

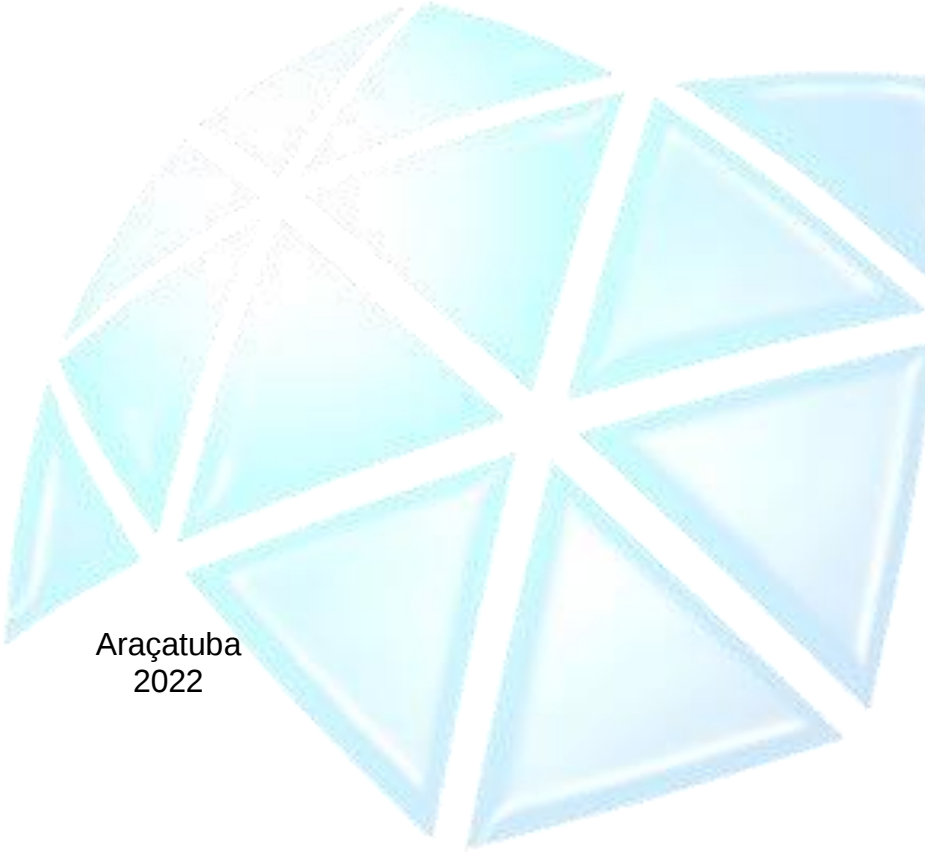


UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba

YANA DA SILVA MAIA

**Avaliação da redução microbiana de diferentes
instrumentos de NiTi em canais radiculares achatados
infectados por biofilme de *Enterococcus faecalis*: estudo in
vitro**

Araçatuba
2022



YANA DA SILVA MAIA

**Avaliação da redução microbiana de diferentes
instrumentos de NiTi em canais radiculares achatados
infectados por biofilme de *Enterococcus faecalis*: estudo in
vitro**

Trabalho de Conclusão de curso destinado
à Faculdade de Odontologia de Araçatuba
da Universidade estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho” – UNESP para obtenção
do título de bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Rogério de Castilho
Jacinto

Araçatuba
2022

À minha mãe, Silze, e meu irmão, José, agradeço, com amor, todo o suporte e apoio que me deram por toda a vida e todos os momentos até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter abençoado minha vida e meu caminho desde sempre.

À minha mãe, Silze, por tudo o que me proporcionou ao longo da vida. Por todo o amor, cuidado, carinho, suporte e oportunidades que sempre me ofereceu. Obrigada por nunca ter medido esforços para que eu tivesse o melhor estudo e a melhor vida possível. Não há palavras que possam ser escritas ou ditas a ponto de expressar minha eterna gratidão por tudo o que és em minha vida.

Ao meu irmão, José, por seu amor e sua eterna amizade. Obrigada por estar sempre presente em minha vida e por todo o suporte dado quando precisei. Sei que sempre seremos parceiros na vida.

Ao meu falecido avô, Valomiro, que com sua simplicidade e honestidade me ensinou muito e me transmitiu os valores mais lindos que alguém poderia ter. Te carrego sempre em meu coração e em minha essência. Sinto muitas saudades, te amo!

À minha avó, Lianda, por ter a casa e a comidinha mais acolhedoras possíveis. Obrigada por sempre estar presente em minha vida e por todo o carinho que sempre me dá.

Ao meu namorado, Eduardo, por todo o amor e carinho que sempre teve comigo. Por todo companheirismo que recebi ao longo dos anos de graduação, pois estive comigo em todos eles. Agradeço pelo suporte, incentivo e apoio tão importantes em todos os momentos.

Ao meu orientador de Iniciação Científica, Prof. Dr. Rogério de Castilho Jacinto, por ter me dado a oportunidade de viver essa experiência tão enriquecedora e encantadora na área científica. Agradeço também por todo o suporte dado durante a graduação e execução do projeto de Iniciação Científica, por ter me oferecido a incrível oportunidade de ter sido bolsista pela FAPESP. Obrigada por ser este excelente professor e orientador.

À Caroline Loureiro, por todo o suporte que me deu, com prontidão, em todos os momentos que precisei. Sou grata por sua paciência, compreensão e aptidão em ensinar ciência. Obrigada por ter me orientado tão bem junto ao professor e por sempre ter se mostrado disponível a ajudar e ensinar em qualquer momento que eu precisasse.

À Ana Paula Fernandes, por ter aceitado ser membro da banca examinadora deste trabalho e também por toda a ajuda que ofereceu durante o desenvolvimento do mesmo, que foi primordial. Sou grata por sua dedicação e por sua delicadeza ao lidar com as pessoas ao seu redor.

