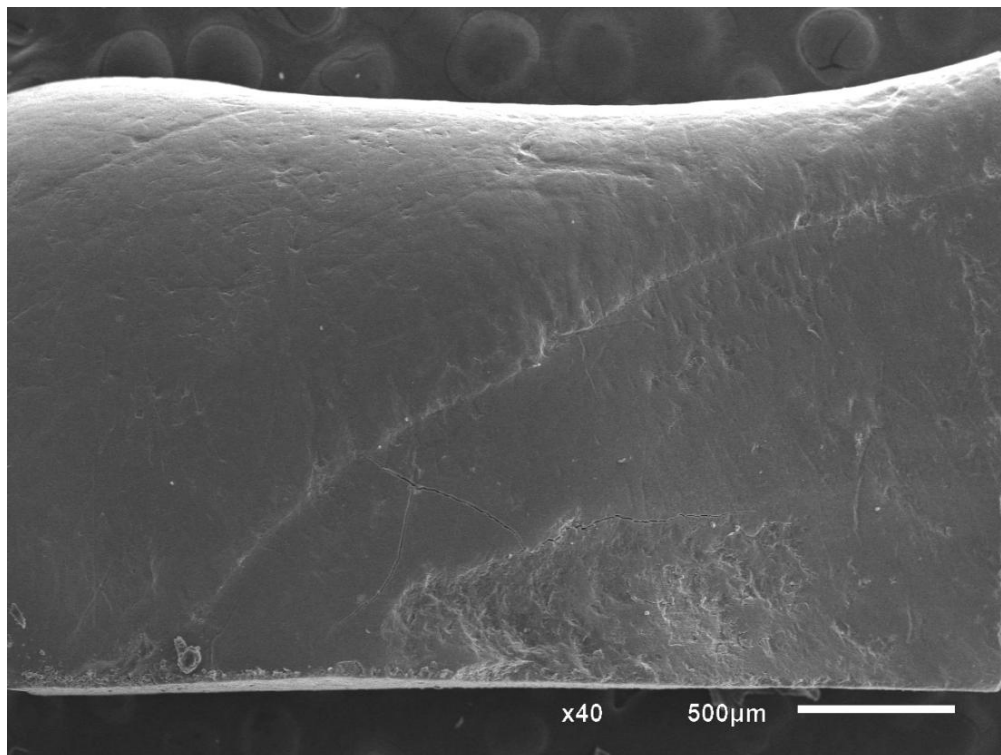


Figura 71 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pasta profilática (G1). Aumento: 40x, escala: 500 μ m (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UFES, 2024).

