

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
Faculdade de Odontologia
Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

**INFLUÊNCIA DA ATIVAÇÃO ULTRASSÔNICA
DO ÁCIDO GLICÓLICO NA MICRODUREZA DA
DENTINA RADICULAR- ESTUDO *IN VITRO***

Relatório Final

Apresentado à Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo, como requisito da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso e para graduação no curso de Odontologia da Universidade de Passo Fundo.

Aluno – Laura Mezzalira Quevedo

Orientador – Prof. Dr. Matheus Albino Souza

Passo Fundo, setembro de 2021

Sumário

| | |
|---------------------------------------------------|----|
| 1. TÍTULO | 3 |
| 2. EQUIPE EXECUTORA | 3 |
| 2.1. Aluno | 3 |
| 2.2. Orientador | 3 |
| 2.3. Colaborador | 3 |
| 3. RESUMO | 3 |
| 4. PROBLEMA DE PESQUISA | 4 |
| 5. JUSTIFICATIVA | 5 |
| 6. REVISÃO DE LITERATURA | 5 |
| 7. OBJETIVOS | 11 |
| 7.1. Objetivos gerais | 11 |
| 7.2. Objetivos específicos | 11 |
| 8. MATERIAIS E MÉTODOS | 11 |
| 9. RESULTADOS | 14 |
| 10. DISCUSSÃO | 15 |
| 11. CONCLUSÃO | 18 |
| 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 19 |
| 13. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO ALUNO | 22 |
| 14. ANEXOS | 22 |

RELATÓRIO FINAL

1. TÍTULO

Influência da ativação ultrassônica do ácido glicólico na microdureza da dentina radicular- estudo *in vitro*.

2. EQUIPE EXECUTORA

2.1. Aluno

Nome: Laura Mezzalira Quevedo

Matricula: 130896

2.2. Orientador

Nome: Prof. Dr. Matheus Albino Souza

Matricula: 8948

2.3. Colaboradora

Nome: Karolina Frick Bischoff

Matrícula: 132392

3. RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar, *in vitro*, a ativação ultrassônica na irrigação final com ácido glicólico e sua influência na microdureza da dentina radicular. Foram utilizados trinta caninos superiores humanos extraídos. As raízes foram clivadas em duas metades, provendo duas amostras de cada raiz, totalizando 60 amostras, compostas por um bloco do terço médio radicular com 10 mm de comprimento. As 60 amostras foram fixadas em resina acrílica com a porção dentinária para cima e colocadas em recipientes plásticos contendo água destilada, passando por um ciclo de lavagem para remoção de detritos. As amostras foram submetidas inicialmente à avaliação de microdureza da dentina radicular e divididas aleatoriamente em 3 grupos (n=20) de acordo com o protocolo de irrigação final, GI – Água Destilada, GII – Ácido glicólico 17% e GIII – Ácido Glicólico 17% + PUI. Após o protocolo de tratamento, a microdureza dentinária foi novamente avaliada. As diferenças entre os valores de microdureza pré-

tratamento e pós-tratamento da dentina radicular foram calculados como um percentual. As diferenças intragrupos entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós-tratamento da dentina radicular foram analisadas estatisticamente por meio de teste t, com nível de significância de 5%. A comparação percentual dos valores de microdureza da dentina radicular entre os grupos testados foi realizada por meio de ANOVA, seguido pelo post-hoc de Tukey, com nível de significância de 5%. Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS versão 17.0 (SPSS, Chicago, IL, Estados Unidos). Os resultados mostraram que não foi observada diferença estatisticamente significativa na microdureza do GI e GII ($p>0.05$), enquanto que o GIII apresentou diferença estatisticamente significativa entre microdureza inicial e final ($p<0.05$). Quanto à microdureza final, foi observado diferença estatística entre os grupos ($p<0.05$), sendo que o GIII apresentou uma redução significativa na microdureza quando comparado ao GI e GII, tanto no pós-tratamento, quanto no percentual de redução. Foi possível concluir que o uso da ativação ultrassônica sobre o ácido glicólico influenciou na alteração da microdureza da dentina radicular.

Palavras-chave: ácido glicólico, dentina, endodontia.

4. PROBLEMA DE PESQUISA

Durante o preparo químico mecânico, ocorre a liberação de raspas de dentina, que, associadas aos componentes orgânicos, microorganismos e substâncias químicas auxiliares, forma a camada de *smear layer* (TORABINEJAD et al., 2002). Além disso, a presença da *smear layer*, nessas situações, promove uma redução da resistência de união à dentina de materiais resinosos (SHAHRAVAN et al., 2007). Dessa forma, o uso de protocolos de irrigação final é necessário, no intuito de promover a remoção dessa camada, ao mesmo tempo em que não induza efeitos tóxicos nos tecidos adjacentes e se preserve ao máximo a estrutura dentinária.

O EDTA 17%, irrigante final mais utilizado atualmente em endodontia, possui algumas limitações, dentre as quais se incluem uma limitada ação antimicrobiana contra o biofilme de *Enterococcus faecalis* (DE ALMEIDA et al., 2016), uma reduzida ação de limpeza no terço apical de canais radiculares (NOGO-ŽIVANOVIĆ et al., 2019), a redução da microdureza dentinária (BALDASSO et al., 2017; OH et al., 2016; CRUZ-

FILHO *et al.*, 2011). e o seu efeito tóxico quando em contato com células do tecido conjuntivo (KOLAOUZIDOU *et al.*, 1999; BOTTON *et al.*, 2016). Além disso, uma série de componentes tóxicos são liberados na sua produção, o que pode trazer um impacto prejudicial ao meio ambiente (SILLANPÄÄ, 1997).

5. JUSTIFICATIVA

O Ácido Glicólico vem sendo estudado como uma nova substância irrigadora dos canais radiculares. Esta substância foi previamente testada no condicionamento ácido do substrato dentinário, utilizado como substituto do ácido fosfórico, se mostrando efetivo nesta proposta e semelhante ao ácido fosfórico. Em estudos mais recentes mostrou-se também com excelente capacidade de remoção de *smear layer*, mostrando seu potencial para ser utilizado como um irrigante endodôntico (CECCHIN *et al.*, 2018; DAL BELLO *et al.*, 2019).

A ativação ultrassônica (US) realiza uma agitação mecânica de uma substância química, em contato com as paredes do canal radicular. A ação desse dispositivo ultrassônico induz turbulência hidrodinâmica nessa solução dentro do canal radicular, produzindo cavitação e bolhas que irá colidir contra as paredes. Estes elementos aumentam a temperatura e a pressão hidrostática, produzindo ondas que removem a camada de esfregaço pela irrigação contínua com dispositivo de ultrassom (RIBEIRO *et al.*, 2012; VAN DER SLUIS *et al.*, 2007).

Dessa forma, se torna justificável a busca por novas substâncias irrigadoras, associada a meios auxiliares, que possam se mostrar mais efetivos na sua capacidade de remoção de *smear layer*, e que apresentem mais vantagens quando comparados ao irrigante mais utilizado atualmente.

6. REVISÃO DE LITERATURA

CRUZ-FILHO *et al.*, em 2011, avaliaram o efeito de diferentes soluções de quelação sobre a microdureza da camada de dentina mais superficial do lúmen do canal radicular. Foram instrumentados trinta e cinco incisivos centrais maxilares de canal simples extraídos e as raízes foram seccionadas longitudinalmente em uma direção mesiodistal para expor a extensão do canal inteiro. Os espécimes foram distribuídos em sete grupos de acordo com a irrigação final: 15% de EDTA, 10% de ácido cítrico, 5% de ácido málico,

5% de ácido acético, vinagre de maçã, 10% de citrato de sódio e controle (sem irrigação). Um volume padronizado de 50 µL de cada solução quelante foi utilizado durante 5 minutos. A microdureza dentinária foi medida com um indentador de Knoop sob uma carga de 10 g e um tempo de permanência de 15 segundos. Concluíram que o EDTA e o ácido cítrico tiveram o maior efeito geral, causando uma diminuição acentuada da microdureza da dentina sem diferença significativa ($p > 0,05$) umas das outras. No entanto, ambos os quelantes diferiram significativamente das outras soluções ($p < 0,001$). Citrato de sódio e água deionizada foram semelhantes entre si ($p > 0,05$) e não afetaram a microdureza da dentina. O vinagre de maçã, ácido acético e ácido málico foram semelhantes entre si ($p > 0,05$) e apresentaram resultados intermediários.

