

UNIVERSIDADE DE UBERABA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
- MESTRADO ACADÊMICO
MAYLA RODRIGUES SILVA MACHADO

**AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA DA DENTINA RADICULAR SUBMETIDA A
TRATAMENTOS PREVENTIVOS SEGUIDOS DE EROSÃO E/OU ABRASÃO**

UBERABA - MG

2023

MAYLA RODRIGUES SILVA MACHADO

**AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA DA DENTINA RADICULAR SUBMETIDA A
TRATAMENTOS PREVENTIVOS SEGUIDOS DE EROSÃO E/OU ABRASÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Mestrado Acadêmico da Universidade de Uberaba, como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia, na Área de Concentração em Clínica Odontológica Integrada.

Orientador: Prof. Dr. César Penazzo Lepri

UBERABA - MG

2023

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

M18a Machado, Mayla Rodrigues Silva.
Avaliação da microdureza da dentina radicular submetida a tratamentos preventivos seguidos de erosão e/ou abrasão / Mayla Rodrigues Silva Machado. – Uberaba-MG, 2023.
41 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração em Clínica Odontológica Integrada.

Orientador: Prof. Dr. César Penazzo Lepri.

1. Odontologia preventiva. 2. Dentes – Erosão. I. Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração em Clínica Odontológica Integrada. II. Título.

CDD: 617.67

MAYLA RODRIGUES SILVA MACHADO

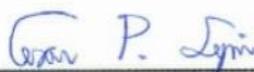
AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA DA DENTINA RADICULAR SUBMETIDA A TRATAMENTOS PREVENTIVOS SEGUIDOS DE EROÇÃO E/OU ABRASÃO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia do Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Mestrado da Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Clínica Odontológica Integrada

Aprovado (a) em: 28/02/2023

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Cesar Penazzo Lepri
Orientador
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Vinícius Rangel Geraldo Martins
Universidade de Uberaba



Prof.^a. Dr.^a Janisse Martinelli de O. Misiara
Centro de Formação Profissional / UFTM

DEDICATÓRIA

Primeiramente à Deus pela vida, pela proteção, por sempre me guiar e iluminar meu caminho para a melhor direção.

Aos meus pais Regina Rodrigues Silva Machado e Gilberto Machado por serem meus maiores exemplos, incentivadores, por confiarem em mim e pelo amor incondicional. Por não medirem esforços para a realização de todos meus sonhos e por sempre me apoiarem. À minha mãe, Regina, por ser meu referencial de força e fé, por todo carinho e por sempre estar ao meu lado e acreditar na minha capacidade. Ao meu pai, Gilberto (in memoriam), que sempre me incentivou e lutou para me dar o melhor. Você sempre estará em meu coração e em meus pensamentos. Tenho certeza que me guia lá de cima. Você faz parte do meu crescimento e de todos os meus sonhos. E sempre será a minha maior saudade e meu exemplo. Tudo que sou e que faço é graças a vocês e por vocês.

À minha irmã Cássia e meu cunhado Lucas pela amizade, companheirismo, por toda força e incentivo durante essa caminhada e por fazerem parte da minha vida.

Ao meu marido Adriel Carlos, por todo seu amor, companheirismo e por sempre me incentivar em todos os meus sonhos pessoais e profissionais. Por sua compreensão, e sempre me tranquilizar nos momentos difíceis, de medos e incertezas. Você é minha calma e obrigada por ser meu maior apoiador e torcer tanto pelo meu crescimento.

À todos os meus amigos e familiares por todo incentivo e que de alguma maneira contribuíram para realização deste trabalho e torcem por mim.

AGRADECIMENTO

À Universidade de Uberaba (Uniube) pela contribuição em toda minha formação profissional até aqui, desde a graduação ao mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão do apoio financeiro através da bolsa de mestrado e principalmente pela confiança na elaboração deste trabalho.

Aos docentes, colegas e funcionários do Programa de Pós-graduação em Odontologia (PPGO) da UNIUBE, em especial à Flávia, secretária do Curso de Pós-Graduação da Universidade de Uberaba, pela dedicação, competência e prontidão.

Ao meu orientador Prof. Dr. Cesar Penazzo Lepri por todos os ensinamentos e conhecimentos compartilhados. Obrigada pela confiança depositada em mim, pela paciência durante toda essa trajetória e pelo apoio. Obrigada pela disponibilidade em me ajudar todas as vezes que precisei e pela grande oportunidade em ser sua orientada. Admiro muito como profissional e ser humano. Minha eterna gratidão.

Aos meus familiares, em especial meus pais, por serem meus maiores exemplos de dedicação. Ao meu marido que me apoia incondicionalmente em todos os desafios pessoais e profissionais.

À todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

O objetivo desse estudo *in vitro* foi avaliar a influência de diferentes tratamentos preventivos na microdureza da dentina radicular bovina submetidas a desafios erosivos e/ou abrasivos. Foram confeccionados 180 espécimes de dentina radicular bovina (4,25mmX4,25mmX2,5mm). A metade de cada um foi isolada (região controle) e a outra metade recebeu um dos tratamentos preventivos. Os espécimes foram distribuídos em seis grupos em função do tratamento, sendo: grupo controle (ST); aplicação de verniz fluoretado a 5%(VF); aplicação do laser Er,Cr:YSGG(L) (0,1W; 5Hz; 6,25J/cm²; 10s; modo varredura; sem refrigeração à água e sem ar); aplicação do gel bifásico de silicato de cálcio/fosfato(RBS); verniz fluoretado 5%+aplicação do laser(VF+L); aplicação do gel bifásico de silicato de cálcio/fosfato+aplicação do laser(RBS+L). Depois de tratados, os espécimes foram subdivididos aleatoriamente em erosão (E); abrasão (A); erosão seguida de abrasão (E+A), totalizando 18 subgrupos (n=10). Foi usada uma solução erosiva (refrigerante à base de cola) com pH=2,42 à 4°C e cada ciclo erosivo teve uma duração de cinco minutos. Este procedimento foi feito duas vezes ao dia, com intervalos de 2 horas entre os desafios, por um período de 10 dias. A escovação foi realizada uma hora após a realização do segundo desafio erosivo diário, com escova elétrica (166 oscilações/s) e aplicação de uma força de 2N juntamente com solução *slurry*, preparada com dentífrico na proporção de 1:2 em peso, durante 60s. A cada 10s, o *slurry* foi injetado concomitantemente à escovação. Entre os ciclos, os espécimes foram mantidos em água destilada e em estufa a 37°C. Após esta etapa, os espécimes foram incluídos em resina e seccionados no sentido transversal para a análise de microdureza (25gf por 40 segundos), nas seguintes profundidades: 20µm e 50µm tanto na região controle quanto na experimental. Os dados foram analisados e submetidos aos testes estatísticos paramétrico ANOVA e pós-teste de *Tukey* e não paramétrico de *Kruskal Wallis* e pós-teste de *Dunn*. Todos os testes estatísticos adotaram o nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). Observou-se que os grupos VF+L e RBS+L apresentaram maiores valores de microdureza dentinária, enquanto os grupos que

não receberam a irradiação com laser apresentaram menor valor de dureza. Pode-se concluir, que o laser Er,Cr:YSGG apresentou resultados satisfatórios principalmente

quando associado a outros agentes como verniz floretado 5% ou gel bifásico de silicato de cálcio/fosfato.

Palavras-chave: Erosão Dentária. Testes de Dureza. Laser YSGG

ABSTRACT

The aim of this in vitro study was to evaluate the influence of different preventive treatments on the microhardness of bovine root dentin while maintaining erosive and/or abrasive challenges. 180 specimens of bovine root dentin (4.5mmX4.5mmX2.5mm) were made. Half of each was isolated (control region) and the other half that was exposed received one of the preventive treatments. The specimens were divided into six groups according to the treatment, as follows: control group(ST); application of 5% fluoride varnish(VF); application of the Er,Cr:YSGG laser(L) (0.1W; 5Hz; 6.25J/cm²; 10s; scan mode; no water cooling and no air); application of calcium silicate/phosphate biphasic gel(RBS); 5% fluoride varnish+laser application(VF+L); application of calcium silicate/phosphate biphasic gel + laser application(RBS+L). After treatment, the specimens were randomly subdivided into erosion(E); abrasion(A); erosion followed by abrasion(E+A), totaling 18 subgroups(n=10). An erosive solution (cola-based soft drink) with pH=2.42 at 4°C was used and each erosive cycle lasted five minutes. This procedure was performed twice a day, with 2-hour intervals between challenges, for a period of 10 days. The brushing was performed one hour after performing the second daily erosive challenge, with an electric toothbrush (166 oscillations/s) and application of a force of 2N together with a *slurry* solution, prepared with toothpaste in the proportion of 1:2 by weight, for 60s. Every 10s, *slurry* was injected concomitantly with brushing. Between cycles, the specimens were kept in distilled water and in an oven at 37°C. After this step, the specimens were embedded in resin and sectioned in the transverse direction for microhardness analysis (25gf for 40 seconds), at the following depths: 20µm and 50µm in both the control and experimental regions. Data were analyzed and submitted to parametric ANOVA and *Tukey's* post-test and non-parametric *Kruskal Wallis* and *Dunn's* post-test. All statistical tests adopted a significance level of 5% ($\alpha=0.05$). It was observed that the VF+L and RBS+L groups had a higher percentage of dentin microhardness, while the groups that did not receive laser irradiation had a lower hardness value. It can be concluded that the Er,Cr:YSGG laser showed satisfactory results, especially when associated with other agents such as 5% fluoride varnish or biphasic calcium silicate/phosphate gel.