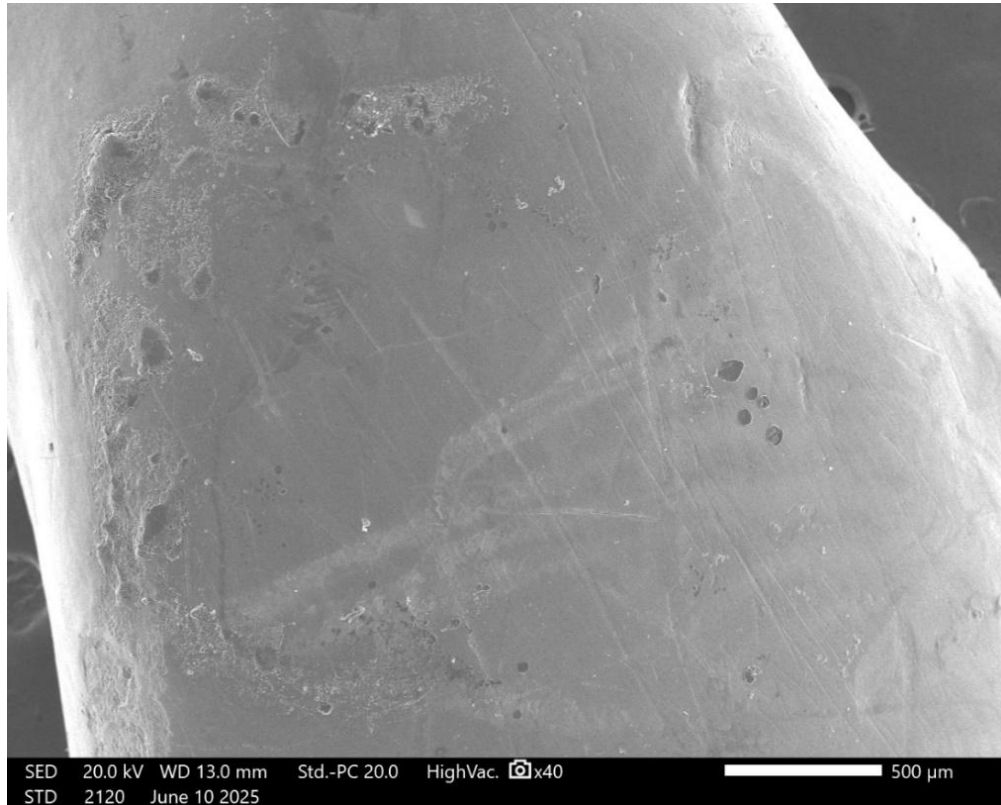


Figura 72 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500μm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.2.3.2. G5 x G7

O grupo G5 apresentou escores de dano consideravelmente mais baixos e menos dispersos que o grupo G7 (Figura 73). O teste U de Mann-Whitney revelou diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0001602$), indicando menor dano no grupo que utilizou polimento com pedra-pomes (G5) (Figura 74) em comparação ao grupo sem polimento (G7) (Figura 75).

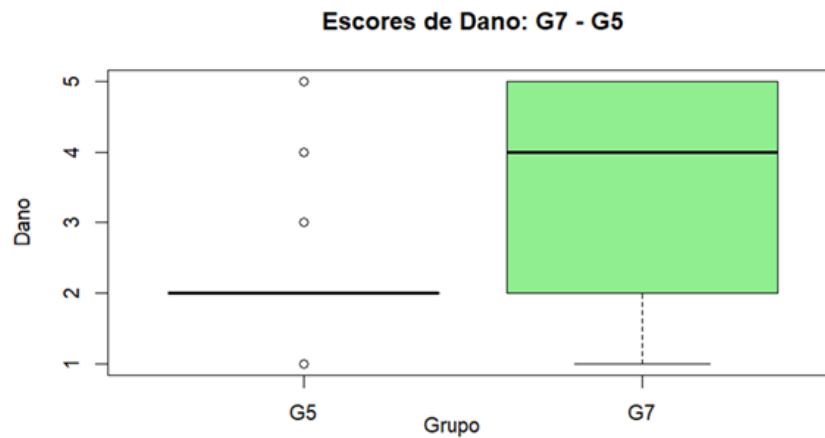


Figura 73 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G5 e G7.

