

**UNIVERSIDADE DE UBERABA**

**DANIELLA CHRISTINA DA SILVA MORAIS**

**FABRÍCIA PACHECO FERREIRA**

**ESTUDO *IN VITRO* DE EROSÃO DENTAL CAUSADA PELO CONSUMO DE  
BEBIDA ENERGÉTICA E ANÁLISE DE DIFERENTES AGENTES PARA O  
TRATAMENTO**

**UBERABA-MG**

**2019**

DANIELLA CHRISTINA DA SILVA MORAIS  
FABRÍCIA PACHECO FERREIRA

**ESTUDO *IN VITRO* DE EROSÃO DENTAL CAUSADA PELO CONSUMO DE  
BEBIDA ENERGÉTICA E ANÁLISE DE DIFERENTES AGENTES PARA O  
TRATAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia, da Universidade de Uberaba como requisito parcial da disciplina de Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Dr. César Penazzo Lepri

UBERABA-MG

2019

Morais, Daniella Christina da Silva.

M792e      Estudo in vitro de erosão dental causada pelo consumo de bebida energética e análise de diferentes agentes para o tratamento / Daniella Christina da Silva Moraes, Fabrícia Pacheco Ferreira. – Uberaba, 2019. 22 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia, 2019.

Orientador: Prof. Dr. César Penazzo Lepri.

1. Dentina. 2. Sensibilidade – Dentina. 3. Erosão dentária. 4. Flúor. I. Ferreira, Fabrícia Pacheco. II. Lepri, César Penazzo. III. Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia. IV. Título.

CDD 617.634

Ficha elaborada pela bibliotecária Tatiane da Silva Viana CRB6-3171

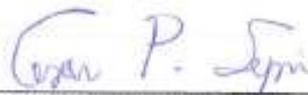
DANIELLA CHRISTINA DA SILVA MORAIS  
FABRÍCIA PACHECO FERREIRA

**ESTUDO *IN VITRO* DE EROSÃO DENTAL CAUSADA PELO CONSUMO DE  
BEBIDA ENERGÉTICA E ANÁLISE DE DIFERENTES AGENTES PARA O  
TRATAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Odontologia, da  
Universidade de Uberaba como requisito parcial  
da disciplina de Orientação de Trabalho de  
Conclusão de Curso II.

Aprovado em: 29/06/2019

Banca examinadora



Prof. Dr. César Penazzo Lepri – Orientador  
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Vinícius R. Geraldo Martins  
Universidade de Uberaba

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente queremos agradecer a Deus, nosso criador, que nos deu a vida, saúde e o privilégio de escolher essa profissão maravilhosa que é a odontologia. Ele nos capacitou a superar nossos medos, romper nossos limites, nos dando a graça para seguir em frente diante de todos os desafios enfrentados.

Agradecemos aos nossos pais, irmãos e familiares por terem nos ajudado sempre, em todos os momentos a realizar esse sonho da graduação. Obrigada por entenderem a nossa ausência em alguns momentos, que tínhamos a nossa atenção voltada para a odontologia.

Ao Curso de Odontologia da Universidade de Uberaba UNIUBE, e à todos colegas e amigos que convivemos ao longo desses quatro anos. A experiência de trabalhar em dupla e em grupo foi edificante à nossa formação humana e acadêmica.

À Universidade de Uberaba, através do Magnífico Reitor Dr. Marcelo Palmério, a todos os professores da graduação do curso de odontologia, que foram essenciais em nossa vida acadêmica e em nossa formação profissional.

Ao nosso orientador Prof. Dr. Cesar Penazzo Lepri, exemplo de caráter, ética e profissional, agradecemos por todos os ensinamentos e paciência nesse último ano.

À mestrandia Gabriella Paiva agradecemos por toda a colaboração, auxílio, disponibilidade e incentivos.

Aos técnicos de laboratório Marcelo Hermeto, Nominato Martins e Antônio José de Andrade pela assistência e amparo durante a fase laboratorial. Regraciamos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Muito Obrigada.