Keywords: Tooth Erosion. Hardness Tests. YSGG Laser.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 **49**

Preparo dos espécimes. A - Dentes hígidos bovinos. B - Limpeza dos dentes bovinos com pedra pomes. C - Limpeza dos dentes no Moto Esmeril Tramontina 6". Bivolt 368W. D - Moto Esmeril Tramontina 6". Bivolt 368W. E - Gotejador elétrico. F - Gotejador elétrico e cera para fixação do dente na lamina. G - Fixação do dente na lamina. H - Dente fixado com cera na lamina. I - Início de separação coroa e raiz. J - Separação coroa e raiz. K - Máquina de corte (ISOMET® 1000). L - Dente na máquina de corte.

Figura 2 **50**

Padronização dos espécimes: A - Terceiro corte na máquina de precisão para se obter duas metades: uma mesial e uma distal. B - Paquímetro digital. C - Máquina Lixadeira e Politriz Metalográfica APL (Arotec). D - Lixa #220. E - Lixa #600. F - Dimensão padronizada dos espécimes (4,25 x 4,25mm x 3,00mm) checada com paquímetro digital. G - Perfuração com ponta diamantada esférica FG 1013. H - Área experimental coberta com fita isolante. I - Aplicação esmalte vermelho na área controle. J - Aplicação de cera, excetuando a área experimental. K - Remoção da fita isolante para expor a área experimental e espécimes prontos para receberem os tratamentos e desafios.

Figura 3 **51**

Tratamento preventivo dos espécimes. A - Verniz fluoretado a 5% Duraphat – Colgate. B - Aplicação do verniz fluoretado 5% no espécime com microbrush. C - Remoção do excesso com gaze estéril. D - Regenerate Boosting Serum. E - Aplicação do Regenerate Boosting Serum no espécime com microbrush. F - Ponta do laser Er,Cr: YSSGG. G - Laser Er,Cr:YSSGG.

Figura 4**52**

Desafio erosivo. A - Materiais utilizados: solução erosiva (Coca-Cola®). B - Agitador magnético. C – Becker com 50 ml da solução erosiva. D - Agitação da solução em agitador magnético. E – Armazenagem em estufa.

Figura 5**53**

Desafio abrasivo: A - Escova elétrica Pró Saúde. B - Escova elétrica Pró Saúde com cerdas macias e arredondadas. C - Dentifrício utilizado (Colgate Total 12 gel Whitening®). D - Solução *slurry*. E - Espécime posicionado

Figura 6**53**

A - Microdurômetro digital (Shimadzu HMV 2000, Kyoto, Japan). B - Display do microdurômetro digital (Shimadzu HMV 2000, Kyoto, Japan) demarcando carga de 25gf.

Figura 7**53**

Esquema representando as áreas controle e experimental no microdurômetro nas profundidades de 20 μ m e 50 μ m sendo 3 marcações em cada profundidade/região, com distância de 500 μ m entre elas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Grupos experimentais e tratamentos dos espécimes	37
Tabela 2: Especificações técnicas do laser Er,Cr: YSGG	38
Tabela 3: Parâmetros de irradiação do laser Er,Cr:YSSGG	39
Tabela 4: Resultados de microdureza obtidos nos diferentes subgrupo	41

LISTA DE ABREVIações

µm Micrômetro(s) (unidade de medida de área)

mm Milímetro(s) (unidade de medida de área)

N Newton (Unidade de medida de força)

et al. e colaboradores

Er,Cr:YSGG Laser de érbio-cromo dopado com ítrio, scandium, gálio, granada

ST Grupos sem tratamento

HD Hipersensibilidade dentinária

Hz hertz

J/cm² joule por centímetro quadrado

W watts

KHN *Knoop* Hardness Number (valor de dureza *Knoop*)

L Grupos irradiados a laser de érbio-cromo dopado com ítrio, scandium, gálio, granada

VF Grupos que receberam a aplicação de verniz fluoretado 5% Duraphat®

RBS Grupos que receberam a aplicação de Regenerate Boosting Serum®

E Erosão

A Abrasão

E+A Erosão + Abrasão

ST + E Subgrupo sem tratamento associado ao desafio de erosão

ST + A Subgrupo sem tratamento associado ao desafio de abrasão

ST / E + A Subgrupo sem tratamento associado aos desafios de erosão + abrasão

L + E Subgrupo com irradiação a laser associado ao desafio de erosão

L + A Subgrupo com irradiação a laser associado ao desafio de abrasão

L/E + A Subgrupo com irradiação a laser associado aos desafios de erosão + abrasão

RBS + E Subgrupo com a aplicação do Regenerate Boosting® Serum associado ao desafio de erosão

RBS + L Subgrupo com a aplicação do Regenerate Boosting® Serum associado a irradiação a laser

RBS + A Subgrupo com a aplicação do Regenerate Boosting® Serum associado ao desafio de abrasão

RBS/E+A Subgrupo com a aplicação do Regenerate Boosting® Serum associado aos desafios de erosão + abrasão

RC Região controle

RE Região experimental

VF + E Subgrupo com a aplicação de verniz fluoretado 5% Duraphat® associado ao desafio de erosão

VF + A Subgrupo com a aplicação de verniz fluoretado 5% Duraphat® associado ao desafio de abrasão

VF/E + A Subgrupo com a aplicação de verniz fluoretado 5% Duraphat® associado ao desafio de erosão + abrasão

VF + L / E Subgrupo com a aplicação de verniz fluoretado 5% Duraphat® e irradiação com o laser associado ao desafio de erosão

VF + L / A Subgrupo com a aplicação de verniz fluoretado 5% Duraphat® e irradiação com o laser associado ao desafio de abrasão

VF + L / E + A Subgrupo com a aplicação de verniz fluoretado Duraphat® e irradiação com o laser associado ao desafio de erosão + abrasão

RBS + L / E Subgrupo com a aplicação do Regenerate Boosting Serum® e irradiação com laser associado ao desafio de erosão

RBS + L / A Subgrupo com a aplicação do Regenerate Boosting Serum® e irradiação com laser associado ao desafio de abrasão

RBS + L / E + A Subgrupo com a aplicação do Regenerate Boosting® Serum e irradiação com o laser associado ao desafio de erosão + abrasão

°C Grau Celsius (Temperatura)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	30
2 OBJETIVO GERAL	33
3 JUSTIFICATIVA	34
4 MATERIAIS E MÉTODOS	35
4.1 <i>Seleção dos dentes</i>	35
4.2 <i>Delineamento Experimental</i>	35
4.3 <i>Preparo dos espécimes</i>	36
4.4 <i>Tratamento dos espécimes</i>	37
4.5 <i>Desafio erosivo</i>	38
4.6 <i>Desafio abrasivo</i>	39
4.7 <i>Análise do teste de microdureza Knoop</i>	39
4.8 <i>Análise estatística</i>	40
5 RESULTADOS	40
5.1 <i>Microdureza Knoop</i>	40
6 DISCUSSÃO	42
7 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICES	49

1 INTRODUÇÃO

A perda da superfície dos dentes é um processo fisiológico que ocorre com o envelhecimento, porém é considerado patológico quando esse grau de destruição cria problemas funcionais, estéticos ou de sensibilidade dentária. (AMARAL *et al.*, 2012).

As lesões cervicais não cariosas (LCNCs) são caracterizadas pela perda gradual de tecido mineralizado na região cervical do dente devido a uma associação de fatores sem o envolvimento de bactérias. (KINA *et al.*, 2015). Sua etiologia é multifatorial e podem ser classificadas em abfração, abrasão, erosão e atrição (PINHEIRO *et al.*, 2021).