Ao professor Leonardo Perez Faverani, por ser este excelente profissional que, além de ter muito conhecimento e saber exatamente como passa-los a diante, tem um jeito acolhedor e muito atencioso com todos a sua volta. Obrigada por todos os ensinamentos e por ter agregado tanto em minha caminhada na graduação.

Agradeço a todas as amizades que fiz durante a graduação, que foram tão importantes para deixar tudo ainda mais especial e mais leve. Em especial, sou grata às minhas amigas, Maria Paula e Amanda Dias, por todo o apoio e incentivo em todos os momentos. São amizades que a universidade me proporcionou para a vida inteira.

Minha imensa e eterna gratidão a Universidade Estadual Paulista pelo acolhimento ao longo desses anos e por toda a evolução, aprendizado, experiências e amizades que me proporcionou. Nunca me esquecerei do quão importante fora toda esta etapa em minha vida, tanto pessoal quanto profissional.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de iniciação científica e financiamento do projeto de pesquisa (Processo nº 2019/24892-4).

MAIA, YS, JACINTO, RC. **Avaliação da redução microbiana de diferentes instrumentos de NiTi em canais radiculares achatados infectados por biofilme de *Enterococcus faecalis*: estudo in vitro**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2022.

RESUMO

O preparo biomecânico, ao mesmo tempo em que modela as paredes de dentina, dando formato ideal, também promove a limpeza dos canais contaminados pelo biofilme bacteriano. As complexidades anatômicas dos canais radiculares influenciam na instrumentação, dificultando o contato com todas as paredes do canal. Para suprir essa falha na instrumentação e desinfecção, diversos sistemas vêm sendo desenvolvidos. Este trabalho objetiva comparar a redução bacteriana intracanal utilizando as limas XP-3D Shaper (Brasseler USA®), TRUShape (Dentsply) e Sequence (MK Life) contra o biofilme de *Enterococcus faecalis* através da cultura microbiológica. Esta pesquisa foi realizada em dentes humanos, sendo 40 incisivos centrais inferiores extraídos que passaram por uma análise radiográfica inicial. As amostras foram inoculadas com *E.faecalis* e cultivadas por 14 dias em estufa. Foi realizada uma coleta inicial após a inoculação. Os grupos foram divididos de acordo com as limas utilizadas no preparo dos canais: G1- XP-3D Shaper (n=10); G2 - TRUShape (n=10); G3 - Sequence (n=10); G4 - Controle (n=10). A instrumentação foi realizada de acordo com as recomendações de uso de cada fabricante. Após o preparo, foi realizada a coleta final com o cone de papel. As amostras foram homogeneizadas, diluídas, cultivadas e incubadas por 18 a 24 horas a 37°C. Após o período de incubação, foi realizada a contagem de unidades formadoras de colônias comparando todas a coleta inicial e a coleta final. Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente no programa SigmaPlot 12.0 (Systat Software Inc., San Jose, USA) ao nível de significância de 5%. Não foram encontradas diferenças significativas entre os três sistemas testados, sendo que a porcentagem de redução bacteriana de cada grupo expressou-se pelos valores de 99,99%(XP-3D Shaper), 99,13%(TRUShape) e 99,95%(Sequence). Deste modo a hipótese nula do trabalho foi aceita.

Palavras-chave: Tratamento do canal radicular. Preparo biomecânico. Instrumentos endodônticos. Biofilme. *Enterococcus faecalis*.

MAIA, YS, JACINTO, RC. **Evaluation of microbial reduction of different NiTi instruments in flattened root canals infected by *Enterococcus faecalis*: an in vitro study.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (undergraduation in Dentistry). Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2022.

ABSTRACT

The biomechanical preparation, while modeling the dentin walls, giving an ideal shape, also promotes the cleaning of the canals contaminated by bacterial biofilm. The anatomical complexities of the root canals influence the instrumentation, making the instruments unable to come into contact with all the walls of the canal. In order to make up for this flaw in instrumentation and disinfection, several systems have been developed. This work aims to compare the intracanal bacterial reduction using XP-3D Shaper (Brasseler USA®), TRUShape (Dentsply) and Reciproc (VDW) files against the biofilm of *Enterococcus faecalis* through microbiological culture. So, the research was carried out on human teeth, 40 extracted lower central incisors, underwent an initial radiographic analysis, then the samples were inoculated with *E. faecalis* and cultured for 14 days in the greenhouse. Na initial collection was performed after inoculation. The groups were divided according to the files used to prepare the canals: G1 - XP-3D Shaper (n=10); G2 - TRUShape (n=10); G3 - Reciproc (n=10); G4 - Control (n=10). The instrumentation was performed according the recommendations for use by each manufacturer. After preparation, the final collection was performed with the paper cone. The samples were homogenized, diluted, cultured and incubated for 18 to 24 hours at 37°C. After the incubation period, colony-forming units were counted comparing all initial and final collection. The data were tabulated and analyzed statistically in the SigmaPlot 12.0 program (Systat Software Inc., San Jose, USA) at significance level of 5%. No significant differences were found between the three systems tested, and the percentage of bacterial reduction in the group was expressed by the values of 99.99% (XP-3D Shaper), 99.13% (TRUShape) and 99.95% (Sequence). Thus, the null hypothesis of the work was accepted.

Keywords: Root canal treatment. Preparation of the root canal. Endodontic instruments. Biofilm. *Enterococcus faecalis*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVO	9
3	MATERIAIS E MÉTODOS	10
4	RESULTADOS	14
5	DISCUSSÃO	18
6	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	21
	ANEXO	24

1 INTRODUÇÃO

O preparo biomecânico dos canais radiculares visa remover a dentina intrarradicular coberta por biofilme (BORTOLUZZI et al., 2015). Um dos microrganismos mais recorrentes em infecções secundárias, capazes de resistir aos procedimentos de desinfecção do canal radicular é o *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) (LIMA et al., 2015). *E. faecalis* é uma bactéria gram-positiva anaeróbica facultativa presente em infecções primárias do canal radicular e é o organismo mais frequentemente cultivado nos casos de falha da terapia do canal radicular (SANGALLI et al., 2018).