## RESUMO

Este estudo *in vitro* foi realizado com o objetivo de avaliar a influência de diferentes agentes no tratamento da dentina radicular erodida. Foram confeccionados quarenta espécimes de dentina radicular bovina nas seguintes dimensões: 4,25mm X 4,25mm X 3,00mm de espessura. Para a erosão, os espécimes foram imersos em bebida energética, pH=3,24 a 10°C, três vezes ao dia por um período de cinco dias consecutivos, com intervalos de duas horas entre cada ciclo de erosão. Os espécimes foram colocados em contato com a bebida durante um minuto, sobre um agitador magnético, e posteriormente enxaguados e mantidos em água destilada dentro de estufa até o próximo ciclo erosivo. Após o término de todos os ciclos erosivos os espécimes foram divididos em quatro grupos (n=10), descritos a seguir: NT- nenhum tratamento, VF- verniz fluoretado a 5%, L- laser Er,Cr:YSGG, VF+L- verniz fluoretado 5% seguido de aplicação de laser Er,Cr:YSGG. A rugosidade superficial e a perda de volume da dentina foram analisadas quantitativamente através de microscopia confocal de varredura a laser. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística para determinar qual dos diferentes tratamentos apresentou o melhor resultado com relação à rugosidade superficial e perda de volume. Para a rugosidade superficial, realizou-se o teste estatístico paramétrico de Análise de Variância (ANOVA) seguido do pós-teste de Tukey. Na perda de volume, empregou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Todos os testes estatísticos adotaram o nível de significância de 5% ( $\alpha=0,05$ ). Para a rugosidade superficial, na região controle não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos avaliados ( $p>0,05$ ). Já na região experimental, os grupos NT e VF obtiveram os maiores valores de rugosidade superficial, sem diferenças entre si, mas com diferença estatisticamente significativa dos grupos L e VF+L ( $p<0,05$ ), que também não apresentaram diferenças entre eles. Em todos os grupos a perda de volume média foi de aproximadamente 20%, que se manteve após os tratamentos realizados, ou seja, não houve diferenças estatisticamente significantes ( $p>0,05$ ). Com esse estudo foi possível concluir que a bebida energética usada causa erosão dental, levando a perda significativa de volume e aumento da rugosidade superficial. Nenhum dos tratamentos propostos nesse estudo conseguiu reverter a perda de volume. Os grupos irradiados obtiveram os melhores resultados com relação à rugosidade superficial.

**Palavras-chave:** Erosão Dentária, dentina, flúor, sensibilidade da dentina.

## ABSTRACT

This *in vitro* study was performed to evaluate the influence of different agents in the treatment of eroded root dentin. Forty specimens of bovine root dentin were made in the following dimensions: 4.25mm X 4.25mm X 3.00mm thickness. For erosion, the specimens were immersed in an energy drink, pH = 3.24 at 10°C, three times a day during five consecutive days, with intervals of two hours between each erosion cycle. The specimens were placed in contact with the beverage during one minute, on a magnetic stirrer, and then rinsed and kept in distilled water in a laboratory stove until the next erosive cycle. After the end of all erosive cycles, the specimens were divided into four groups (n=10), described as follows: NT- no treatment, VF- 5% fluoride varnish, L-laser Er,Cr:YSGG, VF + L - 5% fluoride varnish followed by application of Er,Cr:YSGG laser. The surface roughness and the wear profile of the dentin were analyzed quantitatively by confocal laser scanning microscopy. The obtained data were submitted to statistical analysis to determine which of the different treatments presented the best result concerning to surface roughness and loss of volume. For the surface roughness, the parametric statistical analysis of Variance Analysis (ANOVA) was performed, followed by the Tukey post-test. In volume loss, the non-parametric Kruskal-Wallis test was used. All statistical tests adopted a significance level of 5% ( $\alpha = 0.05$ ). For the surface roughness, in the control region there was no statistically significant difference between the evaluated groups ( $p > 0.05$ ). In the experimental region, the NT and VF groups had the highest surface roughness values, with no differences between them, but with a statistically significant difference between the L and VF + L groups ( $p < 0.05$ ), which also did not show any differences between them. In all groups the mean volume loss was approximately 20%, which remained after the treatments performed, therefore, there were no statistically significant differences ( $p > 0.05$ ). With this study it was possible to conclude that the consume of energy drink causes dental erosion, leading to significant loss of volume and increased surface roughness. None of the treatments proposed in this study could reverse the loss of volume. The irradiated groups obtained the best results as regards to surface roughness.

**Key words:** Dental erosion, dentin, fluoride, dentin sensitivity.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	JUSTIFICATIVA	9
3	OBJETIVOS	9
3.1	OBJETIVO GERAL	9
3.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	9
4	MATERIAIS E MÉTODOS	10
4.1	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	10
4.2	SELEÇÃO E LIMPEZA DOS DENTES	10
4.3	PREPARO DOS ESPÉCIMES	10
4.4	DESAFIO EROSIVO	12
4.5	TRATAMENTO DOS ESPÉCIMES	12
4.6	ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL E PERDA DE VOLUME	133
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	144
5	RESULTADOS	144
6	DISCUSSÃO	145
7	CONCLUSÃO	18
	REFERÊNCIAS	19

## 1 INTRODUÇÃO

A odontologia vem passando por muitas mudanças no cenário prático e científico nas últimas décadas, com o aumento da longevidade dos pacientes, a diminuição da incidência de lesões cáries e desenvolvimento da odontologia preventiva. Assim, os profissionais e pacientes estão encarando novos desafios como, por exemplo, o tratamento e controle das lesões não cáries (PEREIRA *et al.*, 2014).