ASLANTAS *et al.*, avaliaram no ano de 2014, os efeitos dos irrigantes na microdureza do canal radicular, com a presença ou ausência de agentes modificadores de superfície. Foram utilizadas 24 raízes distais de terceiros molares inferiores humanos extraídos, divididas longitudinalmente e preparadas de forma que a superfície dentinária estivesse exposta. A microdureza foi avaliada antes do tratamento através do teste de Vickers, em seguida as 48 metades foram distribuídas em seis grupos, cada amostra permaneceu durante 5 minutos nos seguintes irrigantes: 17% EDTA, REDTA, 2% gluconato de clorexidina (CHX), 2% CHX com modificadores de superfície (CHX-Plus), 6% NaOCl ou 6% NaOCl com modificadores de superfície (Chlor-XTRA). Os valores de microdureza foram novamente avaliados e então comparados, caracterizando que a adição de modificadores de superfície aos irrigantes não afetou a microdureza das amostras.

BALDASSO *et al.*, avaliaram em 2017, o efeito dos protocolos finais de irrigação na redução da microdureza e erosão da dentina do canal radicular em 60 canais radiculares de incisivos inferiores. Os canais foram tratados e divididos em seis grupos, QMiX, 17% de EDTA, 10% de CA, 1% de PA, 2,5% de NaOCl (como controle da solução e irrigante final após o tratamento com os demais irrigantes) e água destilada (como controle negativo e enxaguante pós protocolo). A avaliação da microdureza foi feita antes e após a irrigação com um indentador Knoop e a erosão através de microscopia de varredura. Para microdureza dentinária os resultados obtidos foram de que a 100 µm, todos os irrigantes interferiram reduzindo-a e a 500 µm apenas QMiX e EDTA. Quanto a erosão nos túbulos dentinários o ácido cítrico apresentou maior significância.

OH *et al.*, avaliaram em 2016, os efeitos de três ácidos na microdureza do agregado trióxido mineral (MTA) e dentina radicular, para tanto utilizaram uma mistura de

OrtoMTA com dentina da porção radicular de dentes humanos. Foram estabelecidos quatro grupos compostos por dez raízes, expostos a soro fisiológico, 10% de CA, 5% de AG e 17% de EDTA durante cinco minutos. A avaliação dos resultados se deu a partir de teste de Tukey, Student e microscopia de varredura, realizados pré e pós exposição às soluções. O EDTA de 17% apresentou redução significativa da microdureza dentinária em relação as demais soluções. No entanto AG e CA reduziram significativamente a microdureza superficial do conjunto MTA em comparação com 17% de EDTA e solução salina. Ainda o EDTA demonstrou maior citotoxicidade que as soluções de ácido glicólico e ácido cítrico.

BARCELLOS *et al.*, avaliaram em 2020, os efeitos do ácido glicólico e do ácido etilenodiaminotetracético nas propriedades químicas e mecânicas dentinárias, afim de estabelecer a potencialidade do uso do ácido glicólico em terapias endodônticas. O teste de microdureza de Knoop (KHN) foi aplicado a 20 caninos humanos seccionados, compondo uma a mostra dividida em quatro grupos com 10 segmentos cada, os grupos foram divididos conforme as soluções irrigantes: solução salina (controle negativo), 2.5% NaOCl + 17% EDTA, 2.5% NaOCl + 17% GA pH 1.2 e 2.5% NaOCl + 17% GA pH 5. As amostras foram submetidas a um indentador Knoop com ampliação de 40 × (SHIMADZU HMV2000; Shimadzu Corporation, Kyoto, Japão) sob uma carga de 25 g e um tempo de permanência de 15 s e os valores analisados através dos testes de Shapiro-Wilk e Tukey. Os resultados demonstraram uma diferença significativa na KHN entre os grupos experimentais ($p < 0,001$). A irrigação com GA ou EDTA resultou em KHN estatisticamente menor que o grupo controle, no entanto não houve diferença entre os grupos EDTA e GA. Concluiu-se que o GA tem capacidade semelhante para remover a camada de esfregaço quando comparado ao EDTA, não afetando negativamente as propriedades químicas/mecânicas da dentina.

SOUZA *et al.*; avaliaram em 2021, a citotoxicidade de diferentes concentrações de ácido glicólico (AG) e seus efeitos na microdureza dentinária. A citotoxicidade foi avaliada após inoculação dos irrigantes de teste na cultura primária de linfócitos por 3 min. Utilizou-se as seguintes substâncias: água destilada (DW); 17% EDTA; QMix; 10% GA; 17% GA; e 25% GA. Após inoculação, realizou-se contagem das células totais, vivas e mortas, obtendo-se a porcentagem média de células mortas de cada grupo. A avaliação da microdureza foi realizada através do teste de Vicker, em 60 amostras de dentina radicular divididas nos mesmos grupos testados ($n = 10$) e imersas em irrigantes teste por 3 min. A análise estatística específica foi feita em ambos os testes. Os resultados

mostraram citotoxicidade significativamente inferior para QMix e 10% GA ($P < 0,05$). Além disso, todos os irrigantes teste apresentaram valores de microdureza semelhantes aos do grupo controle ($P > 0,05$).

CECCHIN *et al.*, determinaram em 2018, o uso do ácido glicólico no tratamento de superfície pré restauração dentária. Utilizou-se incisivos centrais e molares humanos extraídos limpos e resfriados (-20°C). As superfícies de esmalte e dentina foram expostas, embebidas em resina epóxi e polidas em uma unidade de polimento resfriada a água. As amostras foram submetidas a solução de 35% de ácido fosfórico, 30% de ácido glicólico ou água destilada durante 30 segundos, para verificação de microdureza. A microdureza das amostras foi analisada antes e após o tratamento de superfície, o teste de resistência de união microtênsil foi realizado em esmalte e dentina, e a análise estrutural foi avaliada qualitativamente com MEV. As soluções de PA e AG apresentaram significativa redução da microdureza tanto em esmalte quanto em dentina, sendo o ácido glicólico menos agressivo em esmalte que a solução de ácido fosfórico. O AG apresentou melhora na resistência de união do esmalte, além de apresentar propriedades semelhantes ao PA nos demais testes.

DAL BELLO *et al.*, buscaram em 2019, investigar os efeitos relacionados ao ácido glicólico na microdureza, rugosidade e distribuição mineral da dentina, além da remoção da camada de *smear layer* e a citotoxicidade. A amostra foi composta por 100 dentes humanos de acordo com a substância a ser avaliada, sendo grupo controle água destilada, e os demais divididos em EDTA a 17%, CA a 10% e GA a 5%, 10% e 17%. A remoção de *smear layer* foi avaliada através de microscopia de varredura em aumento de 2000x; a microdureza e a rugosidade foram testadas no lúmen do canal radicular e demonstraram que os resultados de maior rugosidade e menor microdureza estão associados ao ácido glicólico a 17%. Quanto a remoção da camada de *smear layer* as substâncias não demonstraram diferenças significativas estatisticamente. CA e AG apresentaram citotoxicidade dose dependente.

DAL BELLO *et al.*, examinaram em 2020, o ácido glicólico e seus efeitos sobre a dentina a partir dos seguintes testes: tamanho das partículas, EDS dispersivo, resistência flexural, tensão superficial e níveis de pH quando em contato com os irrigantes finais ácido etilenodiaminotetracético 17%; ácido cítrico 10% e ácido glicólico 5%, 10% e 17%. Para os níveis de tensão e pH observou-se diferentes momentos e temperaturas, os testes de tensão flexural e proporção de colágeno foram realizados após 1 minuto de imersão do pó de dentina e dos feixes mineralizados em soluções de EDTA, CA e GA. Os

resultados obtidos foram de que as partículas de GA apresentaram maior tamanho que as demais irrigantes, no entanto sua tensão superficial é semelhante à de EDTA e CA, variando conforme a concentração. As diferentes concentrações de ácido glicólico não afetaram a resistência flexural, mas tiveram influência nos níveis de apatita/colágeno, que diminuíram com o aumento da concentração da solução. Ainda o CA demonstrou estabilidade no pH durante as variações.

