

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR

ANÁLISE ULTRAESTRUTURAL DA CARACTERÍSTICA DE SUPERFÍCIE EM
RELAÇÃO À PRESENÇA DE REBARBAS EM INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS
COM DIFERENTES ACIONAMENTOS E TEMPOS DE USO

MANAUS – AM

2024

LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR

ANÁLISE ULTRAESTRUTURAL DA CARACTERÍSTICA DE SUPERFÍCIE EM
RELAÇÃO À PRESENÇA DE REBARBAS EM INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS
COM DIFERENTES ACIONAMENTOS E TEMPOS DE USO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. André Augusto Franco Marques

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Jacy Ribeiro de Carvalho Junior

Manaus - AM

2024

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A368a Alencar, Louisimara Jesus Garcia
Análise ultraestrutural da característica de superfície em relação à presença de rebarbas em instrumentos rotatórios com diferentes acionamentos e tempos de uso / Louisimara Jesus Garcia Alencar . 2024
55 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: André Augusto Franco Marques
Coorientador: Jacy Ribeiro de Carvalho Junior
Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Endodontia. 2. Instrumentos Odontológicos. 3. Tratamento do Canal Radicular. 4. Microscopia Eletrônica de Varredura. I. Marques, André Augusto Franco. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR

**ANÁLISE ULTRAESTRUTURAL DA CARACTERÍSTICA DE SUPERFÍCIE
EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE REBARBAS EM INSTRUMENTOS
ROTATÓRIOS COM DIFERENTES ACIONAMENTOS E TEMPOS DE USO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia, da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia

Manaus, 02 de abril de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Presidente: Prof. Dr. André Augusto Franco Marques

Universidade do Estado do Amazonas

Dr. Emílio Carlos Sponchiado

Membro interno

Universidade Federal do Amazonas

Dra. Mariana Mena Barreto Pivoto João

Membro externo

Universidade do Estado do Amazonas

Dedico aos meus pais, minha inspiração
diária e razão para lutar pelos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Sou grata antes de tudo a Deus por me permitir concluir com êxito mais uma etapa da minha vida profissional.

A minha família, em especial aos meus pais pelo apoio e suporte à todas as escolhas que fiz, e ao meu sobrinho Theo Gabriel pelos momentos de descontração e carinho.

Ao meu orientador Prof. Dr. André Augusto Franco Marques, por me guiar no mundo da pesquisa, desde a graduação despertando em mim o desejo da docência e assim escolher o mestrado de odontologia da UFAM para realizar este sonho. Sou imensamente grata por todas as conversas, conselhos e paciência que recebi.

Aos meus queridos professores do estágio docente Prof. Dr. Emilio Carlos Sponchiado Júnior e Prof. Dra. Aida Rene Assayag Hanan, sou extremamente grata por ter vivenciado à docência sob suas orientações, tenho grande admiração pelo trabalho que realizam e agradeço por todos os momentos de conversas, incentivo e apoio, não teria aprendido tanto sem vocês.

A todos que conheci neste mestrado, em especial àquelas que se tornaram minhas amigas, Açucena Dal'Alba, Tássia Mendes, Jéssica Callefi, Ingrid Cunha e Celina Albuquerque, que estiveram ao meu lado diariamente, sou grata pela parceria e por dividirem esta jornada comigo. Aos alunos desta instituição, em especial a turma 56 de odontologia da UFAM que acompanhei nesses dois anos de mestrado, agradeço todo acolhimento que recebi e as amizades que cativei.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM e ao Programa de Odontologia da UFAM – PROSGRAD, pelo apoio e concessão da bolsa de estudo.

Com muito carinho e gratidão agradeço a todos que, contribuíram de alguma forma nesta jornada, obrigada!

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a presença de rebarbas nas superfícies de instrumentos endodônticos rotatórios por meio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) acionados manualmente e por motor elétrico em diferentes tempos de uso. Foram utilizados 40 instrumentos X2 (25/06) do sistema X-Gray[®] sendo inicialmente avaliados no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) antes do primeiro uso. Foram selecionadas 40 raízes mesiais de molares inferiores com grau de curvatura entre 20° e 40° e raio de curvatura ≤ 10 mm distribuídos em dois grupos, Grupo 1, instrumentação com limas SX para o preparo cervical e médio e X2 para a modelagem do terço apical por meio do motor elétrico e no Grupo 2, estes instrumentos foram acoplados ao adaptador manual Ed *File*[®] para realizar a instrumentação e ambos os grupos foi utilizada a cinemática rotatória e cada instrumento foi utilizado em duas raízes. Para a padronização da posição da instrumentação foi confeccionado um bloco de silicone sendo fixado em uma morsa de bancada. O comprimento de trabalho dos canais mesiais foi definido a 0,5 mm aquém ao ápice. Após cada uso, novas eletromicrografias na ponta do instrumento a, 2 mm e a 4 mm com aumento de 180x foram realizadas para avaliação da presença de rebarbas, onde estes defeitos foram mensurados por meio do programa *Fiji ImageJ*. O hipoclorito de sódio a 2,5% foi a solução irrigante empregada, sendo utilizado 1 ml a cada inserção do instrumento. Os dados foram submetidos a análise estatística apontando diferença estatística significativa ($P < 0,05$) na região do 4° mm do grupo 1 quando comparado aos demais locais, ou seja, as rebarbas presente/ausentes nesta região foram muito maiores que as diferentes áreas avaliadas. Pode-se concluir que o 4° mm foi a área que mais apresentou defeitos do tipo rebarbas, principalmente após o primeiro e segundo uso e o adaptador manual é uma boa opção para o acionamento de instrumentos rotatórios.

Palavras - chave: Endodontia. Instrumentos Odontológicos. Tratamento do Canal Radicular. Microscopia Eletrônica de Varredura.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the presence of burrs on the surfaces of rotary endodontic instruments using Scanning Electron Microscopy (SEM) operated manually and by an electric motor at different times of use. 40 X2 instruments (25/06) from the X-Gray® system were used and were initially evaluated using the Scanning Electron Microscope (SEM) before first use. 40 mesial roots of lower molars were selected with a degree of curvature between 20° and 40° and a radius of curvature ≤ 10 mm distributed into two groups, Group 1, instrumentation with SX files for cervical and middle preparation and X2 for shaping the third. apical by means of the electric motor and in Group 2, these instruments were coupled to the Ed File® manual adapter to perform the instrumentation and in both groups rotational kinematics was used and each instrument was used on two roots. To standardize the position of the instrumentation, a silicone block was made and fixed in a bench vise. The working length of the mesial canals was defined at 0.5 mm short of the apex. After each use, new electron micrographs at the tip of the instrument at 2 mm and 4 mm with 180x magnification were taken to evaluate the presence of burrs, where these defects were measured using the Fiji ImageJ program. 2.5% sodium hypochlorite was the irrigating solution used, with 1 ml being used for each insertion of the instrument. The data were subjected to statistical analysis, indicating a significant statistical difference ($P < 0.05$) in the 4th mm region of group 1 when compared to the other locations, that is, the burrs present/absent in this region were much larger than the different areas evaluated. It can be concluded that the 4th mm was the area that showed the most burr-type defects, especially after the first and second use and the manual adapter is a good option for activating rotary instruments.

Keywords: Endodontics. Dental Instruments. Root Canal Treatment. Scanning Electron Microscopy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Motor Endodôntico X-Smart Plus (Dentsply, Maillefer, Ballanges, Suíça). .	22
Figura 2. Dispositivo manual ED File® Adaptor (Dentflex).	22
Figura 3. Mensuração da presença de rebarbas da superfície do instrumento X2 no software ImageJ-Fiji.	24
Figura 4. Média de rebarbas presente no Grupo 1 (motor elétrico).	27
Figura 5. A) Representação das rebarbas presentes no 4°mm do instrumento do grupo 1 (motor elétrico), sem uso (seta maior); B) Rebarbas presentes na mesma região do instrumento (seta maior) e em outras superfícies do instrumento (seta menor) evidenciando o aumento da presença de rebarbas após o segundo uso.	28
Figura 6. A) Representação da ponta dos instrumentos, evidenciando menor quantidade de espiras (seta maior) e conseqüentemente menor presença de rebarbas (seta menor); B) Maior presença de rebarbas (setas) no 4° mm dos instrumentos do grupo 1.	28
Figura 7. Média das rebarbas presente no Grupo 2 (adaptador manual).	29
Figura 8. A) Representação das rebarbas presente na parte ativa do inserto, sem uso, na região do 4° mm; B) Rebarbas presentes na aresta de corte, na região do 2°mm da parte ativa; C) Representação da diminuição das rebarbas presente na superfície após o primeiro uso; D) Representação do aumento de rebarbas após o segundo uso; E) Imagem da área da ponta do corpo de prova sem uso e após o segundo uso (F).	30
Figura 9. Gráfico das médias das rebarbas presente na superfície do instrumento, separado por região.	31
Figura 10. A e B) Defeitos de acabamento superficial, do tipo rebarbas (setas) após o segundo uso; C e D) Presença de defeitos do tipo ranhuras (setas) na superfície do instrumento; E) Deformação da ponta do instrumento após segundo uso. F) Representação da ponta dos instrumentos evidenciando a presença de detritos após o uso.	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
	Características de superfície	11
3	OBJETIVO.....	17
	3.1 Geral:	17
	3.2 Específicos:.....	17
4	METODOLOGIA.....	18
	4.1 Desenho da pesquisa.....	18
	4.2 Seleção da amostra.....	18
	4.3 Critérios de Inclusão e exclusão dos dentes.....	19
	4.4 Seleção dos dentes	19
	4.5 Preparo dos dentes e confecção dos corpos de prova	20
	4.6 Preparo Químico-mecânico	21
	4.7 Análise da superfície dos instrumentos por meio do MEV.	23
	4.8 Mensuração da presença de defeito do tipo rebarba na superfície dos instrumentos endodônticos.	24
	4.9 Análise Estatística.....	25
5	RESULTADOS	26
	5.1 Mensuração das áreas da presença de rebarbas - Análise intragrupo	27
	5.2 Mensuração da área da presença de rebarbas - Análise intergrupo	31
6.	DISCUSSÃO.....	33
7	CONCLUSÕES	36
8	REFERÊNCIAS.....	37
	APÊNDICES	40
	Apêndice 1	40
	Apêndice 2	44
	ANEXO	48

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico visa promover a sanificação da cavidade pulpar que se encontra infectada, resultando na conservação do elemento dental e assim preservando sua função (ESTRELA *et al.*, 2014). Seu sucesso é dependente de uma adequada limpeza e desinfecção, seguido de uma obturação hermética (HORI *et al.*, 2021). Para realizar a desinfecção do canal radicular são utilizadas limas manuais de aço inoxidável, porém, devido a sua rigidez podem ocorrer falhas na modelagem, especialmente em casos de canais com curvaturas acentuadas. Com o intuito de otimizar e diminuir as falhas na modelagem durante o preparo dos canais radiculares foram desenvolvidos os instrumentos rotatórios com liga de níquel titânio (NiTi) (MADARATI; HABIB, 2018).

Durante o preparo químico-mecânico intercorrências podem acontecer devido a forças de torção, flexão ou combinação entre elas, resultando na deformação plástica do instrumento. Sendo assim, o profissional deve ter conhecimento da anatomia e dos instrumentos a serem utilizados, além dos fatores limitantes que cada um apresenta (DOS SANTOS *et al.*, 2021).

Visando a redução de iatrogenias nos procedimentos e um preparo em menor tempo, com baixos percentuais de irregularidades, diferentes tratamentos térmicos nas ligas de NiTi foram sugeridos para otimizar suas propriedades mecânicas, obtendo alterações na estrutura molecular da liga, confiando maior resistência e flexibilidade a esses instrumentos (GAVINI *et al.*, 2018). Porém, em casos de presença de curvatura severa podem ocorrer travamento do instrumento ocasionando possíveis falhas (ZUPANC; VAHDAT-PAJOUH; SCHÄFER, 2018).

A fratura de instrumentos é uma das complicações intraoperatórias do tratamento endodôntico que diminui significativamente um bom prognóstico, sendo relatado com frequência entre 0,4 a 5% para aqueles acionados de forma rotatória e 0,14% dos casos para cinemática recíprocas (AMZA *et al.*, 2020). A fratura por fadiga cíclica é geralmente iniciada com microfissuras que surgem de irregularidades e defeitos na superfície do instrumento como consequência do processo da fabricação, onde a cada ciclo as microfissuras se aprofundam até a separação completa do instrumento (GAMBARINI *et al.*, 2018).

O instrumento apresenta características morfológicas superficiais típicas e previamente identificadas, como marcas de fresamento, arranhões, indicando a natureza

da usinagem do processo de fabricação, cujo podem ser visualizadas por meio do microscópio onde é observado que o polimento e o alisamento da superfície reduzem a quantidade de defeitos e aumentam sua resistência (ARIAS; PETERS, 2022; DRUKTEINIS *et al.*, 2020).

Dentre os instrumentos existentes hoje no mercado, confeccionados com ligas tratadas temos o sistema X-Gray® (TDK,China), que está disponível no mercado por um preço menos oneroso, é desenvolvido por ligas de NiTi Max Tech 9.0, obtendo alta flexibilidade e memória elástica, constituído de instrumento com denominação e diâmetro da base da ponta (D0) semelhantes aos do ProTaper Next, com indicação para canais curvos e cinemática rotatória.

Para o emprego desses novos instrumentos de NiTi, foram desenvolvidos motores endodônticos capazes de realizar diferentes movimentos na preparação mecânica do sistema de canais, entretanto, uma ampla parte das instituições de ensino de graduação em odontologia ainda preconizam o uso das limas manuais de aço inoxidável, considerando especialmente o elevado investimento que o sistema mecanizado necessita (FERNANDES *et al.*, 2020a). A necessidade de investimento em motores endodônticos para o acionamento dos atuais instrumentos de NiTi dificulta sua implementação pelos profissionais, principalmente por alunos de graduação tendo em vista a realidade econômica e social em nosso país (CALAZANS DE SOUZA NETO *et al.*, 2020; DE ANDRADE; DA SILVEIRA PINTO; ANTUNES, 2020).

Diante do exposto foi desenvolvido o adaptador manual ED File® Adaptor (Dentflex), visando a possibilidade do uso dos instrumentos do sistema rotatório como limas de NiTi manuais, por meio da adaptação pelo sistema *push button*, ocasionando o acionamento manual e oferecendo qualidade e redução de tempo no tratamento para os pacientes, assim permitindo que alunos da graduação e dentistas da rede pública de saúde possam ter acesso aos instrumentos de Niti sem a necessidade da compra de um motor elétrico.

Considerando a inclusão dos instrumentos de NiTi acionados manualmente por meio do adaptador e os defeitos do tipo rebarbas presentes na superfície, foi necessária a realização de um estudo sobre a presença de rebarbas na superfície do instrumento de NiTi acionado de forma manual em comparação com acionamento mecanizado por meio da microscopia eletrônica de varredura, ponderando o número de uso.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Características de superfície

Kim *et al.* (2015), em seu estudo investigaram o impacto do tratamento de superfície na resistência à fratura de instrumentos de níquel titânio, comparando a resistência à fadiga cíclica e torcional de diferentes grupos de instrumentos rotatórios com e sem tratamento de superfície. Os testes foram realizados sob condições controladas para avaliar as propriedades mecânicas dos instrumentos, os fragmentos de fratura foram analisados para identificar padrões de falha, avaliando também as características superficiais, comparando a rugosidade e a presença de microfissuras. Os resultados indicaram que os instrumentos eletro polidos podem apresentar uma melhor resistência à fadiga cíclica, mantendo propriedades torcionais semelhantes, indicando que os instrumentos rotatórios de níquel titânio com tratamento de superfície apresentaram maior resistência à fadiga cíclica em comparação com os instrumentos sem tratamento.