As lesões não cáries causam a perda de estrutura dental e podem ser classificadas didaticamente de acordo com a sua etiologia em: 1) erosão, quando a perda é provocada por ácidos; 2) atrição, se a perda é provocada pelo atrito de um dente com o outro; 3) abfração, se o dano é causado por contatos oclusais excessivos e forças excêntricas; e 4) abrasão, se for um desgaste mecânico causado pelo atrito de um objeto que não o dente (AMARAL *et al.*, 2012). O profissional deve estar atento à etiologia de tais lesões, e ao fato de que na maioria dos casos essas lesões são encontradas associadas, para uma abordagem correta no tratamento, ou mesmo para atuar no controle da progressão das lesões (RIBEIRO *et al.*, 2016).

A erosão dentária é definida como uma perda de tecido duro (esmalte ou dentina) causada por exposições recorrentes da superfície dental limpa a ácidos de origem não bacteriana. Embora se saiba que o esmalte pode ser dissolvido em um pH abaixo de 5,5 e a dentina em pH abaixo 6,5, não há pH crítico fixo para erosão dentária (SOUZA, 2017). A sua progressão se dá a partir da camada superficial do esmalte, quando esta sofre um amolecimento inicial, seguido por uma dissolução contínua, camada por camada, dos cristais de esmalte resultando em perda permanente no volume de esmalte. A erosão no tecido dentinário ainda não foi completamente elucidada, portanto, estudos adicionais *in vivo* são necessários. Pesquisas mostram que a exposição aos ácidos combinados com uma taxa de fluxo salivar insuficiente resulta em maior dissolução (LUSSI; GANSS, 2014; BEZERRA *et al.*, 2018). Uma das principais causas de hipersensibilidade dentinária é a exposição dos túbulos causada pela erosão. (ALCÂNTARA *et al.* 2018).

A erosão pode estar relacionada à exposição a ácidos extrínsecos como alimentação e consumo de bebidas ácidas, e intrínsecos onde a alteração de pH é causada pelo ácido clorídrico presente no estômago que retorna à cavidade oral por

vômito, regurgitação ou refluxo, como em casos de anorexia, bulimia e hérnia de hiato (HUYSMANS *et al*, 2011).

A erosão dental causada por ácidos extrínsecos, como bebidas de caráter esportivo como energéticos, carbonados e repositores minerais tem chamado a atenção atualmente, a população de um modo geral tem buscado um estilo de vida mais saudável, o que leva os indivíduos a consumirem mais bebidas energéticas para prática de esportes. Essas bebidas podem causar desgastes patológicos irreversíveis para os elementos dentais. (AGUIAR *et al*, 2006)

Várias bebidas podem estar relacionadas à causa da erosão. Um estudo realizado por Zimmer em 2015 analisou dez tipos de bebidas não alcoólicas e concluiu que Sprite<sup>®</sup>, suco de laranja e suco de maçã tem maior potencial erosivo do que Coca Cola Light<sup>®</sup>. Nesse estudo também foi demonstrado que o Red Bull<sup>®</sup> apresentou alta capacidade erosiva em dentina.

Segundo a Associação brasileira das Indústrias de refrigerantes e bebidas não alcoólicas (ABIR) (2018), o consumo de bebidas energéticas vem aumentando a cada ano. O consumo *per capita* do mercado brasileiro de energéticos no ano de 2010 foi de 0,3 litros por habitante ao ano, e em 2015 passou para 0,6 litros por habitante ao ano, o que demonstra um aumento no consumo ao longo dos anos.

Estudos demonstram que a rugosidade superficial dos dentes ou materiais é uma propriedade importante para a adesão do biofilme dentário, sendo constatado que esse biofilme se forma em uma maior quantidade e mais rapidamente sobre superfícies dentais rugosas, o que leva a uma colonização de bactérias nos dentes e conseqüentemente lesões cáries, gengivite e doença periodontal. Inicialmente os microrganismos aderem nas superfícies irregulares e depois disseminam por toda a superfície. As irregularidades ampliam a área disponível para a adesão, protegendo as bactérias dos mecanismos de controle da microbiota bucal, como por exemplo o fluxo salivar, a mastigação e a deglutição. (KANTORSKI *et al*, 2007)

O que geralmente leva o paciente a procurar atendimento odontológico é a presença de sensibilidade ou queixa estética. A hipersensibilidade dentinária afeta de 4% a 74% da população geral, dependendo de fatores relacionados ao gênero, idade do paciente e também ao grupo de dentes acometidos (TERENZI *et al*, 2016).

A perda de tecido duro dental e exposição da dentina é uma das causas mais comuns de hipersensibilidade dentinária. A teoria hidrodinâmica é a explicação mais aceita para esse fato, ela sugere que a hipersensibilidade dentinária ocorre em

resposta ao movimento dos fluidos no interior dos túbulos dentinários, quando estímulos táteis, osmóticos, térmicos e químicos incitam mecanorreceptores e nervos sensoriais da dentina ou polpa, gerando uma resposta dolorosa (BRANNSTROM, 1972).