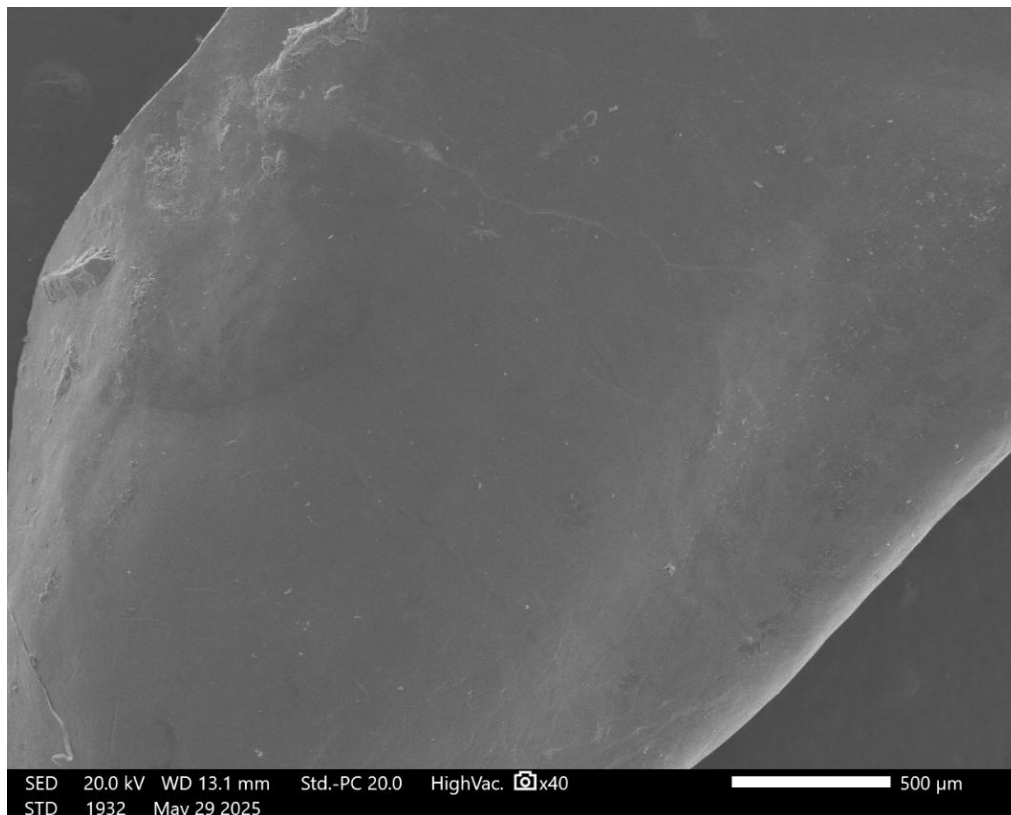


Figura 74 – Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com

Figura 74 – Cont.: pedra-pomes (G5). Aumento: 40x, escala 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

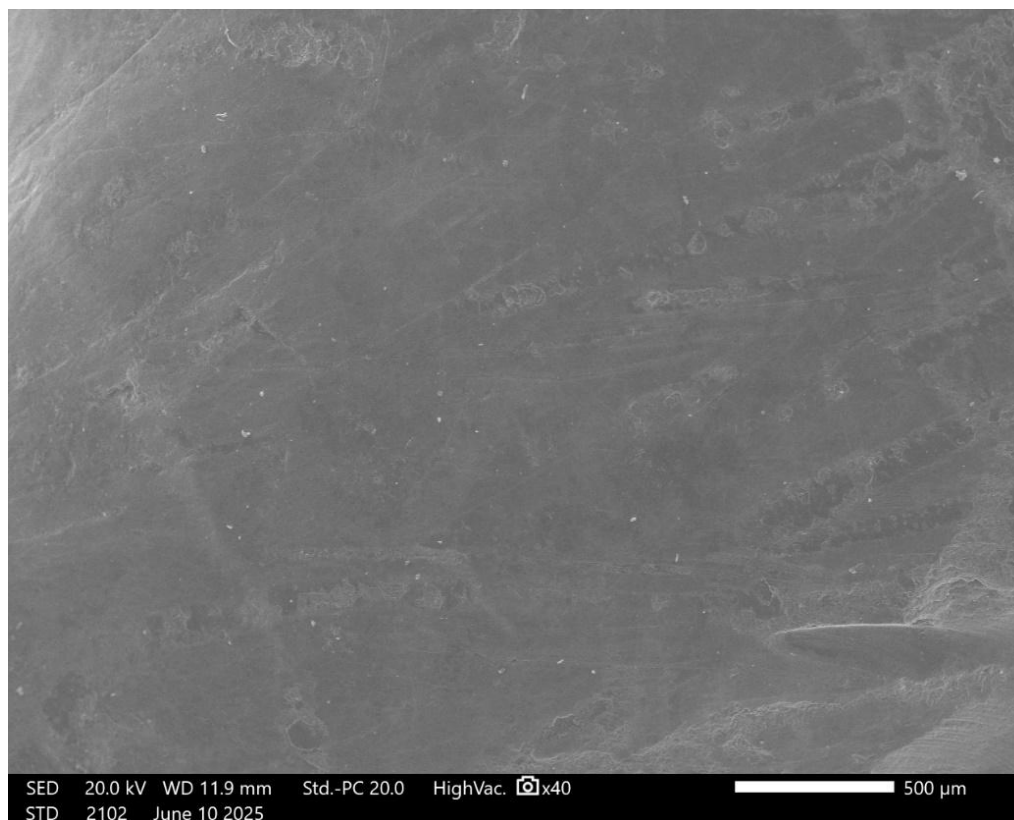


Figura 75 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.2.3.3. G6 x G7

A Figura 76 mostra que o grupo G6 apresentou escores medianos de dano mais baixos que o grupo G7, com menor variabilidade. O teste de Mann-Whitney encontrou diferença significativa ($p = 0,03481$), indicando que o uso de polimento com pedra-pomes, água e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15%

(G6) (Figura 77) reduziu o dano em comparação à ausência de polimento (G7) (Figura 78).