No estudo realizado por Hanan *et al.* (2015) foi avaliado a presença de detritos, defeitos e deformações de instrumentos reciprocantes antes e após o preparo químico-mecânico por meio da microscopia eletrônica de varredura (MEV). Foram formados 2 grupos: WaveOne[®] (n=13) e Reciproc[®] (n=13), totalizando 26 instrumentos, estes foram avaliados em dois pontos: 2 e 4 mm da ponta. Para a pesquisa foram selecionados 26 canais mesiais de molares inferiores permanentes, sendo instrumentados e lavados em banho ultrassônico e submetidos a nova análise microscópica, avaliando os detritos e deformações por meio de pontuação utilizando como critério o emprego de presença ou ausência de bordas irregulares, ranhuras, microcavidades e rebarbas. Foi encontrado presença de detritos em todos os instrumentos examinados antes e após o uso. Observou-se diferença estatística significativa para os defeitos e deformações entre os grupos ($p < 0,05$), os instrumentos WaveOne apresentaram maior presença de defeitos e deformidades quando comparados com os instrumentos Reciproc[®].

Bennett *et al.* (2017), em seu estudo analisou as irregularidades superficiais das limas rotatórias ProTaper Universal (PTU) e ProTaper Next (PTN) antes e após a instrumentação em canais curvos, investigando a possível natureza dessas irregularidades e como poderiam influenciar no uso e na fratura de instrumentos

rotatórias durante o tratamento. Para isso as limas foram examinadas antes e após o uso com estereomicroscópio e com o MEV. Foram selecionadas 40 raízes mesiais de molares inferiores extraídos e cada instrumento foi utilizado uma vez, após o uso os insertos foram enxaguados com álcool, autoclavados e analisados novamente. Das 80 limas utilizadas foram observados irregularidades e detritos em ambos os grupos PTU e PTN não utilizados. A maioria dos detritos foi encontrada associada a ranhuras de fresagem mais profundas e defeitos na superfície do metal. Nas análises realizadas na superfície dos instrumentos utilizados e esterilizados, foi observado detritos orgânicos, rebarbas metálicas e formação de fissuras e início de fraturas para ambos os grupos. Todos os corpos de prova apresentaram ranhuras de usinagem, rebarbas de metal, detritos e defeitos nas arestas de corte. Concluindo que as irregularidades e defeitos presentes nos instrumentos poderiam influenciar na acumulação de detritos, fadiga do material e na propagação de trincas na liga de NiTi. Além disso, a presença de detritos orgânicos remanescentes levantou preocupações sobre a contaminação entre pacientes.

No estudo de Bastos *et al.* (2017) foi avaliado as alterações nas características de superfície e teor de NiTi de instrumentos reciprocantes e rotatórios após uso contínuo. Foram utilizados trinta instrumentos distribuídos em 3 grupos (n=10): Grupo PNX1 - sistema ProTaper Next - instrumento X1; Grupo PNX2 - Sistema ProTaper Next - instrumento X2 e Grupo WO - sistema WaveOne - Instrumento primário 25.08 em canais simulados. A análise das características da superfície por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e a análise química dos teores de Ni e Ti por espectroscopia de energia dispersiva (EDS) foram realizadas antes e após o primeiro e terceiro uso dos instrumentos. Apenas o Grupo WO teve aumento significativo na quantidade de defeitos e deformações após o terceiro uso ($p < 0,05$). O Grupo PNX1 apresentou redução significativa no teor de Níquel após o terceiro uso, em comparação com os instrumentos não utilizados ($p < 0,05$). O Grupo PNX1 não teve diminuição do teor de Titânio ao longo do tempo de uso ($p > 0,05$), porém, no Grupo PNX2, apresentou diminuição significativa nos diferentes intervalos de tempo de análise ($p < 0,05$). Foi observado que o uso contínuo promoveu aumento de defeitos e deformações apenas para os instrumentos WaveOne e houve mudanças significativas na composição química de acordo com o tempo de uso dos instrumentos.

Na pesquisa realizado por Quead *et al.* (2018), foi estudado as alterações topográficas da superfície de dois instrumentos rotatórios com diferentes tratamentos de

superfície após o uso e sua esterilização. Para a pesquisa foram utilizados 240 dentes extraídos e 90 instrumentos rotatórios divididos em dois grupos: AlphaKite e Revo-S NiTi. Cada grupo foi dividido em três subgrupos: A1 e B1 com n=5 como grupo controle, A2 e B2 com n=20 para preparar três canais radiculares e depois serem esterilizados em autoclave por um ciclo abaixo de 121°C por 30 minutos e por último o subgrupo A3 e B3, com n=20 para preparar nove canais radiculares usando o mesmo sistema rotatório e então esterilizar por três ciclos abaixo de 121°C também por 30 minutos. Os principais achados foram que os insertos Revo-S exibiram uma superfície mais suave e com menos defeitos de usinagem devido ao polimento eletroquímico e os instrumentos AlphaKite apresentaram desgaste das bordas de corte e formação de microfissuras após múltiplos usos. Concluindo que o eletropolimento pareceu ter um impacto benéfico na resistência à fadiga cíclica e no torque máximo dos instrumentos de níquel-titânio, sugerindo que a escolha do tratamento de superfície adequado pode melhorar a durabilidade e resistência dos instrumentos rotatórios.

Zarpelon *et al.* (2018), avaliaram de forma *in vitro*, o tempo de execução, desgaste, transporte e a centralidade no preparo de canais radiculares curvos com dois instrumentos manuais: Flexofile® e Prodesign® M. Quarenta canais méso-vestibulares e méso-linguais de primeiros ou segundos molares inferiores foram utilizados, com padronização do comprimento, grau e raio de curvatura, divididos em dois grupos experimentais (n=20). Os preparos foram feitos por um único operador, cronometrando o tempo de execução. Para verificação do desgaste, centralidade e ocorrência de transporte no preparo foram realizadas imagens tomográficas, antes e após o preparo. A análise foi feita em cortes axiais previamente identificados a 2 mm aquém do ápice dentário, com auxílio do programa *OsiriX® Imaging*. o Teste *t* de *Student*, com nível de significância de 5% foi utilizado na análise estatística. O tempo de preparo dos canais com instrumentos Prodesign® M foi menor do que em relação aos instrumentos Flexofile®. Com relação ao desgaste dentinário, não foi observada diferença estatística. Contudo, os instrumentos Flexofile® apresentaram menor capacidade de centralização, havendo uma disposição de transporte no sentido mesial do conduto. Embora não haja diferença estatística, o sistema Prodesign® M apresentou melhor capacidade de centralização e tempo de preparo inferior.

Para avaliar a presença de defeitos e falhas do processo de fabricação na superfície de instrumentos de NiTi, Szmajser *et al.* (2020) por meio do MEV com aumento de 100x, avaliaram 60 instrumentos distribuídos em 3 grupos: Reciproc®

(R25), Reciproc Blue[®] (RB25) e XP-endo Shaper[®] (XP), em três partes: 0mm, 4mm e 7mm da ponta. As imagens foram analisadas quanto a quantidade de falhas por fabricação (bordo irregular, ranhura, microcavidade e rebarba) e pelo sistema de escores de 1 a 4, considerando 1 - nenhuma área com defeito e 4 - mais de cinco áreas com defeitos na superfície. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste de Dunn ($p < 0,05$). Quando comparado por regiões houve diferenças significativas, porém não foi observada diferença significativa para microcavidade ($p = 0,76$), bordo irregular ($p = 0,98$) e rebarba ($p = 0,40$). O instrumento R25 apresentou maior número de ranhuras em comparação aos demais ($p = 0,0000^*$). RB25 mostrou maiores valores de escores que os instrumentos R25 ($p = 0,0002$) e XP ($p = 0,01$). Todos os instrumentos avaliados apresentaram defeitos ou falhas superficiais no processo de fabricação.

Para avaliar a qualidade de conformação e o desvio apical de dois sistemas manuais Fernandes *et al.* (2020) realizaram testes em vinte e quatro canais simulados, onde a instrumentação do grupo 1 – K Flexofile[®] foi realizada pela técnica bifásica recomendada pela Instituição São Leopoldo Mandic e no grupo 2 - ProDesign[®] M, através do protocolo recomendado pelo fabricante. Imagens pré e pós instrumentação foram sobrepostas e avaliadas por três especialistas e mestres em Endodontia. Nos terços médio e cervical não houve diferenças estatísticas entre os grupos, apresentando diferença apenas no terço apical. O sistema K-Flexofile[®] resultou em menor qualidade na conformação do canal e maior índice de desvio quando comparado ao sistema ProDesign[®] M.

Thomas *et al.* (2020), avaliaram e compararam a capacidade de modelagem de diferentes sistemas de limas endodônticas em canais em forma oval. Utilizando a tecnologia de microtomografia computadorizada para analisar o desempenho das limas WaveOne Gold, TRUShape, EdgeCoil e XP-3D Shaper. Determinaram como esses sistemas influenciavam a forma, volume e conicidade dos canais, bem como a porcentagem de superfície não tocada pelas limas. A metodologia utilizada no estudo envolveu o uso de trinta e dois dentes humanos extraídos com canal único em forma oval. Os dentes foram divididos em quatro grupos e instrumentados de acordo com as instruções do fabricante. Imagens registradas antes e após a preparação do canal radicular foram avaliadas para medições morfométricas da área de superfície, volume, índice do modelo de estrutura (SMI), conicidade e percentual de paredes não tocadas. Os dados foram comparados estatisticamente entre os grupos usando análise de variância de um fator e dentro dos grupos usando teste t pareado. Foi possível concluir

com o estudo que a instrumentação de canais em forma oval com as limas rotativas WaveOne Gold, TRUShape, EdgeCoil e XP-3D Shaper aumentou de forma semelhante o volume, a área de superfície e a conicidade. Nenhum dos sistemas de limas foi capaz de contatar toda a área de superfície em qualquer canal. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para nenhum dos instrumentos rotativos utilizados.

Na revisão narrativa feita por Arias e Peters (2022) com o objetivo de orientar leitores através da evolução dos instrumentos de Niti e destacar as contribuições para a modelagem do canal radicular, explana a mudança nos tratamentos endodônticos com a introdução das ligas de níquel-titânio (NiTi). Cinco gerações de instrumentos endodônticos de NiTi foram estabelecidas em 2013 com base em suas propriedades metalúrgicas, mecânicas e características de design. Desde então, há introdução de novas mudanças importantes no design e nas características dos instrumentos que não foram traduzidas em novas gerações reconhecidas. Essas mudanças resultaram em propriedades aprimoradas, porém não é registrado se essas melhorias proporcionam uma melhora no sucesso clínico. Os autores abordam a situação atual dos instrumentos acionados por motores em termos de evidências de estudos baseados em laboratório e dados clínicos, para assim identificar potenciais gerações futuras.

Na pesquisa de Liang; Yue (2022), analisaram por meio da revisão de literatura a evolução e desenvolvimento dos instrumentos endodônticos rotatórios de níquel-titânio acionados por motor ao longo das últimas duas décadas, destacando melhorias em design, tratamento de superfície e modos de movimento para aprimorar a eficiência e resistência dos instrumentos. A pesquisa abrange uma análise comparativa de diferentes gerações de instrumentos NiTi e como essas mudanças têm impactado a prática clínica. Os pesquisadores concluíram que com as melhorias contínuas em design, tratamento de superfície e modos de movimento, os instrumentos endodônticos rotatórios de níquel-titânio têm demonstrado maior eficiência e resistência ao longo do tempo. A seleção adequada de um sistema NiTi deve levar em consideração a anatomia do canal radicular, características do instrumento e experiência do operador, visando obter resultados clínicos satisfatórios.

Gonçalves *et al.* (2024), realizaram um estudo *in vitro* para avaliar o transporte apical e as características de superfície de instrumentos reciprocantes termicamente tratados após reintervenção endodôntica, onde realizaram imagens de 42 blocos de canais simulados. Após a instrumentação (WaveOne Gold Primary - 25.07), os canais

simulados foram obturadas e novas imagens foram obtidas, os blocos foram distribuídos em dois grupos (n=21), WaveOne Gold (Médio - 35,06) e Reciproc Blue (R40 - 40,06). Cada instrumento foi utilizado para remoção de material obturador e reinstrumentação de três canais simulados, após reintervenção, novas imagens dos blocos foram obtidas e sobrepostos aos iniciais para cálculo do desvio apical. As características da superfície dos instrumentos antes e depois do uso foram realizadas no MEV e o teste de Kruskal-Wallis foi aplicado aos dados e feita comparações múltiplas de Dunn ($p < 0,05$). Os autores observaram que ambos os sistemas, WaveOne Gold e Reciproc Blue, apresentaram valores semelhantes de desvio apical, com o sistema WaveOne Gold foi apontado um maior número de defeitos antes e após o primeiro uso em comparação com o sistema Reciproc Blue, no qual foi observado aumento significativo no número de defeitos após o terceiro uso. Além disso, as mudanças nas características superficiais dos instrumentos foram evidentes após a reintervenção endodôntica, destacando a importância da avaliação cuidadosa desses aspectos após o procedimento.

3 OBJETIVO

3.1 Geral:

Avaliar a presença de rebarbas nas superfícies de instrumentos endodônticos rotatórios por meio da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) acionados manualmente e por motor elétrico em diferentes tempos de uso.

3.2 Específicos:

- Analisar por meio da mensuração a presença dos defeitos do tipo rebarbas na superfície dos instrumentos X2 do sistema X-Gray, antes e após o uso acionados com motor elétrico e com adaptador manual;
- Realizar uma avaliação comparativa intragrupo e intergrupo da maior presença ou ausência de defeito do tipo rebarbas;

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho da pesquisa

Este é um estudo quantitativo, classificado como experimental *in vitro* controlado, do tipo ensaio laboratorial, realizado no Centro Multiusuário para Análise de Fenômenos Biomédicos da Universidade do Estado do Amazonas – CMABIO, Manaus, AM).

Baseado no estudo anterior de Bastos *et al.* (2017) o cálculo amostral para o desfecho primário foi realizado pelo software *Sealed envelop*, resultando no número de 20 repetições para cada grupo segundo a análise calibrada com um alfa de 0.05, beta de 0.80 para detectar diferenças de 40% entre os grupos estudados.

4.2 Seleção da amostra

Para a realização deste estudo, foi utilizada uma amostra aleatória por conveniência de instrumentos SX (19/04) para o preparo cervical e médio e 40 instrumentos X2 (25/06) para a modelagem do terço apical do sistema X-Gray da TDK-Life®.

Tabela 1. Instrumentos rotatórios estudados.

Marca	Tamanho/ Conicidade	n	Lote
X-Gray (TDK life®)	25.06 (X2)	40	220314W02

As amostras foram divididas em 2 grupos, no grupo 1 a forma de acionamento ocorreu por meio de motor endodôntico *X-Smart Plus*® (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) com controle de velocidade de 400 rpm e 1.8 NCM de torque, e no Grupo 2, para realizar o acionamento os instrumentos foram acoplados no novo dispositivo adaptador manual ED File® Adaptor (Dentflex). Para ambos os grupos estudados a instrumentação foi realizada com a cinemática rotatória, onde cada instrumento foi

utilizado em duas raízes e após cada uso realizou-se a análise desses instrumentos no Microscópio Eletrônico de Varredura (Jeol, JSM-IT500HR).