Em decorrência da exposição dos túbulos dentinários, as lesões estão associadas a hipersensibilidade dentária, disfunções oclusais ocasionando problemas estéticos e desconforto ao paciente (HARALUR *et al.*, 2019).

A erosão é definida como a perda da estrutura dentária, por meio de um processo químico de origem ácida, sem o envolvimento bacteriano e trata-se de uma perda progressiva e irreversível (NASCIMENTO *et al.*, 2016). Quanto a sua etiologia pode ser classificada em extrínseca e intrínseca. Os fatores extrínsecos são aqueles causados por ácidos que não são produzidos pelo corpo e normalmente são provenientes da dieta como refrigerantes, alimentos industrializados e frutas ácidas (PINHEIRO *et al.*, 2020).

Já os fatores intrínsecos são resultantes de ácidos endógenos, como o ácido clorídrico, causado por doenças gastresofágicas (refluxo gastresofágico) e distúrbios alimentares de origem psicossomática como a anorexia nervosa e bulimia (LUSSI e CARVALHO., 2014).

Quando esses ácidos entram em contato com a superfície dental se alastram através da película adquirida e os íons de hidrogênio dos ácidos dissolvem os cristais do esmalte. Inicialmente, a periferia dos prismas é dissolvida e, em seguida, o núcleo. Posteriormente, os ácidos penetram nas áreas

interprismáticas do esmalte criando a aparência de favo de mel nos primeiros estágios da erosão. Em função desta

desmineralização, qualquer agressão mecânica inviabiliza a remineralização, promovendo desgaste dental (TUNÁS *et al.*, 2016).

A presença de ácido em contato com o dente provoca a remoção da camada de esfregaço levando assim a exposição dos túbulos dentinários resultando na hipersensibilidade (O'TOOLE e BARTLETT., 2017).

A hipersensibilidade dentinária (HD) é definida como uma dor aguda, provocada e de curta duração, em resposta a um estímulo térmico, tátil, osmótico ou químico, que não pode ser atribuída a outra patologia dentária (COSTA *et al.*, 2018; DUARTE, MARTINEZ 2022). A teoria hidrodinâmica, proposta por Brännström e Aström (1972) é a mais aceita para explicar a sintomatologia dolorosa da sensibilidade dentinária. Segundo Duarte e Martinez (2022), estímulos de natureza variáveis induzem a movimentação dos fluidos contido nos túbulos dentinários, os quais excitarão os mecanorreceptores na periferia da polpa, ocasionando assim a dor.

É fundamental que seja realizado o diagnóstico precoce afim de evitar outros agravantes, porém alguns profissionais costumam ignorar os sinais clínicos do estágio inicial que incluem: superfície lisa e vítrea, mudança de cor, cavitações nas superfícies oclusais e presença de fossetas (OLIVAN *et al.*, 2020).

Uma opção de tratamento para a hipersensibilidade dentinária é o uso de lasers. Esse possui duas classificações: baixa e alta potência. Os lasers de baixa potência se caracterizam por sua ação analgésica, moduladora e anti-inflamatória, possibilitando assim a liberação de hormônios como a endorfina que bloqueia estímulos dolorosos. Já os lasers de alta potência, atuam na desnaturação e coagulação de proteínas, obliterando os túbulos dentinários (FIGUEIREDO; SANTOS & BATISTA., 2015).

O laser de alta potência Er,Cr:YSGG possui um comprimento de onda de 2,78 μm e atua contra a erosão por ser bem absorvido pela água e íons de hidroxila(OH) da hidroxiapatita presente em grandes quantidades nas superfícies dos dentes (GERALDO-MARTINS *et al.*, 2014) Através do aumento

da temperatura, mudanças químicas resultam em um aumento à resistência ácida (SILVA *et al.*, 2019).

Um novo dentifrício foi desenvolvido com o objetivo de regenerar a perda dentária causada por ácidos erosivos (PARKER *et al.*, 2014). O creme dental Regenerate Enamel Science™® contém 1450 ppm de flúor e seu mecanismo de ação é baseado na combinação do silicato de cálcio e fosfato de sódio que se ligam e integram ao tecido duro do elemento dental formando a hidroxiapatita nessa superfície (SILVA., 2017).

O termo dureza em odontologia está relacionado a “resistência a indentação” e está associada à resistência mecânica e ao desgaste. O teste laboratorial que permite essa avaliação é o de microdureza (ANUSAVICE., 1998; BEZERRA *et al.*, 2020).

Os testes de dureza são utilizados na odontologia para verificar a resistência dos materiais e propriedades das estruturas dos dentes com o objetivo de que o comportamento clínico do material restaurador se assemelhe ao máximo ao da estrutura dental na prática clínica apresentando propriedades físicas similares ao dente natural (ROSALEM *et al.*, 2014).

Uma determinada força é aplicada sobre um material de estudo. Essa tal força irá produzir uma endentação de formato simétrico na qual pode ser mensurada sob um microscópio para a profundidade, área ou largura da endentação produzida. As dimensões da endentação variam inversamente em relação a resistência a penetração do material testado (ROSALEM *et al.*, 2014).

Dessa forma, a hipótese nula de que diferentes tratamentos preventivos não trariam resistência a dentina diante da presença de ácidos foi rejeitada.

2 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de diferentes tratamentos preventivos na microdureza da dentina radicular bovina submetidas a desafios erosivos e/ou abrasivos utilizando-se como parâmetro o teste de microdureza de *Knoop*.

3 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, mudanças na dieta, hábitos e comportamento causaram um aumento significativo de lesões não cáries principalmente entre a população jovem (LUCIANO *et al.*, 2017). A busca cada vez maior por um estilo de vida mais saudável está diretamente relacionada ao aumento cada vez mais crescente dessas lesões. A hipersensibilidade dentinária é uma queixa cada vez mais frequente nos consultórios em consequência de processos erosivos e/ou abrasivos. Apesar de existirem vários tratamentos terapêuticos para o controle principalmente da hipersensibilidade como compostos fluoretados, lasers, restaurações, não se sabe qual deles é o mais efetivo a longo prazo, principalmente no que diz respeito a prevenção. Dessa forma, são necessários estudos e novas pesquisas acerca de tratamentos. O presente trabalho comparou a microdureza da dentina radicular bovina, submetida a tratamentos preventivos, utilizando o teste de microdureza *Knoop* contribuindo para o entendimento atual deste tema e para a fundamentação teórica e clínica de estudos futuros.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Seleção dos dentes

Para o trabalho foram selecionados 90 incisivos bovinos sem a presença de trincas ou desgaste. Foi realizada a limpeza dos dentes bovinos com o auxílio de curetas periodontais e com equipamento Moto Esmeril Tramontina 6" Bivolt 368W®, utilizando uma escova circular em aço fio 0,3mm, objetivando a remoção da camada de cimento. Os dentes foram lavados e mantidos em água destilada à temperatura de 4°C. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade de Uberaba sob protocolo de número 003/2021.

4.2 Delineamento Experimental

Para a realização deste estudo, foram confeccionadas 180 unidades experimentais de dentina radicular bovina. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em seis grupos de tratamento: ST: Sem tratamento (grupo controle); VF: verniz fluoretado 5% Duraphat®; L: laser Er,Cr:YSGG; RBS: Regenerate Boosting Serum®; VF+L: verniz fluoretado 5% Duraphat® + Laser Er,Cr:YSGG; RBS+L: Regenerate Boosting Serum® + Laser Er,Cr:YSGG. Após isso, foram subdivididos aleatoriamente em três grupos de desafios (n=10): 1: erosão com refrigerante Coca-Cola® (E); 2: abrasão com creme dental Colgate Total 12 Whitening® (A); 3: erosão com refrigerante Coca-Cola® + abrasão com creme dental Colgate Total 12 Whitening® (E + A), totalizando 18 subgrupos.