Considerando que um tratamento efetivo e duradouro para a hipersensibilidade dentinária ainda não foi completamente estabelecido, é importante que se realize a remoção ou controle dos fatores etiológicos, como alimentação ácida, problemas relacionados ao fluxo salivar e escovação incorreta. Sabendo que a permeabilidade dentinária está ligada a transmissão da dor, acredita-se que a terapia deve ser baseada em três possibilidades: evitar o movimento do fluido dentinário, bloquear os mecanorreceptores da polpa ou da dentina, ou ambos simultaneamente (TORRES *et al.*, 2013).

Diferentes abordagens terapêuticas têm sido propostas diante do quadro de erosão associada à hipersensibilidade dentinária, com objetivo de obliterar os túbulos dentinários, reduzir a dor do paciente e evitar a progressão das lesões. O uso de materiais que contenham flúor em diversas formas de apresentação e concentrações, como géis, vernizes e dentifrícios têm sido usados, porém o verniz fluoretado, que apresenta flúor em alta concentração, é o produto mais pertinente para esse tratamento (OZEN *et al.*, 2009).

O tratamento com verniz fluoretado forma uma camada protetora de fluoreto de cálcio na entrada dos túbulos dentinários, que reduz a sensibilidade dentinária temporariamente. (VIEIRA *et al.*, 2007). Segundo um estudo realizado por Sato (2013), o verniz fluoretado Duraphat<sup>®</sup> apresentou bom resultado na diminuição do desgaste em esmalte por erosão.

Outros métodos de intervir sugerem a aplicação de oxalatos, adesivos, laser e em último caso a confecção de restaurações adesivas de resina composta ou cimento de ionômero de vidro. O efeito terapêutico desses tratamentos depende de sua resistência à diferentes desafios como a mudança de pH do ambiente bucal, efeitos abrasivos da escovação, bem como a presença de uma superfície lisa para evitar o acúmulo de biofilme (TERENZI *et al.*, 2016).

O laser de alta intensidade como o Er,Cr:YSGG pode ser usado no tratamento da hipersensibilidade dentinária pois ele atua derretendo a dentina e obliterando os túbulos dentinários gerando uma resposta mais prolongada no tratamento. (TORRES *et al.*, 2013).

A combinação de flúor com uso de laser de alta potência pode aumentar a deposição e incorporação de flúor no substrato dentário, ajudando assim a controlar a desmineralização (BEZERRA *et al.*, 2018). O laser Er,Cr:YSGG quando associado ao flúor pode aumentar a resistência ácida da dentina radicular (GERALDO-MARTINS *et al.*, 2014), porém diante de dentina radicular previamente erodida, ainda são necessárias investigações adicionais. (BEZERRA *et al.*, 2018).

É importante para o avanço da Odontologia compreender a erosão dentária e a hipersensibilidade dentinária, sua etiologia e fatores associados, bem como as principais queixas do paciente, para então buscar as melhores formas disponíveis para controle e tratamento de tal patologia. Desta forma, o presente estudo busca analisar três diferentes tipos de abordagens terapêuticas diante da erosão causada pela bebida energética Red Bull<sup>®</sup>, avaliando a rugosidade superficial e a perda de volume após os tratamentos.

## 2 JUSTIFICATIVA

As lesões não cariosas como a erosão podem gerar dor e afetar o bem-estar do paciente. Sua prevalência vem aumentando principalmente entre os jovens devido a mudanças no estilo de vida, dieta e uso de bebidas ácidas, como os energéticos. Um estudo realizado em Imperatriz do Maranhão no Brasil apontou uma incidência de 28,7% de presença da lesão em uma amostra de 204 mulheres entre 12 e 19 anos (LUCIANO; *et al* 2017).

Mesmo que a hipersensibilidade dentinária seja avaliada clinicamente, é importante que pesquisas laboratoriais analisem os materiais existentes no mercado para o seu tratamento. Considerando que a erosão é um dos principais fatores que geram hipersensibilidade dentinária em raízes expostas, estudos *in vitro* que simulem lesões erosivas consistem em bons modelos laboratoriais para estudar, de maneira indireta, a hipersensibilidade dentinária. Também é importante o estudo dos materiais utilizados no tratamento dessas lesões, permitindo ao cirurgião-dentista a escolha de abordagens eficientes.

## 3 OBJETIVOS

### 3.1 OBJETIVO GERAL

Verificar o efeito de diferentes tipos de tratamentos na dentina radicular bovina após desafio ácido pelo energético.

### 3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Mensuração da rugosidade superficial ( $\mu\text{m}^2$ ) e perda de volume ( $\mu\text{m}^3$ ) em microscopia confocal de varredura a laser (perfilometria 3D).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A amostra do experimento foi de 40 espécimes de dentina radicular bovina que foram erodidos em bebida energética (Red Bull®) com pH=3,24 à 10°C (pHmetro digital PG 1800 Gehaka), e em seguida divididos em quatro grupos (n=10): NT- nenhum tratamento, VF- verniz fluoretado 5% (Duraphat®), L- laser Er,Cr:YSGG, VF+L- verniz fluoretado 5% (Duraphat®) seguido de aplicação de laser Er,Cr:YSGG. A rugosidade superficial e a perda de volume da dentina foram analisados quantitativamente através de microscopia confocal de varredura, comparando-se a região experimental com a região controle.