Para esta pesquisa foram utilizadas raízes mesiais de primeiros e segundos molares inferiores, cedidos pelo Biobanco da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas. O projeto foi submetido e aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas, CAAE n° 64129322.0.0000.5020.

4.3 Critérios de Inclusão e exclusão dos dentes

Foram incluídos para a pesquisa a raízes mesiais de primeiros e segundos molares inferiores, sem presença de perfurações, ápice fechado e dois canais com forames distintos, diâmetro anatômico no comprimento de trabalho (CT) compatível com uma lima tipo K#15, ângulo de curvatura entre 20° e 40°, e raio de curvatura ≤ 10 mm cedidos pelo Biobanco da UFAM.

Os dentes que apresentaram na região da raiz: trincas, fraturas, canais com tratamento endodôntico prévio, reabsorções interna e externa, rizogênese incompleta ou má formação na região da raiz, foram excluídos desta pesquisa.

4.4 Seleção dos dentes

Foram selecionados 40 raízes mesiais de molares inferiores, identificados e conservados em solução de água destilada e mantidos a uma temperatura de 36°C até a sua utilização.

Ao final da pesquisa e da realização das análises os remanescentes dentários foram descartados seguindo a legislação para descarte de resíduos biológicos do Grupo A4, ou seja, dentro de saco de plástico branco leitoso identificado como lixo biológico, conforme previsto no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) adotado pela FAO-UFAM.

Inicialmente os dentes foram numerados e posicionados sobre lâminas de cera utilidade para realização de uma tomada radiográfica ortorradial, a fim de excluir dentes com a raiz méso-vestibular contendo calcificações ou reabsorções. Após a realização

das radiografias com o aparelho de raio-x com exposição e distância objeto-filme padronizados em 0,5 s e 10 cm, respectivamente as imagens geradas foram transferidas para o programa AutoCAD® 2017 (Autodesk, São Rafael, Califórnia, Estados Unidos) para mensuração do ângulo de curvatura das raízes, em graus, e do raio de curvatura em milímetros.

O ângulo de curvatura da raiz foi mensurado de acordo com o Método de Schneider (1971), traçando uma linha (w) paralela ao longo eixo da raiz a partir da embocadura do canal e outra (x) no início do forame apical e que terminasse na intersecção com a primeira linha, no ponto de início da curvatura da raiz. O ângulo agudo (α) formado por estas duas linhas determinou o seu grau de curvatura. De acordo com Pruett; Clement; Carnes (1997), há um ponto A e um ponto B nas linhas w e x, preconizadas por Schneider (1971), onde se inicia e termina a curvatura do canal, respectivamente. Com os pontos definidos tangenciou-se um círculo cujo raio (r), mensurado em milímetros, permitindo assim determinar o raio de curvatura do canal; o centro do círculo foi definido pelo encontro das retas y e z, que se originam dos pontos A e B sendo traçada perpendicularmente às linhas w e x, respectivamente.

4.5 Preparo dos dentes e confecção dos corpos de prova

Em posse dos dados referentes ao ângulo e raio de curvatura das raízes, realizou-se a abertura coronária com broca diamantada esférica nº 1014 (KG Sorensen®, Cotia, São Paulo, Brasil) acoplada em motor de alta rotação e posterior desgaste compensatório da parede mesial com broca 2082 (Dentsply-Maillefer®, Ballaigues, Suíça), sob refrigeração constante. Com o auxílio do paquímetro digital os dentes foram mensurados e aqueles que apresentaram comprimento superior a 16 mm tiveram suas coroas seccionadas com disco diamantado (KG *Sorensen*®, Cotia, São Paulo, Brasil).

Com os dentes acessados e o comprimento padronizado, foi realizado o cateterismo nos canais mesiais com limas tipo K #10 (TDK *Life*®, China), em direção apical até sua visualização no forame, examinando a presença de condutos com forames independentes pelo método visual e determinando o comprimento de trabalho (CT), recuando a lima a 0,5 mm aquém do forame apical. Posteriormente uma lima tipo K #15

(TDK *Life*[®], China), foi inserida até o CT para padronização do diâmetro anatômico, sendo substituída após o quinto uso.

Com a uniformização da amostra, os espécimes foram divididos aleatoriamente em 2 grupos pela técnica de amostra casual simples por meio do programa Microsoft Excel[®] (Microsoft Corporation, Redmond, Washington). Para a instrumentação dos grupos foi confeccionado uma base quadrada com silicone de condensação (Perfil Denso[®], Vigodent, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil), medindo 2,0 x 2,0 x 2,0 cm, para adaptação dos corpos de prova em uma morsa de bancada. A manipulação ocorreu conforme as instruções do fabricante: comprimindo com a ponta dos dedos a base e o catalisador até a homogeneização da mistura, fixando em uma fôrma de silicone. Os dentes foram adaptados na massa densa antes de sua polimerização de forma que a coroa permanecesse visível e, com o auxílio de uma régua a face vestibular e lingual foi posicionada paralela a uma das faces da fôrma. Ocorrido a presa do material o corpo de prova foi removido da fôrma e os blocos de silicone contendo os dentes foram organizados nos grupos experimentais.

4.6 Preparo Químico-mecânico

Com os corpos de prova finalizados e adaptados à morsa de bancada iniciou-se a instrumentação dos canais mesiais dos grupos experimentais.

Independente dos grupos formados, a câmara pulpar foi inundada com 1 ml de NaOCl 2,5%, com auxílio de uma ponta NaviTip[®] amarela (Ultradent Products Inc., South Jordan, Utah, Estados Unidos) acoplada a uma seringa plástica descartável de 5 ml (Ultradent Products Inc., South Jordan, Utah, Estados Unidos). Seguido do cateterismo no CT com lima tipo K #15 (TDK[®],China).

Para o grupo 01, os instrumentos endodônticos do sistema X-Gray (TDK[®], China), foram acoplados no motor elétrico *X-Smart Plus*[®] (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça). Sendo o instrumento SX trabalhado no terço cervical e médio da raiz e o instrumento X2 até o comprimento de trabalho com movimentos de bicadas.



Figura 1. Motor Endodôntico X-Smart Plus (Dentsply, Maillefer, Ballanges, Suíça).

No grupo 02, a forma de acionamento foi realizada por meio do dispositivo manual ED *File*® *Adaptor* (Dentflex), onde os insertos tiveram seus cabos acoplados no dispositivo, permitindo assim o preparo mecânico com os instrumentos SX e X2 do sistema X-Gray, realizando duas voltas completas seguido da irrigação até alcançar o comprimento de trabalho. Para os dois grupos foi utilizada a cinemática rotatória.



Figura 2. Dispositivo manual ED *File*® *Adaptor* (Dentflex).

A irrigação final foi com 3 ml de EDTA a 17% por três minutos seguida de irrigação com 1 ml de NaOCl a 2,5% e então o excesso de líquido foi aspirado com a ponta de silicone CapillaryTip® (Utradent Products Inc., South Jordan, Utah, Estados Unidos). No final do preparo químico mecânico os dentes foram removidos dos blocos de silicone e novamente armazenados em ambiente úmido a uma temperatura de 36°C.

4.7 Análise da superfície dos instrumentos por meio do MEV.

Quarenta novos instrumentos do sistema X – Gray[®] (X2 - 25/06) foram removidos de suas embalagens e analisadas no microscópio eletrônico de varredura sem nenhum tratamento de limpeza prévio. Após a formação do vácuo, os instrumentos endodônticos foram fixados em fita carbono no porta-amostra do Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) (Jeol, JSM-IT500HR, Centro Multiusuário para Análise de Fenômenos Biomédicos da Universidade do Estado do Amazonas – CMABIO, Manaus, AM), sua manipulação ocorreu somente pelo cabo com o auxílio de uma pinça clínica, evitando contaminações por outros materiais que poderiam interferir nos resultados do experimento.

Os espécimes foram colocados no suporte metálico do microscópio, observando como referência para a leitura da superfície de corte (parte ativa), um ponto no cabo do instrumento (sulco de entalhe voltado para cima), e a segunda aquisição das imagens com o mesmo sulco voltado para baixo, para que assim fosse feita a visualização da parte ativa dos instrumentos em ambos os lados. Em sequência foram feitas as análises das imagens da parte ativa dos insertos, realizando eletromicrografias em três pontos: um na ponta do instrumento, outro a 2 mm da ponta e outro a 4 mm da ponta, o sulco de entalhe sempre voltado para cima e para baixo, com o aumento padrão de 180 vezes a partir do diâmetro inicial, totalizando um total de 240 eletromicrografias por uso. Após as tomadas, as imagens foram armazenadas no google drive e os insertos transferidos para tubos *Eppendorf* fechados e identificados de acordo com seu respectivo grupo.

Cada instrumento foi utilizado duas vezes e após cada uso os instrumentos X2 (25.06) do sistema X-Gray foram submetidos a um processo de limpeza em cuba ultrassônica (Cristófoli, Campo Mourão, Brasil), com sistema de aquecimento por 10 minutos utilizando água e detergente enzimático (Riozyme Eco Rioquímica) na diluição de 5 mL por litro de água. Seguido do processo de limpeza, secos e armazenados em tubos *Eppendorf*, para posterior análise no MEV.

4.8 Mensuração da presença de defeito do tipo rebarba na superfície dos instrumentos endodônticos.

Para a mensuração da área das rebarbas presente na superfície dos insertos antes e após o uso, foi realizado pelo *software ImageJ-Fiji*. As imagens obtidas por meio do MEV foram transferidas para o programa que foi calibrado anteriormente para que a área fosse mensurada em milímetros quadrados.

Para a calibração do programa três instrumentos tiveram sua parte ativa mensuradas com um paquímetro digital e o valor encontrado foi transferido para o programa e calibrado como distância conhecida.

Após a calibração do programa as rebarbas presentes nas imagens foram demarcadas por meio do *software ImageJ-Fiji*, realizando a mensuração nos três pontos do inserto: na ponta, a 2 mm e a 4 mm da ponta do instrumento, com as imagens frente e verso, totalizando a mensuração de 240 imagens.

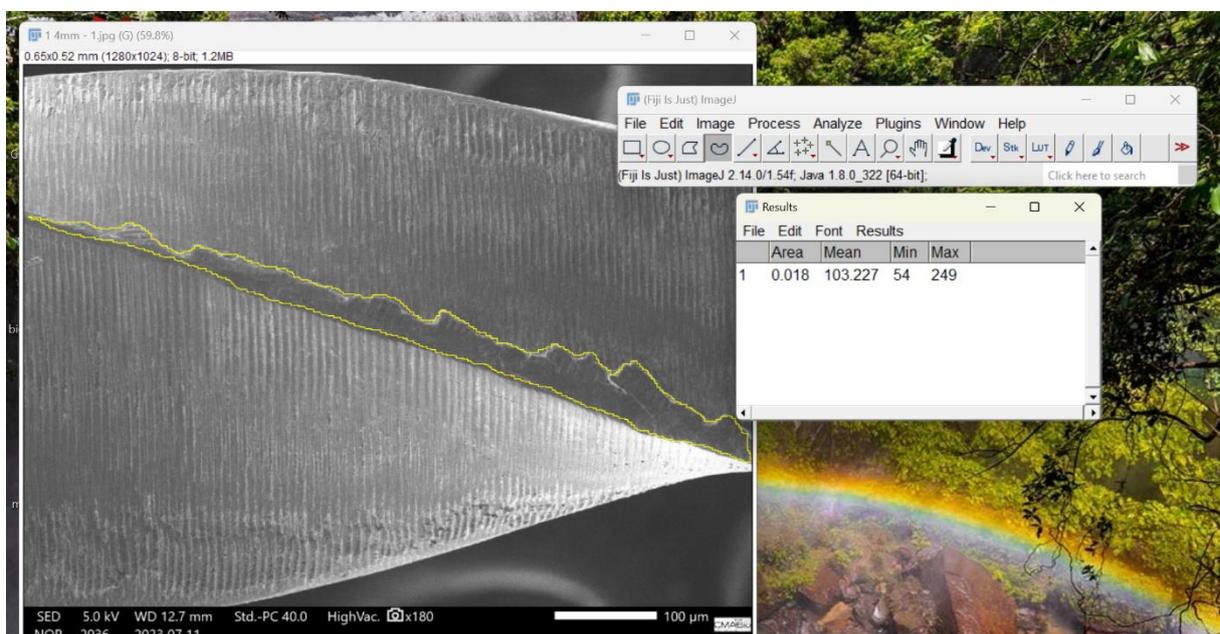


Figura 3. Mensuração da presença de rebarbas da superfície do instrumento X2 no *software ImageJ-Fiji*.

4.9 Análise Estatística

Os dados referentes aos Grupos 01 e 02, foram inseridos primeiramente no programa *Excel* de acordo com o milímetro estudados (ponta, 2 mm e 4 mm), frente e verso dos 40 corpos de prova e depois transferidos para o programa *GraphPad InStat Windows* (GraphPad Software, La Jolla, California, Estados Unidos) para a realização dos testes estatísticos. Primeiro verificou-se a normalidade dos resultados pelo teste de *Kolmogorov e Smirnov*, que apontou distribuição amostral não normal. Sendo assim, os valores foram submetidos o teste estatístico não paramétrico de *Kruskal-Wallis* e de múltiplas comparações de *Dunn*, para verificar a existência de diferenças estatísticas entre os grupos.

5 RESULTADOS

Os valores da mensuração da área das rebarbas presente na superfície dos 40 corpos de prova estão no apêndice.

As análises para verificar a presença dos defeitos tipo rebarbas presente na parte ativa dos instrumentos, foram realizadas com as imagens obtidas pelo MEV, em 3 regiões dos instrumentos, frente e verso, na ponta, a 2 mm e a 4 mm do inserto, totalizando 240 imagens. Nenhum instrumento apresentou fratura completa durante os dois tempos de uso, em ambos os grupos.

A tabela 2 e 3 representam a média e o desvio padrão dos dados obtidos em mm² da área ocupada pelas rebarbas na superfície dos instrumentos X2 (25.06).

Tabela 2: Média (X) e o desvio padrão (DP) da presença de rebarbas mensuradas no grupo 1 (motor) na região da ponta, a 2 mm e 4 mm em diferentes tempos de uso.

Tempo de uso	Grupo 1 (motor)		
	Sem uso <i>X±DP</i>	Uso 1 <i>X±DP</i>	Uso 2 <i>X±DP</i>
Ponta	0,0013 ± 0,0016	0,0012 ± 0,0018	0,0014 ± 0,0021
2 mm	0,0033 ± 0,0035	0,0037 ± 0,0048	0,0038 ± 0,0046
4 mm	0,0060 ± 0,006	0,2565 ± 1,1165	0,0085 ± 0,0055
n	20	20	20

Tabela 3: Média (X) e o desvio padrão (DP) da presença de rebarbas mensuradas no grupo 2 (adaptador) na região da ponta, a 2 mm e 4 mm em diferentes tempos de uso.