Tabela 1: Grupos experimentais e tratamentos dos espécimes

GRUPO	TRATAMENTO
ST	Sem tratamento (grupo controle)
VF	Verniz Fluoretado 5% Duraphat®
L	Laser Er,Cr: YSGG – 2,78 µm
RBS	Regenerate Boosting Serum®
VF + L	Verniz Fluoretado 5% Duraphat® + Laser Er,Cr:YSGG – 2,78µm
RBS + L	Regenerate Boosting Serum® + Laser Er,Cr:YSGG – 2,78µm

4.3 Preparo dos espécimes

Logo após a seleção dos dentes, os incisivos bovinos foram seccionados separando a porção coronária da raiz, a 1mm da junção amelo-cementária com disco diamantado refrigerado acoplado em uma máquina de corte. O segundo corte foi realizado em uma máquina de corte de precisão, a ISOMET 1000® (Precision Saw Buehler, Illinois - EUA), no sentido cervico-apical. O terceiro corte foi feito no sentido vestibulo-lingual, resultando em duas metades (mesial e distal). Cada metade foi novamente seccionada para a obtenção de espécimes com as dimensões 4,5 mm X 4,5 mm X 2,5 mm (Figura 1). As faces dos espécimes foram lixadas na polidora Arotec APL-4® (Série 41042, Arotec S.A. indústria e comércio), com lixa d'água, carbureto de silício #220 e # 600, com refrigeração à água resultando em blocos padronizados de 4,25mm X 4,25mm X 2,00mm de espessura, com uma área superficial de 18 mm² (9mm² de área experimental e 9mm² de área controle). Uma variação positiva e negativa de 5% nas dimensões foi permitida. Não se realizou nenhum polimento da superfície externa (vestibular) da amostra. A metade da superfície de cada unidade experimental foi coberta com fita isolante. Para isolar a região controle, duas camadas de esmalte cosmético de unha vermelho (Risqué Maybelline Ltda®, São Paulo, SP, Brasil) e cera de escultura (Kota Indústria®, Cotia, São Paulo, Brasil) foram aplicadas. Depois deste procedimento, removeu-se a fita

isolante e cada espécime ficou com metade da superfície livre da proteção feita com esmalte e cera. (Figura 2). Para identificar as regiões experimentais e controle, foi realizada uma perfuração com ponta diamantada esférica FG 1013® (KG Brush, KG Sorensen, Cotia, São Paulo, Brasil) na face lateral da área de região controle de todos os espécimes. Os espécimes ficaram armazenados em água destilada e deionizada a uma temperatura de 4°C até a realização do tratamento proposto, momento em que foram divididos aleatoriamente em 18 subgrupos, de acordo com os tratamentos preventivos e desafios.

4.4 Tratamento dos espécimes

O verniz fluoretado (fluoreto de sódio 5%) utilizado foi o Duraphat® - 22600 ppm de fluoreto (Colgate-Palmolive Indústria e Comércio, São Paulo, SP, Brasil) aplicado na superfície do espécime de forma ativa com aplicador descartável (Microbrush KG Sorensen®) e após 4 minutos o excesso foi removido com gaze estéril (Figura 3). O Regenerate Boosting Serum® é um gel de fase dupla que contém a parte A: uma fase fluoretada contendo sais de silicato de cálcio e fosfato de sódio e a parte B: uma fase contendo fluoreto de sódio (1450 ppm de flúor) e sílica hidratada como agente abrasivo, com pH=9,2 e foi aplicado passivamente com microbrush por 3 minutos e o excesso foi removido com gaze estéril (Figura 3). O laser utilizado foi o Er,Cr:YSGG (Waterlase Millennium, Biolase Technologies Inc.®, San Clemente, EUA), com fibra de 600µm de diâmetro (modelo de ponta: ZipTip MZ6 3mm) (Figura 3). Os seguintes parâmetros foram considerados: comprimento de onda, potência, frequência, densidade de energia, tempo de irradiação, distância entre a lente de saída do laser e do tecido, modo de irradiação e presença de ar/água durante o procedimento.

Tabela 2 Especificações técnicas do laser Er,Cr:YSGG

Especificações Técnicas	Er,Cr:YSGG
Marca comercial	Biolase Technologies Inc., San Clemente, USA
Modelo	Waterlase Millenium
Comprimento de onda	2,78 μm
Diâmetro da fibra	600 μm
Modelo da ponta	ZipTip MZ6 3mm
Ar/água	55% de ar/ sem refrigeração à água

Tabela 3: Parâmetros de irradiação do laser Er,Cr:YSSGG

Parâmetros de Irradiação	Er,Cr:YSGG
Potência	0,5W
Frequência	5,0Hz
Densidade de Energia	6,25J/cm ²
Tempo de irradiação	10 segundos
Modo	Varredura
Distância do alvo	1mm do tecido alvo
Ar/Água	Sem refrigeração à ar e água

4.5 Desafio erosivo

Após os tratamentos, os espécimes foram submetidos a desafio erosivo com CocaCola® (Uberlândia Refrescos LTDA, Uberlândia, MG, Brasil) com pH=2,43 a 4°C (Figura 4). Cada subgrupo foi colocado separadamente em um béquer com 50 mL de solução por 5 minutos, com agitador magnético (modelo 221-1, ABC-LAB Produtos e Equipamentos Laboratórios®, São Bernardo do Campo, SP, Brasil). A solução erosiva foi descartada a cada ciclo dos subgrupos e posteriormente os

espécimes foram lavados com água destilada por 10 segundos. Após isso, eles foram armazenados em água destilada e colocados em estufa a 37°C entre os ciclos. Esse procedimento foi realizado duas vezes ao dia, com intervalo de 2 horas entre as provocações, por um período de 10 dias (ARANTES *et al.*, 2018).

4.6 Desafio abrasivo

O desgaste abrasivo foi realizado nos espécimes dos subgrupos pré-estabelecidos, com testes de escovação conforme os parâmetros estabelecidos (Figura 5). Para os espécimes dos grupos erosão+abrasão, a escovação ocorreu na superfície vestibular das amostras 1 hora após o segundo desafio erosivo diário e monitorado pelo mesmo operador. Os espécimes foram escovados *in vitro* com escovas de dente elétricas de cerdas macias com pontas arredondadas (Escova Elétrica Pró Saúde Precision Clean Oral-B®, Alemanha), que simulou uma técnica de escovação oscilatória na direção paralela à marcação central que delinea a área que se submeteu aos ciclos. O dentífrício utilizado foi o Colgate Total 12 Gel Whitening. Uma solução (pasta) foi feita pela mistura de cada pasta de dente e água destilada na proporção de 2:1 em peso. Durante o desafio abrasivo, a escova de dente elétrica ficou acoplada em um dispositivo. A cabeça da escova (Precision Clean, Procter and Gamble®) possuía três conjuntos de cerdas macias com formatos diferentes e foram posicionadas em diferentes ângulos e alturas. Durante a escovação, as cerdas tocaram a superfície dentinária com uma força de 2,0 N ($\approx 200\text{g}$) por 60 segundos (166 oscilações/s), simulando um tempo de três escovações diárias e a cada 10 segundos a solução pastosa era injetada entre as cerdas. Após cada escovação, os espécimes foram lavados com água destilada por 10 segundos, levemente secos com papel absorvente. Após isso, foram mantidos em água destilada e armazenados a 37°C na estufa.

4.7 Análise do teste de microdureza *Knoop*

Os corpos de prova foram incluídos em resina e posteriormente seccionados novamente transversalmente. Em seguida foi realizada o polimento dos espécimes

sob refrigeração à água e lixa (#600 e #1200) por 20 segundos na APL4. Em seguida as áreas controle e experimental foram avaliadas no microdurômetro, utilizando uma carga de 25gf por 40s nas seguintes profundidades: 20µm e 50µm, sendo 3 marcações em cada profundidade/região, com distância de 500 µm entre elas (Figura 7). Os valores KHN (*Knoop Hardness Number*) foram usados para análise de dados.

4.8 Análise estatística

A diferença média no subgrupo (RC-RE) foi analisada pelos testes estatísticos paramétricos de ANOVA (análise de variância) e pós-teste de *Tukey*. A porcentagem em relação ao respectivo desafio na condição sem tratamento foi analisada pelos testes não paramétricos de *Kruskal Wallis* e pós-teste de *Dunn*. Todos os testes estatísticos assumiram um nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$).