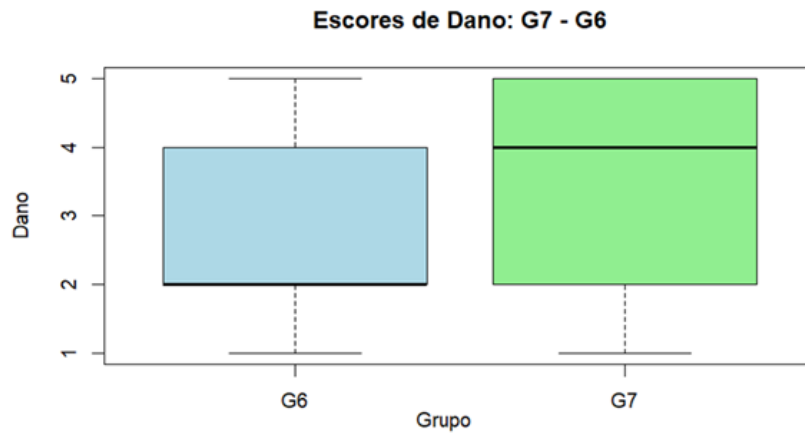


Figura 76 - Distribuição dos escores de dano ao esmalte dentário comparando os grupos G6 e G7.

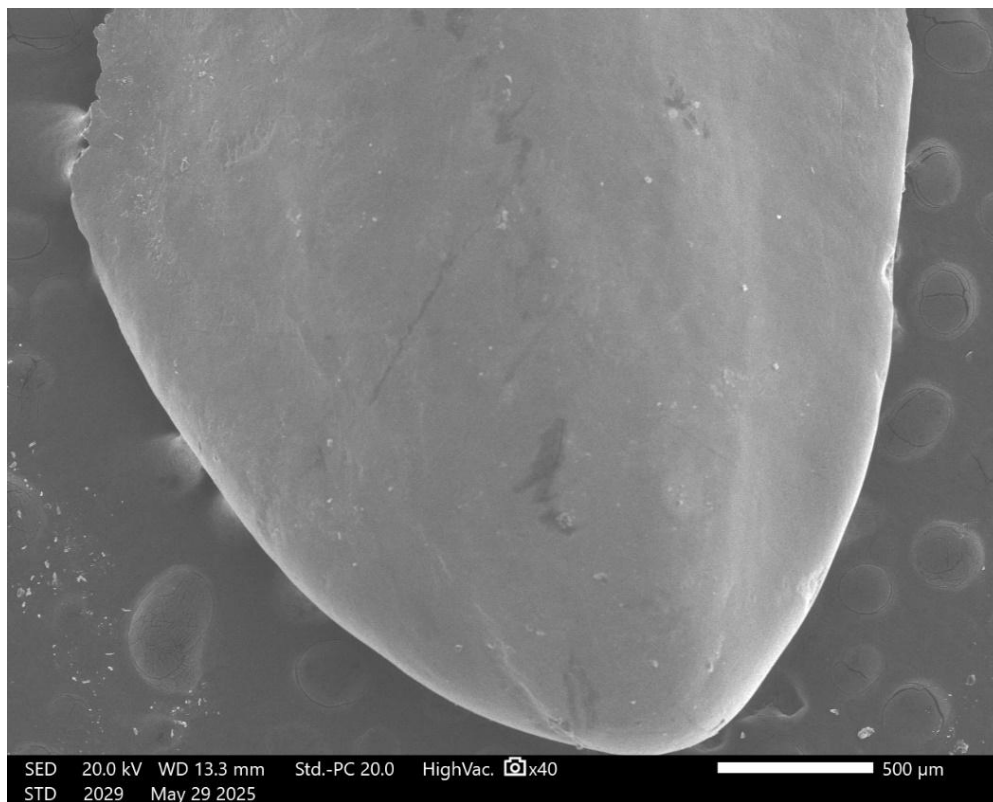


Figura 77 - Cont.: Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico e polimento com pedra-pomes e pasta dental manipulada contendo hidroxiapatita a 15% Figura 77 (G6). Aumento: 40x, escala: 500µm. (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