Tempo de uso	Grupo 2 (adaptador)		
	Sem uso <i>X±DP</i>	Uso 1 <i>X±DP</i>	Uso 2 <i>X±DP</i>
Ponta	0,0012 ± 0,0018	0,0006 ± 0,0015	0,0008 ± 0,0016
2 mm	0,0023 ± 0,0029	0,0016 ± 0,0024	0,0022 ± 0,0034
4 mm	0,0044 ± 0,0053	0,0037 ± 0,0043	0,0041 ± 0,0040
n	20	20	20

5.1 Mensuração das áreas da presença de rebarbas - Análise intragrupo

Quando realizada a análise intragrupo da área ocupada pelas rebarbas na superfície dos instrumentos X2 (25/06), a diferença estatística ($p < 0,01$) foi apontada apenas quando se comparou o 4° mm dos instrumentos do grupo 1 (motor elétrico) em seu segundo tempo de uso com as pontas de todos os instrumentos testados em todos os grupos, ou seja, foi observada menor quantidade de rebarbas presentes na ponta de todos os instrumentos. Considerando que a área do 4°mm é maior devido a conicidade da parte ativa do instrumento X2 (25.06).

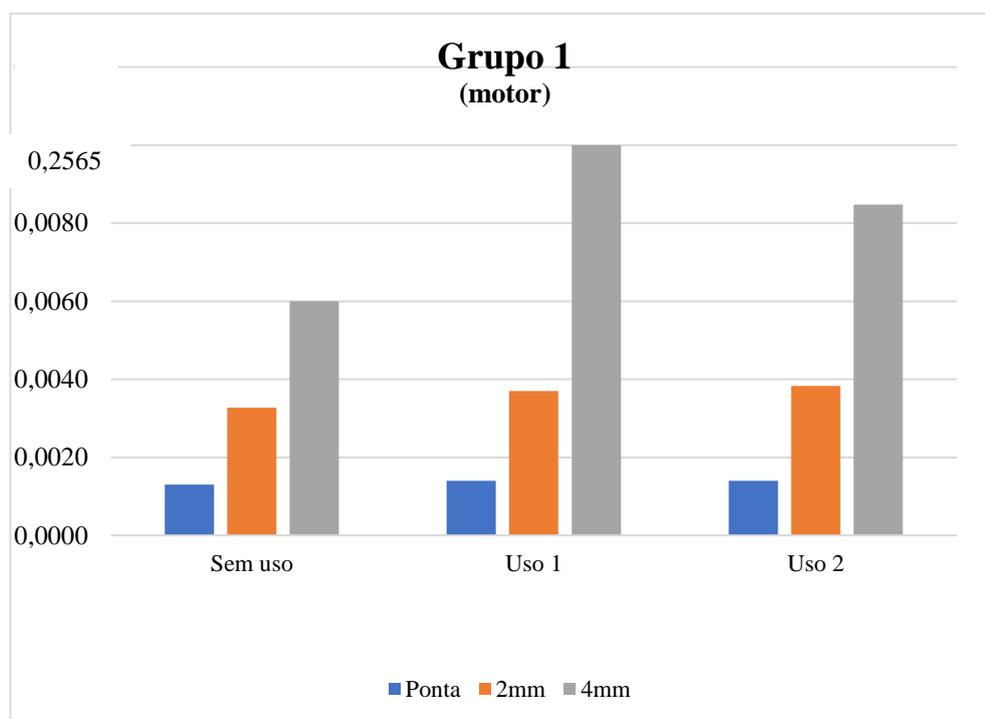


Figura 4. Média de rebarbas presente no Grupo 1 (motor elétrico).

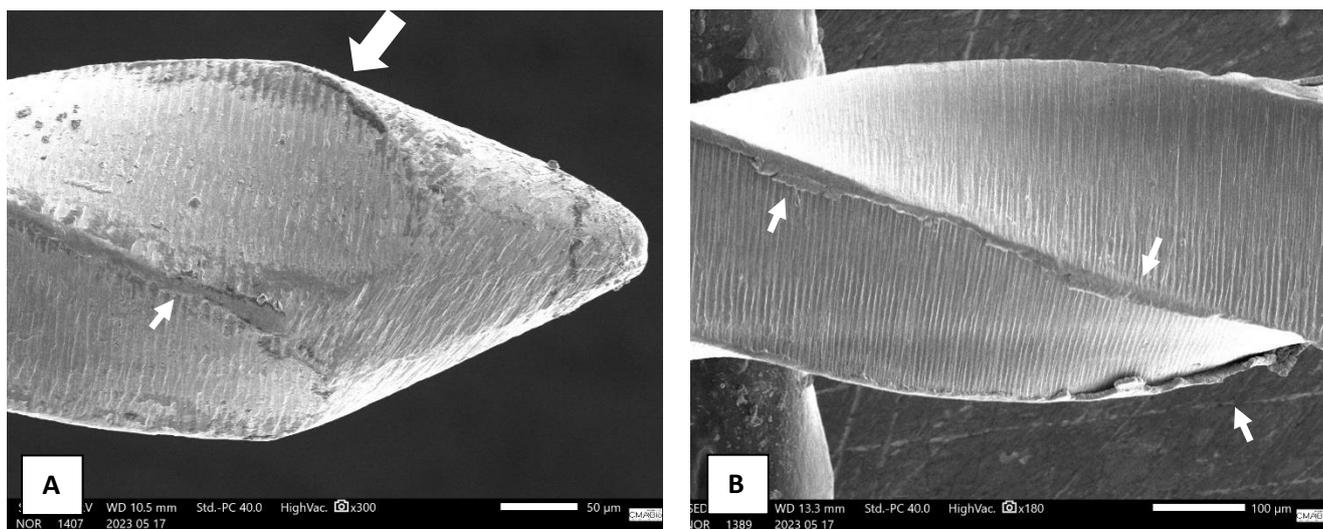


Figura 5. A) Representação da ponta dos instrumentos, evidenciando menor quantidade de espiras (seta maior) e consequentemente menor presença de rebarbas (seta menor); B) Maior presença de rebarbas (setas) no 4° mm dos instrumentos do grupo 1.

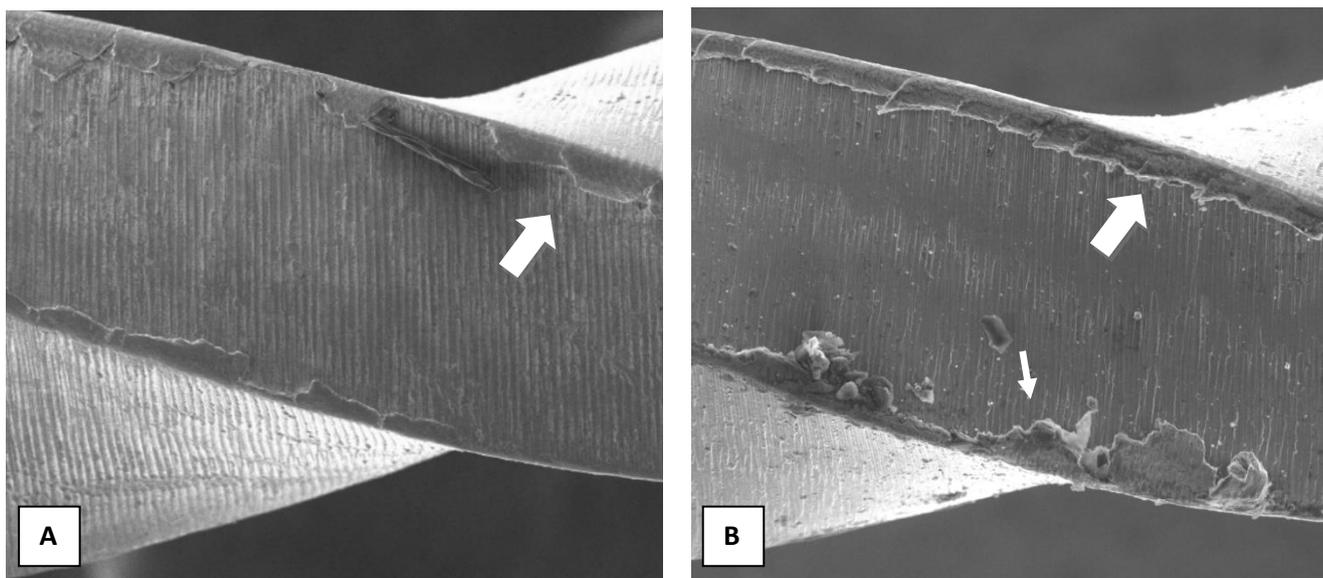


Figura 6. A) Representação das rebarbas presentes no 4°mm do instrumento do grupo 1 (motor elétrico), sem uso (seta maior); B) Rebarbas presentes na mesma região do instrumento (seta maior) e em outras superfícies do instrumento (seta menor) evidenciando o aumento da presença de rebarbas após o segundo uso.

Nas demais regiões dos instrumentos apresentou-se presença/ausência de rebarbas de forma estatisticamente semelhante nas superfícies testadas em diferentes tempos de uso, tanto no grupo acionado a motor elétrico como no grupo acionado com o adaptador manual (grupo 2). Porém é possível observar por meio do gráfico, a maior presença de rebarbas nas superfícies dos insertos sem uso e uma diminuição dessas rebarbas após a instrumentação.

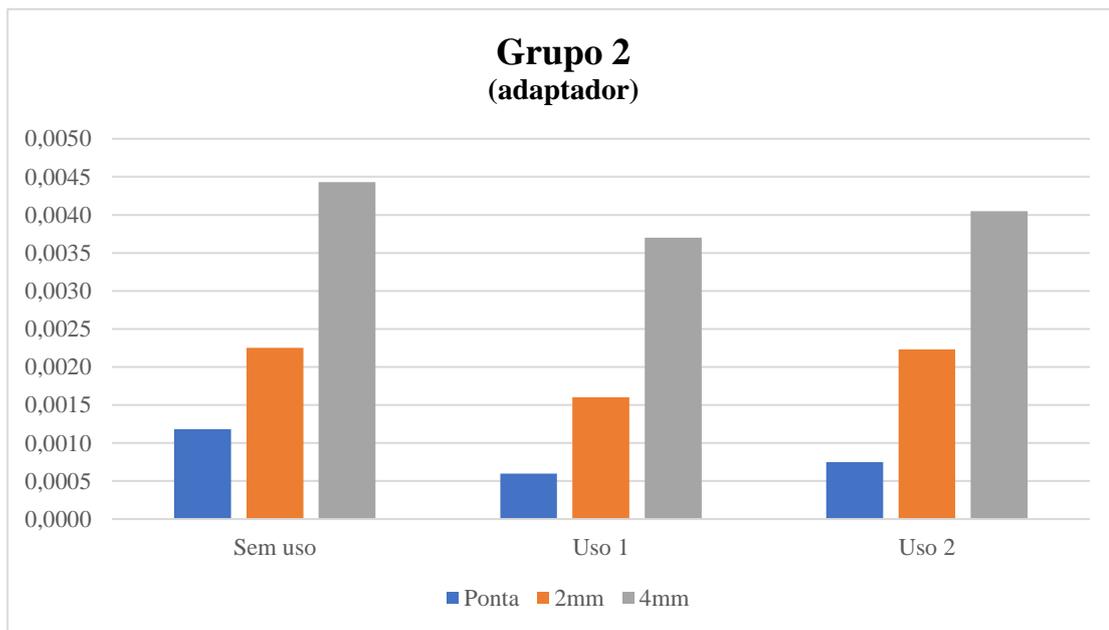


Figura 5. Média das rebarbas presente no Grupo 2 (adaptador manual).

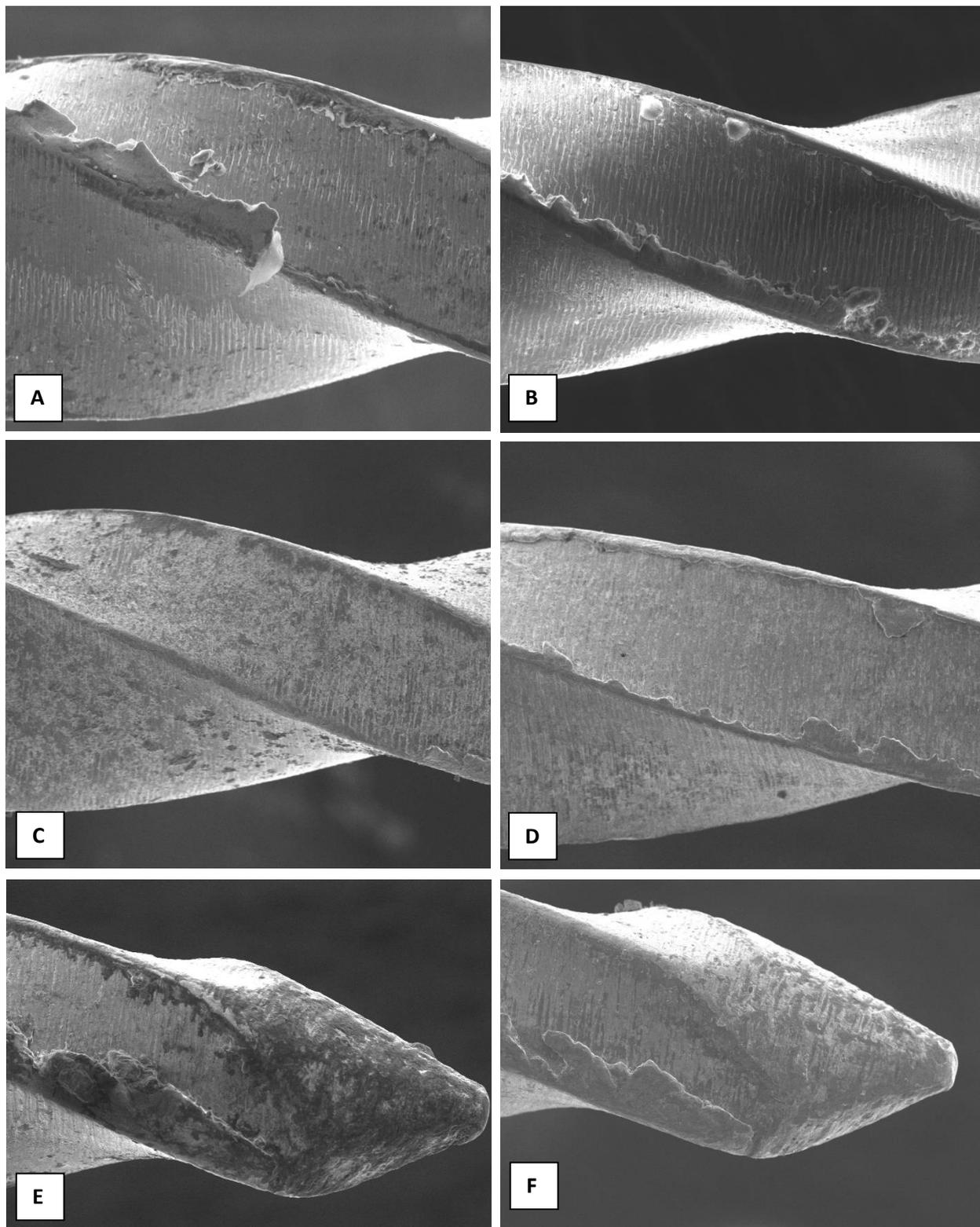


Figura 6. A) Representação das rebarbas presente na parte ativa do inserto, sem uso, na região do 4° mm; B) Rebarbas presentes na aresta de corte, na região do 2°mm da parte ativa; C) Representação da diminuição das rebarbas presente na superfície após o primeiro uso; D) Representação do aumento de rebarbas após o segundo uso; E) Imagem da área da ponta do corpo de prova sem uso e após o segundo uso (F).