5 RESULTADOS

5.1 Microdureza *Knoop*

Tabela 4: Resultados de microdureza obtidos nos diferentes subgrupos

Tratamento preventivo	Tipo de desafio	Código do subgrupo	Diferença média no subgrupo (RC - RE)*	Porcentagem em relação ao respectivo desafio na condição sem tratamento**
<i>SEM</i>	1. EROSÃO	ST + E	30,56 (4,78) ^a	-----
<i>TRATAMENTO</i>	2. ABRASÃO	ST + A	21,11 (3,28) ^b	-----
<i>(CONTROLE</i>	3. EROSÃO +	ST + E/A	22,08 (2,76) ^b	-----
<i>NEGATIVO)</i>	ABRASÃO			

<i>VERNIZ FLUORETADO 5%</i>	1. EROSÃO	VF + E	29,76 (5,15) ^a	- 2,62% ^a
	2. ABRASÃO	VF + A	19,13 (3,55) ^b	- 9,38% ^b
	3. EROSÃO + ABRASÃO	VF + E/A	19,98 (2,89) ^b	- 9,51% ^b
<i>LASER Er,Cr:YSGG</i>	1. EROSÃO	L + E	11,74 (1,12) ^c	- 61,58% ^d
	2. ABRASÃO	L + A	11,89 (1,15) ^c	- 43,67% ^c
	3. EROSÃO + ABRASÃO	L + E/A	12,03 (1,25) ^c	- 45,52% ^c
<i>REGENERATE BOOST SERUM</i>	1. EROSÃO	R + E	29,56 (4,78) ^a	- 3,27% ^a
	2. ABRASÃO	R + A	18,89 (3,41) ^b	- 10,52% ^b
	3. EROSÃO + ABRASÃO	R + E/A	19,66 (3,17) ^b	- 10,96% ^b
<i>VERNIZ FLUORETADO 5% + LASER Er,Cr:YSGG</i>	1. EROSÃO	VF/L + E	11,62 (1,09) ^c	- 61,98% ^d
	2. ABRASÃO	VF/L + A	11,74 (1,16) ^c	- 44,39% ^c
	3. EROSÃO + ABRASÃO	VF/L + E/A	11,88 (1,15) ^c	- 46,19% ^c
<i>REGENERATE BOOST SERUM + LASER Er,Cr:YSGG</i>	1. EROSÃO	R/L + E	11,50 (1,10) ^c	- 62,37% ^d
	2. ABRASÃO	R/L + A	11,56 (1,18) ^c	- 45,24% ^c
	3. EROSÃO + ABRASÃO	R/L + E/A	11,89 (1,22) ^c	- 46,15% ^c

Letras minúsculas sobrescritas diferentes na mesma coluna representam diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Os valores de microdureza são mostrados nas Tabelas 4. Os grupos VF+L e RBS+L apresentaram uma maior porcentagem de microdureza da dentina, independentemente do tipo de desafio. Os outros grupos sem irradiação, VF e RBS apresentaram menores valores de dureza, ambos com ($p < 0,05$).

6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o possível aumento da resistência ácida em dentina radicular bovina após desafio erosivo com Coca-Cola®. Os resultados mostraram que a os tratamentos propostos apresentaram diferença estatisticamente significante ($p < 0,05$) para a microdureza. Dessa forma, a hipótese nula de que diferentes tratamentos preventivos não trariam resistência a desmineralização da dentina após desafios ácidos foi rejeitada.

Levando em consideração a rugosidade, os esmaltes bovinos e humanos não apresentam diferença estatística. Os dentes bovinos são utilizados em pesquisas por possuírem propriedades morfológicas e características semelhantes ao dente humano, incluindo microdureza e composição mineral. (TANAKA *et al.*, 2008). Outra vantagem dessa substituição seria na maior disponibilidade de encontrar dentes bovinos e na capacidade de padronização das amostras. (CASTANHO *et al.*; 2011).

A ingestão de bebidas ácidas tem sido associada a erosão dentária. Em 2007, o consumo mundial de refrigerantes totalizou 552 bilhões de litros (CARVALHO e LUSSI, 2019). Para esse estudo, foi realizada a imersão dos espécimes em Coca-Cola® devido ao seu alto poder erosivo já estudado e comprovado em diversos outros trabalhos científicos, além de ser uma bebida consumida mundialmente. (ALMEIDA *et al.*; 2008). Seu pH de 2,42 está abaixo do pH crítico da dentina promovendo assim um desequilíbrio do processo de desmineralização/ remineralização.

Os resultados do presente estudo mostraram que a solução erosiva utilizada possui influência direta na desmineralização da dentina, considerando a perda de dureza observada nos subgrupos erodidos.

Dureza se refere a resistência do material à indentação, e é uma propriedade diretamente relacionado à suscetibilidade de um material à deformação e fratura.

O laser Er,Cr:YSGG pode ser utilizado na odontologia como um laser de baixa e alta potência. Quando usado para fins preventivos ele deve ser usado com parâmetros subablativos com o objetivo de apenas modificar quimicamente e

morfologicamente as estruturas. (CAMARGO *et al.*, 2008). Diversos outros estudos utilizando laser em esmalte obtiveram resultados positivos para prevenção da cárie. (APEL *et al.*, 2005). Por esse motivo e através de estudos anteriores que mostram a efetividade do laser em dentina, optou-se pela escolha deste laser no presente estudo.

Segundo um estudo realizado por Geraldo-Martins *et al* (2013), analisaram que o laser Er,Cr:YSSGG com ou sem irrigação, apresentou amostras de dentina irradiadas nos parâmetros 0.25W (potência) e 0,50W associado com aplicação de 2% de NaF apresentou superfícies mais resistentes aos ácidos. Isso está de acordo com o presente estudo visto que os grupos RBS+L, VF+L e L que foram irradiados com 0,5W também apresentaram maior resistência ácida quando comparados aos demais grupos.

O uso do laser com o objetivo de aumentar a resistência ácida da dentina é uma opção segura e considerada um novo meio de tratamento preventivo, pois através de estudos anteriores foi comprovado que o tecido pulpar sadio não é termicamente afetado se o aumento de temperatura for inferior a 5,5°C. (BEZERRA *et al.*, 2018). Dessa forma, Para a execução dessa pesquisa, o laser utilizado foi o Er,Cr:YSSGG, pois possui um comprimento de onda igual a 2,78µm que é bem absorvido pela água e pelos íons de hidroxila da hidroxiapatita, componentes presentes na dentina (GERALDO-MARTINS *et al.*, 2014)

Os grupos FV+L e RBS+L apresentaram os maiores valores de dureza dentinária em relação ao grupo CO e aos demais grupos tratados e erodidos, mostrando assim que a ausência do tratamento preventivo aumenta a ação da Coca Cola®, ou seja, provoca a desmineralização dentinária, diminuindo assim o valor de dureza.

A abrasividade de um creme dental está associada ao desgaste da dentina. Uma grande quantidade de abrasivos pode aumentar possíveis danos. (MOSQUIM *et al.*, 2017). O dentífrico utilizado para o atual trabalho foi o Colgate Total 12 Gel Whitening que possui como agentes abrasivos pirofosfato associado à sílica hidratada. Outros estudos mostraram que a associação dos dois agentes abrasivos é capaz de aumentar o desgaste (VERTUAN *et al.*, 2020).

O Regenerate Boosting Serum® é um gel em fase dupla que contém a combinação de sais de silicato de cálcio, sais de fosfato e flúor, que propõe a reparação inicial do esmalte após erosão (PARKER *et al.*, 2014). No nosso estudo, o grupo RBS+L apresentou maiores valores de dureza em relação a região controle. Isso pode ser justificado porque este tratamento à base de silicato de cálcio e fosfato de sódio pode fornecer proteção ao esmalte através liberação de íons de cálcio para os fluidos orais circundantes sob condições ácidas, aumentando assim a concentração local de cálcio, o grau de saturação em relação a hidroxiapatita do esmalte e a inibição da dissolução (SUN *et al.*, 2014).

Um trabalho feito por Gaffar (1996) observou que o verniz fluoretado Duraphat® foi efetivo na obliteração dos túbulos dentinários, pois promoveu a formação de cristais de fluoreto de cálcio. Em nosso trabalho, o grupo VF+L apresentou resultados favoráveis, pois não houve diferença estatística quando comparada à sua respectiva região controle em relação dureza. ($p>0,05$)

Sendo assim, o presente estudo evidenciou que os tratamentos propostos foram efetivos para aumentar a resistência da dentina radicular frente aos desafios erosivos e/ou abrasivos. Porém, são necessários estudos clínicos que validem estes achados.

7 CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos, concluiu-se que os grupos VF+L e RBS+L apresentaram os maiores valores *Knoop* de microdureza. Portanto, a irradiação com o laser Er,Cr:YSGG é uma alternativa extremamente satisfatória no tratamento contra erosão dentária principalmente quando é associado ao verniz 5% ou gel bifásico de cálcio/fosfato.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. A. *et al.* O efeito de bebidas ácidas e suas consequências sobre as superfícies dentais: Relato de Caso Clínico. **Ciências Biológicas e da Saúde**. Londrina, v. 10, n. 2, p. 89-92, out. 2008.