### 4.2 SELEÇÃO E LIMPEZA DOS DENTES

Foram selecionados 20 incisivos bovinos, sem trincas e/ou desgastes. Os dentes foram limpos no esmeril (Tramontina-China), enxaguados em água de torneira e armazenados em água destilada e deionizada na temperatura de 4°C, que foi trocada diariamente no período de 7 dias.



**Figura 1.** Incisivos bovinos



**Figura 2.** Esmeril (Tramontina-China)

### 4.3 PREPARO DOS ESPÉCIMES

Os incisivos foram seccionados separando-se a porção coronária da raiz com a utilização de um disco diamantado sob refrigeração na máquina de corte ISOMET® 1000 (Precision Saw Buehler, Illinois – USA). O primeiro corte foi realizado 1 mm

acima da junção cimento-esmalte. O segundo corte foi realizado no sentido mésio-distal, obtendo-se duas metades (vestibular e lingual). Cada metade foi seccionada novamente para que se obtivesse espécimes nas dimensões iniciais de 4,25mm x 4,25mm e 3mm de espessura. Os espécimes tiveram suas laterais e espessura ajustadas na máquina de polimento Arotec APL-4 (Série 41042, Arotec S.A. indústria e comércio), sendo utilizada a lixa #600, com refrigeração à água até a padronização. O polimento na superfície externa do espécime não foi realizado. Foram admitidas variações nas dimensões em 10%, para mais ou para menos. Metade da superfície de cada espécime foi coberta com fita isolante. Duas camadas de esmalte cosmético de unha vermelho e cera de esculpir foram aplicados, realizando o seu isolamento. Depois deste procedimento, foi removido a fita isolante e cada espécime ficou com metade da superfície livre da proteção feita com esmalte e cera. Os espécimes foram armazenados em água destilada e deionizada em uma



temperatura de 4°C até a realização do desafio erosivo. Na sequência, foram aleatoriamente divididos em 4 grupos (n=10) e cada grupo recebeu seu tratamento.

**Figura 3.** Corte e padronização dos espécimes: A) Máquina de corte ISOMET® 1000. B) Conferência das dimensões dos espécimes. C) Máquina de polimento Arotec APL-4.



**Figura 4.**

Metade da superfície coberta com fita isolante. B) Aplicação de esmalte cosmético de unha

vermelho. C) Aplicação de cera de esculpir. C) Remoção da fita isolante, expondo a região experimental.

#### 4.4 DESAFIO EROSIVO

Os espécimes foram submetidos ao desafio erosivo com a bebida energética Red Bull® (Red Bull do Brasil LTDA, São Paulo, SP, Brasil) com pH 3,24 e temperatura 10°C Todos os espécimes foram colocados junto com a bebida no Becker durante 1 minuto, sobre um agitador magnético simulando o movimento do líquido na boca (ABC-Lab, modelo 221-1). Depois desse período, a solução erosiva foi descartada e os espécimes lavados em água destilada e deionizada por 10 segundos. Os espécimes foram armazenados em água destilada e colocados na estufa a 37°C entre os ciclos. Este procedimento foi realizado 3 vezes ao dia, com intervalos de no mínimo 2 horas entre os desafios, por um período total de 5 dias consecutivos. Ao final dos desafios erosivos os espécimes foram armazenados a 4°C em água destilada até o momento dos tratamentos. (LUSSI; GANSS, 2014)



**Figura 6.** (A) Desafio erosivo. (B) Estufa

#### 4.5 TRATAMENTO DOS ESPÉCIMES

O grupo NT não recebeu nenhum tratamento (grupo controle.) No grupo VF foi usado verniz fluoretado (fluoreto de sódio à 5% Duraphat® ColgatePalmolive Ind.

e Com. Ltda, São Paulo, SP, Brasil) utilizando o aplicador descartável microbrush<sup>®</sup> (KG Sorensen Medical Buss Industria e Comércio de produtos abrasivos LTDA) e após 4 minutos o excesso foi removido com uma gaze estéril. O grupo L recebeu aplicação do laser Er,Cr:YSGG (Waterlase Millennium, Biolase Technologies Inc., San Clemente, USA), com a fibra contendo 600 $\mu$ m de diâmetro (modelo da ponta: ZipTip MZ6 3mm) no modo escaneamento. O Grupo VF+L recebeu o tratamento inicial de verniz fluoretado 5% (Duraphat<sup>®</sup>) utilizando aplicador descartável microbrush<sup>®</sup>, aguardou-se 4 minutos e realizou a aplicação do laser. O laser foi calibrado nos seguintes parâmetros: 0,1W – 5Hz, sem refrigeração, durante 10 segundos.