5.2 Mensuração da área da presença de rebarbas - Análise intergrupo

Analisando a média da presença/ausência de rebarbas entre o grupo 1 (motor elétrico) e o grupo 2 (adaptador manual) nos diferentes milímetros do corpo de prova, observou-se que no 4° mm do grupo 1 foi apontada diferença estatística significativa ($P < 0,01$), em relação às rebarbas presentes quando comparadas aos demais locais (ponta e 2mm do grupo 2) ou seja as rebarbas presente/ausentes na região do 4° mm, pertencente ao grupo de instrumentos acionados com o motor elétrico (Grupo 1), foram muito maiores que as diferentes regiões avaliadas.

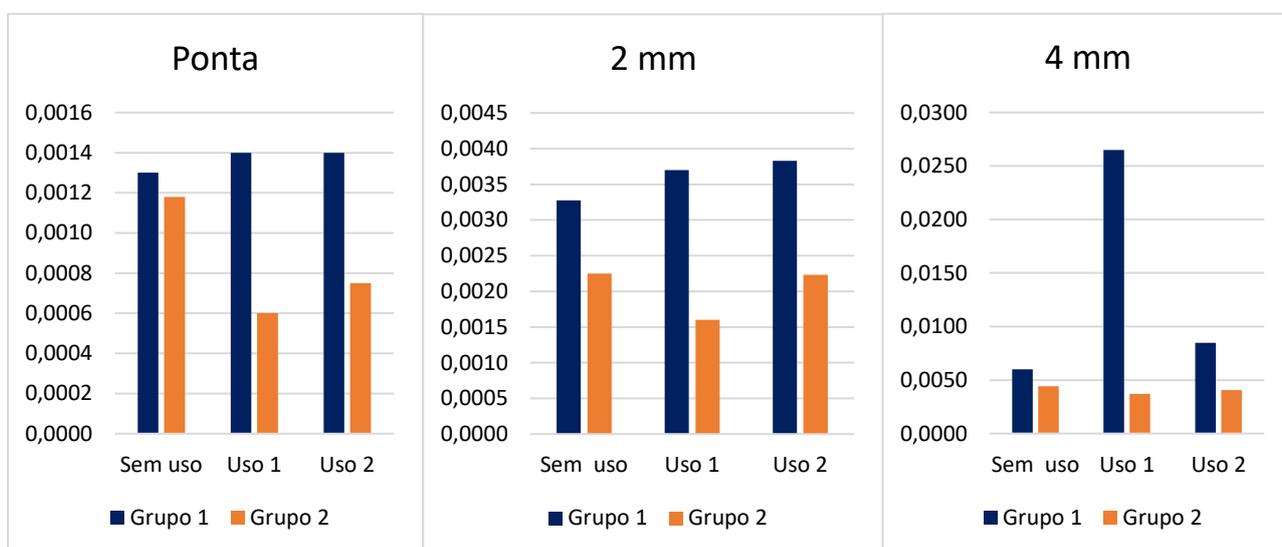


Figura 7. Gráfico das médias das rebarbas presente na superfície do instrumento, separado por região.

Tabela 4: Regiões mensuradas que apresentaram significância estatística ($P < 0,001$) na análise de múltiplas comparações de Dunn.

Amostras comparadas	Significância
G1 Nova 4mm X G2 Uso 1 Ponta	$P < 0,05$
G1 Nova 4mm X G2 Uso 2 Ponta	$P < 0,05$
G1 Uso 1 4mm X G2 Nova Ponta	$P < 0,05$
G1 Uso 1 4mm X G2 Uso 1 Ponta	$P < 0,05$
G1 Uso 1 4mm X G2 Uso 2 Ponta	$P < 0,05$
G1 Uso 2 4mm X G2 Nova Ponta	$P < 0,05$
G1 Uso 2 4mm X G2 Nova 2mm	$P < 0,05$
G1 Uso 2 4mm X G2 Uso 1 Ponta	$P < 0,05$
G1 Uso 2 4mm X G2 Uso 1 2mm	$P < 0,05$
G1 Uso 2 4mm X G2 Uso 2 Ponta	$P < 0,05$
G1 Uso 2 4mm X G2 Uso 2 2mm	$P < 0,05$

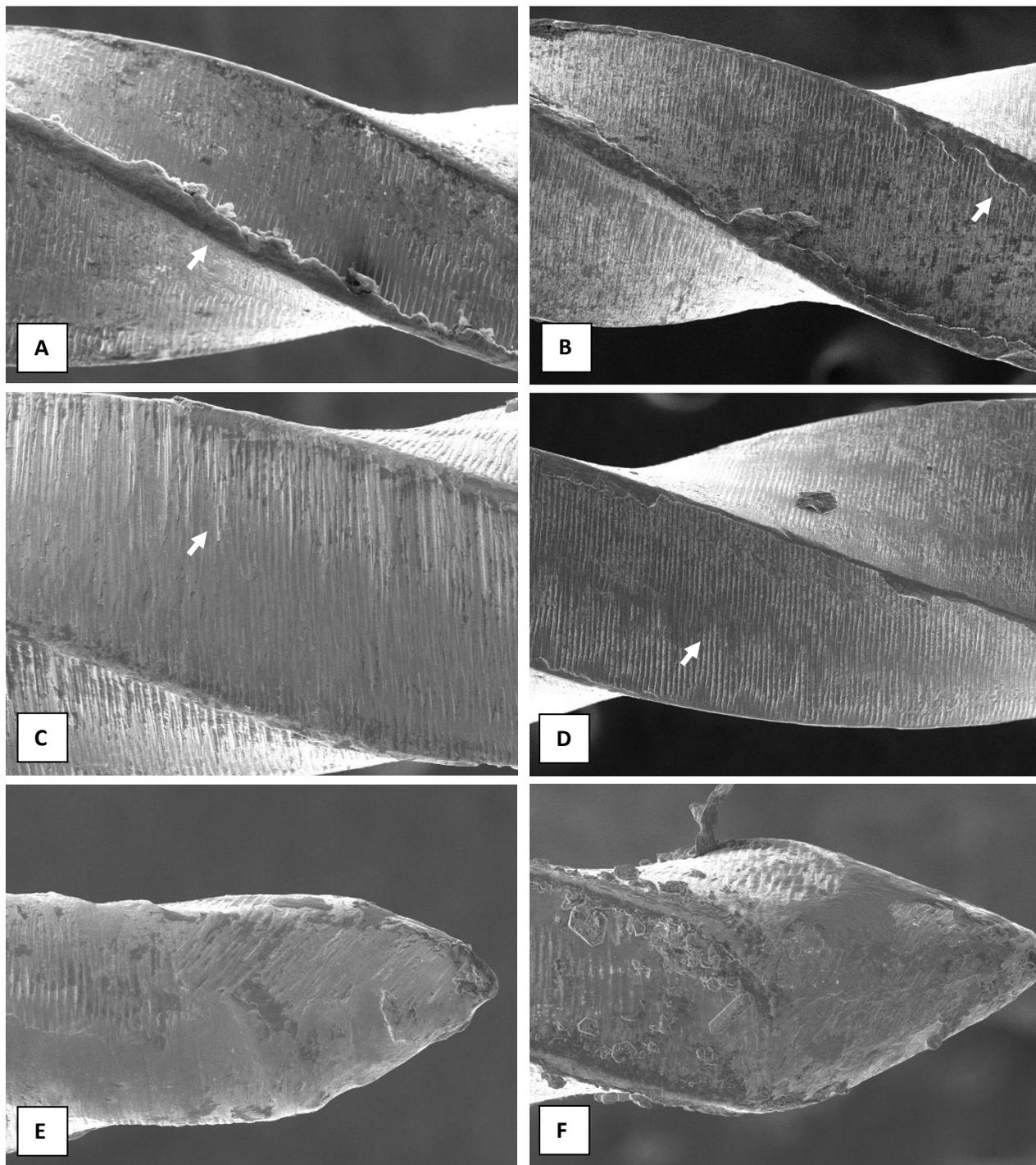


Figura 8. A e B) Defeitos de acabamento superficial, do tipo rebarbas (setas) após o segundo uso; C e D) Presença de defeitos do tipo ranhuras (setas) na superfície do instrumento; E) Deformação da ponta do instrumento após segundo uso. F) Representação da ponta dos instrumentos evidenciando a presença de detritos após o uso.

6. DISCUSSÃO

As características de superfície, tais como rebarbas, microcavidade, marcas e riscos de usinagem, têm sido citadas como possíveis responsáveis pelo aumento do risco de fraturas de instrumentos endodônticos, isso ocorreria devido ao processo de usinagem na superfície dos instrumentos que funcionariam como pontos concentradores de tensão, facilitando a nucleação de trincas, enquanto que uma superfície lisa estaria menos propensa a este processo (FERREIRA *et al.*, 2017; HANAN *et al.*, 2015; KIM *et al.*, 2015).

O Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) foi escolhido como método para avaliação dos defeitos tipo rebarbas da parte ativa de 40 instrumentos X2 (25.06), antes e após de cada utilização, baseado em outros estudos que utilizaram este método (BASTOS *et al.*, 2017; GONÇALVES *et al.*, 2024). Neste estudo, foram avaliadas 240 eletromicrografias referente aos 3 pontos do corpo de prova (ponta, 2mm e 4mm), analisando as imagens frente e verso, considerando a importância do preparo químico mecânico do terço apical.

Através de pesquisas anteriores que estudaram as características de superfície (BASTOS *et al.*, 2017; GONÇALVES *et al.*, 2024; HANAN *et al.*, 2015), foi possível observar a alta presença de defeitos do tipo rebarbas por meio de escores que analisavam a presença ou ausência deste defeito, neste estudo optou-se por realizar a mensuração por meio do programa Fiji Imagem-J[®] que permite mensurar a área ocupada por este defeito, e assim quantificar a presença/ausência de rebarbas antes e após a instrumentação da superfície dos instrumentos X2 do sistema X-Gray (TDK)[®].

A maior presença de rebarbas observadas no 4° mm principalmente após o primeiro e segundo uso também pode ser explicado pela influência da conicidade variável do instrumento X2, sendo 25.06, sendo assim o 4° mm é a região com maior conicidade entre as regiões avaliadas (THOMAS *et al.*, 2020), proporcionando maior volume do instrumento, o que resultaria em maior atrito pelo seu contato com as paredes dos canais, ocasionando na presença/ausência de rebarbas durante a instrumentação. Nas demais regiões dos instrumentos a presença/ausência de rebarbas ocorreu de forma estatisticamente semelhante nas superfícies testadas em diferentes tempos de uso.

Analisando os resultados da figura 7, grupo 2 (adaptador manual) foi possível observar uma diminuição da presença de rebarbas após o primeiro uso, sugere-se que as

rebarbas presente na superfície da parte ativa dos instrumentos tenham diminuído após o uso devido ao seu contato com a parede do canal gerando um desgaste na superfície do inserto estudado, porém ao realizar a segunda instrumentação com estes insertos foi observado um aumento da presença destes defeitos, pois de acordo com *Qaed et al.* (2018) o uso repetido de limas endodônticas resultaria em diferentes defeitos de superfície, que aumentam de acordo com número de usos. Os instrumentos acionados por meio do dispositivo adaptador manual ED File® (Dentflex), apresentaram menos presença de rebarbas em sua superfície quando comparados aos instrumentos acionados com o motor elétrico, pois os instrumentos acionados por um motor elétrico giram em alta velocidade, onde a combinação do movimento rotatório com a geometria do instrumento permitindo o corte e modelagem das paredes do canal radicular de forma eficiente e rápida (*MILANI et al.*, 2022). O uso do adaptador manual é uma opção que auxilia os alunos de graduação a conhecer os instrumentos de NiTi sem a necessidade do investimento inicial no motor elétrico, permitindo trabalhar em canais curvos com maior segurança e acesso aos outros sistemas rotatórios.

Os novos instrumentos analisados também apresentaram presença de rebarbas em sua superfície, sugerindo que estas rebarbas sejam advindas do processo de fabricação, pois o corte por um torno de precisão é o método mais utilizado, que porventura ocasiona defeitos residuais na superfície do instrumento, este defeito pode ser minimizado por meio do eletropolimento e usinagem por descarga elétrica, resultando em uma superfície mais lisa e polida diminuindo potenciais falhas de instrumentos na prática clínica, onde o eletropolimento parece ter um impacto benéfico na resistência a fadiga cíclica, resultando em uma superfície com menos defeitos estruturais e maior resistência a fratura (*LIANG; YUE*, 2022).

Suspeita-se que as rebarbas sejam produzidas tanto no processo de fabricação, quanto durante a instrumentação. De acordo com *Bennett, et al.* (2017) as rebarbas presentes durante a instrumentação acabam se tornando um fator retentivo para permanência de detritos sobre a superfície dos instrumentos, devido a retenção mecânica ocasionadas por essas irregularidades durante a instrumentação, e quando reutilizadas podem ocasionalmente resultar em uma contaminação cruzada, pois em seu estudo foi observado a presença de detritos orgânicos remanescentes na superfície dos corpos de prova, mesmo após minuciosa limpeza ultrassônica e autoclavagem.

A secção transversal do inserto estudado também é um fator a ser considerado, o sistema X-Gray apresenta uma secção transversal retangular excêntrica semelhante ao

da ProTaper Next, que resulta em um movimento descentralizado, com tratamento térmico, esse design melhora a flexibilidade do instrumento, e sua rotação assimétrica reduz o efeito de aparafusamento reduzindo o transporte do canal (MILANI *et al.*, 2022). A secção transversal retangular e seu movimento rotacional excêntrico ou assimétrico resultaria em maior superfície de contato desta com o canal radicular, sugerindo que ao ocorrer este atrito durante a instrumentação ocasionaria a presença/ausência de rebarbas.

Observando-se os resultados obtidos, podemos sugerir que o instrumento perde estrutura metálica durante o seu uso, ou seja, o instrumento novo já apresenta rebarbas e ao ser utilizado a primeira vez ele tende a aumentar ou diminuir o número destas estruturas, tal fato somado aos outros defeitos existentes como trincas, microcavidade ranhuras (KIM *et al.*, 2015; SANHEZ *et al.*, 2023) podem favorecer o processo de fratura.

Com os resultados desta pesquisa foi possível destacar as mudanças nas superfícies dos instrumentos rotatórios após o uso repetido e sua esterilização, que ocasionariam na perda de estrutura do inserto associado a presença de outros defeitos, buscando uma padronização em como as rebarbas podem influenciar na perda de estrutura da liga metálica, resultando em uma possível fratura.

Com este estudo, sugere-se a importância dos tratamentos na superfície dos instrumentos, visando a diminuição de defeitos superficiais, mais experimentos devem ser desenvolvidos associando a presença de rebarbas e outros defeitos, visando melhorar a resistência à fadiga cíclica e a durabilidade durante o uso clínico, assim como o uso do dispositivo manual se torna uma boa escolha para a realização da instrumentação dos canais radiculares.

7 CONCLUSÕES

Com base nos achados, pôde-se concluir que:

- As rebarbas presente/ausentes na região do 4° mm, pertencente ao grupo de instrumentos acionados com o motor elétrico (Grupo 1), foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$) quando comparado com o grupo 2 (adaptador manual).
- As pontas dos insertos foram as regiões com menos presença de rebarbas quando com parado com outras áreas avaliadas.
- Os instrumentos acionados por meio do adaptador manual apresentaram menos presença de rebarbas nas regiões estudadas.
- Conclui-se também que a presença de rebarbas em instrumentos rotatórios é um fator que deve ser mais estudado a fim de se conhecer a sua influência no processo de fratura dos instrumentos.