AMARAL, S.M; ABAD, E.C; MAIA, K.D; WEYNE, S; OLIVEIRA, M.P.R.P.B; Tunãs, I.T.C. Lesões não cariosas: o desafio do diagnóstico multidisciplinar. **Arquivos Int. Otorrinolaringologia**. São Paulo - brasil, v.16, n.1, p. 96-102, jan/fev/março – 2012.

ANUSAVICE KJ. **Phillips materiais dentários**. 10^o ed. Trad. De Edson J. L. Moreira. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.

ARANTES, B.F; MENDONÇA, L.O; PALMA-DIBB, R.G; FARAONI, J.J; CASTRO, D.T; GERALDO-MARTINS, V.R; LEPRI, C.P. Influence of Er,Cr: ysgg laser, associated or not to desensitizing agents, in the prevention of acid erosion in bovine root dentin. **Lasers In Medical Science**, v. 34, n. 5, p. 893-900, 2018.

DE SOUZA, B.C; DANTAS, E.L. A; DE SOUZA, F. B; VIEIRA, B. R; CRUZ, J.H. A; ROCHA, M.M; DE MEDEIROS, L.A.D.M.Avaliação in vitro da microdureza e porosidade de duas resinas compostas fotopolimerizáveis. **Revista Cubana de Estomatología**; Jun 2020, Volume 57 Nº 2.

BEZERRA, S.J.C; TREVISAN, L.R; VIANA, I.E.L; LOPES, R.M; PEREIRA, D.L; ARANHA, A.C.C; SCARAMUCCI, T. Er,Cr:YSGG laser associated with acidulated phosphate fluoride gel (1.23% F) for prevention and control of dentin erosion progression. **Lasers in Medical Science**; 34, pages 449–455.2019.

CAMARGO, M.A; MARQUES, M.M; DE CARA, A.A. Morphological analysis of human and bovine dentine by scanning electron microscope investigation. **Archives of Oral Biology**. 53(2):105–8.

CARVALHO, J. C; SCARAMUCCI, T; AIMÉE, N. R; MESTRINHO, H. D; HARA, A. T. Early diagnosis and daily practice management of erosive tooth wear lesions. **British Dental Journal**, v. 224, n. 5, p. 311-318, 2018.

CASTANHO, G.M; MARQUES, M.M; MARQUES, J.B; CAMARGO, M.A; DE CARA, A.A. Micromorphological and hardness analyses of human and bovine sclerotic dentin: a comparative study. **Brazilian Oral Research** . 2011 May-Jun;25(3):274-9.

COSTA, L S; ALVES, S.S.S; LIMA, D.D.C; DIETRICH, L; FILHO, P.C.F.S; MARTINS, V.M. Lesão Cervical não cariiosa e hipersensibilidade dentinária: relato de caso clínico. **Rev Odontol Bras Central** 2018; 27(83): 247-251

Duarte, L. P.L; Martinez, C.H.M. HIPERSENSIBILIDADE DENTINÁRIA: etiologia, incidência e prevalência na clínica odontológica. **Revista Eletrônica de Ciências Jurídicas**, Ipatinga, MG, 2022.

FIGUEREDO, V. M. G; SANTOS, R.L; BATISTA, A.U.D. Noncarious cervical lesions in occlusion service patients: occlusal aspects and risk factors. **Revista gaúcha de odontologia**,63(4),389, 2015.

GAFFAR, A. Treating hypersensitivity with fluoride varnish. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v. 20, n.1, p.27–33, 1998

GERALDO-MARTINS, V.R; LEPRI, C.P; PALMA-DIBB, R.G. Influence of Er,Cr:YSGG laser irradiation on enamel caries prevention. **Lasers in Medical Science**, v.28, p, 33-39, 2013.

GERALDO-MARTINS VR, LEPRI CP, FARAONI-ROMANO JJ, PALMA DIBB RG. The combined use of Er,Cr:YSGG laser and fluoride to prevent root dentin demineralization. **Lasers Med Sci**. 22(5):459-64.2014.

HARALUR, S.B; ALQAHTANI, A.S; ALMAZNI, M.S; ALQAHTANI, M.K. Association of non-carious cervical lesions with oral hygiene habits and dynamic occlusal parameters. **Diagnostics Basel**. 9(2):43. 2019.

KINA, M; BOAS, T.P.V; TOMO, S; FABRE, A. F; SIMONATO, L.E; BOER, N.P; KINA, J. Lesões cervicais não cariosas: protocolo clínico. **Arch health invest**. 4(4): 21-28- 2015.

LUCIANO, L.C; FERREIRA, C; PASCHOAL, M.A. Prevalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12–30 years in a northeastern Brazilian city. **Clin Cosmet Investig Dent**; v.9, p. 85 -91. 2017.

LUSSI, A. Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. **Monographs in oral science**, p. 1-15, 2014.

LUSSI, A.; HELLWIG, E.; KLIMEK, J. Fluorides – mode of action and recommendations for use. **Schweiz Monatsschr Zahnmed**, v. 122, n. 11, p. 1030-1036, jan. 2012.

MOSQUIM, V.; SOUZA, B.M.; FORATORI, G.A.; WANG, L.; MAGALHÃES, A.C. The abrasive effect of commercial whitening toothpastes on eroded enamel. **American Journal of Dentistry**, v. 30, n. 3 p. 142-146, 2017

NASCIMENTO, M.M; DILBONE, D.A; PEREIRA, P.N.R; DUARTE, W.R; GERALDELI, S; DELGADO, A.J. Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry**; 8(1):79–87. 2016.

OLIVEIRA, R.M; SOUZA, V.M.; ESTEVES, C.M.; LIMA ARSATI, Y.B.O.; CASSONI, A.; RODRIGUES, J.A.; JUNIOR, A.B. Er,cr: ysgg laser energy delivery. **Photomedicine and laser surgery**, v. 35, n. 11, p. 639-646, 2017.

O'TOOLE, S.; BARTLETT, D. The relationship between dentine hypersensitivity, dietary acid intake and erosive tooth wear. **Journal of dentistry**, v. 67, p. 84-87, 2017.

PARKER, A.S.; PATEL, A.N.; BOTROS, R.A.; SNOWDEN, M.E.; MCKELVEY, K.; UNWIN, P.R.; ASHCROFT, A.T.; CARVELL, M.; JOINER, A.; PERUFFO, M. Measurement of the efficacy of calcium silicate for the protection and repair of dental enamel. **Journal Of Dentistry**, v. 42, p. 21-29, 2014

PINHEIRO, C.F; MELO, M.P.F; SILVA, R.R; PEDRON, I.G; SHITSUKA, C. Lesões não cariosas: revisão de literatura. **E-Acadêmica**, v. 2, n. 2, 2021.

ROSALEM, C.G.C; FRAZÃO, M.C.A; LAGO, A.D.N; FIROOZMAND, L.M; COSTA, J.F. Ensaio de dureza aplicados em odontologia: revisão bibliográfica. **Rev Pesq Saúde**, 15(3): 368-372, set-dez, 2014.

DA SILVA, V.R.M; VIANA, I.E.L; LOPES, M.R; ZEZELL, D.M; SCARAMUCCI, T; ARANHAM A.C.C. Effect of Er,Cr:YSGG laser associated with fluoride on the control of enamel erosion progression. **Archives of Oral Biology** Volume 99, Pages 156-160, March 2019.

SILVA, J.C. **Impacto de um dentifrício contendo silicato de cálcio, fosfato e flúor no desgaste erosivo da dentina**. Dissertação. Universidade de São Paulo. Bauru. 2017.

TUÑAS, I.T.C; MEDEIROS, U.V; TEDESCO, G; BASTOS, L.F. Erosão dental ocupacional: aspectos clínicos e tratamento. **Rev Bras Odonto**, v.73, n.3, p.206-211, 2016.

VERTUAN, M.; SOUZA, B.M.; MACHADO, P.F.; MOSQUIM, V.; MAGALHÃES, A.C. The effect of commercial whitening toothpastes on erosive dentin wear in vitro. **Archives Of Oral Biology**, v. 109,2020.