SOUZA *et al.*, em 2020, avaliaram a influência do irrigante final à base de ácido glicólico para a remoção do fotossensibilizador da terapia fotodinâmica na microdureza e mudança de cor da estrutura dentinária. Foram obtidas 160 amostras radiculares, sendo 80 delas utilizadas no teste de microdureza e 80 para avaliação de mudança de cor. Em ambos os casos foram aplicados protocolo PDT e irrigação final. As primeiras 80 amostras, foram divididas aleatoriamente em 4 grupos ($n = 20$), de acordo com o protocolo final de irrigação: água destilada (DW); 17% de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA); QMix; Ácido glicólico a 17% (GA). A microdureza foi avaliada por meio do testador Vicker, antes e após, PDT e protocolos de irrigação final, calculando-se o percentual de redução da microdureza. As outras 80 amostras foram avaliadas quanto a mudança de cor por espectrofotômetro digital antes e depois desses protocolos, calculando-se a mudança de cor ΔE por meio do sistema CIELAB (valores $L^* a^* b^*$). Análise estatística específica foi realizada para ambas as avaliações ($\alpha = 5\%$). Os resultados apresentados demonstraram que o maior percentual de redução da microdureza foi observado nos grupos 17% EDTA, QMix e 17% GA, sem diferença significativa entre eles ($p > 0,05$). Além disso, nenhum desses protocolos foi eficaz na remoção do fotossensibilizador, e todos os protocolos finais de irrigação foram estaticamente semelhantes ao grupo controle ($p > 0,05$).

PEDERSEN *et al.*, investigaram em 2020, o efeito de diferentes protocolos de irrigação na microdureza e resistência à flexão de dentina de coroa jovem e envelhecida. A amostra foi composta de 120 barras de dentina retiradas de coroas de molares humanos extraídos, 60 barras de dentes jovens e 60 barras de idosos, divididas em subgrupos da seguinte maneira: 2,5% NaOCl (hipoclorito de sódio) + 5% EDTA (ácido etilenodiaminotetracético), 2,5% NaOCl + 15% EDTA, 2,5% NaOCl, 5% EDOC, 5% EDTA, 15% EDTA e solução salina. A microdureza de dentes jovens se mostrou menor comparada com dentes envelhecidos, mesmo antes do tratamento, entretanto notou-se que as amostras envelhecidas sofreram uma diminuição na microdureza quando expostas a 2,5% de NaOCl e ambas as combinações de NaOCl + EDTA. Embora as soluções de

NaOCl + EDTA tenham causado uma diminuição na resistência flexural dos dentes jovens, estes apresentaram valores mais altos em comparação aos dentes envelhecidos.

GUO *et al.*, avaliaram em 2015, a influência de diferentes soluções irrigantes associadas a irrigação ultrassônica após o preparo do canal radicular na microdureza da dentina. O estudo contou com sessenta dentes anteriores unirradiculares que tiveram as raízes seccionadas horizontalmente em 3 partes, divididas longitudinalmente em metades e examinadas sob uma máquina de teste de dureza micro Vickers, após os preparos. Os dentes foram divididos em seis grupos conforme o preparo, sendo assim: A o grupo controle; B preparado para F3 por máquina; C irrigado por ultrassom com solução de peróxido de hidrogênio a 3% por 1 minuto; D irrigado por ultrassom com colutório koutai por 1 minuto, o grupo E foi irrigado por ultrassom com solução de EDTA a 17% por 1 minuto, o grupo F foi irrigado por ultrassom com água destilada por 1 minuto após a preparação. Observou-se que os grupos B, C e E apresentaram influência na diminuição da microdureza dentinária, enquanto os preparos dos grupos D e F, não demonstraram alterações em relação a microdureza da dentina.

ASLAN *et al.*, analisaram em 2015, o efeito da agitação de EDTA com laser de diodo em diferentes tempos de agitação na microdureza dentinária. Utilizou-se 84 amostras separadas em sete grupos de acordo com o tipo de irrigação. O grupo 1 foi irrigado com água destilada, o grupo 2 irrigado com 17% de EDTA, grupo 3 irrigado com EDTA associado a agitação ultrassônica de 60 s, grupo 4 irrigado com EDTA associado a agitação a laser de 10 s, grupo 5 irrigado com EDTA associado com agitação a laser de 20 s, grupo 6 irrigado com EDTA associado a agitação a laser de 30 s e grupo 7 irrigado com EDTA associado a agitação a laser de 40 s. A microdureza foi determinada pela análise estatística com ANOVA one-way e testes de Tukey, antes e após os preparos. Com exceção das amostras do grupo 1 (água destilada), as demais demonstraram uma redução nos valores de microdureza dentinária após o procedimento de irrigação e agitação, sendo os valores de microdureza da irrigação ultrassônica com EDTA semelhante aos de irrigação apenas com EDTA.

MOURA *et al.*, avaliaram no ano de 2017, a influência do tratamento radicular com NaOCl isolado e combinado com EDTA, associado ou não a ativação ultrassônica, na microdureza da dentina radicular e na resistência de união push-out (BS) de pinos reforçados com fibras em raízes enfraquecidas, cimentadas com RelyX ou Panavia. A amostra foi composta de 42 raízes de caninos superiores instrumentadas com sistema recíprocante e divididas em três grupos de tratamento: NaOCl a 2,5%; 2,5% de NaOCl +

17% de EDTA; e 2,5% NaOCl + 17% EDTA, com soluções agitadas usando irrigação ultrassônica passiva. As raízes foram divididas em terços, sendo a segunda fatia de cada terço utilizada para a análise de microdureza dentinária. Observou-se que o NaOCl + EDTA ativado por ultrassom promoveu a maior redução na microdureza da dentina, seguido pelo NaOCl / EDTA e NaOCl, no entanto não melhoraram a BS push-out dos cimentos à base de resina.

7. OBJETIVOS

7.1. Objetivos gerais

Avaliar, *in vitro*, a ativação ultrassônica na irrigação final com ácido glicólico e sua influência na microdureza da dentina radicular.

7.2. Objetivos específicos

Avaliar, *in vitro*, a influência da irrigação final com água destilada, ácido glicólico 17% e ácido glicólico 17% ativado com ultrassom, na microdureza da dentina radicular, testando a hipótese nula de que nenhum dos grupos tem capacidade de alterar a microdureza dentinária.

8. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi submetido à apreciação do comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo.

8.1 Obtenção e preparo das amostras

Trinta caninos superiores foram obtidos junto ao Biobanco da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo. A porção coronária foi seccionada na junção amelocementária, obtendo um remanescente radicular de 16 mm de comprimento. Dois sulcos longitudinais foram confeccionados nas faces vestibular e lingual, em toda a extensão do remanescente radicular, utilizando disco de diamante. As raízes foram clivadas em duas metades com o auxílio de uma lâmina de micrótomo, provendo duas

amostras de cada raiz, totalizando 60 amostras. Os 3 mm cervicais iniciais e os 3 mm apicais finais foram removidos de cada amostra, provendo um bloco do terço médio radicular com 10 mm de comprimento.

As 60 amostras foram fixadas em resina acrílica, deixando a porção dentinária exposta para cima. Na sequência, as amostras foram lixadas com lixas abrasivas de papel de granulação 180, 320 e 600 (Metkon, Bursa, Turquia) e polidas com lixas de diamante (Metkon, Bursa, Turquia) sob constante refrigeração com água destilada, promovendo o nivelamento da amostra dentinária.

As amostras foram colocadas em recipientes plásticos contendo água destilada, de forma que ficassem totalmente cobertas. Os recipientes foram inseridos em cuba ultrassônica, sendo realizado um ciclo de lavagem pelo período de 1 minuto para remoção de detritos decorrentes da confecção das amostras. Por fim, as amostras foram secas com cânula de aspiração.

8.2 Análise da microdureza inicial

Cada uma das amostras foi submetida inicialmente à avaliação de microdureza da dentina radicular. A microdureza da dentina radicular foi inicialmente mensurada utilizando um microdurômetro Vickers (Emco Test, Kuchl, Austria), em uma magnificação de 250x, profundidade de 300 μm , carga de 300 g e um tempo de permanência de 20 segundos do dispositivo. Em cada amostra, três endentações foram realizadas conforme descrito por Cruz-Filho *et al.*, em 2011. A primeira endentação foi feita a uma distância de 1.000 μm da entrada do canal radicular, e duas outras endentações foram feitas a uma distância de 200 μm uma da outra. O valor de microdureza representativo de cada amostra foi obtido por meio da média dos valores de microdureza obtidos de cada endentação, antes da submissão das amostras ao protocolo de PDT.

8.3 Classificação dos grupos de tratamento

As 60 amostras foram divididas aleatoriamente em 3 grupos (n=20), de acordo com o protocolo de irrigação final, GI – Água Destilada, GII – Ácido glicólico 17% e GIII – Ácido Glicólico 17% + PUI.

Nos grupos onde não foi realizada ativação ultrassônica, as amostras foram irrigadas com 5 ml dos irrigantes finais testados, permanecendo em contato com as

paredes do canal pelo período de 1 minuto. Após este período, foi realizada irrigação com 5 ml de água destilada.