A desinfecção e modelagem do canal radicular dependem de princípios biológicos e mecânicos, sendo que o controle da infecção e a redução da carga bacteriana são propósitos importantes durante o tratamento endodôntico (ALVES et al., 2018). Além disso, o preparo é influenciado pela complexa anatomia do sistema de canais radiculares (KHOSHBIN et al., 2017). Os canais com formato oval, por exemplo, são um desafio para a instrumentação, pois a quantidade de áreas que permanecem não tocadas após a instrumentação é relativamente alta (GUIMARÃES et al., 2017). A incidência de canais ovais é elevada nos incisivos inferiores, segundos pré-molares e na raiz distal de molares inferiores (LACERDA et al., 2017).

Para suprir a deficiência na instrumentação e desinfecção completa dos canais radiculares achatados, vários sistemas de instrumentação vêm sendo desenvolvidos. A finalidade dos novos sistemas está relacionada com a capacidade de alcançar áreas não tocadas durante o preparo biomecânico, melhorando a limpeza do canal (DE-DEUS et al., 2015). O acúmulo de bactérias nessas regiões não instrumentadas pode causar uma reinfecção e os detritos acumulados no ápice radicular podem prejudicar a cicatrização pós tratamento endodôntico (VERSIANI et al., 2011).

Esses novos sistemas de instrumentação oferecem limas com formato anatômico que se adaptam ao canal radicular. Dentre essas limas anatômicas, ou limas em formato de “S”, a TRUShape (Dentsply Tulsa) permite maior preservação dentinária do que as limas convencionais, além de alcançar quase 75% das paredes do canal radicular (TRUSHAPE 3D CONFORMING FILES – DENTSPLY TULSA DENTAL SPECIALTIES WEBSITE). Seu formato em “S” ao longo de seu eixo

longitudinal cria um movimento elaborado para estar em conformidade com seções transversais não redondas e aprimorar o preparo da superfície do canal (JENSEN et al., 2019).

A lima XP-3D Shaper (Brasseler, USA®) limpa de forma segura e eficiente o sistema de canais radiculares em três dimensões, respeitando a particularidade anatômica do canal. À medida que gira, a órbita do instrumento se expande e se contrai para limpar as áreas amplas e estreitas do canal. Dentre suas características, possui um diâmetro de 0,30mm na ponta e sua conicidade é de 0,01mm (#30/01), o que a torna muito flexível e resistente à fadiga cíclica. A conformação da lima permite a adaptação ao diâmetro do canal, tendo assim sua limpeza melhorada (XP-3D SHAPER WEBSITE).

Entretanto, poucos estudos foram realizados para verificar a habilidade de modelagem dessas limas, no que diz respeito a efetividade de remoção dos microrganismos do interior do canal radicular, após o preparo biomecânico. O presente trabalho avalia a redução bacteriana no interior do canal radicular em dentes com formato achatado, utilizando diferentes tipos de sistemas endodônticos de instrumentação. Comparar os sistemas quanto a sua eficácia na redução microbiana pode nos trazer informações importantes que permitem uma escolha adequada dos instrumentos para dentes com complexidades anatômicas. Esse estudo tem grande importância na área da Endodontia visto que não há pesquisas referentes à lima XP-3D Shaper (Brasseler, USA®) na literatura.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo constituiu em avaliar sistemas endodônticos em formato de “S” (XP-3D Shaper e TRUShape) comparados a lima rotatória (Sequence, MKLife) e a um grupo controle negativo, na eliminação de biofilme de *E. faecalis* em canais radiculares achatados por meio da análise microbiológica.

A hipótese nula testada foi a de que os diferentes sistemas não promoveriam diferença significativa na eliminação de biofilme de *E. faecalis* em canais radiculares achatados.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP (CAAE: 34532920.0.0000.5420) a pesquisa foi realizada com 40 incisivos centrais inferiores extraídos. O comprimento e formato dos dentes selecionados foram similares, para isso foram realizadas radiografias periapicais em sentido vestibulo-lingual e mésio-distal. Os critérios de inclusão foram: incisivos centrais inferiores extraídos por motivos ortodônticos, periodontais, ou acometidos por cárie; que apresentavam raiz dentária íntegra, sem curvatura e com o forame apical totalmente desenvolvido. Foram excluídos da pesquisa os dentes cujo comprimento radicular fosse menor que 15mm, dentes com mais de um canal radicular, com rizogênese incompleta, cárie radicular, calcificação, reabsorção interna, tratamento endodôntico prévio.

Todos os dentes foram instrumentados com uma lima K #25 até que sua ponta saísse pelo forame apical, em movimentos alternados de rotação sob irrigação contínua com 10 mL de água destilada (ALVES et al., 2018). Para remoção da smear layer foi utilizado EDTA a 17% por 3 minutos, seguido de irrigação abundante com 5 mL de água destilada. A irrigação foi feita usando uma agulha NaviTip (Ultradent, South Jordan, UT, EUA). Os dentes foram imersos em caldo de infusão de cérebro-coração (BHI, Difco, Kansas City, MO, EUA), ativados por ultrassom por 1 minuto para liberar o ar retido e permitir a penetração do meio de cultura nas irregularidades do canal radicular.