**Figura 7.** (A) Aplicação do verniz fluoretado 5%. (B) Laser Er,Cr:YSGG

#### 4.6 ANÁLISE DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL E PERDA DE VOLUME

Na realização da análise, os espécimes foram imersos em uma cuba ultrassônica e agitados durante 5 minutos, e posteriormente posicionados paralelamente à mesa do microscópio confocal de varredura a laser LEXT (Olympus, Japão) com o auxílio do paralelômetro. Depois foi selecionado a região central do espécime de 1mm x 1mm, para a aquisição de imagens sendo utilizado uma lente de aumento de x10 de magnificação. As imagens, foram analisadas quanto a rugosidade superficial de área (parâmetro Ra). Para a análise da rugosidade superficial foi mensurada a região central englobando a área hígida (referência) e a área erodida. Os dados, em  $\mu\text{m}^2$  foram adquiridos por meio de um software específico (OLS4000<sup>®</sup>).

A perda de volume foi obtida pela diferença entre o volume da região controle e o volume da região experimental entre a linha média do gráfico. Os dados foram

obtidos em  $\mu\text{m}^3$ , e para os cálculos estatísticos, foi feita uma comparação entre a área de controle e a área erodida, transformando em porcentagem de volume perdido.

As referidas análises foram realizadas após os espécimes terem sofrido o desafio erosivo seguido do tratamento.

#### 4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise da rugosidade superficial foi realizada através do teste estatístico paramétrico de Análise de Variância (ANOVA) que mostrou diferenças nas médias entre os grupos, por isso foi realizado o pós-teste de Tukey, que comparou todos os grupos para analisar as diferenças entre as médias dos grupos. Na perda de volume, empregou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Esse teste compara o percentual de perda de volume de cada grupo. Como não houve diferenças estatísticas entre os grupos, não houve necessidade de fazer um pós-teste não paramétrico. Todos os testes estatísticos adotaram o nível de significância de 5% ( $\alpha=0,05$ ). O software utilizado para as análises foi o SPSS versão 17.0.

### 5 RESULTADOS

A tabela 1 mostra que todos os grupos avaliados apresentaram o mesmo valor de rugosidade superficial na região controle ( $p>0,05$ ).

Na região experimental o grupo NT apresentou o maior valor de rugosidade superficial, seguido pelo grupo VF, que também teve alto valor de rugosidade, sem diferença estatisticamente significativa entre eles. Os grupos L e VF+L tiveram menores valores de rugosidade sem diferença estatística significativa entre eles.

**Tabela 1.** Valores médios (desvio padrão) de rugosidade superficial de área ( $\mu\text{m}^2$ ) considerando a área referência (região controle) e a área experimental.

GRUPOS	Região Controle	Região Experimental
NT	0,872 (0,055) <sup>a</sup>	4,109 (0,184) <sup>c</sup>
VF	0,851 (0,029) <sup>a</sup>	3,850 (0,231) <sup>c</sup>
L	0,859 (0,068) <sup>a</sup>	2,058 (0,160) <sup>b</sup>
VF+L	0,860 (0,034) <sup>a</sup>	1,907 (0,179) <sup>b</sup>

\*letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa ( $p<0,05$ )

A tabela 2 demonstra o valor percentual médio de perda de volume, seguida do desvio padrão nos quatro grupos analisados. Foi possível observar que não houve diferença estatisticamente significativa de volume perdido entre os grupos avaliados. Em todos os grupos avaliados, a perda de volume média em dentina após cinco dias consecutivos de erosão ácida com bebida energética foi de aproximadamente 20%.

**Tabela 2:** Valores médios da perda de volume dos grupos (desvio padrão)

GRUPOS	<b>(Volume da Região Controle – Volume da Região Experimental) x100%</b>
	<b>Volume da Região Controle</b>
NT	20,5 (2,3) <sup>a</sup>
VF	20,1 (1,9) <sup>a</sup>
L	20,9 (2,8) <sup>a</sup>
VF+L	20,4 (3,1) <sup>a</sup>

\*letras iguais representam similaridade estatística entre os grupos ( $p > 0,05$ )

## 5 DISCUSSÃO

Este estudo foi realizado para avaliar o efeito de diferentes tratamentos na dentina radicular bovina erodida, assim como, analisar a perda de volume e a rugosidade superficial obtida após os tratamentos. Foi confirmada a padronização inicial dos espécimes observando que a rugosidade superficial da região controle não mostrou diferença significativa entre os diferentes grupos.

Dentes bovinos foram usados porque estudos prévios provaram que os substratos de dentina bovina e humana possuem morfologia semelhante e já foram utilizados anteriormente em outros testes *in vitro*. (WEGEHAUPT *et al*, 2008; HARA *et al*, 2003).

O laser Er,Cr:YSGG pode ser usado em odontologia com parâmetros sub-ablativos para modificar quimicamente e morfologicamente as estruturas dentárias. (RAMALHO *et al*, 2015). Baseado em estudos prévios que mostraram que o uso do laser Er,Cr:YSGG associado ou não ao flúor também tem se mostrado eficaz para aumentar a resistência à desafios ácidos da dentina, optou-se pela escolha deste laser, para observar o seu efeito na dentina radicular bovina após a erosão. (GERALDO-MARTINS *et al*, 2014; HOSSAIN *et al*, 2001).