Nos grupos onde foi realizada a ativação ultrassônica, as amostras foram imersas em frascos contendo 5 ml do irrigante final testado, permanecendo em contato com as paredes do canal pelo período de 1 minuto, havendo agitação ultrassônica do mesmo. Após este período, foi realizada irrigação com 5 ml de água destilada. Para a realização da ativação ultrassônica, uma ponta endodôntica de aço inoxidável foi inserida no interior do frasco contendo o irrigante final testado e ativada por 1 minuto (Nac Plus - Adiel, Ribeirão Preto, SP, Brasil).

Ao término dos protocolos de irrigação final, os canais radiculares de todos os grupos foram aspirados e secos com cânula de aspiração.

8.4 Análise da microdureza final

Após o protocolo de tratamento para remoção de *smear layer*, a microdureza da dentina radicular de cada amostra foi novamente determinada como descrito anteriormente, em locais próximos às endentações iniciais realizadas.

8.5 Análise estatística

As diferenças entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós-tratamento da dentina radicular foram calculados como um percentual. As diferenças intragrupos entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós tratamento da dentina radicular foram analisadas estatisticamente por meio de teste *t*, com nível de significância de 5%. A comparação percentual dos valores de microdureza da dentina radicular entre os grupos testados foi realizada por meio de ANOVA, seguido pelo *post-hoc* de Tukey, com nível de significância de 5%.

Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS versão 17.0 (SPSS, Chicago, IL, Estados Unidos).

9. RESULTADOS

Para a análise de distribuição dos dados, estes foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk. Os dados não diferiram de uma distribuição normal ($p < 0.005$), confirmando a hipótese de normalidade na mensuração de microdureza das amostras.

Tabela 1. Média (desvio padrão) dos valores de microdureza dentinária (pré e pós-tratamento) e redução da microdureza dentinária (%).

| Grupos | Pré tratamento | Pós tratamento | (%) redução |
|--------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| GI | 34.53 (3.14) ^{A,a} | 33.56 (1.18) ^{A,a} | 4.80 (1.54) ^A |
| GII | 34.71 (2.24) ^{A,a} | 34.11 (3.01) ^{A,a} | 3.72 (2.28) ^A |
| GIII | 33.22 (3.22) ^{A,a} | 25.86 (3.04) ^{B,b} | 24.15 (2.69) ^B |

*Letras maiúsculas diferentes, na coluna, indicam diferenças significativas intergrupos ($p < 0,05$); letras minúsculas diferentes, na linha, indicam diferenças significativas intragrupos ($p < 0,05$).

**GI= água destilada; GII= ácido glicólico 17%; GIII= ácido glicólico 17% + ativação ultrassônica.

A análise intragrupos foi realizada pelo teste t de Student com nível de significância de 5%. Não foi observada diferença estatisticamente significativa na microdureza do GI e GII ($p > 0.05$), enquanto que o GIII apresentou diferença estatisticamente significativa entre microdureza inicial e final ($p < 0.05$). Para análise intergrupos foi realizado o teste ANOVA One-Way seguido de post-hoc de Tukey com nível de significância de 5%. A microdureza inicial dos diferentes grupos não apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$). Quanto à microdureza final, foi observado diferença estatística entre os grupos ($p < 0.05$), sendo que o GIII apresentou uma redução significativa na microdureza quando comparado ao GI e GII, tanto no pós-tratamento, quanto no percentual de redução.

10. DISCUSSÃO

A terapia endodôntica busca, através do preparo químico mecânico, diminuir a concentração de microrganismos no interior do sistema de canais radiculares. Segundo DIOGUARDI *et al.* (2019), os microrganismos comumente encontrados são as bactérias, que variam de anaeróbios facultativos, aeróbios e espécies mais resistentes, como por exemplo a *Enterococcus faecalis*. Durante o preparo dos canais há formação de *smear layer*, camada de esfregaço composta de material orgânico e inorgânico, que pode conter bactérias e seus subprodutos. Essa camada pode interferir na penetração da medicação intracanal nos túbulos dentinários e prejudicar a adaptação dos materiais obturadores as paredes do canal radicular (MOHAMMADI *et al.*, 2019; VIOLICH, CHANDLER, 2010), sendo necessária uma adequada remoção para o sucesso endodôntico.

Atualmente o EDTA 17%, tem sido o irrigante final mais utilizado na endodontia, no entanto alguns estudos demonstraram limitações em sua ação, como uma restrita ação antimicrobiana contra o biofilme de *Enterococcus faecalis* (DE ALMEIDA *et al.*, 2016) e deficiente remoção de *smear layer* no terço apical (NOGO-ŽIVANOVIĆ *et al.* 2019), além de uma significativa redução da microdureza dentinária (BALDASSO *et al.*, 2017; CRUZ-FILHO *et al.*, 2011) e maior citotoxicidade (OH *et al.*, 2016). Dessa maneira, estudos observaram que o ácido glicólico pode ser uma nova opção de irrigante final endodôntico.

BARCELLOS *et al.*, (2020), constatou que o ácido glicólico possui capacidade de remoção de *smear layer* semelhante à do EDTA, assim como no estudo de DAL BELLO *et al.*, (2019), sem afetar negativamente as propriedades químicas e mecânicas da dentina. O estudo de SOUZA *et al.*, (2020) observou que EDTA 17% e AG 17% não apresentaram diferença significativa entre si em relação a redução da microdureza dentinária, ainda é possível destacar que o ácido glicólico 17% demonstrou uma menor citotoxicidade quando comparado ao EDTA (OH *et al.*, 2016).

A ativação ultrassônica está sendo amplamente estudada como importante aliada na limpeza dos canais radiculares, na transferência do irrigante para o canal e na remoção de *smear layer*, quando associada as substâncias químicas auxiliares (MOZO *et al.*, 2012). A ativação ultrassônica realiza uma agitação mecânica de uma substância química, em contato com as paredes do canal radicular aumentando a temperatura e a pressão hidrostática, produzindo ondas que removem a camada de esfregaço pela irrigação continua com dispositivo de ultrassom (VAN DER SLUIS *et al.*, 2007). Assim, o presente

trabalho buscou avaliar a influência do ácido glicólico quando associado a ativação ultrassônica na microdureza dentinária durante o processo de remoção da *smear layer*.

Para o presente estudo fixou-se um tempo de permanência do ácido glicólico 17% em contato com a dentina radicular, sem agitação ultrassônica, de 1 minuto, baseado em estudos anteriores (BARCELLOS *et al.*, 2020; DAL BELLO *et al.*, 2019), cujos resultados mostraram eficiente remoção da *smear layer* após esse protocolo de 1 minuto, não demonstrando resultados superiores após esse tempo. Além disso, a permanência dos irrigantes finais nos canais radiculares por mais tempo, pode ocasionar em uma redução das propriedades mecânicas da dentina, diminuindo a resistência à fratura da dentina radicular (CECCHIN *et al.*, 2015). Em relação a associação do ácido glicólico 17% + PUI, foi fixado também um protocolo de permanência de 1 minuto, a partir de estudos semelhantes (GUO *et al.*, 2015), com o irrigante final EDTA 17%.

Estudos relatam que propriedades estruturais da dentina, como a microdureza, podem mudar após o uso de irrigantes químicos, que são capazes de alterar a proporção de componentes orgânicos e inorgânicos (ASLANTAS *et al.*, 2014). CRUZ-FILHO *et al.* (2011) afirmou que a redução da microdureza da camada mais superficial da dentina radicular é desejável durante a terapia endodôntica, uma vez que aumenta a penetração da substância química auxiliar no interior dos túbulos dentinários e facilita a instrumentação do canal radicular, especialmente nos casos de canais achatados e/ou calcificados. No entanto tais mudanças podem afetar as propriedades adesivas da superfície dentinária (ASLANTAS *et al.*, 2014) e predispor à raiz a fratura devido a alterações nas propriedades mecânicas e na composição da dentina devido ação dos irrigantes (CECCHIN *et al.*, 2015).

No presente trabalho, optou-se pela utilização do Teste de Dureza Vickers, baseado em estudos anteriores (SOUZA *et al.*, 2021; GUO *et al.*, 2015; ASLANTAS *et al.*, 2014), devido praticidade e análise da mudança de superfície de tecidos duros dentais mais profundos, programado com força de 300 g por 20 s, perpendicular à edentação. Embora alguns estudos sugiram menor sensibilidade da dureza Vickers às condições superficiais, comparado a dureza Knoop, (CRUZ-FILHO *et al.*, 2011). Para análise dos resultados, utilizou-se o Teste de Shapiro Wilk para análise e distribuição dos dados (BARCELLOS *et al.*, 2020), além dos testes ANOVA One-Way, seguido de *post-hoc* de Tukey e Student para análise intragrupos e intergrupos (OH *et al.*, 2016).