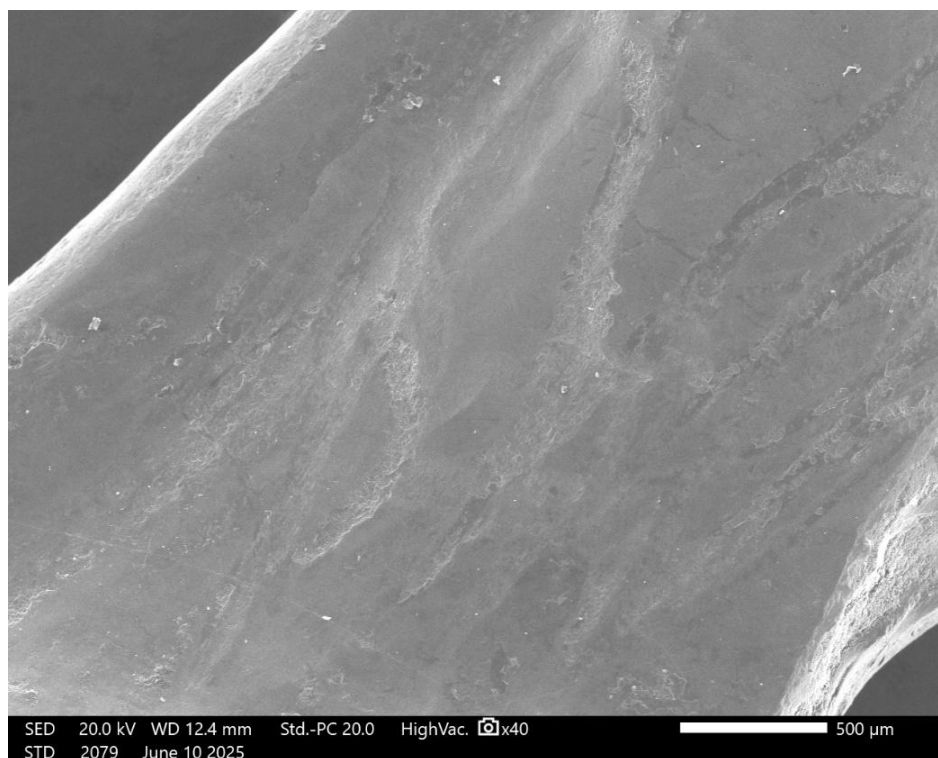


Figura 78 - Fotomicrografia vista por MEV de esmalte dentário de cão submetido a tratamento periodontal com ultrassom piezoelétrico sem polimento (G7). Aumento: 40x, escala: 500µm (Fonte: ARQUIVO PESSOAL, UENF, 2025).

6.2.4. Revisão das análises de dano

O uso do ultrassom piezoelétrico apresentou mais danos em comparação ao grupo que utilizou instrumento manual, e não demonstrou diferença significativa ao cavitador sônico. Já o polimento com pedra-pomes se mostrou significativamente

menos danoso do que o polimento com pasta profilática, porém, sem diferença com a adição da pasta de hidroxiapatita a 15%.

O grupo que utilizou pasta profilática para polimento apresentou tendência a ser menos danoso do que o grupo sem polimento, porém, sem diferença significativa. Os demais grupos, com polimento com pedra-pomes e com pedra-pomes mais adição de hidroxiapatita a 15%, foram significativamente menos danosos do que o grupo sem polimento.

A Tabela 2 apresenta um resumo das comparações pareadas entre os grupos experimentais com relação ao dano ao esmalte dentário, com os respectivos valores de significância estatística obtidos no teste U de Mann-Whitney.

Tabela 2 - Comparações entre grupos experimentais quanto ao dano ao esmalte dentário.

