

UNIVERSIDADE DE UBERABA
MESTRADO ACADÊMICO EM ODONTOLOGIA
MICHELLE GOMIDES DUMONT CAMPOS

**INFLUÊNCIA DE DESAFIOS EROSIVO E ABRASIVO NA
RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE DE DENTES BOVINOS.**

UBERABA – MG

2017

MICHELLE GOMIDES DUMONT CAMPOS

**INFLUÊNCIA DE DESAFIOS EROSIVO E ABRASIVO NA
RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE DE DENTES BOVINOS.**

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 Biomateriais.

Orientador: Prof. Dra. Maria Angélica Hueb de Menezes Oliveira

UBERABA – MG

2017

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

C157i Campos, Michelle Gomides Dumont.
Influência de desafios erosivo e abrasivo na rugosidade superficial do esmalte de dentes bovinos / Michelle Gomides Dumont Campos. – Uberaba, 2017.
37 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Odontologia. Área de Biomateriais, 2017.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Angélica Hueb de Menezes Oliveira.

1. Dentes – Erosão. 2. Abrasão química. 3. Dentifrícios. 4. Fluoretos. I. Oliveira, Maria Angélica Hueb de Menezes. II. Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Odontologia. Área de Biomateriais. III. Título.

CDD 617.601

MICHELLE GOMIDES DUMONT CAMPOS

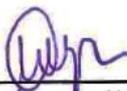
**INFLUÊNCIA DE DESAFIOS EROSIVO E ABRASIVO NA
RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE DE DENTES BOVINOS.**

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

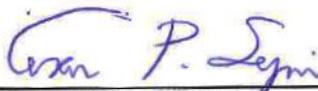
Área de concentração em Biomateriais.

Aprovado(a) em: 06/04/2017.

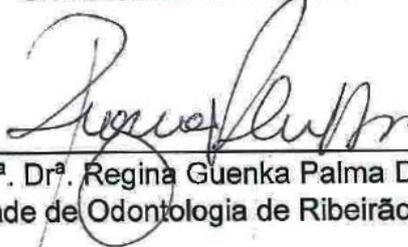
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Dr.ª. Maria Angélica Hueb de M. Oliveira
Orientadora
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Cesar Penazzo Lepri
Universidade de Uberaba



Prof.ª. Dr.ª. Regina Guenka Palma Dibb
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus por guiar e direcionar os meus caminhos, iluminando e me protegendo.

Especialmente aos meus pais Antônio Cesar Dumont e Marilda Gomides Dumont por não medirem esforços para a minha formação profissional. Em toda a trajetória estiveram presentes me apoiando. E essa vitória também é de vocês.

Aos meus irmãos Frederico Gomides Dumont e Felipe Gomides Dumont pelo apoio e incentivo nesta caminhada.

Ao meu marido Markus Vinicius Campos Souza pelo apoio, compreensão, amor, carinho e incentivo sempre.

E aos professores do mestrado, especialmente a minha orientadora Maria Angélica Hueb de Menezes Oliveira por orientar todo este trabalho com muita paciência e competência.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por me proporcionar as alegrias da vida, iluminar meu caminho e dar forças para realizar os meus trabalhos.

Aos meus pais Antônio Cesar Dumont e Marilda Gomides Dumont sempre acreditaram, incentivaram e auxiliaram as minhas decisões pessoais e profissionais.

Aos meus irmãos Frederico Gomides Dumont e Felipe Gomides Dumont pela amizade, carinho e companheirismo.

Ao meu esposo Markus Vinicius Campos Souza que sempre esteve ao meu lado com paciência, amor e apoio incondicional.

Aos familiares do meu esposo pelo apoio e palavras amiga.

À minha orientadora Dra. Maria Angélica Hueb de Menezes Oliveira, obrigada por todas as oportunidades que me proporcionou e pela confiança que sempre depositou em mim. Você é um exemplo de profissionalismo, determinação, dedicação e competência.

Agradeço as amigas que o mestrado me proporcionou, em especial, Paula Rezende, Mariana Pacífico, Fernanda Lago, Camila Beatriz, Maiza Segatto, Leonardo Gaia, Ranielle Resende, Laura e Brenda pelas experiências trocadas, carinho, companheirismo e paciência nos momentos difíceis.