Para a contaminação das amostras, a cepa utilizada foi *E. faecalis* (ATCC 51299). Todos os procedimentos foram realizados sob condições assépticas em câmara de fluxo laminar (Veco Bioseg 12 Ltda, Campinas, Brasil). O protocolo de contaminação das amostras foi realizado de acordo com o estudo de Carvalho et al. 2019. *E faecalis* foi reativado em caldo de infusão cérebro-coração (BHI) a 37°C por 24 horas em estufa. A cultura bacteriana foi transferida para outro frasco de BHI e incubada por mais 24 horas para alcançar crescimento exponencial. Essa cultura foi ajustada ao padrão McFarland #1 (3×10^8 UFC / mL) por meio de um espectrofotômetro. Primeiro, 800 µL de BHI esterilizado foram inseridos em tubos Eppendorf com a amostra. A ativação foi realizada em um banho ultrassônico por 15

minutos para permitir a máxima penetração do meio de cultura nos túbulos dentinários antes da contaminação bacteriana. A contaminação utilizando o inóculo padronizado foi realizada por 10 dias, com centrifugação em dias alternados para permitir a permeação bacteriana no sistema do canal radicular. Após o ajuste da cultura de *E. faecalis*, foi novamente incubada a 37°C por 7 horas. O inóculo (800 µL) foi inserido nos tubos Eppendorf com as amostras e centrifugado em sequência a 1.400, 2.000, 3.600 e 5.600 x g em dois ciclos de 5 minutos para cada velocidade. O inóculo foi renovado a cada ciclo de centrifugação. Após os oito ciclos de centrifugação, o caldo BHI esterilizado foi inserido nos tubos Eppendorf, agitado em vortex e incubado a 37°C por 24 horas (este protocolo foi repetido nos dias 1,3,5,7 e 9). Após a incubação (dia 2), as amostras foram novamente agitadas em um vortex por 10 segundos e o inóculo dos tubos Eppendorf foi descartado. Um mililitro de caldo BHI esterilizado foi inserido, seguido de um ciclo de centrifugação de 3.600g por 5 minutos a 25°C, e os tubos Eppendorf foram incubados novamente a 37°C por 24 horas (este protocolo foi repetido nos dias 2,4,6 e 8). No dia 10 as amostras foram removidas dos tubos Eppendorf, o excesso do meio de cultura foi removido e as superfícies externas das raízes limpas com gaze esterilizada.

Após o período de cultivo bacteriano, todos os canais radiculares foram coletados para verificação da contaminação (S1). Foram utilizados três cones de papel absorvente esterilizados por amostra, cada cone foi mantido por 1 minuto no canal radicular e em seguida transferidos para os tubos Eppendorf contendo 1mL de água destilada esterilizada.

Para contagem de unidade formadora de colônias (UFC), cada tubo foi agitado em vortex por 60 segundos e, em seguida, foram feitas diluições de 10^{-3} em tubos com BHI caldo. 20 µL de cada diluição foram plaqueados em BHI ágar e incubados por 48 horas a 37°C para serem submetidos a contagem bacteriana. O crescimento bacteriano foi identificado pela contagem de unidade formadora de colônias (UFC / mL) de *E. faecalis*. Os tubos contendo as diluições em série foram mantidos em incubadora a 37°C por 7 dias para confirmar o crescimento microbiano.

A solução irrigadora utilizada foi o hipoclorito de sódio 2,5%, introduzido no canal radicular com seringa descartável de 5 mL e agulha NaviTip para todos os grupos. Então, os canais foram inundados com EDTA 17% por 3 minutos e novamente irrigados com pelo menos 2mL de hipoclorito de sódio 2,5% e 2 mL de água destilada

e uma irrigação final com Tiosulfato de sódio 5% para neutralizar o hipoclorito de sódio. Por fim, secos com cones de papel absorvente.

A pesquisa contou com três grupos que representam as limas com as quais os dentes foram instrumentados, além do grupo controle. Cada grupo recebeu dez dentes, distribuídos aleatoriamente, e instrumentados de acordo com as recomendações de uso de cada fabricante.

No grupo 1 - XP-3D Shaper, os dentes foram instrumentados com o sistema XP-3D Shaper seguindo as recomendações do fabricante. A lima foi inserida até o Comprimento Real de Trabalho (CRT), com movimentos para cima e para baixo, repetidos 3 vezes ou o suficiente para alcançar o CRT. O sistema utiliza 800 rotações por minuto e 1Ncm de torque em rotação contínua acionada por motor (VDW Silver GmbH, Munique, Alemanha). Para o grupo 2 - TRUShape, a instrumentação foi realizada com o sistema TRUShape de acordo com as recomendações do fabricante. A lima foi inserida até o CRT, com movimentos para cima e para baixo, repetidos 3 vezes ou o suficiente para alcançar o CRT. O sistema utiliza 300 rotações por minuto e 3Ncm de torque em rotação contínua acionada por motor. Já o grupo 3 - Sequence foi o controle positivo. Os dentes foram preparados com o sistema Sequence (Mklife). A lima foi introduzida no canal com o movimento de bicada com leve pressão apical. Este sistema utiliza 400 rotações por minuto e 2Ncm de torque em rotação contínua acionada por motor. O grupo 4 foi o controle negativo, no qual dez dentes não foram instrumentados por nenhum sistema, sendo que o controle negativo foi contaminado com inóculo (n=5) e recebeu somente irrigação com solução fisiológica esterilizada. Além disso, para verificar a esterilização do canal radicular, os dentes (n=5) foram preenchidos com meio de cultura estéril durante 7 dias.

Tabela 1. Especificações de uso do fabricante para cada grupo experimental.

	Sistema	Ponta/Conicidade	Rotações (rpm)	Torque (Ncm)
Grupo 1	XP-3D Shaper	#30-90/02-08	800	1
Grupo 2	TRUShape	#30/06	300	3
Grupo 3	Sequence	#35/04	400	2

Fonte: Autor, 2021

Após o preparo biomecânico com os respectivos sistemas, uma amostra pós-instrumentação (S2) foi realizada de todas as amostras, como descrito a cima.