Comparação entre instrumentos			
Grupos	Tipo de Comparação	Diferença significativa	Valor p
G1-G2	Ultrassom piezoelétrico – Instrumento manual	Sim	0,0003541
G3-G5	Ultrassom piezoelétrico – Cavitador sônico	Não	0,9856
G4-G6	Ultrassom piezoelétrico – Cavitador sônico	Não	0,2615
Comparação entre polimentos			
G1-G5	Pasta profilática – Pedra-pomes	Sim	0,007047
G3-G4	Pedra-pomes – Pedra-pomes e hidroxiapatita a 15%	Não	0,3785
Comparação entre polimento e ausência de polimento			
G1-G7	Pasta profilática – Ausência de polimento	Não	0,0938

G5-G7	Pedra-pomes – Ausência de polimento	Sim	0,0001602
G6-G7	Pedra-pomes e hidroxiapatita a 15% – Ausência de polimento	Sim	0,03481

6.3. REVISÃO GERAL DAS ANÁLISES COMPARATIVAS DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS

O uso do ultrassom piezoelétrico demonstrou melhor eficácia em retirar o cálculo em relação ao cavitador sônico, porém, também apresentou mais dano ao esmalte quando comparado ao instrumento manual. Não houve diferença em sua eficácia comparado ao instrumento manual, ou em dano em relação ao cavitador sônico (Tabela 3).

Tabela 3 - 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

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

Tabela 4 - 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

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

Tabela 5 - 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

7. DISCUSSÃO

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 à 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 à 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 quanto à força exercida e ao 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. Ambos os trabalhos corroboram os resultados desta pesquisa.

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 são utilizados 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 comparada à pasta profilática.

Esse achado corrobora os estudos de Yildirim *et al.* (2021) e Castanho *et al.* (2008), que avaliaram a rugosidade do esmalte de humanos após diferentes tipos de tratamento. Segundo Yildirim *et al.* (2021), o desempenho inferior da pasta profilática pode estar relacionado à dureza, ao formato e ao tamanho de suas partículas abrasivas. No entanto, Fava *et al.* (2005) concluíram o oposto: superfícies do esmalte apresentaram maiores irregularidades e ranhuras com o uso da pedra-pomes, ao contrário da pasta profilática. Uma possível explicação para a discrepância de resultados pode estar nas diferenças na execução do polimento entre os profissionais.

O uso de hidroxiapatita em pastas dentais na odontologia humana vem sendo estudado 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 de 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, tampouco 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 atribuída 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; CORREIA *et al.*, 2023) e em humanos (MISHRA *et al.*, 2024; 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 de p (0,0938) no teste U de Mann Whitney e os escores atribuídos pelos avaliadores sugerem uma tendência a maior dano ao esmalte. Tal achado pode estar

relacionado ao funcionamento do ultrassom em alta potência, à força aplicada pelo profissional responsável pelo procedimento ou à maior abrasividade na composição da pasta profilática. Já os demais grupos com polimento obtiveram melhores resultados em comparação ao grupo sem polimento, com menor 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 (NIEMIEC, 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 da remoção de cálculo e dos danos causados pelo tratamento periodontal. Estudos anteriores (FITCHEL *et al.*, 2008; 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.

8. CONCLUSÃO

A presente pesquisa demonstrou que diferentes combinações de instrumentos de raspagem e métodos de polimento influenciam significativamente tanto a eficácia da remoção de cálculo quanto o 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 associada ao polimento com pedra-pomes, sendo, portanto, o tratamento mais eficaz. No entanto, a escolha do tratamento deve considerar as particularidades de cada animal, respeitando suas necessidades clínicas individuais. Assim, o uso do ultrassom pode ser mais indicado em casos em que se busca maior rapidez na execução do procedimento.

Os achados deste estudo reforçam a importância da escolha adequada dos instrumentos e das técnicas de polimento utilizadas no tratamento periodontal em cães, considerando não apenas a eficácia na remoção de cálculo, mas também a preservação da integridade do esmalte dentário. Com isso, devido à escassez de estudos referentes ao tema, são necessárias novas pesquisas para a elucidação do melhor tipo de tratamento periodontal, visando ao cuidado e à manutenção da saúde oral dos cães.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIDU-FIGUEIREDO, M.; BRAZ, V.; BRAGA, V. Aspectos morfológicos das bandas de Hunter-Schreger no esmalte dentário do cão pela análise espectral de Fourier. **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, v. 22, n. 1, p. 61-64, 2002.