A aluna de pós-doutorado Anita Carvalho e aluna de iniciação científica Lohanna Bazaga pelo companheirismo e ajuda.

À Flávia, secretária do Curso de Pós-Graduação da Universidade de Uberaba, pela competência e dedicação.

Ao Marcelo Hermeto, técnico do Laboratório, pelo compromisso e ajuda no laboratório.

Agradeço aos professores Dr. Cesar Penazzo Lepri e Dr. Vinícius Rangel Geraldo Martins por ter me proporcionado muitos aprendizados em laboratórios.

Agradeço ao professor Dr. Luís Henrique Borges pelo estágio na sua disciplina da graduação.

Agradeço ao professor Dr. Luciano Gonçalves pelo aprendizado.

À Universidade de Uberaba, através do Magnífico Reitor Dr. Marcelo Palmério.

À Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão da Universidade de Uberaba, na pessoa do Pró-Reitor Prof. Dr. André Luís Teixeira Fernandes.

À FAPEMIG, pela concessão do auxílio financeiro sob a forma de taxa de estudo e a CAPES pelo auxílio financeiro sob a forma de bolsa de estudo.

À Universidade de São Paulo (Ribeirão Preto), através das professoras Regina Guenka Palma-Dib e Juliana Jendiroba Faraoni pela disponibilização do laboratório e máquina de escovação.

À todos, muito obrigada.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da erosão e abrasão no desgaste e rugosidade superficial do esmalte de dentes bovinos. Foram selecionados 40 incisivos bovinos que foram seccionados, obtendo 40 espécimes de esmalte com 5mm x 5mm x 2 mm. Estes espécimes foram inclusos em um tubo de pvc com resina acrílica, com a face vestibular voltada para cima. Em seguida, foram divididos aleatoriamente em 4 grupos (n=10). De acordo com o tratamento proposto: G1 - escovação com dentifrício Tandy (1100 ppm de flúor); G2 - escovação com dentifrício Colgate Smiles (1100 ppm de flúor); G3 - escovação com dentifrício Colgate Total 12 Clear Mint (1450 ppm de flúor) e G4 - escovação com dentifrício Regenerate (1450 ppm de flúor). Antes de iniciar o ciclo de desafio ácido e escovação foi realizado a perfilometria inicial dos espécimes. Os espécimes foram submetidos ao desafio erosivo com imersão em bebida a base de cola (Coca-Cola ®) durante 90 segundos, 4 vezes ao dia, intervalo de 2 horas entre as imersões por um período 5 dias. As escovações foram realizadas uma hora após o primeiro e o último ciclo de desafio ácido, totalizando duas escovações com intervalo de 8 horas entre elas durante 5 dias, em cada grupo. Foi utilizado 10 gramas de dentifrício misturado com 20 mL de água destilada para obter o slurry, que foi injetado a cada 20 segundos sobre a superfície do esmalte de cada espécime. O processo de escovação foi realizado durante 1 minuto. Os espécimes foram posicionados paralelamente as cerdas da escova dental e sobre eles incidiram uma carga de 200g (~ 2N) durante 60s. A rugosidade superficial (parâmetro Ra em μm), rugosidade linear (parâmetro Rz em μm) e rugosidade de área (parâmetro Sa em μm) foi realizada por meio de microscopia confocal de varredura a laser. Os dados foram submetidos ao teste estatístico Análise de Variância (ANOVA-ONE WAY) para comparação das médias. Os resultados obtidos mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p>0,05$) com relação à rugosidade superficial (Ra), rugosidade linear (Rz) e rugosidade de área (Sa). Para análise de Ra, os valores foram respectivamente: G1 – $1,41 \pm 0,39$, G2 – $1,33 \pm 0,32$, G3 – $1,27 \pm 0,39$ e G4 – $1,22 \pm 0,27$. Para análise de Rz, os valores foram respectivamente: G1 – $6,46 \pm 1,83$, G2 – $6,01 \pm 1,47$, G3 – $5,65 \pm 1,84$ e G4 – $5,52 \pm 1,15$. E para análise de Sa, os valores foram respectivamente: G1 – $-0,05 \pm 0,20$, G2 – $-0,04 \pm 0,17$, G3 – $0,05 \pm 0,14$ e G4 – $0,003 \pm 0,46$. Conclui-se que a utilização destes dentifrícios após os desafios erosivos não influenciaram na rugosidade do esmalte do dente bovino.