8 REFERÊNCIAS

AMZA, O. et al. Etiology and Prevention of an Endodontic Iatrogenic Event: Instrument Fracture. **Journal of medicine and life**, v. 13, n. 3, p. 378–381, 2020.

ARIAS, A.; PETERS, O. A. Present status and future directions: Canal shaping. **International Endodontic Journal**, n. February, p. 1–19, 2022.

BASTOS, M. M. B. et al. Topographic and chemical analysis of reciprocating and rotary instruments surface after continuous use. **Brazilian Dental Journal**, v. 28, n. 4, p. 461–466, 2017.

BENNETT, J. et al. Analysis of Surface Characteristics of ProTaper Universal and ProTaper Next Instruments by Scanning Electron Microscopy. v. 9, n. 7, 2017.

CALAZANS DE SOUZA NETO, F. et al. Procedimentos endodônticos realizados nos centros de especialidades odontológicas da Bahia: uma análise descritiva. **Textura**, v. 14, n. 1, p. 18–31, 2020.

DE ANDRADE, F. B.; DA SILVEIRA PINTO, R.; ANTUNES, J. L. F. Trends in performance indicators and production monitoring in specialized dental clinics in brazil. **Cadernos de Saude Publica**, v. 36, n. 9, p. 1–11, 2020.

DOS SANTOS, J. V. et al. Fratura de limas endodônticas no canal radicular: revisão de literatura / Endodontic lime fracture in the radicular channel: literature review. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 3, p. 11983–11994, 2021.

DRUKTEINIS, S. et al. Shaping and centering ability, cyclic fatigue resistance and fractographic analysis of three thermally treated niti endodontic instrument systems. **Materials**, v. 13, n. 24, p. 1–13, 2020.

ESTRELA, C. et al. Characterization of successful root canal treatment. **Brazilian Dental Journal**, v. 25, n. 1, p. 3–11, 2014.

FERNANDES, A. M. et al. Avaliação da percepção dos alunos de graduação sobre a utilização de instrumentos manuais de NiTi. **Archives of Health Investigation**, v. 10, n. 2, p. 260–266, 2020a.

FERNANDES, C. DE S. et al. Análise comparativa da qualidade da instrumentação de limas manuais em canais simulados: K-flexofile e ProDesign M / Análisis comparativo

de la calidad de la instrumentación manual de archivos en canales simulados: K-flexofile y ProDesign M. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 6, p. 18854–18863, 2020b.

FERREIRA, F. et al. A new method for the assessment of the surface topography of NiTi rotary instruments. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 9, p. 902–909, 2017.

GAMBARINI, G. et al. Fatigue Resistance of New and Used Nickel-Titanium Rotary Instruments: a Comparative Study. **La Clinica terapeutica**, v. 169, n. 3, p. e96–e101, 2018.

GAVINI, G. et al. Nickel-titanium instruments in endodontics: A concise review of the state of the art. **Brazilian Oral Research**, v. 32, p. 44–65, 2018.

GONÇALVES, T. L. et al. Apical transportation and surface characteristics of thermally-treated reciprocating instruments after endodontic reintervention. v. 55, n. February, p. 1–12, 2024.

HANAN, A. R. A. et al. Surface characteristics of reciprocating instruments before and after use - A SEM analysis. **Brazilian Dental Journal**, v. 26, n. 2, p. 121–127, 2015.

HORI, G. M. R. et al. Sucesso após retratamento endodôntico: importância da limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 10, n. 8, p. 1212–1216, 2021.

KIM, B. H. et al. Effect from surface treatment of nickel-titanium rotary files on the fracture resistance. **Scanning**, v. 37, n. 1, p. 82–87, 2015.

LIANG, Y.; YUE, L. Evolution and development: engine-driven endodontic rotary nickel-titanium instruments. **International Journal of Oral Science**, v. 14, n. 1, p. 1–8, 2022.

MADARATI, A. A.; HABIB, A. A. Modalities of using endodontic nickel- titanium rotary instruments and factors influencing their implementation in dental practice. **BMC Oral Health**, p. 1–10, 2018.

MILANI, Amin Salem et al. Comparison of the fracture resistance of the teeth prepared with ProTaper. **Clinical and Experimental Dental Research**, 6, 1422-1424, 2022.

OLIVEIRA, M. R. DA S. DOS S. et al. Correlação do diâmetro do preparo de uma nova geração de instrumentos de NiTi com as dimensões de cones de guta-percha de sua antiga geração através de uma análise morfométrica. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 73, n. 3, p. 180, 2016.

PÉREZ-HIGUERAS, J. J. et al. Differences in Cyclic Fatigue Resistance between ProTaper Next and ProTaper Universal Instruments at Different Levels. **J Endod**, p. 1–5, 2014.

PRUETT, JOHN P.; CLEMENT, DAVID J.; CARNES, D. L. SCIENTIFIC ARTICLES Cyclic Fatigue Testing of Nickel-Titanium Endodontic Instruments. **J Endod**, v. 23, n. 2, p. 77–85, 1997.

QAED, N.; MOURSHED, B.; ALAIZARI, N. The Effect of surface topographical changes of two different surface treatments rotary instrument. **Clin Exp Dent**. v. 10, n. 1, p. 49–53, 2018.

SANHEZ, P. et al. Effect of Stabilized Martensite on the Long-Term Performance of Superelastic NiTi Endodontic Files. **Materials (Basel)**, vol. 16,11 4089. 31 May. 2023

SCHNEIDER, S. W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 32, n. 2, p. 271–275, 1971.

THOMAS, J. P. et al. Micro – computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of WaveOne Gold , TRUShape , EdgeCoil , and XP-3D Shaper Endodontic Files in Single , Oval-shaped Canals : An In Vitro Study. **Journal of Endodontics**, v. 46, n. 2, p. 244- 251.e1, 2020.

ZARPELON, F. I. et al. Analysis of preparation time, wear, transportation and centering ability of Flexofile and Prodesign® M manual instruments in curved root canals preparation. **Rev Odonto Cienc**, v. 33, n. 1, p. 58–63, 2018.

ZUPANC, J.; VAHDAT-PAJOUH, N.; SCHÄFER, E. New thermomechanically treated NiTi alloys – a review. **International Endodontic Journal**, v. 51, n. 10, p. 1088–1103, 1 out. 2018.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Resultados da mensuração da área ocupada pelas rebarbas na superfície dos instrumentos estudados.

INSTRUMENTO	REBARBAS (área) - 180X - lima nova								
	Ponta			2mm			4mm		
	GRUPO 01								
	Frente	Verso	Média	Frente	Verso	Média	Frente	Verso	Média
1	0	0,006	0,003	0	0	0	0,005	0,005	0,005
2	0	0,003	0,0015	0,002	0,013	0,0075	0,009	0	0,0045
3	0	0	0	0	0,003	0,0015	0	0,003	0,0015
4	0	0	0	0,003	0,006	0,0045	0	0,013	0,0065
5	0,002	0	0,001	0,009	0	0,0045	0,008	0,005	0,0065
6	0	0	0	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,0055
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0,008	0,004
9	0	0,007	0,0035	0,014	0,01	0,012	0,021	0,023	0,022
10	0,004	0	0,002	0,007	0,005	0,006	0,004	0	0,002
11	0	0,011	0,0055	0	0	0	0,004	0	0,002
12	0	0	0	0	0	0	0	0,009	0,0045
13	0	0	0	0	0	0	0,008	0	0,004
14	0	0	0	0,002	0,004	0,003	0,012	0,017	0,0145
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0,003	0	0,0015	0,004	0,002	0,003	0,016	0,006	0,011
17	0,005	0	0,0025	0,006	0,004	0,005	0,003	0,002	0,0025
18	0	0,003	0,0015	0,004	0	0,002	0,004	0,01	0,007
19	0	0	0	0,009	0,009	0,009	0	0	0
20	0,004	0,004	0,004	0,003	0	0,0015	0,013	0,021	0,017
Média			0,0013			0,003275			0,006
Desvio Padrão			0,0016			0,0035			0,006

GRUPO 02 (Adaptador)									
21	0	0,002	0,001	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0,001	0	0,0005
23	0,003	0	0,0015	0,006	0,014	0,01	0,008	0,005	0,0065
24	0,005	0	0,0025	0,014	0,002	0,008	0,005	0,004	0,0045
25	0	0,009	0,0045	0,003	0	0,0015	0,023	0,011	0,017
26	0	0	0	0	0,007	0,0035	0,012	0	0,006
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0,008	0,003	0,0055
30	0	0	0	0,004	0	0,002	0,003	0	0,0015
31	0	0	0	0	0	0	0,015	0	0,0075
32	0	0	0	0	0,011	0,0055	0	0,003	0,0015
33	0,006	0	0,003	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0,002	0,001	0	0	0
35	0	0	0	0,007	0	0,0035	0,013	0,004	0,0085
36	0	0,009	0,0045	0,002	0	0,001	0,009	0,006	0,0075
37	0	0	0	0,008	0	0,004	0	0,004	0,002
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0,011	0,0055	0,002	0,005	0,0035	0,014	0,021	0,0175
40	0,002	0	0,001	0,003	0	0,0015	0	0,005	0,0025
Média			0,001175			0,00225			0,004425
Desvio Padrão			0,0018			0,0029			0,0053

REBARBAS (área) - 180X - Após uso 1

INSTRUMENTO	Ponta			2mm			4mm		
	GRUPO 01								
	Fronte	Verso	Média	Fronte	Verso	Média	Fronte	Verso	Média
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,003	0,002	0,0025	0,006	0,008	0,007	0,016	0,016	0,016
3	0	0	0	0	0	0	0,015	0,006	0,0105
4	0,008	0	0,004	0	0	0	0,013	0	0,0065
5	0,008	0,008	0,008	0,007	0,003	0,005	0,01	0,017	0,0135
6	0	0	0	0,01	0,012	0,011	0,003	0	0,0015
7	0	0,005	0,0025	0,008	0	0,004	0	0,004	0,002
8	0	0	0	0,006	0,015	0,0105	0,017	0,008	0,0125
9	0	0	0	0	0,003	0,0015	0,008	0,008	0,008
10	0	0	0	0,002	0,003	0,0025	0	10	5
11	0	0	0	0,006	0,004	0,005	0	0,009	0,0045
12	0	0	0	0,005	0	0,0025	0,012	0	0,006
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0,01	0,005	0,023	0,014	0,0185	0,014	0,017	0,0155
16	0	0,003	0,0015	0,006	0	0,003	0,011	0,01	0,0105
17	0	0,007	0,0035	0	0,005	0,0025	0,003	0,014	0,0085
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,003	0	0,0015	0	0,003	0,0015	0,007	0,013	0,01
Média			0,001425			0,003725			0,256275
Desvio Padrão			0,0022			0,0048			1,1166
INSTRUMENTO	GRUPO 02 (Adaptador)								
	Fronte	Verso	Média	Fronte	Verso	Média	Fronte	Verso	Média
21	0	0	0	0	0,009	0,0045	0,015	0,012	0,0135
22	0	0	0	0	0,003	0,0015	0	0	0
23	0,001	0	0,0005	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0,007	0	0,0035
25	0,004	0	0,002	0,007	0,003	0,005	0,009	0,008	0,0085
26	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0,0035
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0,002	0,001	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0,004	0,017	0,0105
30	0	0	0	0	0,01	0,005	0,007	0,009	0,008
31	0	0	0	0	0,007	0,0035	0	0	0
32	0	0	0	0,003	0	0,0015	0,005	0	0,0025
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0,004	0,012	0,008	0	0,002	0,001
36	0,004	0	0,002	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0,006	0,003	0	0,005	0,0025
38	0	0	0	0	0	0	0	0,008	0,004
39	0,013	0	0,0065	0	0	0	0,02	0	0,01
40	0	0	0	0	0	0	0,008	0,005	0,0065
Média			0,0006			0,0016			0,0037
Desvio Padrão			0,0015			0,0024			0,004299

REBARBAS (área) - 180X - Após uso 2									
INSTRUMENTO	Ponta			2mm			4mm		
	GRUPO 01								
	Frente	Verso	Média	Frente	Verso	Média	Frente	Verso	Média
1	0	0	0	0	0	0	0,018	0	0,009
2	0,002	0,002	0,002	0,006	0,002	0,004	0,021	0,017	0,019
3	0	0	0	0,002	0	0,001	0,012	0,009	0,0105
4	0,008	0,005	0,0065	0,005	0,01	0,0075	0,022	0,017	0,0195
5	0	0,002	0,001	0,003	0	0,0015	0,001	0	0,0005
6	0	0	0	0,001	0,006	0,0035	0,014	0,006	0,01
7	0,009	0	0,0045	0	0	0	0,004	0,004	0,004
8	0,007	0	0,0035	0	0,002	0,001	0,007	0,017	0,012
9	0	0	0	0,007	0	0,0035	0,006	0,004	0,005
10	0	0	0	0,005	0,009	0,007	0	0,006	0,003
11	0	0	0	0	0	0	0,006	0	0,003
12	0	0	0	0,008	0,002	0,005	0,014	0	0,007
13	0	0	0	0,002	0,009	0,0055	0	0,014	0,007
14	0	0	0	0,004	0	0,002	0,017	0	0,0085
15	0	0,005	0,0025	0,001	0,008	0,0045	0,008	0,015	0,0115
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0,004	0,002	0,015	0	0,0075
18	0	0	0	0,008	0,008	0,008	0,004	0,006	0,005
19	0,006	0,005	0,0055	0,025	0,015	0,02	0,016	0,015	0,0155
20	0	0,005	0,0025	0	0,001	0,0005	0,015	0,009	0,012
Média			0,0014			0,003825			0,008475
Desvio Padrão			0,0021			0,0046			0,0055
GRUPO 02 (Adaptador)									
21	0,004	0	0,002	0,018	0,011	0,0145	0,005	0,014	0,0095
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0,001	0	0,0005	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0,003	0	0,0015	0,013	0	0,0065
25	0,006	0	0,003	0,009	0	0,0045	0,011	0,01	0,0105
26	0	0	0	0	0,002	0,001	0	0,011	0,0055
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0,004	0,016	0,01
29	0	0	0	0	0	0	0	0,004	0,002
30	0	0	0	0	0,009	0,0045	0,004	0,008	0,006
31	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,001
32	0	0	0	0	0	0	0	0,022	0,011
33	0	0,003	0,0015	0	0,002	0,001	0	0	0
34	0	0,003	0,0015	0,007	0	0,0035	0,001	0	0,0005
35	0	0	0	0,006	0,002	0,004	0,005	0,006	0,0055
36	0	0	0	0,002	0,004	0,003	0	0	0
37	0	0	0	0	0,01	0,005	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0,003
39	0,013	0	0,0065	0	0	0	0,012	0	0,006
40	0	0	0	0,004	0	0,002	0,008	0	0,004
Média			0,00075			0,002225			0,00405
Desvio Padrão			0,001602			0,00342			0,0040

Apêndice 2 – Testes estatísticos realizados pelo programa *Graphpad Instat*.