Posteriormente ao período de incubação, foi feita a contagem do número de unidades formadoras de colônias (UFC/mL) nas placas, comparando a coleta inicial (após a contaminação) e a coleta final (após a descontaminação com os sistemas estudados). Os dados foram analisados no Sigma Plot 12.0 (Systat Software Inc., San Jose, USA). Para análise estatística os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade e variância. Foi realizado o teste Two Way Repeated Measures ANOVA, seguido pelo teste pos hoc Student-Newman-Keuls a um nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os valores de bactérias cultiváveis (UFC/mL) encontradas após 10 dias de contaminação com *E. faecalis* (S1) e após a realização dos protocolos de descontaminação, a partir do preparo biomecânico com os sistemas endodônticos avaliados (S2). Todas as amostras em S1 tiveram crescimento de bactérias cultiváveis após contaminação (Figura 2a). Para confirmar a penetração no interior dos túbulos dentinários, as amostras foram analisadas através de microscopia eletrônica de varredura (Figura 2b).

Dentro de cada grupo experimental, pode-se observar reduções significativas ($p < 0,05$) na contagem de UFC/mL em S2 quando comparados aos valores de S1. Já no grupo controle negativo, com soro fisiológico, não houve diferença entre os tempos avaliados. Comparando-se os grupos após o preparo biomecânico (S2), observou-se que todos os grupos experimentais apresentaram diferenças estatísticas significantes ($p < 0,05$) quando comparados ao grupo controle negativo na redução de UFC/mL. No entanto, quando se compara os valores de UFC/mL em S2, não é possível encontrar diferença estatística entre os grupos experimentais.

Todos os grupos experimentais apresentaram valores de redução bacteriana adequados, de 99,13% a 99,99% sendo que as maiores porcentagens de redução de bactérias, 99,9% e 99,95%, foram observados no grupo 1 (XP-3D Shaper) e no grupo 3 (Sequence), respectivamente. Nenhum grupo conseguiu eliminar 100% das bactérias em S2 após o preparo biomecânico.

Tabela 2. Contagem de UFC ($\log_{10}$) antes e depois dos procedimentos de descontaminação e porcentagem de redução de UFC.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
	(XP-3D	(TRUShape)	(Sequence-	(CN)
	Shaper)		CP)	
Após	5,72 ^{Aa}	5,48 ^{Aa}	5,56 ^{Aa}	5,31 ^{Aa}
contaminação (S1)	(0,26)	(0,29)	(0,26)	(0,37)
(Log₁₀)				
Após	0,26 ^{Ba}	1,07 ^{Ba}	0,71 ^{Ba}	4,82 ^{Ab}
descontaminação	(0,26)	(0,29)	(0,26)	(0,37)
(S2) (Log₁₀)				

Fonte: Autor, 2021

UFC/mL foram expressos em média (desvio padrão). As letras sobrescritas indicam comparações entre antes e depois da descontaminação dentro de cada grupo (maiúsculas) e entre os tratamentos antes ou depois da descontaminação (minúsculas) (Two Way Repeated Measures ANOVA e teste Student-Newman-Keuls, $p < 0,001$).

Figura 1. Confirmação do crescimento bacteriano. a. Crescimento bacteriano inicial (Unidade formadora de colônia). b. Contaminação no interior dos túbulos (Microscopia eletrônica de varredura).

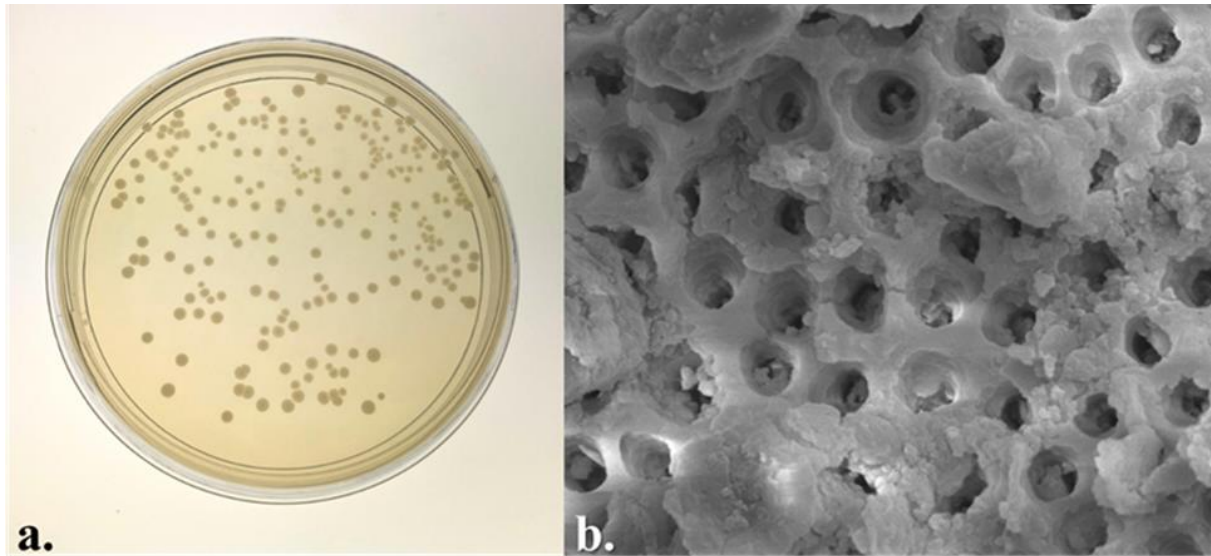
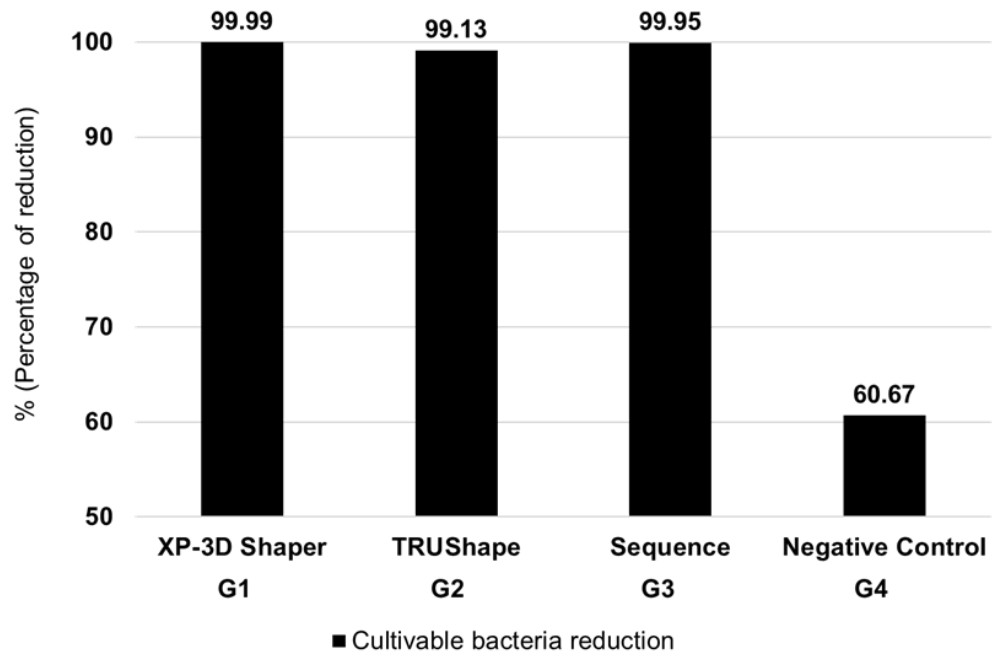