Palavras-chave: Erosão dentária; abrasão; desafio ácido; dentifrícios; fluoretos

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the erosion and abrasion effects related to wear and surface roughness of bovine tooth enamel. 40 bovine incisors were selected and sectioned, obtaining 40 enamel specimens with 5mm x 5mm and 2mm thickness. These specimens were included in a plastic tube containing acrylic resin, with the buccal part facing up. They were then randomly divided into 4 groups (n = 10). In G1, brushing with dentifrice Tandy (1100 ppm fluorine) was done; G2 - brushing with dentifrice Colgate Smiles (1100 ppm fluorine); G3 - Brushing with dentifrice Colgate Total 12 Clear Mint (1450 ppm fluorine) and G4 - Brushing with dentifrice Regenerate (1450 ppm fluorine). Before beginning the cycle of acid challenge and brushing, the initial profilometry of the specimens was performed. Each group was submitted to erosive challenge with immersion in Coca-Cola® for 90 seconds, 4 times a day, 2 hour interval for 5 days. Brushing was performed one hour after the first and last acid challenge cycle, totaling two brushings with an 8-hour interval between them for 5 days in each group. 10 grams of dentifrice mixed with 20 mL of distilled water was used to obtain the slurry of each group. One ml of this slurry was injected every 20 seconds into each specimen. Each specimen was brushed for 1 minute. The specimens were placed parallel to the bristles of the dental brush and placed on a 200g (~ 2N) charge for 60s. The specimens were analyzed by confocal laser scanning microscopy that evaluated surface roughness (Ra parameter in μm), linear roughness (Rz parameter in μm) and area roughness (parameter Sa in μm). The data were submitted to the statistical analysis of Variance Analysis (ANOVA-ONE WAY) to compare the means. The results showed that, in relation to surface roughness (Ra), linear roughness (Rz) and area roughness (Sa), there was no statistically significant difference between groups ($p > 0.05$). For analysis of Ra, the values were: G1 - 1.41 ± 0.39 , G2 - 1.33 ± 0.32 , G3 - 1.27 ± 0.39 and G4 - 1.22 ± 0.27 . For analysis of Rz, the values were respectively: G1 - 6.46 ± 1.83 , G2 - 6.01 ± 1.47 , G3 - 5.65 ± 1.84 and G4 - 5.52 ± 1.15 . And for Sa analysis, the values were respectively: G1 = -0.05 ± 0.20 , G2 = -0.04 ± 0.17 , G3 = 0.05 ± 0.14 and G4 = 0.003 ± 0.46 . It was concluded that the use of these dentifrices after the erosive challenges did not influence the roughness of the bovine tooth enamel.