Calculation detail

Group	Number of Points	Sum of Ranks	Mean of Ranks
G1 Nova Ponta	20	2878.0	143.90
G1 Nova 2mm	20	3898.5	194.93
G1 Nova 4mm	20	4896.5	244.83
G1 Uso 1 ponta	20	2778.0	138.90
G1 Uso 1 2mm	20	3888.5	194.43
G1 Uso 1 4mm	20	4999.0	249.95
G1 Uso 2 ponta	20	2783.5	139.18
G1 Uso 2 2mm	20	4196.5	209.83
G1 Uso 2 4mm	20	5787.5	289.38
G2 Nova ponta	20	2666.5	133.33
G2 Nova 2mm	20	3387.0	169.35
G2 Nova 4mm	20	4165.0	208.25
G2 Uso 1 Ponta	20	2156.5	107.83
G2 Uso 1 2mm	20	2861.0	143.05
G2 Uso 1 4mm	20	3865.0	193.25
G2 Uso 2 ponta	20	2305.5	115.28
G2 Uso 2 2mm	20	3248.5	162.43
G2 Uso 2 4mm	20	4219.0	210.95

Kruskal-Wallis Statistic KW = 84.455 (corrected for ties)

GraphPad InStat Demo - [DATASET1.ISD]

File Edit Data Steps Window Help

Ordering InS

Dunn's Multiple Comparisons Test

Comparison	Mean Rank Difference	P value
G1 Nova Ponta vs. G1 Nova 2mm	-51.025	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G1 Nova 4mm	-100.93	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G1 Uso 1 ponta	5.000	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G1 Uso 1 2mm	-50.525	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G1 Uso 1 4mm	-106.05	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G1 Uso 2 ponta	4.725	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G1 Uso 2 2mm	-65.925	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G1 Uso 2 4mm	-145.48	*** P<0.001
G1 Nova Ponta vs. G2 Nova ponta	10.575	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G2 Nova 2mm	-25.450	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G2 Nova 4mm	-64.350	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G2 Uso 1 Ponta	36.075	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G2 Uso 1 2mm	0.8500	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G2 Uso 1 4mm	-49.350	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G2 Uso 2 ponta	28.625	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G2 Uso 2 2mm	-18.525	ns P>0.05
G1 Nova Ponta vs. G2 Uso 2 4mm	-67.050	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G1 Nova 4mm	-49.900	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G1 Uso 1 ponta	56.025	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G1 Uso 1 2mm	0.5000	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G1 Uso 1 4mm	-55.025	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G1 Uso 2 ponta	55.750	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G1 Uso 2 2mm	-14.900	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G1 Uso 2 4mm	-94.450	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G2 Nova ponta	61.600	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G2 Nova 2mm	25.575	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G2 Nova 4mm	-13.325	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G2 Uso 1 Ponta	87.100	ns P>0.05

GraphPad InStat Demo - [DATASET1.ISD]

File Edit Data Steps Window Help

Ordering

G1 Nova 2mm vs. G2 Uso 1 2mm	51.875	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G2 Uso 1 4mm	1.675	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G2 Uso 2 ponta	79.650	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G2 Uso 2 2mm	32.500	ns P>0.05
G1 Nova 2mm vs. G2 Uso 2 4mm	-16.025	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G1 Uso 1 ponta	105.93	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G1 Uso 1 2mm	50.400	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G1 Uso 1 4mm	-5.125	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G1 Uso 2 ponta	105.65	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G1 Uso 2 2mm	35.000	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G1 Uso 2 4mm	-44.550	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G2 Nova ponta	111.50	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G2 Nova 2mm	75.475	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G2 Nova 4mm	36.575	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G2 Uso 1 Ponta	137.00	** P<0.01
G1 Nova 4mm vs. G2 Uso 1 2mm	101.78	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G2 Uso 1 4mm	51.575	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G2 Uso 2 ponta	129.55	** P<0.01
G1 Nova 4mm vs. G2 Uso 2 2mm	82.400	ns P>0.05
G1 Nova 4mm vs. G2 Uso 2 4mm	33.875	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G1 Uso 1 2mm	-55.525	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G1 Uso 1 4mm	-111.05	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G1 Uso 2 ponta	-0.2750	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G1 Uso 2 2mm	-70.925	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G1 Uso 2 4mm	-150.48	*** P<0.001
G1 Uso 1 ponta vs. G2 Nova ponta	5.575	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G2 Nova 2mm	-30.450	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G2 Nova 4mm	-69.350	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G2 Uso 1 Ponta	31.075	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G2 Uso 1 2mm	-4.150	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G2 Uso 1 4mm	-54.350	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G2 Uso 2 ponta	23.625	ns P>0.05
G1 Uso 1 ponta vs. G2 Uso 2 2mm	-23.525	ns P>0.05

GraphPad InStat Demo - [DATASET1.JSD]

File Edit Data Steps Window Help

Ordering

G1 Uso 1 ponta vs. G2 Uso 2 4mm	-72.050	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G1 Uso 1 4mm	-55.525	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G1 Uso 2 ponta	55.250	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G1 Uso 2 2mm	-15.400	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G1 Uso 2 4mm	-94.950	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G2 Nova ponta	61.100	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G2 Nova 2mm	25.075	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G2 Nova 4mm	-13.825	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G2 Uso 1 Ponta	86.600	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G2 Uso 1 2mm	51.375	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G2 Uso 1 4mm	1.175	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G2 Uso 2 ponta	79.150	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G2 Uso 2 2mm	32.000	ns	P>0.05
G1 Uso 1 2mm vs. G2 Uso 2 4mm	-16.525	ns	P>0.05
G1 Uso 1 4mm vs. G1 Uso 2 ponta	110.78	ns	P>0.05
G1 Uso 1 4mm vs. G1 Uso 2 2mm	40.125	ns	P>0.05
G1 Uso 1 4mm vs. G1 Uso 2 4mm	-39.425	ns	P>0.05
G1 Uso 1 4mm vs. G2 Nova ponta	116.63	*	P<0.05
G1 Uso 1 4mm vs. G2 Nova 2mm	80.600	ns	P>0.05
G1 Uso 1 4mm vs. G2 Nova 4mm	41.700	ns	P>0.05
G1 Uso 1 4mm vs. G2 Uso 1 Ponta	142.13	**	P<0.01
G1 Uso 1 4mm vs. G2 Uso 1 2mm	106.90	ns	P>0.05
G1 Uso 1 4mm vs. G2 Uso 1 4mm	56.700	ns	P>0.05
G1 Uso 1 4mm vs. G2 Uso 2 ponta	134.68	**	P<0.01
G1 Uso 1 4mm vs. G2 Uso 2 2mm	87.525	ns	P>0.05
G1 Uso 1 4mm vs. G2 Uso 2 4mm	39.000	ns	P>0.05
G1 Uso 2 ponta vs. G1 Uso 2 2mm	-70.650	ns	P>0.05
G1 Uso 2 ponta vs. G1 Uso 2 4mm	-150.20	***	P<0.001
G1 Uso 2 ponta vs. G2 Nova ponta	5.850	ns	P>0.05
G1 Uso 2 ponta vs. G2 Nova 2mm	-30.175	ns	P>0.05
G1 Uso 2 ponta vs. G2 Nova 4mm	-69.075	ns	P>0.05
G1 Uso 2 ponta vs. G2 Uso 1 Ponta	31.350	ns	P>0.05
G1 Uso 2 ponta vs. G2 Uso 1 2mm	-3.875	ns	P>0.05

Ordering

G2 Nova 2mm vs. G2 Uso 1 2mm	26.300	ns	P>0.05
G2 Nova 2mm vs. G2 Uso 1 4mm	-23.900	ns	P>0.05
G2 Nova 2mm vs. G2 Uso 2 ponta	54.075	ns	P>0.05
G2 Nova 2mm vs. G2 Uso 2 2mm	6.925	ns	P>0.05
G2 Nova 2mm vs. G2 Uso 2 4mm	-41.600	ns	P>0.05
G2 Nova 4mm vs. G2 Uso 1 Ponta	100.43	ns	P>0.05
G2 Nova 4mm vs. G2 Uso 1 2mm	65.200	ns	P>0.05
G2 Nova 4mm vs. G2 Uso 1 4mm	15.000	ns	P>0.05
G2 Nova 4mm vs. G2 Uso 2 ponta	92.975	ns	P>0.05
G2 Nova 4mm vs. G2 Uso 2 2mm	45.825	ns	P>0.05
G2 Nova 4mm vs. G2 Uso 2 4mm	-2.700	ns	P>0.05
G2 Uso 1 Ponta vs. G2 Uso 1 2mm	-35.225	ns	P>0.05
G2 Uso 1 Ponta vs. G2 Uso 1 4mm	-85.425	ns	P>0.05
G2 Uso 1 Ponta vs. G2 Uso 2 ponta	-7.450	ns	P>0.05
G2 Uso 1 Ponta vs. G2 Uso 2 2mm	-54.600	ns	P>0.05
G2 Uso 1 Ponta vs. G2 Uso 2 4mm	-103.13	ns	P>0.05
G2 Uso 1 2mm vs. G2 Uso 1 4mm	-50.200	ns	P>0.05
G2 Uso 1 2mm vs. G2 Uso 2 ponta	27.775	ns	P>0.05
G2 Uso 1 2mm vs. G2 Uso 2 2mm	-19.375	ns	P>0.05
G2 Uso 1 2mm vs. G2 Uso 2 4mm	-67.900	ns	P>0.05
G2 Uso 1 4mm vs. G2 Uso 2 ponta	77.975	ns	P>0.05
G2 Uso 1 4mm vs. G2 Uso 2 2mm	30.825	ns	P>0.05
G2 Uso 1 4mm vs. G2 Uso 2 4mm	-17.700	ns	P>0.05
G2 Uso 2 ponta vs. G2 Uso 2 2mm	-47.150	ns	P>0.05
G2 Uso 2 ponta vs. G2 Uso 2 4mm	-95.675	ns	P>0.05
G2 Uso 2 2mm vs. G2 Uso 2 4mm	-48.525	ns	P>0.05

Ordering				
G1 Uso 2 ponta vs. G2 Uso 1 4mm	-54.075	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 ponta vs. G2 Uso 2 ponta	23.900	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 ponta vs. G2 Uso 2 2mm	-23.250	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 ponta vs. G2 Uso 2 4mm	-71.775	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 2mm vs. G1 Uso 2 4mm	-79.550	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 2mm vs. G2 Nova ponta	76.500	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 2mm vs. G2 Nova 2mm	40.475	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 2mm vs. G2 Nova 4mm	1.575	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 2mm vs. G2 Uso 1 Ponta	102.00	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 2mm vs. G2 Uso 1 2mm	66.775	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 2mm vs. G2 Uso 1 4mm	16.575	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 2mm vs. G2 Uso 2 ponta	94.550	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 2mm vs. G2 Uso 2 2mm	47.400	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 2mm vs. G2 Uso 2 4mm	-1.125	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 4mm vs. G2 Nova ponta	156.05	***	P<0.001	
G1 Uso 2 4mm vs. G2 Nova 2mm	120.03	*	P<0.05	
G1 Uso 2 4mm vs. G2 Nova 4mm	81.125	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 4mm vs. G2 Uso 1 Ponta	181.55	***	P<0.001	
G1 Uso 2 4mm vs. G2 Uso 1 2mm	146.33	***	P<0.001	
G1 Uso 2 4mm vs. G2 Uso 1 4mm	96.125	ns	P>0.05	
G1 Uso 2 4mm vs. G2 Uso 2 ponta	174.10	***	P<0.001	
G1 Uso 2 4mm vs. G2 Uso 2 2mm	126.95	**	P<0.01	
G1 Uso 2 4mm vs. G2 Uso 2 4mm	78.425	ns	P>0.05	
G2 Nova ponta vs. G2 Nova 2mm	-36.025	ns	P>0.05	
G2 Nova ponta vs. G2 Nova 4mm	-74.925	ns	P>0.05	
G2 Nova ponta vs. G2 Uso 1 Ponta	25.500	ns	P>0.05	
G2 Nova ponta vs. G2 Uso 1 2mm	-9.725	ns	P>0.05	
G2 Nova ponta vs. G2 Uso 1 4mm	-59.925	ns	P>0.05	
G2 Nova ponta vs. G2 Uso 2 ponta	18.050	ns	P>0.05	
G2 Nova ponta vs. G2 Uso 2 2mm	-29.100	ns	P>0.05	
G2 Nova ponta vs. G2 Uso 2 4mm	-77.625	ns	P>0.05	
G2 Nova 2mm vs. G2 Nova 4mm	-38.900	ns	P>0.05	
G2 Nova 2mm vs. G2 Uso 1 Ponta	61.525	ns	P>0.05	

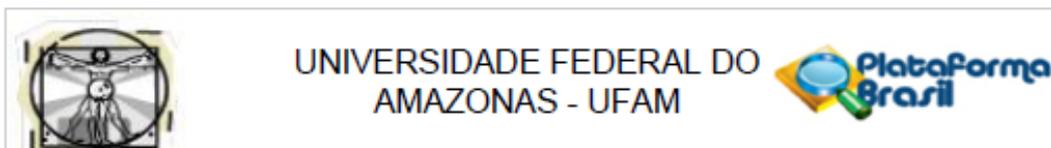
Summary of Data

Group	Number of Points	Median	Minimum	Maximum
G1 Nova Ponta	20	0.0005000	0.000	0.005500
G1 Nova 2mm	20	0.002500	0.000	0.01200
G1 Nova 4mm	20	0.004500	0.000	0.02200
G1 Uso 1 ponta	20	0.000	0.000	0.008000
G1 Uso 1 2mm	20	0.002500	0.000	0.01850
G1 Uso 1 4mm	20	0.007250	0.000	5.000
G1 Uso 2 ponta	20	0.000	0.000	0.006500
G1 Uso 2 2mm	20	0.002750	0.000	0.02000
G1 Uso 2 4mm	20	0.008000	0.000	0.01950
G2 Nova ponta	20	0.000	0.000	0.005500
G2 Nova 2mm	20	0.001250	0.000	0.01000
G2 Nova 4mm	20	0.002250	0.000	0.01750
G2 Uso 1 Ponta	20	0.000	0.000	0.006500
G2 Uso 1 2mm	20	0.000	0.000	0.008000
G2 Uso 1 4mm	20	0.002500	0.000	0.01350
G2 Uso 2 ponta	20	0.000	0.000	0.006500
G2 Uso 2 2mm	20	0.001000	0.000	0.01450
G2 Uso 2 4mm	20	0.003500	0.000	0.01100

* * *

ANEXO

Parecer de aprovação do CEP.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Capacidade de limpeza e características de superfície de instrumentos acionados por diferentes meios e tempos de uso - Análise histológica e por MEV

Pesquisador: LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 64129322.0.0000.5020

Instituição Proponente: Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.827.231

Apresentação do Projeto:

Este estudo tem como objetivo avaliar as características de superfície de instrumentos acionados manualmente e por meio do motor elétrico em diferentes tempos de uso através da microscopia eletrônica de varredura e a capacidade de limpeza por meio da análise histológica. Serão utilizados 40 instrumentos SX (19/4) e X2 (25/06) do sistema X-Gray® sendo inicialmente avaliados no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) antes de serem utilizados. A instrumentação ocorrerá em dois grupos e cada instrumento será utilizado em 3 raízes dentárias, e após cada uso, novas eletromicrografias na ponta do instrumento a, 2 mm e a 4 mm com aumento de 190X, serão realizadas para avaliação das características de superfície, sendo estabelecido escores para observação da presença de bordas irregulares, ranhuras, manchas ou materiais aderidos, microcavidades e rebarbas. Para a análise da limpeza serão selecionadas 40 raízes mesiais de molares inferiores com grau de curvatura entre 20° e 40° e raio de curvatura 10 mm. Os espécimes selecionados serão divididos em dois grupos com 20 raízes cada, sendo o Grupo 1, instrumentação endodôntica com instrumentos acionados por meio do motor elétrico e grupo2, por meio do dispositivo adaptador manual. Para padronização da posição da instrumentação será confeccionado um bloco de silicone sendo fixado em uma morsa de bancada. O comprimento de trabalho dos canais mesiais será definido a 0,5 mm aquém ao ápice, sendo o Grupo 1, preparado com as limas SX e X2 do sistema X-Gray e no Grupo 2, estes instrumentos serão acoplados ao

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM **Município:** MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 6.827.224

adaptador manual e ambos os grupos utilizarão a cinemática rotatória. O hipoclorito de sódio a 2,5% será a solução irrigante empregada, sendo utilizado 1 ml a cada inserção do instrumento. Terminado o preparo químico mecânico o terço apical de cada espécime será submetido ao processamento histológico de rotina com 5 m de espessura, corados com hematoxilina e eosina. A análise histológica será realizada pela avaliação das lâminas com aumento de 230x e determinação do percentual de debris por meio do software (AutoCAD 2017). Os dados serão submetidos a análise estatística adequada.