A partir dos resultados obtidos nesse estudo, observou-se semelhanças entre o grupo controle e o grupo ácido glicólico 17%, quanto a redução da microdureza pós

tratamento. Em ambos os casos foi possível observar uma leve redução na microdureza dentinária, segundo DAL BELLO *et al.* (2019), os resultados apresentados pelo ácido glicólico estão associados a desmineralização ocasionada devido o pH ácido dessa substância, além do pequeno tamanho de suas moléculas e maior facilidade de penetração nos túbulos dentinários. É importante ressaltar que a redução da microdureza da camada mais superficial de dentina é desejada, afim de facilitar consideravelmente o preparo biomecânico e a adesão de materiais restauradores (DAL BELLO *et al.*, 2020). Estudos observaram que os efeitos deletérios do ácido glicólico estão associados a uma redução na resistência a flexão ocasionada por concentrações de ácido superiores a 17% (DAL BELLO *et al.*, 2020) e não ao tempo de contato, de 1 minuto, da substância com as paredes do canal.

Segundo os resultados desse estudo, constatou-se diferenças estatísticas significantes em relação a irrigação sem auxílio de ultrassom, quando comparada com a irrigação associada ao ultrassom. Os resultados demonstraram que o GIII, ácido glicólico 17% + PUI, apresentou redução significativa na microdureza dentinária em relação aos demais grupos, no pós tratamento e no percentual de redução. Esse resultado pode estar associado a ação do ultrassom, de indução a turbulência hidrodinâmica da solução dentro do canal radicular (VAN DER SLUIS *et al.*, 2007), com a baixa tensão superficial do ácido glicólico 17% (DAL BELLO *et al.*, 2020), proporcionando maior contato da substância com as paredes do canal e conseqüentemente maior redução da microdureza.

Com base nos resultados obtidos nesse estudo, é possível afirmar que o ácido glicólico 17%, quando associado a ativação ultrassônica, promoveu redução da microdureza dentinária. Entretanto quando utilizado sem auxílio de ultrassom, obteve resultados semelhantes ao grupo controle. Dessa forma, o ácido glicólico pode ser utilizado como irrigante final em terapias endodônticas. Possui propriedades de remoção de *smear layer* semelhantes às de EDTA 17%, apresentando algumas vantagens quando comparados, como baixo peso molecular, menor tensão superficial e menor citotoxicidade, além de não aumentar a erosão dentinária e ser facilmente biodegradado (BARCELLOS *et al.*, 2020; DAL BELLO *et al.*, 2019).

Ainda, é importante ressaltar que, mesmo induzindo modificações na microdureza dentinária, o uso da ativação ultrassônica pode trazer benefícios a outras propriedades, como remoção de *smear layer*, ação antimicrobiana, limpeza de canais estreitos e istmos, e ainda auxiliar na penetração do irrigante nos túbulos dentinários (VAN DER SLUIS *et al.*, 2007). Sugere-se a realização de mais estudos, que busquem avaliar a ação do ácido

glicólico 17% nas propriedades da dentina radicular, bem como sua associação a ativação ultrassônica.

11. CONCLUSÃO

Diante das limitações do presente estudo, pode se concluir que o uso da ativação ultrassônica sobre o ácido glicólico influenciou na alteração da microdureza da dentina radicular.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASLAN H.; YETER K. Y.; KARATAS E.; YILMAZ C. B.; AYRANCI L. B.; OZSU D. Effect of Agitation of EDTA With 808-nm Diode Laser on Dentin Microhardness. *Lasers in Medical Science*, v. 30, n. 2, p. 599-604, 2015.

ASLANTAS E. E.; BUZOGLU D. H.; ALTUNDASAR E.; SERPER A. Effect of EDTA, Sodium Hypochlorite, and Chlorhexidine Gluconate With or Without Surface Modifiers on Dentin Microhardness. *Journal of Endodontics*, v. 40, n. 6, p. 876-879, 2014.

BALDASSO F. E. R.; ROLETO L.; SILVA V. D. D.; MORGENTAL R. D.; KOOPER P. M. P. Effect of final irrigation protocols on microhardness reduction and erosion of root canal dentin. *Brazilian Oral Research*, v. 31, n. 41, 2017.

BARCELLOS D. P. D. C.; FARINA A. P.; BARCELLOS R.; SOUZA M. A.; BORBA M.; BEDRAN-RUSSO A. K.; BELLO Y. D.; VIDAL C. M. P.; CECCHIN D. Effect of a New Irrigant Solution Containing Glycolic Acid on Smear Layer Removal and Chemical/Mechanical Properties of Dentin. *Scientific Reports*, v. 10, n. 1, 2020.

BOTTON G.; PIRES C. W.; CADONÁ F. C.; MACHADO A. K.; AZZOLIN V. F.; CRUZ I. B. M.; SAGRILLO M. R.; PRAETZEL J. R. Toxicity of Irrigating Solutions and Pharmacological Associations Used in Pulpectomy of Primary Teeth. *Internacional Endodontic Journal*, v. 49, n.8, p. 746-754, 2016.

CECCHIN, D.; FARINA, AP.; SOUZA, MA.; ALBARELLO, LL.; SCHNEIDER, AP.; VIDAL, CM.; BEDRAN-RUSSO, AK. Evaluation of antimicrobial effectiveness and dentine mechanical properties after use of chemical and natural auxiliary irrigants. *J Dent*, v. 34, n. 6, p. 695-702, 2015.

CECCHIN D.; FARINA A. P.; VIDAL C. M. P.; BEDRAN-RUSSO A. K. A Novel Enamel and Dentin Etching Protocol Using α -Hydroxy Glycolic Acid: Surface Property, Etching Pattern, and Bond Strength Studies. *Operative Dentistry*, v. 43, n. 1, p. 101-110, 2018.

CRUZ-FILHO A. M.; SOUSA-NETO, M. D.; SAVIOLI, R. N.; SILVA, R. G.; VANSAN, L. P.; PÉCORA, J. D. Effect of chelating solutions on the microhardness of root canal lumen dentin. *Journal of Endodontics*, v. 37, p. 358-362, 2011.

DAL BELLO Y. D.; FARINA A. P.; SOUZA M. A., CECCHIN D. Glycolic acid: Characterization of a new final irrigant and effects on flexural strength and structural integrity of dentin. *Materials Science and Engineering*, v. 106, 2020.

DAL BELLO Y. D.; PORSCH H. F.; FARINA A. P.; SOUZA M. A.; SILVA E. J. N. L.; BEDRAN-RUSSO A. K.; CECCHIN D. Glycolic acid as the final irrigant in endodontics: Mechanical and cytotoxic effects. *Materials Science and Engineerin*, v.100, p. 323-329, 2019.

DE ALMEIDA J.; HOOGENKAMP M.; FELIPPE W. T.; CRIELAARD W.; VAN DER WAAL S. V. Effectiveness of EDTA and Modified Salt Solution to Detach and Kill Cells fom *Enterococcus faecalis* Biofilm. *Journal of Endodontics*, v. 42, n. 2, p. 320-3, 2016.

DIOGUARDI M.; DI GIOIA G.; ILLUZZI G.; ARENA C.; CAPONIO V. C. A.; CALORO G. A.; ZHURAKIVSKA K.; ADIPIETRO I.; TROIANO G.; LO MUZIO L. Inspection of the Microbiota in Endodontic Lesions. *Detistry Journal*, v. 7, n. 2, p 47, 2019.

GUO J.; ZHANG Y.; ZHEN L. Influence of Different Ultrasonic Irrigation Solutions After Root Canal Preparation With ProTaper by Machine on Micro-Hardness of Root Canal Dentin. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, v. 24, n. 4, 451, 2015.

KOULAOUZIDOU E.; MARGELOS J.; BELTES P.; KORTSARIS A. H. Cytotoxic Effects of Different Concentrations of Neutral and Alkaline EDTA Solutions Used as Root Canal Irrigants. *Journal of Endodontics*, v. 25, n. 1, p. 21-3, 1999.

KURUVILLA A.; JAGANATH B. M.; KRISHNEGOWDA S. C.; RAMACHANDRA P. K. M.; JOHNS D. A.; ABRAHAM A. A Comparative Evaluation of Smear Layer Removal by Using Edta, Etidronic Acid, and Maleic Acid as Root Canal Irrigants: An in Vitro Scanning Electron Microscopic Study. *Journal Conservative Dentistry*, v. 18, n. 3, p. 247-251, 2015.