AMAECHEI, 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.

BATH-BALOGH, M.; FEHRENBACH, M.J. **Anatomia, histologia e embriologia dos dentes e das estruturas orofaciais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 3.ed., p. 49 – 69, 2012.

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.

BRINE, E. J.; MARRETTA, S. M.; PIJANOWSKI, G. J.; SIEGEL, A. M. Comparison of the effects of four different power scalers on enamel tooth surface in the dog. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 17, n. 1, p. 17–21, 2000.

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 de Doutorado em Dentística, Endodontia, Odontopediatria,

Ortodontia, Periodontia - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 88p, 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.

CHEN, Y.; SIMON, B. T.; OPPERMAN, L. A.; RENNER, P.; PARKINSON, D.; SINYUKOV, A.; LIANG, H. Using nanoparticles to prevent enamel wear. **Biotribology**, v. 26, p. 100168, 2021.

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.

CROSSLEY, D. Tooth Enamel Thickness in the Mature Dentition of Domestic Dogs and Cats - Preliminary Study, **Journal Veterinary Dentistry**, v.12, n.3, p. 111-113, 1995.

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.; VLAÍN, M. Observations on the effects of scaling and polishing methods on enamel. **Journal of veterinary dentistry**, v. 25, n. 4, p. 231-235, 2008.

FIORELLINI, J. P., STATHOPOULOU, P. G. Anatomia do Periodonto. In: NEWMAN, M. G.; TAKEI, H. H.; KLOKKEVOLD, P. R. (Eds.), **Carranza Periodontia Clínica**, Elsevier Editora Ltda, 12ed., 2016.

GEHRIG, J. S.; SRODA, R.; SACCUZZO, D. S. Powered Instrument Design and Function. In: GEHRIG, J. S.; SODRA, R.; SACCUZZO, D. S. (Eds), **Fundamentals of periodontal instrumentation and advanced root instrumentation**, Wolters Kluwer, Filadélfia, 8ed., p. 657- 708, 2016a.

GEHRIG, J. S.; SRODA, R.; SACCUZZO, D. S. Sickle scalers. In: GEHRIG, J. S.; SODRA, R.; SACCUZZO, D. S. (Eds), **Fundamentals of periodontal instrumentation and advanced root instrumentation**, Wolters Kluwer, Filadélfia, 8ed., p. 333-361, 2016b.

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 Cirurgões 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 stereomicrographic study. **Microscopy and Microanalysis**, v. 19, n. 3, p. 587-595, 2013.

GORREL, C. Anatomy of the teeth and periodontium. In: GORREL, C.; ANDERSSON, S.; VERHAERT, L. (Eds.), **Veterinary Dentistry for the General Practitioner**, Elsevier Health Sciences, 2ed., p. 37-41, 2013a.

GORREL, C. *Periodontal disease*. In: GORREL, C.; ANDERSSON, S.; VERHAERT, L. (Eds.), **Veterinary Dentistry for the General Practitioner**, Elsevier Health Sciences, 2ed., p. 97-119, 2013b.

GRACIS, M. Dental anatomy and physiology. In: REITER, A. M.; GRACIS, M (Eds), **BSAVA Manual of Canine and Feline Dentistry and Oral Surgery**, BSAVA Library 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, 2010a.

HANNIG, M.; HANNIG, C. *Nanomaterials in preventive dentistry*. **Nature nanotechnology**, v. 5, n. 8, p. 565-569, 2010b.

HARVEY, C. E. *Management of periodontal disease: understanding the options*. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 31, n. 4, p. 819 – 836, 2005.

HOFFMANN, T.; GAENGLER, P. Epidemiology of periodontal disease in poodles. **Journal of Small Animal Practice**, v. 37, n. 7, p. 309–316, 1996.