APÊNDICES

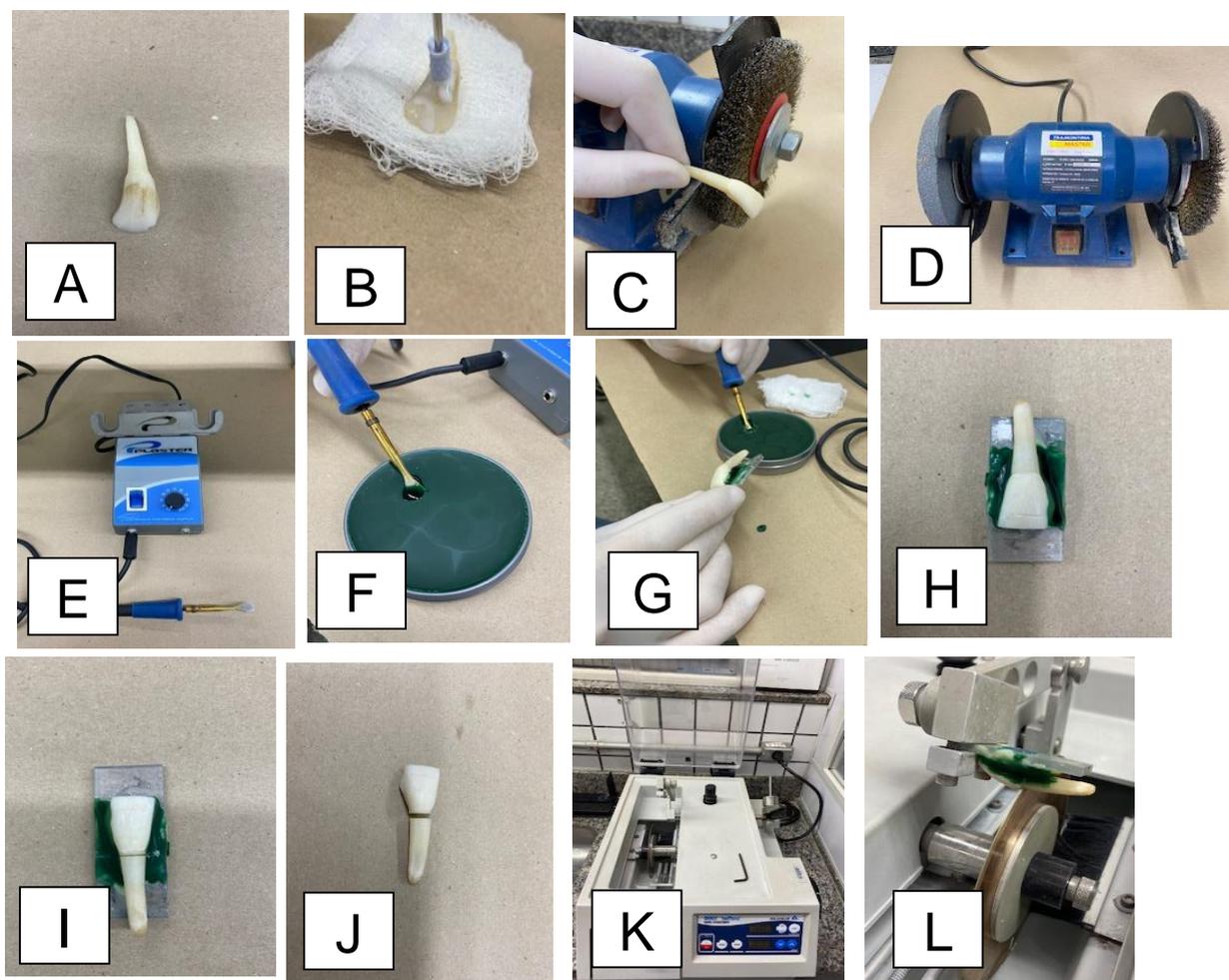


Figura1: Preparo dos espécimes. A- Dentes hígidos bovinos. B- Limpeza dos dentes bovinos com pedra pomes. C- Limpeza dos dentes no Moto Esmeril Tramontina 6" Bivolt 368W. D- Moto Esmeril Tramontina 6" Bivolt 368W. E- Gotejador elétrico. F- Gotejador elétrico e cera para fixação do dente na lamina. G- Fixação do dente na lamina. H- Dente fixado com cera na lamina. I- Início de separação coroa e raiz. J- Separação coroa e raiz. K- Máquina de corte ISOMET® 1000 L- Dente na máquina de corte



Figura 2 Padronização dos espécimes: A-Terceiro corte na máquina de precisão para se obter duas metades: uma mesial e uma distal. B- Paquímetro digital. C- Máquina Lixadeira e Politriz Metalográfica APL (Arotec). D- Lixa #220. E- Lixa #600. F- Dimensão padronizada dos espécimes (4,25 x 4,25mm x 3,00mm) checada com paquímetro digital. G- Perfuração com ponta diamantada esférica FG 1013. H- Área experimental coberta com fita isolante. I- Aplicação esmalte vermelho na área controle. J- Aplicação de cera, excetuando a área experimental. K- Remoção da fita

isolante para expor a área experimental e espécimes prontos para receberem os tratamentos e desafios

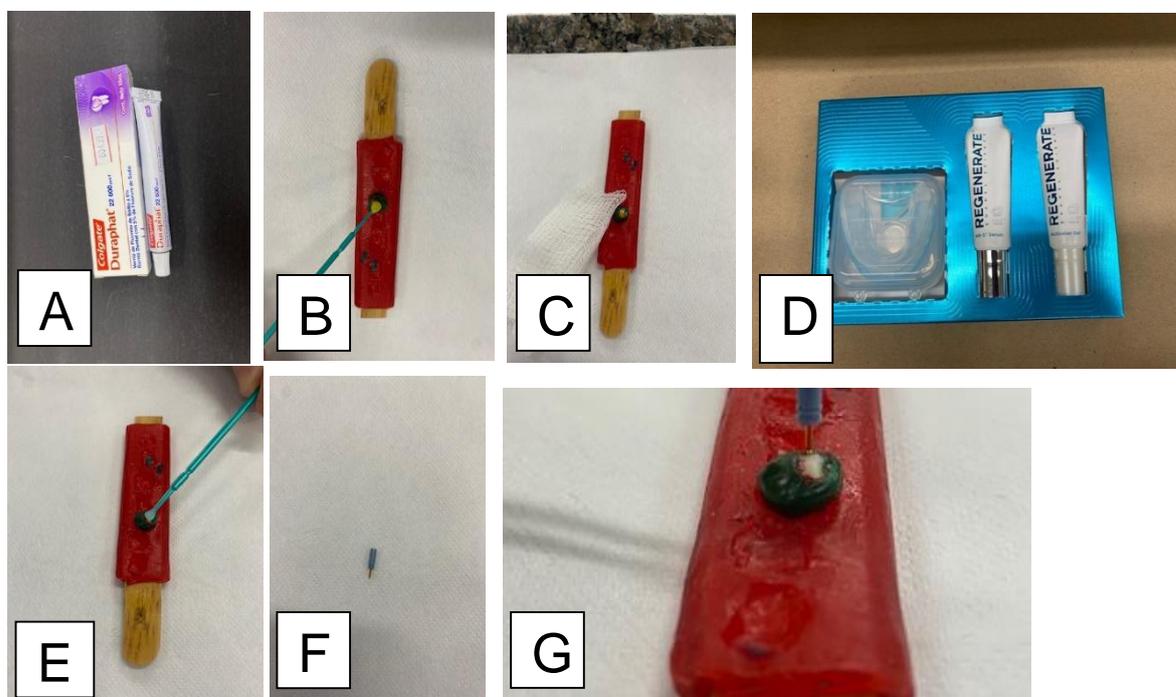


Figura 3: Tratamento preventivo dos espécimes. A – Verniz fluoretado a 5% Duraphat – Colgate. B- Aplicação do verniz fluoretado 5% no espécime com microbrush. C- Remoção do excesso com gaze estéril. D - Regenerate Boosting Serum. E- Aplicação do Regenerate Boosting Serum no espécime com microbrush. F- Ponta do laser Er,Cr: YSSGG. G- Laser Er,Cr:YSSGG