MOHAMMADI Z.; SHALAVI S.; YARIPOUR S.; KINOSHITA J. I.; MANABE A.; KOBAYASHI M.; GIARDINO L.; PALAZZI F.; SHARIFI F.; JAFARZADEH H. Smear Layer Removing Ability of Root Canal Irrigation Solutions: A Review. *Journal of Contemporary Dental Practice*, v. 20, n. 3, p. 395-402, 2019.

MOURA A. S.; PEREIRA R. D.; RACHED JR F. J. A.; CROZETA B. M.; MAZZI-CHAVES J. F.; SOUZA-FLAMINI L. E.; FILHO A. M. C. Influence of Root Dentin Treatment on the Push-Out Bond Strength of Fibre-Reinforced Posts. *Brazilian Oral Research*, v. 31, n. 29, 2017.

OH S.; PERINPANAYGAM H.; LEE Y.; KUM J.W.; YOO Y. J.; LIM S. M.; CHANG S. W.; SHON W. J.; LEE W.; BAEK S. H.; KUM K. Y. Effect of acidic solutions on the microhardness of dentin and set OrthoMTA and their cytotoxicity on murine macrophage. *Restorative Dentistry and Endodontics*, v. 41, n. 1, p. 12-21, 2016.

MOZO S.; LLENA C.; FORNER L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. *Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal*, v.17, n. 3, p. 512-6, 2012.

NOGO-ŽIVANOVIĆ D.; KANJEVAC T.; BJELOVIĆ L.; RISTČI V.; TANASKOVIĆ I. The effect of final irrigation with MTAD, QMix, and EDTA on smear layer removal and mineral content of root canal dentin. *Microscopy Research and Technique* v. 82, n. 6, p. 923-930, 2019.

PEDERSEN N. D.; UZUNOGLU-ÖZYÜREK E.; DOGAN BUZOGLU H. Influence of different irrigation protocols on microhardness and flexural strength values of young and aged crown dentin. *Gerodontology*, v. 37, n.1, 53-58, 2020.

RIBEIRO E. M.; SILVA-SOUZA Y. T. C.; SOUZA-GABRIEL A. E.; SOUSA-NETO M. D.; LORENCETTI K. T.; SILVA S. R. C. Debris and Smear Removal in Flattened Root Canals After Use of Different Irrigant Agitation Protocols. *Microscopy Research and Technique*, v. 75, n. 6, p. 781-790, 2012.

SHAHRAVAN A.; HAGHDOOST A. A.; ADL A.; RAHIMI H.; SHADIFAR F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Endodontics*, v. 33, n. 2, p. 96-105, 2007.

SILLANPÄÄ M. Environmental fate of EDTA and DTPA. *Reviews of environmental contamination and toxicology*, v. 152, p. 85-111, 1997.

SOUZA M. A.; BISCHOFF K. F.; RIGO B. D. C.; PIUCO L.; DIDONÉ A. V. L.; BERTOL C. D.; ROSSATO-GRANDO L. G.; BERVIAN J.; CECCHIN D. Cytotoxicity of different concentrations of glycolic acid and its effects on root dentin microhardness - An in vitro study. *Australian Endodontic journal*, 2021.

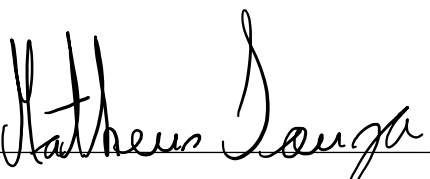
SOUZA M. A.; TRENTINI B. M.; PARIZOTTO T. F.; VANIN G. N.; PIUCO L. S.; RICCI R.; BISCHOFF K. F.; DIAS C. T. PECHO O. E.; BERVIAN J.; CECCHIN D. Influence of a glycolic acid-based final irrigant for photosensitizer removal of photodynamic therapy on the microhardness and colour change of the dentin structure. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, v. 33, 2020.

TORABINEJAD M.; HANDYSIDES R.; KHADEMI A. A.; BAKLAND L. K. Clinical implications of the smear layer in endodontics. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, v. 94, n. 6, p. 558-566, 2002.

VAN DER SLUIS L. W. M.; VERSLUIS M.; WU M. K.; WESSELINK P. R. Passive Ultrasonic Irrigation of the Root Canal: A Review of the Literature. *International Endodontic Journal*, v. 40, n. 6, p. 415-426, 2007.

VIOLICH D. R.; CHANDLER N. P. The Smear Layer in Endodontics - A Review. *International Endodontic Journal*, v. 43, n.1, p. 2-15, 2010.

13. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO ALUNO


Prof. Dr. Matheus Albino Souza

10,0

14. ANEXOS

Anexo 1: Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da influência da ativação ultrassônica do ácido glicólico 17% nas diferentes propriedades no tratamento endodôntico.

Pesquisador: karolina frick bischoff

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 36185120.2.0000.5342

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.238.050

Apresentação do Projeto:

O Ácido Glicólico, vem sendo estudado como uma nova substância irrigadora dos canais radiculares, foi previamente testado no condicionamento ácido de substrato dentinário, utilizado como substituto do ácido fosfórico, se mostrando efetivo no condicionamento e resistência de união semelhante ao ácido fosfórico.

Objetivo da Pesquisa:

O estudo tem como objetivo avaliar, in vitro, a influência da irrigação final com água destilada, ácido glicólico 17% com ultrassom, ácido glicólico 17%, EDTA 17% com ultrassom e EDTA 17% nas diferentes propriedades da estrutura dentária durante o tratamento endodôntico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores, a pesquisa não tem riscos nem benefícios.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo é uma pesquisa experimental laboratorial com dentes humanos e bovinos. O experimento com dentes humanos envolve a obtenção de 200 dentes unirradiculares humanos extraídos que serão utilizados para 4 diferentes testes: 50 para avaliação da microdureza dentinária, 50 para avaliação da resistência de união do material obturador a dentina radicular e 50 para avaliação da resistência de união do material restaurador, ambos através do teste de push out, e 50 para avaliação da penetrabilidade do irrigante através da microscopia confocal a laser.

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar

Bairro: São José **CEP:** 99.052-900

UF: RS **Município:** PASSO FUNDO

Telefone: (54)3316-8157

E-mail: cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



Continuação do Parecer: 4.238.050

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo não foi instruído e apresentado de maneira completa e adequada. Os compromissos do pesquisador e das instituições estavam presentes. O projeto não foi considerado claro em seus aspectos científicos e metodológicos.

Recomendações:

Ajustar as pendências.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após a análise o Comitê considerou o projeto relevante. No entanto, em observância a Resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12, houve por bem apontar a(s) seguinte(s) pendência(s) no protocolo:

- 1) O desenho do estudo está errado. O estudo pode ser clínico ou laboratorial. No caso, trata-se de um estudo laboratorial experimental, corrigir.
- 2) Revisar a fase, acredito que fase 1 é para estudos clínicos.
- 3) A introdução do estudo deve trazer mais elementos do problema de pesquisa e literatura científica que embasa os experimentos.
- 4) Todo estudo que envolve seres humanos ou partes deles tem algum risco. No caso do seu estudo, explique que os riscos serão mínimos porque os dentes serão obtidos de um Banco de Dentes.
- 5) Adicione aos benefícios, qual é o benefício desta pesquisa para a comunidade. Por que é relevante realizar esse estudo?
- 6) No campo "número de indivíduos abordados" você deve inserir o número de dentes humanos usados na pesquisa.
- 7) Falta o documento do Banco de Dentes confirmando a disponibilidade dos elementos para doação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|-------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1579580.pdf | 22/07/2020 11:51:03 | | Aceito |

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar

Bairro: São José **CEP:** 99.052-900

UF: RS **Município:** PASSO FUNDO

Telefone: (54)3316-8157

E-mail: cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



Continuação do Parecer: 4.238.050

| | | | | |
|--------------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|--------|
| Declaração de Pesquisadores | pesqiniciada.pdf | 22/07/2020 11:50:44 | karolina frick bischoff | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto.doc | 21/07/2020 15:15:06 | karolina frick bischoff | Aceito |
| Outros | autorizacaoprevia.pdf | 21/07/2020 15:12:29 | karolina frick bischoff | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | autorizacaopesquisa.pdf | 21/07/2020 15:11:49 | karolina frick bischoff | Aceito |
| Folha de Rosto | folharosto.pdf | 21/07/2020 15:11:22 | karolina frick bischoff | Aceito |
| Orçamento | ORCAMENTO.docx | 21/07/2020 14:43:39 | karolina frick bischoff | Aceito |
| Cronograma | cronograma.docx | 21/07/2020 14:29:10 | karolina frick bischoff | Aceito |

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PASSO FUNDO, 26 de Agosto de 2020

Assinado por:
Felipe Cittolin Abal
(Coordenador(a))