A escolha pela bebida energética Red Bull se deu pelo seu alto potencial erosivo em dentina radicular, conforme descrito por Caneppele *et al* (2012), o que foi confirmada após o desafio ácido realizado no presente trabalho, onde foi possível observar uma perda de volume média de 20% em todos os grupos analisados. Independente do tratamento realizado a perda de volume dental é irreversível, enfatizando assim a importância de abordagens preventivas na intenção de evitar a perda de estrutura dental hígida. O laser Er,Cr:YSGG vem sendo testado na prevenção de desmineralização em esmalte e dentina mostrando resultados positivos (RAMALHO *et al*, 2015). A associação do laser Er,Cr:YSGG e o verniz fluoretado 5% também é capaz de aumentar a incorporação de íons de flúor na estrutura dentinária, ampliando sua resistência e evitando grandes perdas de volume frente à desafios ácidos (ARANTES *et al*, 2018).

O aumento da expectativa de vida intensifica os problemas dentários associados à recessão gengival, como por exemplo as erosões cervicais e a cárie radicular. (CHALMERS e ETTINGER, 2007). A dentina é mais susceptível a desafios ácidos, a erosão nessa área ocorre mais frequentemente e progride mais rapidamente. Outro ponto a ser destacado é que a dentina sensível é permeável, e uma possível diminuição da permeabilidade dentinária reduziria o movimento do fluido no interior dos túbulos e, conseqüentemente, a diminuição da dor proveniente da hipersensibilidade dentinária. Assim, os lasers foram sugeridos para conferir resistência à dentina, selar e diminuir o diâmetro da embocadura dos túbulos dentinários. O estudo realizado por Aranha *et al* (2012) mostrou que o laser Er,Cr:YSGG com potências de 0,25-W e 0,5-W foi capaz de selar os túbulos por derretimento e ressolidificação, o que diminui a permeabilidade do tecido e uma provável diminuição da sensibilidade.

Em geral, pode-se afirmar ser extremamente importante não aumentar a rugosidade superficial do esmalte e dentina em qualquer tratamento odontológico, pois esse fato pode levar a um aumento simultâneo no acúmulo de placa, e conseqüente risco para o início do desenvolvimento de lesões cariosas e inflamação periodontal. (KANTORSKI *et al*, 2007).

O grupo NT mostrou o maior valor de rugosidade superficial conforme a tabela 1, e estatisticamente igual ao grupo VF que apresentou o mesmo valor, demonstrando desta forma que o verniz fluoretado a 5% não foi capaz de diminuir a rugosidade superficial em dentina após o desafio ácido. Porém, sabe-se que o uso

do verniz fluoretado a 5% tem grande importância na prevenção da desmineralização, sendo capaz de aumentar a resistência ácida de esmalte e dentina, assim como reduzir a progressão do desgaste devido à erosão. Dessa forma, é importante sua aplicação de modo preventivo.

Os grupos L e VF+L apresentaram menores valores de rugosidade superficial, o que pode ser explicado pela capacidade do laser Er,Cr:YSGG de derreter a dentina peritubular, conforme demonstrado por Gholam *et al* (2011).

Foi constatado no presente estudo que houve uma perda de volume regular em todos os grupos. Para a rugosidade superficial, apenas os grupos irradiados obtiveram diminuição da rugosidade superficial na dentina erodida.

Novas pesquisas devem ser realizadas para analisar outras variantes relacionadas aos tratamentos aqui propostos, assim como estudos clínicos e efeitos a longo prazo. Um estudo futuro utilizando esses espécimes seria interessante para avaliar o desempenho da dentina erodida e tratada frente à um novo desafio ácido.

O cirurgião-dentista deve orientar seus pacientes sobre o alto poder erosivo da bebida energética Red Bull® e consequentes danos irreversíveis às estruturas dentárias.

## **7 CONCLUSÃO**

Pode-se concluir que a bebida energética Red Bull® causa aumento na rugosidade superficial e erosão dental com perda de volume que é irreversível, ou seja, nenhum dos tratamentos propostos nesse estudo foi capaz de recuperar a perda de volume da dentina erodida. Foi possível observar que o laser Er,Cr:YSGG foi capaz de reduzir a rugosidade superficial, tornando-se portanto uma estratégia possível para o tratamento da erosão causada pela bebida energética.

## 8 REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, P. M. *et al.* Associated factors to cervical dentin hypersensitivity in adults: a transversal study. **BMC Oral Health**, 2018

AMARAL, S. M. *et al.* Lesões não cariosas: o desafio do diagnóstico multidisciplinar. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, v. 16, n. 1, p. 96-102, 2012.