Figura 2. Porcentagem da redução de bactérias cultiváveis após o preparo biomecânico



5 DISCUSSÃO

Este estudo investigou a eficácia da redução microbiana de sistemas endodônticos de NiTi contra o biofilme de *E. faecalis* em canais radiculares com formato achatado. Novos sistemas surgem no mercado com características diferentes, porém com o mesmo objetivo, o de favorecer a desinfecção do canal radicular. Esse desafio é ainda maior quando a anatomia do canal radicular apresenta complexidades. Com intuito de aumentar a capacidade de desinfecção em canais achatados, limas com formato anatômico prometem se adaptar à anatomia do canal e limpar um maior número de paredes dentinárias. Portanto, fez-se necessário avaliar a capacidade antimicrobiana desses instrumentos, sendo este o primeiro estudo que avaliou a atividade antimicrobiana do sistema XP-3D Shaper.

Os sistemas endodônticos testados não promoveram diferença significativa na eliminação de biofilme de *E. faecalis*, ou seja, não houve diferença entre os tratamentos avaliados após o preparo biomecânico, portanto a hipótese nula testada foi aceita. No entanto, pode-se observar uma maior porcentagem de redução bacteriana no grupo 1, sugerindo que o sistema XP-3D Shaper foi melhor em reduzir a carga bacteriana em dentes com canal achatado. Este achado pode estar relacionado com a capacidade de expansão da lima no interior do canal, diferente dos outros sistemas avaliados. A lima XP-3D Shaper possui diâmetro de ponta variável entre #30-90 e conicidade entre 02-08 dependendo da resistência à expansão no canal, portanto seu potencial máximo de expansão pode chegar em 90/08. Tal característica pode levar o instrumento a tocar mais paredes dentinárias durante o preparo, aumentando sua capacidade de remover restos teciduais e necróticos, favorecendo a limpeza e redução bacteriana (THOMAS et al., 2020).

Nossos resultados mostraram que todos os sistemas avaliados apresentaram diferenças estatísticas significantes comparando o período após contaminação e depois da descontaminação, sendo capazes de diminuir a carga bacteriana inicial independente do sistema utilizado. Entretanto, a escolha do sistema endodôntico deve levar em consideração as características anatômicas de cada elemento dentário (SIQUEIRA et al., 2018). Nesse estudo observamos um sistema que expande no interior do canal (neste caso o sistema XP-3D Shaper) apresenta uma boa capacidade

de descontaminar canais radiculares achatados, isso provavelmente por promover uma instrumentação mais eficaz das paredes dentinárias.

Poucos estudos avaliaram a ação antimicrobiana de limas endodônticas com formato anatômico no preparo de canais achatados (BORTOLUZZI et al., 2015; AMARAL et al., 2020; PÉREZ et al., 2020). Bortoluzzi et al. (2015) relataram que o sistema TRUShape foi superior na desinfecção do canal radicular quando comparado a um sistema rotatório convencional. No entanto, o presente estudo não encontrou resultados similares acerca desse sistema. O sistema Sequence representou um sistema convencional de instrumentação rotatória contínua, agindo como um grupo controle positivo na comparação entre as limas anatômicas. Sua porcentagem de redução bacteriana mostrou-se superior ao sistema TRUShape, isso pode estar relacionado com o tamanho do diâmetro de ponta do instrumento, que pode ter favorecido a ampliação e limpeza da região apical. Além disso, através de análise por microtomografia computadorizada, estudos mostraram que o sistema TRUShape não apresentou resultados superiores em relação a capacidade do instrumento em tocar mais paredes dentinárias durante o preparo, quando comparado a outros sistemas rotatórios (ARIAS et al., 2017; GUIMARÃES et al., 2017).

O presente estudo apresentou limitações referentes ao protocolo in vitro, que impedem a reprodução fiel das condições clínicas. As infecções endodônticas apresentam característica polimicrobiana, enquanto neste estudo avaliou-se a infecção por uma única cepa padrão de *E. faecalis*, o que representa uma significativa limitação. Novos estudos utilizando biofilme com várias espécies bacterianas podem ser realizados para avaliar a ação antimicrobiana de limas anatômicas.

Nenhum sistema foi capaz de eliminar todas as bactérias cultiváveis após o preparo biomecânico, concordando com achados da literatura (MARINHO et al., 2015; MACHADO et al., 2019). Portanto, é importante destacar que além da ação mecânica dos instrumentos, o preparo biomecânico deve contar com a ação antimicrobiana de soluções irrigadoras e meios auxiliares de desinfecção, como a agitação da solução irrigadora, terapia fotodinâmica e uso de medicação intracanal, principalmente frente a dificuldade anatômica (CARVALHO et al. 2019; DE-DEUS et al., 2019; PLOTINO et al., 2019).