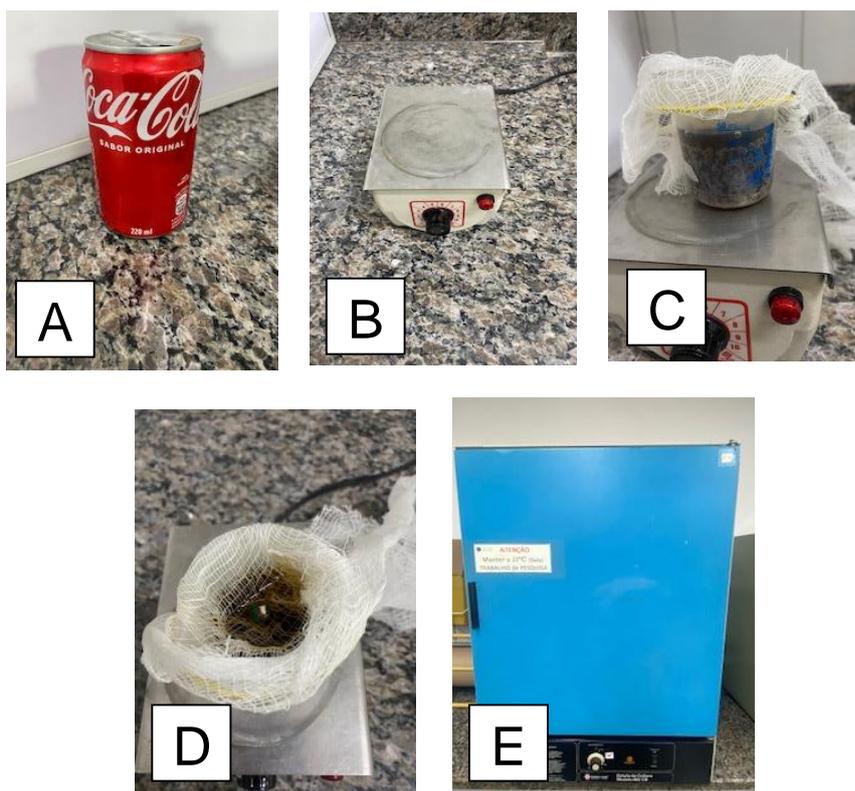


Figura 4. Desafio erosivo. A - Materiais utilizados: solução erosiva (Coca-Cola®). B- Agitador magnético. C – Becker com 50 ml da solução erosiva. D - Agitação da solução em agitador magnético. E – Armazenagem em estufa.

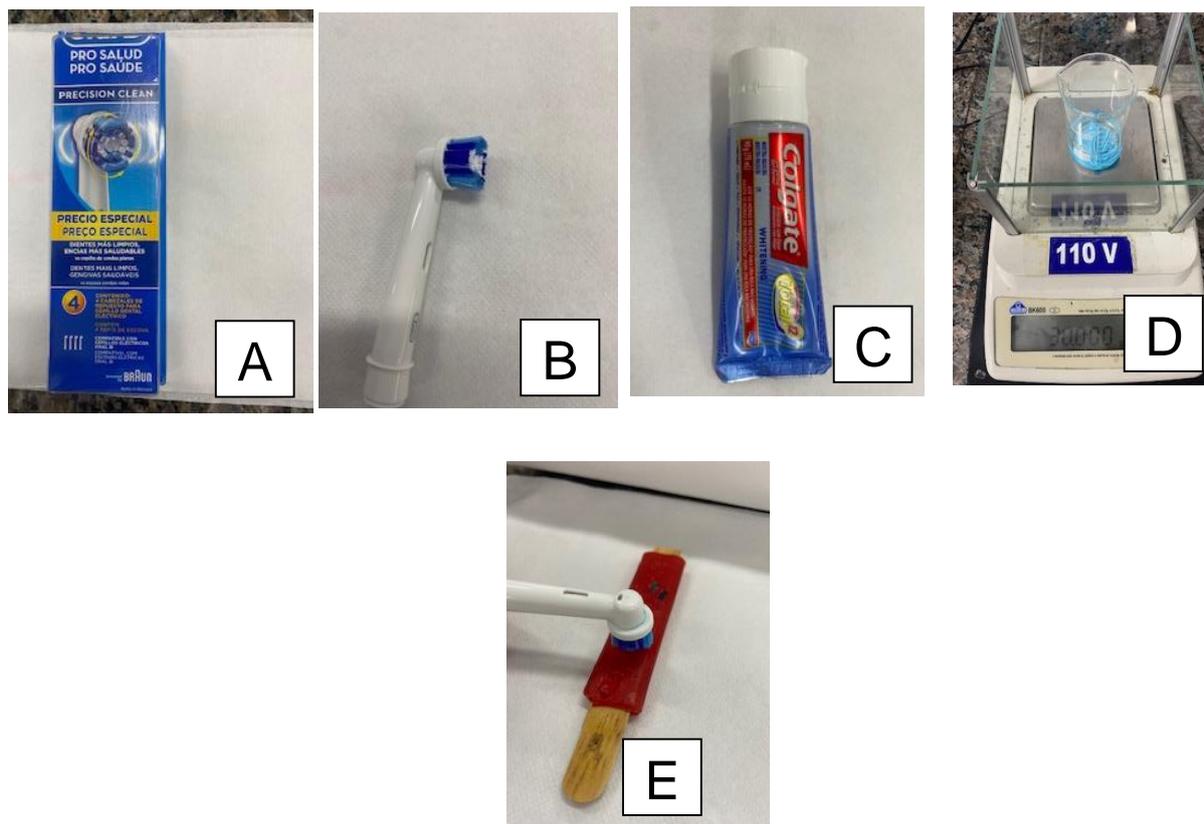


Figura 5. Desafio abrasivo. A - Materiais utilizados: A- Escova elétrica Pró Saúde. B- Escova elétrica Pró Saúde com cerdas macias e arredondadas. C- Dentífrico utilizado (Colgate Total 12 gel Whitening®). D- Solução *slurry*. E - Espécime posicionado.

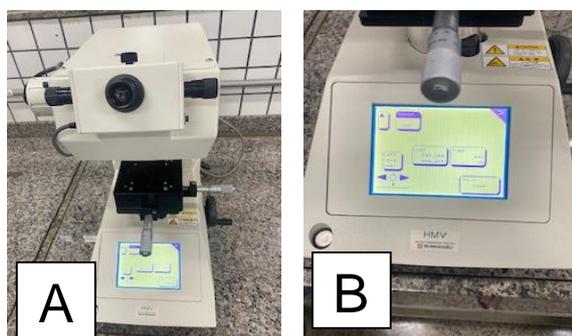


Figura 6. A - Microdurômetro digital (Shimadzu HMV 2000, Kyoto, Japan). B- Display do microdurômetro digital (Shimadzu HMV 2000, Kyoto, Japan) demarcando carga de 25gf.

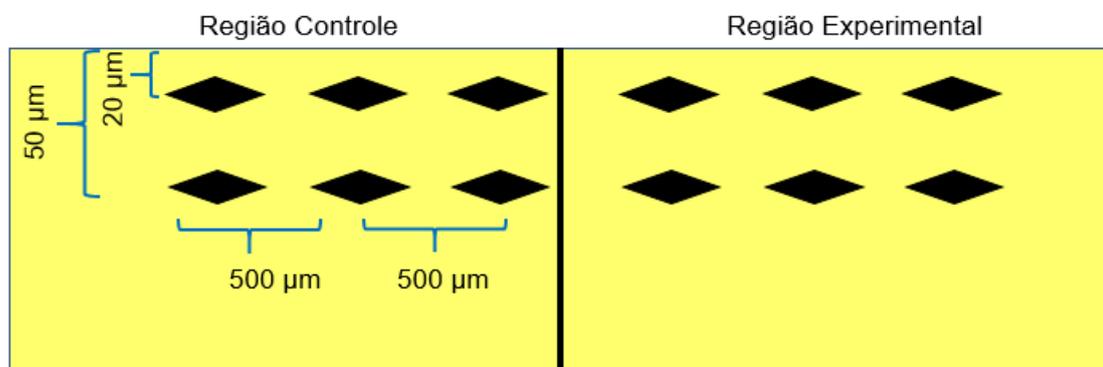


Figura 7: Esquema representando as áreas controle e experimental no microdurômetro nas profundidades de 20µm e 50µm sendo 3 marcações em cada profundidade/região, com distância de 500 µm entre elas.

Ofício CEEA-003/2021

Uberaba, 17 de junho de 2021.

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo nº 003/2021 relativo ao projeto intitulado **“Influência do laser Er, Cr: YSGG associado ou não a materiais preventivos na análise da rugosidade superficial e na prevenção da perda de volume da dentina radicular bovina submetida a desafios erosivos e/ou abrasivo”** que tem como responsável o **Prof. Cesar Penazzo Lepri**, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEEA/UNIUBE) regido pela lei nº 11.794/08.

CERTIFICATE

We hereby certify that the protocol nº 003/2021 related to the project entitled **“Influence of the laser Er, Cr: YSGG associated or not with preventive materials in the analysis of surface roughness and in the prevention of volume loss of bovine root dentin submitted to erosive and/or abrasive challenges”**, under the supervision of **Prof. Cesar Penazzo Lepri**, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the Ethics Committee in Animal Experimentation (CEEA/UNIUBE) according to the law nº 11.794/08.

Atenciosamente,



Prof. Joely Ferreira Figueiredo Bittar
Coordenadora do CEEA-UNIUBE