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: NEWMAN, M. G.; TAKEI, H. H.; KLOKKEVOLD, P. R. (Eds.), **Carranza Periodontia Clínica**. Elsevier Editora Ltda, 12ed., 2016.

KIRBY, S., MILLER B. Dental and oral examination and recording. In: REITER, A. M.; GRACIS, M (Eds), **BSAVA Manual of Canine and Feline Dentistry and Oral Surgery**, BSAVA Library 4ed., p. 33-48, 2018.

KÖNIG, H.; SÓTONYI, P.; LIEBICH, H. Sistema digestório. In: König, H. E.; Liebich, H. G (Eds.), **Anatomia dos Animais Domésticos**. Porto Alegre, Artmed, 4ed, 2011.

LEMMONS, M.; BEEBE, D. Oral Anatomy and Physiology. In: LOBPRISE, H. B.; DODD, J. R. (Eds.), **Wiggs's Veterinary Dentistry Principles and Practice**, John Wiley & Sons, 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: BASSERT, J. M.; BEAL, A. D.; SAMPLES, O. M. (Eds), **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. Etiology and pathogenesis of periodontal disease. In: NIEMIEC, B. A. (Ed.), **Veterinary Periodontology**, John Wiley & Sons, 1 ed, p.18-34, 2013a.

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

NIEMIEC, B. A. The complete dental cleaning. In: In: NIEMIEC, B. A. (Ed.), **Veterinary Periodontology**, John Wiley & Sons, 1 ed, p. 129-153, 2013b.

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: . In: NEWMAN, M. G.; TAKEI, H. H.; KLOKKEVOLD, P. R. (Eds.), **Carranza Periodontia Clínica**, Elsevier Editora Ltda, 12ed., 2016.

RAMFJORD, S. P. Indices for prevalence and incidence of periodontal disease. **Journal of Periodontology**, v. 30, n. 1, p. 51–57, 1959.

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: REITER, A. M.; GRACIS, M (Eds), **BSAVA Manual of Canine and Feline Dentistry and Oral Surgery**, BSAVA Library, 4ed., p. 137-171, 2018.

SOUZA, A. L. DE M. Caracterização anatomoclínica e microbiológica da doença periodontal em cães. **Mestrado em Ciência Animal** – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 67p, 2015.

STEPANIUK, K. Periodontology. In: LOBPRISE, H. B.; DODD, J. R. (Eds.), **Wiggs's Veterinary Dentistry Principles and Practice**, John Wiley & Sons, 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. Tooth development (odontogenesis). In: TUTT, C. (Ed.), **Small Animal Dentistry: A Manual of Techniques**, Blackwell Publishing, 1ed., p. 2-32, 2006a.

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

VAN DYKE, T. E., SHEILESH, D. Risk factors for periodontitis. **Journal of the International Academy of Periodontology**, v. 7, p. 3-71, 2005.

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.

YURDAGUVEN, 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.

ANEXO



Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

REITORIA
Comissão de Ética no Uso de Animais-CEUA

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 615, intitulado "ANÁLISE COMPARATIVA ULTRAESTRUTURAL DA SUPERFÍCIE DO ESMALTE DENTÁRIO DE CÃES APÓS DIFERENTES TIPOS DE TRATAMENTOS E POLIMENTOS" sob a responsabilidade da Dra. Ana Bárbara Freitas Rodrigues Godinho, Centro de Ciências Tecnológicas e Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência de Animais de Laboratório/Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (SBCAL/COBEA) bem como a lei federal 11.794 e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA DE USO DE ANIMAIS (CEUA - UENF) em reunião ocorrida em 13/08/2024. Este programa está licenciado na presente formatação e tem validade até 13/08/2028.

Campos dos Goytacazes, 13 de agosto de 2024.

Documento assinado digitalmente
 CLOVIS DE PAULA SANTOS
Data: 15/08/2024 12:28:37-0300
verifique em <https://validar.it.gov.br>

Clóvis de Paula Santos
Presidente da Comissão de Ética de uso de Animais



Av. Alberto Lamego, 2000 - Parque Califórnia - Campos dos Goytacazes/ RJ - 28013-602
Tel.: (22) 2739-4178 - (22) - 2739-7180 correio eletrônico: adrianafaria@uenf.br