6 CONCLUSÃO

A despeito das limitações de um estudo in vitro podemos concluir que os sistemas endodônticos em formato de “S” XP-3D Shape e TRUShape apresentam capacidade de redução de biofilme de *E. faecalis* semelhante a um sistema de lima rotatória convencional (Sequence).

REFERÊNCIAS

ALVES FRF, PAIVA PL, MARCELIANO-ALVES MF, CABREIRA LJ, LIMA KC, SIQUEIRA-JR JF et al. Bacteria and Hard Tissue Debris Extrusion and Intracanal Bacterial Reduction Promoted by XP-endo Shaper and Reciproc Instruments. **J Endod**. 2018 Jul; 44(7):1173-1178.

AMARAL RR, GUIMARÃES OLIVEIRA AG, BRAGA T, REHER P, DE MACEDO FARIAS L, MAGALHÃES PP, FERREIRA PG, ILMA DE SOUZA CORTÊS M. Quantitative Assessment of the Efficacy of Two Different Single-file Systems in Reducing the Bacterial load in Oval-Shaped Canals: A Clinical Study. **J Endod**. 2020 Sep;46(9):1228-1234.

ARIAS A, PAQUÉ F, SHYN S, MURPHY S, PETERS OA. Effect of canal preparation with TRUShape and Vortex rotary instruments on three-dimensional geometry of oval root canals. **Aust Endod J**. 2018 Apr;44(1):32-39.

BORTOLUZZI EA, CARLON-JR D, MEGHIL MM, EI-AWADY AR, NIU L, BERGERON E et al. Efficacy of 3D conforming nickel titanium rotary instruments in eliminating canal wall bacteria from oval-shaped root canals. **J Dent**. 2015 May; 43(5):597-604.

CARVALHO MC, ZUOLO ML, ARRUDA-VASCONCELOS R, MARINHO ACS, LOUZADA LM, FRANCISCO PA et al . Effectiveness of XP-Endo Finisher in the reduction of bacterial load in oval-shaped root canals. **Braz Oral Res**. 2019; 33:e021.

DE-DEUS G, BELLADONA FG, SILVA EJ, MARINS JR, SOUZA EM, PEREZ R et al. Micro-CT evaluation of non-instrumented canal areas with diferente enlargements performed by NiTi systems. **Braz Dent J**. 2015 Nov-Dec; 26(6):624-9.

DE-DEUS G, BELLADONA FG, ZUOLO AS, CAVALCANTE DM, CARVALHAL JCA, SIMÕES-CARVALHO M, SOUZA EM, LOPES RT, SILVA EJNL. XP-endo Finisher R instrument optimizes the removal of root filling remnants in oval-shaped canals. **Int Endod J**.

GUIMARÃES SL, GOMES CC, MARCELIANO-ALVES MF, CUNHA RS, PROVENZANO JC e SIQUEIRA-JR JF. Preparation of Oval-shaped Canals with

TRUShape and Reciproc Systems: A Micro–Computed Tomography Study Using Contralateral Premolars. **J Endod**. 2017 Jun; 43(6):1018-1022.

JENSEN LE, MURPHY S, WILLIANSO AE, TEIXEIRA FB, JOHSON WT, FRIEDL CC et al. Root canal preparation in mandibular premolars with TRUShape and Vortex Blue: A micro-computed tomography study. **Aust Endod J**. 2019 Apr; 45(1):12-19.

KHOSHBIN E, SHOKRI A, DONYAVI Z, SHAHRIARI S, SALEHIMEHR G, FARHADIAN M et al. Comparison of the root canal debridement ability of two single file systems with a conventional multiple rotary system in long oval-shaped root canals: In vitro study **J Clin Exp Dent**. 2017 Aug 1; 9(8):e939-e944.

LACERDA MFLS, MARCELIANO-ALVES MF, PÉREZ AR, PROVENZANO JC, NEVES MAS, PIRES FR et al. Cleaning and Shaping Oval Canals with 3 Instrumentation Systems: A Correlative Micro–computed Tomographic and Histologic Study. **J Endod**. 2017 Nov; 43(11):1878-1884.

LIMA SMF, SOUZA MGC, FREIRE MS, ALMEIDA A, CANTUARIA APC, SILVA TAM et al. Immune Response Profile against Persistent Endodontic Pathogens *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis* In Vitro. **J Endod**. 2015 Jul; 41(7):1061-5.

MACHADO CAD, SOUZA ACA, LOUREIRO C, MARTINHO FC, CINTRA LTÂ, DEZAN JUNIOR E, JACINTO RC. Comparison of two rotary systems in bacteria/lps removal from endodontic infections: randomized clinical trial. **Braz Oral Res**. 2019;33:e039.

MARINHO AC, MARTINHO FC, GONÇALVES LM, RABANG HR, GOMES BP. Does the Reciproc file remove root canal bacteria and endotoxins as effectively as multifile rotary systems? **Int Endod J**. 2015 Jun;48(6):542-8.

PÉREZ AR, RICUCCI D, VIEIRA GCS, PROVENZANO JC, ALVEZ FRF, MARCELIANO-ALVEZ MF, RÔÇAS IN, SIQUEIRA JF JR. Cleaning, Shaping, and Disinfecting Abilities of 2 Instrument Systems as Evaluated by a Correlative Micro-computed Tomographic and Histobacteriologic Approach. **J Endod**. 2020 Jun;46(6):846-857.

PLOTINO G, GRANDE NM, MERCADE M. Photodynamic therapy in endodontics. **Int Endod J**. 2019 Jun;52(6):760-774.

SANGALLI J, JARDIM-JÚNIOR EG, BUENO CRE, JACINTO RC, SIVIERI-ARAÚJO G, GOMES-FILHO JE et al. Antimicrobial activity of Psidium cattleianum associated with calcium hydroxide against Enterococcus faecalis and Candida albicans: an in vitro study. **Clin Oral Investig**. 2018 Jul;22(6):2273-2279.