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar
Bairro: São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br

**INFLUÊNCIA DA ATIVAÇÃO ULTRASSÔNICA DO ÁCIDO GLICÓLICO NA
MICRODUREZA DA DENTINA RADICULAR- ESTUDO IN VITRO**

**INFLUENCE OF ULTRASONIC ACTIVATION OF GLYCOLIC ACID ON THE
MICROHARDNESS OF RADICULAR DENTIN - IN VITRO STUDY**

Laura Mezzalira Quevedo¹, Karolina Frick Bischoff², Matheus Albino Souza³

1. Acadêmica da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

2. Mestrado em Odontologia, Departamento de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul.

3. Doutor em Endodontia, Departamento de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Endereço para correspondência:

Laura Mezzalira Quevedo

Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil

55 54 996551539

llauramq@gmail.com

RESUMO:

Objetivo: avaliar, *in vitro*, a ativação ultrassônica na irrigação final com ácido glicólico e sua influência na microdureza da dentina radicular. Métodos: foram utilizados trinta caninos superiores humanos extraídos. As raízes foram clivadas em duas metades, provendo duas amostras de cada raiz, totalizando 60 amostras. As 60 amostras foram fixadas em resina acrílica com a porção dentinária para cima e colocadas em recipientes plásticos contendo água destilada. Realizou-se mensuração da microdureza inicial e as amostras foram divididas aleatoriamente em 3 grupos (n=20) de acordo com o protocolo de irrigação final, GI – Água Destilada, GII – Ácido glicólico 17% e GIII – Ácido Glicólico 17% + PUI. Após o protocolo de tratamento, a microdureza dentinária foi novamente avaliada. Os valores de microdureza pré e pós-tratamento foram analisados por meio de teste t e ANOVA, seguido pelo post-hoc de Tukey, ambos com nível de significância de 5%. Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS versão 17.0 (SPSS, Chicago, IL, Estados Unidos). Resultados: não foi observada diferença estatisticamente significativa na microdureza do GI e GII ($p > 0.05$), enquanto que o GIII apresentou diferença estatisticamente significativa tanto na análise intragrupos, quanto na análise intergrupos nos valores de microdureza inicial e final ($p < 0.05$). Conclusão: o uso da ativação ultrassônica sobre o ácido glicólico influenciou na alteração da microdureza da dentina radicular.

Palavras-chave: ácido glicólico, dentina, endodontia.

INTRODUÇÃO:

Durante o preparo químico mecânico dos canais radiculares, ocorre a liberação de raspas de dentina, que, associadas aos componentes orgânicos, microrganismos e substâncias químicas auxiliares, formam a camada de *smear layer*¹. Além disso, a presença da *smear layer*, nessas situações, promove uma redução da resistência de união à dentina de materiais resinosos². Dessa forma, o uso de protocolos de irrigação final é necessário, no intuito de promover a remoção dessa camada, ao mesmo tempo em que não induza efeitos tóxicos nos tecidos adjacentes e se preserve ao máximo a estrutura dentinária.

O Ácido Glicólico vem sendo estudado como uma nova substância irrigadora dos canais radiculares. Em estudos mais recentes mostrou-se também com excelente capacidade de remoção de *smear layer*, sem afetar negativamente as propriedades químicas e mecânicas da dentina³⁻⁴, mostrando seu potencial para ser utilizado como um irrigante endodôntico. Outros estudos observaram que EDTA 17% e AG 17% não apresentaram diferença significativa entre si em relação a redução da microdureza dentinária⁵.

A ativação ultrassônica (US) realiza uma agitação mecânica de uma substância química, em contato com as paredes do canal radicular. A ação desse dispositivo ultrassônico induz turbulência hidrodinâmica nessa solução dentro do canal radicular, produzindo cavitação e bolhas que irá colidir contra as paredes. Estes elementos aumentam a temperatura e a pressão hidrostática, produzindo ondas que removem a camada de esfregaço pela irrigação contínua com dispositivo de ultrassom⁶⁻⁷.

Dessa forma, torna-se necessária a busca por novas substâncias irrigadoras, associadas a meios auxiliares, que possam se mostrar mais efetivos na sua capacidade de

remoção de *smear layer*, e que apresentem mais vantagens quando comparados aos irrigantes utilizados atualmente. Assim, este estudo buscou avaliar, *in vitro*, a ativação ultrassônica na irrigação final com ácido glicólico e sua influência na microdureza da dentina radicular.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi submetido à apreciação do comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo.

Obtenção e preparo das amostras

Trinta caninos superiores foram obtidos junto ao Biobanco, da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo. A porção coronária foi seccionada na junção amelocementária, obtendo um remanescente radicular de 16 mm de comprimento. Dois sulcos longitudinais foram confeccionados nas faces vestibular e lingual, em toda a extensão do remanescente radicular, utilizando disco de diamante. As raízes foram clivadas em duas metades com o auxílio de uma lâmina de micrótomo, provendo duas amostras de cada raiz, totalizando 60 amostras. Os 3 mm cervicais iniciais e os 3 mm apicais finais foram removidos de cada amostra, provendo um bloco do terço médio radicular com 10 mm de comprimento.

As 60 amostras foram fixadas em resina acrílica, deixando a porção dentinária exposta para cima. Na sequência, as amostras foram lixadas com lixas abrasivas de papel de granulação 180, 320 e 600 (Metkon, Bursa, Turquia) e polidas com lixas de diamante (Metkon, Bursa, Turquia) sob constante refrigeração com água destilada, promovendo o nivelamento da amostra dentinária.

As amostras foram colocadas em recipientes plásticos contendo água destilada, de forma que ficassem totalmente cobertas. Os recipientes foram inseridos em cuba

ultrassônica, sendo realizado um ciclo de lavagem pelo período de 1 minuto para remoção de detritos decorrentes da confecção das amostras. Por fim, as amostras foram secas com cânula de aspiração.

Análise da microdureza inicial

Cada uma das amostras foi submetida inicialmente à avaliação de microdureza da dentina radicular. A microdureza da dentina radicular foi inicialmente mensurada utilizando um microdurômetro Vickers (Emco Test, Kuchl, Austria), em uma magnificação de 250x, profundidade de 300 µm, carga de 300 g e um tempo de permanência de 20 segundos do dispositivo. Em cada amostra, três endentações foram realizadas conforme descrito por Cruz-Filho et al., em 2011. A primeira endentação foi feita a uma distância de 1.000 µm da entrada do canal radicular, e duas outras endentações foram feitas a uma distância de 200 µm uma da outra. O valor de microdureza representativo de cada amostra foi obtido por meio da média dos valores de microdureza obtidos de cada endentação, antes da submissão das amostras ao protocolo de PDT.

Classificação dos grupos de tratamento

As 60 amostras foram divididas aleatoriamente em 3 grupos (n=20), de acordo com o protocolo de irrigação final, GI – Água Destilada, GII – Ácido glicólico 17% e GIII – Ácido Glicólico 17% + PUI.

Nos grupos onde não foi realizada ativação ultrassônica, as amostras foram irrigadas com 5 ml dos irrigantes finais testados, permanecendo em contato com as paredes do canal pelo período de 1 minuto. Após este período, foi realizada irrigação com 5 ml de água destilada.

Nos grupos onde foi realizada a ativação ultrassônica, as amostras foram imersas em frascos contendo 5 ml do irrigante final testado, permanecendo em contato com as

paredes do canal pelo período de 1 minuto, havendo agitação ultrassônica do mesmo. Após este período, foi realizada irrigação com 5 ml de água destilada. Para a realização da ativação ultrassônica, uma ponta endodôntica de aço inoxidável foi inserida no interior do frasco contendo o irrigante final testado e ativada por 1 minuto (Nac Plus - Adiel, Ribeirão Preto, SP, Brasil).

Ao término dos protocolos de irrigação final, os canais radiculares de todos os grupos foram aspirados e secos com cânula de aspiração.

Análise da microdureza final

Após o protocolo de tratamento para remoção de smear layer, a microdureza da dentina radicular de cada amostra foi novamente determinada como descrito anteriormente, em locais próximos às endentações iniciais realizadas.

Análise estatística

As diferenças entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós-tratamento da dentina radicular foram calculados como um percentual. As diferenças intragrupos entre os valores de microdureza pré-tratamento e pós tratamento da dentina radicular foram analisadas estatisticamente por meio de teste t, com nível de significância de 5%. A comparação percentual dos valores de microdureza da dentina radicular entre os grupos testados foi realizada por meio de ANOVA, seguido pelo post-hoc de Tukey, com nível de significância de 5%.

Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS versão 17.0 (SPSS, Chicago, IL, Estados Unidos).