AGUIAR, F.H.B. *et al.* Erosão dental – definição, etiologia e classificação. **Revista do instituto de ciências da saúde**, v. 24, p.47-51, 2006

ARANHA, A.C. ; EDUARDO, C.P. In vitro effects of Er,Cr:YSGG laser on dentine hypersensitivity. Dentine permeability and scanning electronmicroscopy analysis. **Lasers in Medical Science**, v. 27, p. 827–834, 2012

ARANTES *et al.* 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**. 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS (**ABIR**). Disponível em: <<https://abir.org.br/>>. Acesso em 06 nov. 2018.

BEZERRA, S. J. C. *et al.* 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**, p. 1-7, 2018.

BRANNSTROM, M. The hydrodynamics of the dentine. Its possible relationship to dentinal pain. **International Journal of Dentistry**, v. 22, p. 219-227, 1972.

CANEPPELE, T.M.F. *et al.* In Vitro Assessment of Dentin Erosion afterImmersion in Acidic Beverages: Surface Profile Analysis and Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometry Study. **Brazilian Dental Journal**, v.23, n.4, p. 373-378, 2012

CHALMERS J, ETTINGER R. Public health issues in geriatric dentistry in the United States. **Dental Clinics of North America**, v.52, p. 423-46, 2007.

GERALDO-MARTINS *et al.* The combined use of Er,Cr:YSGG laser and fluorideto prevent root dentin demineralization. **Journal of Applied Oral Science**, v. 22, p. 459-64, 2014.

GHOLAM *et al.* An Evaluation of the Occluding Effects of Er;Cr:YSGG, Nd:YAG, CO2 and Diode lasers on Dentinal Tubules: A Scanning Electron Microscope In Vitro Study. **Photomedicine and Laser Surgery** v.29, n.2, 2011

HARA AT, *et al.* Caries Progression and Inhibition in human and bovine root dentine in situ. **Caries Research**, v.37, p. 339-344, 2003

HOSSAIN *et al.* A Study on Acquired Acid Resistance of Enamel and Dentin Irradiated by Er,Cr:YSGG laser. **Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery**. v. 19, n.3, p. 159–163, 2001.

HUYSMANS, *et al.* Clinical studies of dental erosion and erosive wear. **Caries Research**, v. 45, n. Suppl. 1, p. 60-68, 2011.

KANTORSKI KZ, PAGANI C. Influência da rugosidade superficial dos materiais odontológicos na adesão bacteriana: revisão da literatura. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v.19, p. 325-30, 2007.

LIU, Y. *et al.* Potential mechanism for the laser-fluoride effect on enamel demineralization. **Journal of dental research**, v. 92, n. 1, p. 71-75, 2013.

LUCIANO, L. C. O.; FERREIRA, M. C.; PASCHOAL, M. A. Prevalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12–30 years in a northeastern Brazilian city. **Clinical, cosmetic and investigational dentistry**, v. 9, p. 85, 2017.

LUSSI, A.; GANSS, C. Erosive Tooth Wear. **Monographs in Oral Science**, v. 25, p.230–243, 2014.

OZEN, T. *et al.* Dentin hypersensitivity: a randomized clinical comparison of three different agents in a short-term treatment period. **Operative dentistry**, v. 34, n. 4, p. 392-398, 2009.

PEREIRA, J C.; ANAUATE NETTO, C.; GONÇALVES, S A. **Dentística uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo: Artes médicas, 2014.

RAMALHO, *et al.* Erbium lasers for the Prevention of Enamel and Dentin Demineralization: A Literature Review. **Photomedicine and Laser Surgery**. v. 33, n.6, 2015.

RIBEIRO, *et al.* Mecanismos de ação dos recursos terapêuticos disponíveis para o tratamento da hipersensibilidade dentinária cervical. **Revista Odontologia Clínico-Científica**, v.15, n.2, p. 83-90, 2016.

SATO, C. M. **Aplicação de diferentes agentes fluoretados para prevenção de erosão e abrasão do esmalte *in vitro***. 45f. Tese (Doutorado em Ciências Odontológicas) - Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013

SOUZA, B. C. Erosão dentária em paciente atleta: artigo de revisão. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 74, n. 2, p. 155, 2017.

TERENZI, M. *et al.* Effectiveness of Clinpro XT in reducing dentin permeability and its resistance to acid challenges. **Oral Health & Preventive Dentistry**, v. 16, n. 4, p. 339-344, 2016.

TORRES, C.R.G. *et al.* **Odontologia restauradora estética e funcional: princípios para a prática clínica**. São Paulo: Santos, 2013.

VIEIRA, A *et al.* Inhibition of Erosive Wear by Fluoride Varnish. **Caries Research**, v.41, 2007.

WEGEHAUPT, F *et al* T. Is bovine dentine an appropriate substitute for human dentine in erosion/abrasion nnz tests? **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 35, p. 390–394, 2008

ZIMMER, S *et al.* Influence of various acidic beverages on tooth erosion. Evaluation by a new method. **PLoS One**, v.10, n. 6, 2015.