SIQUEIRA JUNIOR JF, RÔÇAS IDN, MARCELIANO-ALVES MF, PÉREZ AR, RICUCCI D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. **Braz Oral Res**. 2018 Oct 18;32(suppl 1):e65.

THOMAS JP, LYNCH M, PAURAZAS S, ASKAR M. 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. **J Endod**. 2020 Feb;46(2):244-251.e1.

TRUShape 3D Conforming Files - <https://www.dentsplysirona.com/en-ca/products/endodontics/glide-path-shaping/trushape-3d-conforming-files-learn-more.html>

VERSIANI MA, PECORA JD, DE SOUZA-NETO MD. Flat-oval root canal preparation with self-adjusting file instrument: a micro-computed tomography study. **J Endod**. 2011 Jul;37(7):1002-7.

XP-3D Shaper Next Generation Endodontic Instrumentation - <https://xp-3d.com/shaper/>

ANEXO A – Comitê de Ética

UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE
ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO
DE MESQUITA FILHO"



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da redução microbiana de diferentes instrumentos de Níquel-titânio em canais radiculares achatados infectados por biofilme de *Enterococcus faecalis*

Pesquisador: Rogério de Castilho Jacinto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 34532920.0.0000.5420

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba - UNESP

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.294.416

Apresentação do Projeto:

O preparo biomecânico ao mesmo tempo em que modela as paredes de dentina, dando formato ideal, promove a limpeza dos canais contaminados pelo biofilme bacteriano. As complexidades anatômicas dos canais radiculares influenciam na instrumentação, tornando os instrumentos incapazes de entrar em contato com todas as paredes do canal. Para suprir essa falha na instrumentação e desinfecção, diversos sistemas vêm sendo desenvolvidos. Este trabalho objetiva comparar a redução bacteriana intracanal utilizando as limas XP-3D Shape (Brasseler USA®), TRUShape (Dentsply) e Reciproc (VDW) contra o biofilme de *Enterococcus faecalis* através da cultura microbiológica. Sendo assim, a pesquisa será realizada em dentes humanos, 40 incisivos centrais inferiores extraídos, passarão por uma análise radiográfica inicial, então as amostras serão inoculadas com *E. faecalis* e cultivadas por 14 dias em estufa. Será realizada uma coleta inicial após a inoculação. Os grupos serão divididos de acordo com as limas utilizados no preparo nos canais: G1- XP-3D Shape (n=10); G2- TRUShape (n=10); G3- Reciproc (n=10); G4- Controle (n=10). A instrumentação será realizada de acordo com as recomendações de uso de cada fabricante. Após o preparo, será realizada a coleta final com o cone de papel. As amostras serão homogeneizadas, diluídas, cultivadas e incubadas por 18 a 24 horas a 37°C. Após o período

Endereço: JOSE BONIFÁCIO 1193
Bairro: VILA MENDONÇA **CEP:** 16.015-050
UF: SP **Município:** ARACATUBA
Telefone: (18)3636-3200 **Fax:** (18)3636-3332 **E-mail:** andrebertoz@foa.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE
ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO
DE MESQUITA FILHO"



Continuação do Parecer: 4.294.416

deincubação, será realizada a contagem do número de unidades formadoras de colônias comparando a coleta inicial e a coleta final. Os dados serão tabulados e analisados estatisticamente no programa SigmaPlot 12.0 (Systat Software Inc., San Jose, USA) ao nível de significância de 5%.

Objetivo da Pesquisa:

Este trabalho objetiva comparar a redução bacteriana intracanal utilizando as limas XP-3D Shape (Brasseler USA®), TRUShape (Dentsply) e Reciproc (VDW) contra o biofilme de *Enterococcus faecalis* através da cultura microbiológica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Risco mínimo.

Benefícios: Ao participar deste trabalho o paciente não terá benefícios diretos. Entretanto, espera-se que este estudo resulte em informações importantes sobre a atividade antimicrobiana as limas tipo "S" no tratamento endodôntico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O pesquisador mencionou o local (consultórios particulares/clínicas de cirurgia da FOA) e os motivos de extração dos dentes que serão doados, como solicitado por essa assessoria no projeto, no TCLE e na brochura. Também adequou a data de início da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE adequado.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Estudo adequado para ser realizado pelo pesquisador e equipe, recomendo a sua aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Salientamos que, de acordo com a Resolução 466 CNS, de 12/12/2012 (título X, seção X.1., art. 3, item b, e, título XI, seção XI.2., item d), há necessidade de apresentação de relatórios semestrais, devendo o primeiro relatório ser enviado até 01/03/2021.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: JOSE BONIFÁCIO 1193
Bairro: VILA MENDONÇA CEP: 16.015-050
UF: SP Município: ARACATUBA
Telefone: (18)3636-3200 Fax: (18)3636-3332 E-mail: andrebertoz@foa.unesp.br

**UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE
ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO
DE MESQUITA FILHO"**



Continuação do Parecer: 4.294.416

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1570346.pdf	20/07/2020 12:11:43		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Limas_S.docx	20/07/2020 12:11:24	CAROLINE LOUREIRO	Aceito
Cronograma	Cronograma_Limas_S.docx	20/07/2020 12:08:24	CAROLINE LOUREIRO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Limas_S.docx	20/07/2020 12:07:52	CAROLINE LOUREIRO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Limas_S.pdf	09/06/2020 12:45:16	CAROLINE LOUREIRO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACATUBA, 23 de Setembro de 2020

Assinado por:

Aldiéris Alves Pesqueira
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE BONIFACIO 1193
Bairro: VILA MENDONÇA CEP: 16.015-050
UF: SP Município: ARACATUBA
Telefone: (18)3636-3200 Fax: (18)3636-3332 E-mail: andrebertoz@foa.unesp.br