Hipótese:

Hipótese nula é que não há contato dos instrumentos testados com as paredes dos corpos de prova, ocasionando o não desgaste nestes instrumentos e deficiência na limpeza dos canais testados. A hipótese alternativa seria que os instrumentos de NITI acionados de forma manual apresentariam menos deformações em sua superfície quando comparado aos acionados a motor elétrico.

Metodologia Proposta:

Serão utilizados 40 instrumentos SX (19/4) e X2 (25/06) do sistema X-Gray® sendo inicialmente avaliados no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) antes de serem utilizados. A instrumentação ocorrerá em dois grupos e cada instrumento será utilizado em 3 raízes dentárias, e após cada uso, novas eletromicrografias na ponta do instrumento a 2 mm e a 4 mm com aumento de 190X, serão realizadas para avaliação das características de superfície, sendo estabelecido escores para observação da presença de bordas irregulares, ranhuras, manchas ou materiais aderidos, microcavidades e rebarbas. Para a análise da limpeza serão selecionadas 40 raízes mesiais de molares inferiores com grau de curvatura entre 20° e 40° e raio de curvatura 10 mm. Os espécimes selecionados serão divididos em dois grupos com 20 raízes cada, sendo o Grupo 1, instrumentação endodôntica com instrumentos acionados por meio do motor elétrico e grupo 2, por meio do dispositivo adaptador manual. Para padronização da posição da instrumentação será confeccionado um bloco de silicone sendo fixado em uma morsa de bancada. O comprimento de trabalho dos canais mesiais será definido a 0,5 mm aquém ao ápice, sendo o Grupo 1, preparado com as limas SX e X2 do sistema X-Gray acionado pelo motor elétrico e no Grupo 2, estes instrumentos serão acoplados ao adaptador manual e ambos os grupos utilizarão a cinemática rotatória. O hipoclorito de sódio a 2,5% será a solução irrigante empregada, sendo utilizado 1 ml a cada inserção do instrumento. Terminado o preparo químico mecânico o terço

Endereço: Rua Teresina, 4050
Bairro: Adrianópolis
UF: AM Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181

CEP: 69.067-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 6.827.231

apical de cada espécime será submetido ao processamento histológico de rotina com 5 m de espessura, corados com hematoxilina e eosina. A análise histológica será realizada pela avaliação das lâminas com aumento de 230x e para a visualização dos cortes histológicos utilizaremos um microcomputador (Dell Inspiron® 14R-3440, Intel Corporation nos EUA) que captura as imagens com aumentos de 60x e 230x, através do microscópio digital Dino-Lite Plus® AM313T (AnMo Electronics Corporation, New Taipei City, Taiwan) e do software Dino Capture® 2.0 (AnMo Electronics Corporation, New Taipei City, Taiwan). Para avaliar a capacidade de limpeza do canal realizado pelos instrumentos de NiTi será utilizado pelo software (AutoCAD 2017) que possibilita o cálculo do perímetro do canal como um todo ou em seções mais curtas. Serão calculadas as porcentagens de áreas intocadas ou com presença de detritos (SIMDAR; BASHARDOUST; JAHANGIR, 2021). Os dados serão submetidos a análise estatística adequada.

Critério de Inclusão:

Serão incluídos para a pesquisa a raízes mesiais de primeiros e segundos molares inferiores, sem presença de perfurações, ápice fechado e dois canais com forames distintos, diâmetro anatômico no comprimento de trabalho (CT) compatível com uma lima tipo K#15, ângulo de curvatura entre 20° e 40°, e raio de curvatura 10 mm doados pelo Biobanco da UFAM.

Critério de Exclusão:

Serão excluídos da pesquisa dentes que apresentarem na região da raiz: trincas, fraturas, canais com tratamento endodôntico prévio, reabsorções interna e externa, rizogênese incompleta ou má formação na região da raiz.

Metodologia de Análise de Dados:

Os dados obtidos serão submetidos a análise estatística com o programa GraphPad InStat para Windows (GraphPad Software, La Jolla, California, Estados Unidos). A normalidade dos dados será avaliada pelo teste de Kolmogorov e Smirnov. Para dados normais será aplicado o teste t e para dados que não seguem a distribuição normal de probabilidades será aplicado os testes de Man-Whitney e Kruskal-Wallis para verificar a diferença entre os dois grupos.

Defeito Primário:

Avaliar as características de superfície de instrumentos acionados manualmente e por motor elétrico em diferentes tempos de uso pela microscopia eletrônica de varredura.

Endereço: Rua Teresina, 4250

Bairro: Adnanópolis

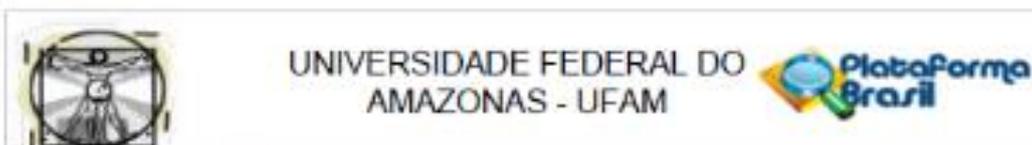
UF: AM

Telefons: (92)3305-1181

Município: MANAUS

CEP: 69.057-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.827.231

Defeito Secundário:

Avaliar a capacidade de limpeza proporcionada por esses meios de acionamento utilizando a análise histológica.

Tamanho da Amostra no Brasil: 40

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar as características de superfície de instrumentos acionados manualmente e por motor elétrico em diferentes tempos de uso pela microscopia eletrônica de varredura e a capacidade de limpeza proporcionada por esses meios de acionamento utilizando a análise histológica.

Objetivo Secundário:

Analisar comparativamente pela Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) a presença de defeitos e deformações na superfície do instrumento X-Ray em diferentes quantidades de uso, após serem utilizados acoplados em motor elétrico e em adaptador manual;

Comparar a capacidade de limpeza no interior dos canais tratados, promovida por instrumentos do sistema X-Ray em diferentes meios de acionamento, por meio da análise histológica do terço apical das raízes mestais de molares inferiores.

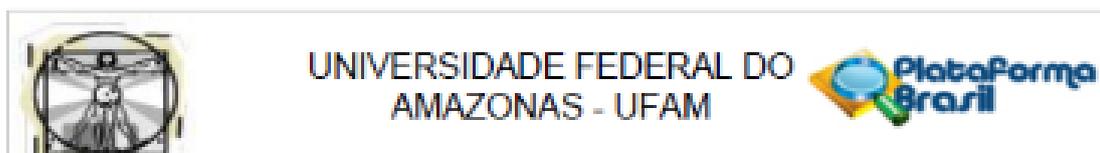
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com a pesquisadora no documento "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2022396.pdf", 22/11/2022 13:04:37

Riscos:

Os dentes utilizados nesta pesquisa serão fornecidos pelo Biobanco da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas. A doação do elemento dentário ao Biobanco é voluntária, sendo tomados os cuidados junto aos responsáveis para que estes dentes sejam devidamente codificados, resguardando a identidade do doador. A utilização de elementos dentários extraídos não implica em nenhum risco direto ao paciente, uma vez que esses dentes se encontram removidos da arcada dentária por alguma indicação e nenhum dente será extraído especialmente para esta pesquisa. Ao final da pesquisa e feita as análises, os remanescentes dentários serão descartados seguindo a legislação para descarte de resíduos biológicos do Grupo A4, ou seja, dentro de saco de plástico branco leitoso identificado como lixo biológico, conforme previsto no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) adotado pela FAO-UFAM.

Endereço: Rua Teresina, 4360	CEP: 69.057-070
Bairro: Adrianópolis	
UF: AM	Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181	E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 6.427.231

parte da equipe de pesquisa, configurando conflito de interesse. A folha de rosto deve ser reapresentada com assinatura de seu substituo legal.

RESPOSTA: O pesquisador Emilio Carlos Sponchiado Junior não faz parte da equipe de pesquisa.

ANÁLISE: pendência atendida.

PENDÊNCIA 2. Declaração do pesquisador documento "dpesquisador.pdf" apresenta assinatura scaneada. A assinatura digital deve atender aos critérios de Classificação das Assinaturas Eletrônicas, definidos pelo artigo 4º, da Lei no 14.063, de 23 de setembro de 2020

RESPOSTA: Documento "declaracao_do_pesquisador_assinado.pdf" de 22/11/2022 12:54:49 apresenta assinatura digital verificado.

ANÁLISE: pendência atendida

PENDÊNCIA 3. Documento "dispensa.pdf" anexado em 23/09/2022 12:46:32 apresenta assinatura scaneada. A assinatura digital deve atender aos critérios de Classificação das Assinaturas Eletrônicas, definidos pelo artigo 4º, da Lei no 14.063, de 23 de setembro de 2020. Ou o documento de solicitação de dispensa de TCLE deve ser impressa, assinada, scaneada e inserida na plataforma.

RESPOSTA: Documento reapresentado "SOLICITACAO_DE_DISPENSA.pdf", de 22/11/2022 12:54:28, assinado adequadamente.

ANÁLISE: pendência atendida.

PENDÊNCIA 4. Metodologia.

A pesquisadora, no documento "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2022396.pdf", 24/09/2022 00:07:49, diz que os dentes serão doados pelo biobanco da UFAM. Nos "riscos", a apresentadora afirma que "Os dentes utilizados nesta pesquisa serão fornecidos por Bioreposição pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas". Os dentes serão obtidos por biorepositório (Res CNS 441/2011) ou cedidos pelo biobanco, como consta na carta de anuência?

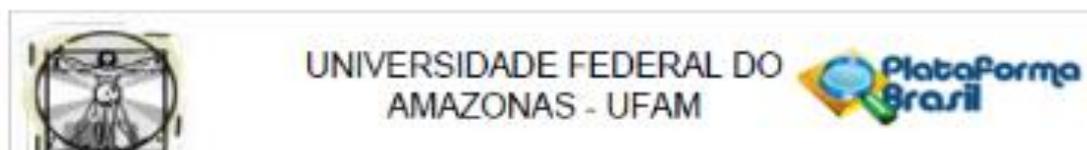
Corrigir ou esclarecer.

RESPOSTA: amostra cedida pelo Biobanco da FAO

ANÁLISE: pendência atendida

PENDÊNCIA 5. Riscos: esclarecer se os dentes serão cedidos pelo biobanco da FAO/UFAM ou se

Endereço: Rua Terapna, 4950	CEP: 69.067-070
Bairro: Adnanópolis	
UF: AM	Município: MANAUS
Telefone: (92)3325-1151	E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 6.827.231

Benefícios:

Por meio deste estudo será possível a inclusão dos instrumentos de NITI acionados manualmente por meio do adaptador reduzindo o custo necessário para a implementação dos sistemas rotatórios em instituições de graduação ou serviço público, otimizando assim o tempo de trabalho.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma segunda submissão. Pesquisadora responsável LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR e equipe.

É um projeto de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Amazonas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto: documento "folhaderosto.pdf", 22/11/2022 13:04:15, preenchida e assinada adequadamente.

Propõe dispensa do TCLE?

Sim

Justificativa:

Para a realização desta pesquisa serão utilizados dentes que foram doados e devidamente autorizados por meio de TCLE disponibilizado pelo banco de dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas, apenas após aprovação do CEP estes dentes serão cedidos para esta pesquisa.

documento "SOLICITACAO_DE_DISPENSA.pdf", 22/11/2022 12:54:26

Termo de anuência: documento "anuencia.pdf" anexado em 24/09/2022 00:06:18. ADEQUADO

Recomendações:

"Vide campo Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de uma resposta ao parecer consubstanciado CEP n.º 5.765.552 datado em 20/11/2022

PENDÊNCIA 1: 1. FOLHA DE ROSTO. O coordenador do PPGO, Emílio Carlos Sponchiado Junior faz

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Acanopólis

UF: AM

Telefone: (92)3305-1181

Município: MANAUS

CEP: 69.057-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 0.027.221

haverá criação de biorepositório.

RESPOSTA: Os dentes utilizados nesta pesquisa serão fornecidos pelo Biobanco da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Amazonas.

ANÁLISE: pendência atendida

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa.

A pesquisadora deve enviar por Notificação os relatórios parciais e final. (item XI.d. da Res 466/2012-CNS), por meio da Plataforma Brasil e manter seu cronograma atualizado, solicitando por Emenda eventuais alterações antes da finalização do prazo inicialmente previsto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este CEP analisa os aspectos éticos da pesquisa com base nas Resoluções 466/2012-CNS, 510/2016-CNS e outras complementares. A aprovação do protocolo neste Comitê NÃO SOBREPÕE eventuais restrições ao início da pesquisa estabelecidas pelas autoridades competentes, devido à pandemia de COVID-19. O pesquisador(a) deve analisar a pertinência do início, segundo regras de sua instituição ou instituições/autoridades sanitárias locais, municipais, estaduais ou federais.

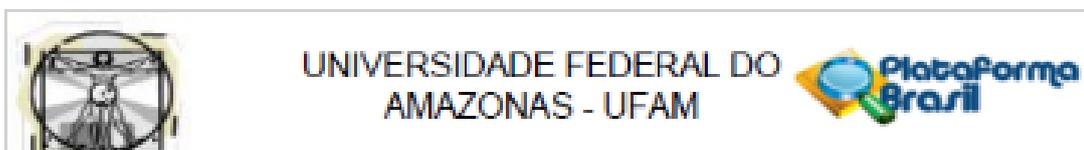
Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2022396.pdf	22/11/2022 13:04:37		Aceito
Folha de Rosto	folhadeceto.pdf	22/11/2022 13:04:15	LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR	Aceito
Cronograma	Cronograma_atualizado.pdf	22/11/2022 12:58:12	LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracao_do_pesquisador_assinado.pdf	22/11/2022 12:54:49	LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	SOLICITACAO_DE_DISPENSA.pdf	22/11/2022 12:54:26	LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR	Aceito

Endereço: Rua Teresina, 4950
Bairro: Ayrtonópolis
UF: AM Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181

CEP: 69 057-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 9.827.231

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA.pdf	22/11/2022 12:48:19	LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR	Aceito
Outros	anuencia.pdf	24/09/2022 00:06:18	LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR	Aceito
Orçamento	Orçamento.pdf	24/09/2022 00:02:38	LOUISIMARA JESUS GARCIA ALENCAR	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 19 de Dezembro de 2022

Assinado por:

Eliana Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Teresina, 4900

Bairro: Adnanópolis

CEP: 69.067-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com