RESULTADOS

Para a análise de distribuição dos dados, estes foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk. Os dados não diferiram de uma distribuição normal ($p < 0.005$), confirmando a hipótese de normalidade na mensuração de microdureza das amostras.

Tabela 1. Média (desvio padrão) dos valores de microdureza dentinária (pré e pós-tratamento) e redução da microdureza dentinária (%).

| Grupos | Pré tratamento | Pós tratamento | (%) redução |
|--------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| GI | 34.53 (3.14) ^{A,a} | 33.56 (1.18) ^{A,a} | 4.80 (1.54) ^A |
| GII | 34.71 (2.24) ^{A,a} | 34.11 (3.01) ^{A,a} | 3.72 (2.28) ^A |
| -GIII | 33.22 (3.22) ^{A,a} | 25.86 (3.04) ^{B,b} | 24.15 (2.69) ^B |

*Letras maiúsculas diferentes, na coluna, indicam diferenças significativas intergrupos ($p < 0,05$); letras minúsculas diferentes, na linha, indicam diferenças significativas intragrupos ($p < 0,05$).

**GI= água destilada; GII= ácido glicólico 17%; GIII= ácido glicólico 17% + ativação ultrassônica.

A análise intragrupos foi realizada pelo teste t de Student com nível de significância de 5%. Não foi observada diferença estatisticamente significativa na microdureza do GI e GII ($p > 0.05$), enquanto que o GIII apresentou diferença estatisticamente significativa entre microdureza inicial e final ($p < 0.05$). Para análise intergrupos foi realizado o teste ANOVA One-Way seguido de post-hoc de Tukey com nível de significância de 5%. A microdureza inicial dos diferentes grupos não apresentou

diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$). Quanto à microdureza final, foi observado diferença estatística entre os grupos ($p < 0.05$), sendo que o GIII apresentou uma redução significativa na microdureza quando comparado ao GI e GII, tanto no pós-tratamento, quanto no percentual de redução.

DISCUSSÃO

Estudos relatam que propriedades estruturais da dentina, como a microdureza, podem mudar após o uso de irrigantes químicos, que são capazes de alterar a proporção de componentes orgânicos e inorgânicos⁸. A redução da microdureza da camada mais superficial da dentina radicular é desejável durante a terapia endodôntica, uma vez que aumenta a penetração da substância química auxiliar no interior dos túbulos dentinários e facilita a instrumentação do canal radicular, especialmente nos casos de canais achatados e/ou calcificados⁹. No entanto tais mudanças podem afetar as propriedades adesivas da superfície dentinária⁸ e predispor à raiz a fratura devido a alterações nas propriedades mecânicas e na composição da dentina devido ação dos irrigantes¹⁰.

A partir dos resultados obtidos nesse estudo, observou-se semelhanças entre o grupo controle e o grupo ácido glicólico 17%, quanto a redução da microdureza pós tratamento. Em ambos os casos foi possível observar uma leve redução na microdureza dentinária, os resultados apresentados pelo ácido glicólico estão associados a desmineralização ocasionada devido o pH ácido dessa substância, além do pequeno tamanho de suas moléculas e maior facilidade de penetração nos túbulos dentinários⁴. É importante ressaltar que a redução da microdureza da camada mais superficial de dentina é desejada, afim de facilitar consideravelmente o preparo biomecânico e a adesão de materiais restauradores¹¹. Estudos observaram que os efeitos deletérios do ácido glicólico estão associados a uma redução na resistência a flexão ocasionada por concentrações de

ácido superiores a 17% e não ao tempo de contato¹¹, de 1 minuto, da substância com as paredes do canal.

Segundo os resultados, constatou-se diferenças estatísticas significantes em relação a irrigação sem auxílio de ultrassom, quando comparada com a irrigação associada ao ultrassom. Os resultados demonstraram que o GIII, ácido glicólico 17% + PUI, apresentou redução significativa na microdureza dentinária em relação aos demais grupos, no pós tratamento e no percentual de redução. Esse resultado pode estar associado a ação do ultrassom, de indução a turbulência hidrodinâmica da solução dentro do canal radicular⁷, com a baixa tensão superficial do ácido glicólico 17%¹¹, proporcionando maior contato da substância com as paredes do canal e conseqüentemente maior redução da microdureza.

Com base nos resultados obtidos nesse estudo, é possível afirmar que o ácido glicólico 17%, quando associado a ativação ultrassônica, promoveu redução da microdureza dentinária. Entretanto quando utilizado sem auxílio de ultrassom, obteve resultados semelhantes ao grupo controle. Dessa forma, o ácido glicólico pode ser utilizado como irrigante final em terapias endodônticas. Possui propriedades de remoção de *smear layer* semelhantes às de EDTA 17%, apresentando algumas vantagens quando comparados, como baixo peso molecular, menor tensão superficial e menor citotoxicidade, além de não aumentar a erosão dentinária e ser facilmente biodegradado³⁻⁴.

Ainda, é importante ressaltar que, mesmo induzindo modificações na microdureza dentinária, o uso da ativação ultrassônica pode trazer benefícios a outras propriedades, como remoção de *smear layer*, ação antimicrobiana, limpeza de canais estreitos e istmos, e ainda auxiliar na penetração do irrigante nos túbulos dentinários⁷. Sugere-se a realização

de mais estudos, que busquem avaliar a ação do ácido glicólico 17% nas propriedades da dentina radicular, bem como sua associação a ativação ultrassônica.

CONCLUSÃO

Diante das limitações do presente estudo, pode se concluir que o uso da ativação ultrassônica sobre o ácido glicólico influenciou na alteração da microdureza da dentina radicular.

REFERÊNCIAS:

1. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 94(6):558-566.
2. Shahravan A, Haghdoost AA, Adl A, Rahimi H, Shadifar F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2007; 33(2):96-105.
3. Barcellos DPDC, Farina AP, Barcellos R, Souza MA, Borba M, Bedran-Russo AK, et al. Effect of a New Irrigant Solution Containing Glycolic Acid on Smear Layer Removal and Chemical/Mechanical Properties of Dentin. *Sci Rep* 2020; 10(1).
4. Dal Bello YD, Porsch HF, Farina AP, Souza MA, Silva EJNL, Bedran-Russo AK, et al. Glycolic acid as the final irrigant in endodontics: Mechanical and cytotoxic effects. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* 2019; 100:323-329.
5. Souza MA, Trentini BM, Parizotto TF, Vanin GN, Piuco LS, Ricci R, et al. Influence of a glycolic acid-based final irrigant for photosensitizer removal of photodynamic therapy on the microhardness and colour change of the dentin structure. *Photodiagnosis Photodyn Ther* 2020; 33.
6. Ribeiro EM, Silva-Souza YTC, Souza-Gabriel AE, Sousa-Neto MD, Lorencetti KT, Silva SRC. Debris and Smear Removal in Flattened Root Canals After Use of Different Irrigant Agitation Protocols. *Microsc Res Tech* 2012; 75(6):781-790.
7. Van Der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive Ultrasonic Irrigation of the Root Canal: A Review of the Literature. *Int Endod J* 2007; 40(6):415-426.
8. Aslantas EE, Buzoglu DH, Altundasar E, Serper A. Effect of EDTA, Sodium Hypochlorite, and Chlorhexidine Gluconate With or Without Surface Modifiers on Dentin Microhardness. *J Endod* 2014; 40(6):876-879.
9. Cruz-Filho AM, Sousa-Neto MD, Savioli, RN, Silva RG, Vansan, LP, Pécora, JD. Effect of chelating solutions on the microhardness of root canal lumen dentin. *J Endod* 2011; 37:358-362.
10. Cecchin, D, Farina AP, Souza, MA, Albarello LL, Schneider AP, Vidal CM, et al. Evaluation of antimicrobial effectiveness and dentine mechanical properties after use of chemical and natural auxiliary irrigants. *J Dent* 2015; 34(6):695-702.

11. Dal Bello YD, Farina AP, Souza MA, Cecchin D. Glycolic acid: Characterization of a new final irrigant and effects on flexural strength and structural integrity of dentin. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* 2020;106.

IMAGENS:

Figura 1:

| Grupos | Pré tratamento | Pós tratamento | (%) redução |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| GI | 34.53 (3.14) ^{A,a} | 33.56 (1.18) ^{A,a} | 4.80 (1.54) ^A |
| GII | 34.71 (2.24) ^{A,a} | 34.11 (3.01) ^{A,a} | 3.72 (2.28) ^A |
| -GIII | 33.22 (3.22) ^{A,a} | 25.86 (3.04) ^{B,b} | 24.15 (2.69) ^B |