Keywords: Dental erosion; abrasion; Acid challenge; Toothpaste; Fluorides

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Incisivos bovinos sem trincas e desgaste.....	19
Figura 2.	Preparo dos espécimes. A) Separação das coroas e raízes na máquina de corte. B) Coroas fixadas no cilindro de resina acrílica com cera pegajosa em bastão. C) Cilindro foi acoplado em uma máquina de corte ISOMET® 1000 e realizado os cortes 5 mm x 5 mm.....	20
Figura 3.	Preparo dos espécimes. A) A parte vestibular destes espécimes foram incluídas em cilindro com resina acrílica. B) Planificação dos espécimes. C) Metade da superfície de cada espécime foi coberta com fita isolante. D) Aplicou-se duas camadas de esmalte cosmético de unha vermelho da marca Colorama realizando o seu isolamento. E) Os espécimes foram mantidos em estufa a 37°C.....	21
Figura 4.	Desafios ácidos. A) Desafios erosivos no agitador magnético. B) Os espécimes sendo lavados com água destilada após cada desafio erosivo.....	22
Figura 5.	Escovações. A) G1 Tandy. B) G2 Colgate Smiles. C) G3 Colgate Total 12. D) G4 Regenerate.....	23
Figura 6.	Escovações. A) Escova elétrica (Colgate® Motion Multi-action). B) Peso da solução (slurry). C) Máquina de escovação. D) Escova posicionada com o peso de 2N. E) Solução sendo injetada.....	24
Figura 7.	Ausência degrau.....	25
Figura 8.	Perfilometria Inicial. A) Imagem área referência em 2D. B) Imagem área referência em 3D.....	27
Figura 9.	Perfilometria Final. A) Imagem área pós-escovação em 2D. B) Imagem área pós-escovação em 3D.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição e fabricação dos dentifrícios.....	18
Tabela 2. Valores médios de rugosidade superficial – parâmetro Ra (μm).....	26
Tabela 3. Valores médios de rugosidade linear – parâmetro Rz (μm).....	26
Tabela 4. Diferença de rugosidade de área – parâmetro Sa (μm).....	26

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍGLAS E SÍMBOLOS

et al. E colaboradores

F Flúor

G Grupo

g gramas

ml mililitros

mm milímetros

N Newton

n Número de componentes por grupo

pH Potencial hidrogeniônico

ppm Partes por milhão

Ra Parâmetro adotado para a rugosidade superficial

Rz Parâmetro adotado para a rugosidade linear

RDA Abrasividade relativa dentinária

REA Abrasividade relativa do esmalte

® Marca Registrada

Sa Parâmetro adotado para a rugosidade de área

s segundos

µm Micrômetro

° C Grau Celsius

% Percentual

α Alfa - Nível de significância

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3. HIPÓTESE	16
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
4.1 Delineamento Experimental	17
4.2 Seleção dos dentes	19
4.3 Preparo dos espécimes	19
4.4 Ciclos de desafios ácidos e escovações	21
4.5 Escovação dos espécimes	22
4.6 Avaliação em Perfilômetro 3D	24
4.7 Análise Estatística.....	25
5. RESULTADOS	26
6. DISCUSSÃO	28
7. CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas vem sendo observado um declínio na prevalência e severidade da doença cárie em função da adoção de medidas preventivas. O principal responsável por esse declínio é o uso de flúor por meio da fluoretação da água e uso tópico de produtos fluoretados tais como dentifrícios, enxaguatórios bucais, vernizes e uso de géis profissionais (LUSSI *et al.*, 2012). Em contrapartida, o maior tempo de permanência dos dentes na cavidade bucal trouxe um aumento na ocorrência de lesões cervicais não cariosas, tais como erosão, abrasão, abfração e atrição (GRIPPO *et al.*, 2012).

O desgaste dentário é definido como a perda dos tecidos duros dentários devido aos processos de erosão, atrito e abrasão dental. Os processos químicos e mecânicos podem ocorrer individualmente ou em conjunto, embora o efeito da erosão é muitas vezes dominante (SHELLIS e ADDY, 2014).

A erosão dental pode ser definida como uma perda de substância dentária por processos químicos sem o a presença de microorganismos (LUSSI, 2006). A prevalência tem aumentado nas últimas décadas, principalmente em crianças e adolescentes em decorrência das modificações na dieta, estilo de vida e status socioeconômico (SALES-PERES *et al.*, 2008; BUZALAF *et al.*, 2012) devido a mudança de hábitos que tem contribuído para o aumento da incidência da erosão dental na população (LUSSI, 2006).

A etiologia da erosão dentária é complexa e multifatorial, podendo ser intrínseca ou extrínseca (LUSSI *et al.*, 2006). Os agentes ácidos de origem intrínseca são associados à presença frequente de ácido clorídrico, advindo do suco gástrico, na cavidade bucal, devido a distúrbios gastrointestinais - como o refluxo gastroesofágico - e desordens alimentares - como bulimia e anorexia nervosa. Os fatores extrínsecos incluem o uso regular de produtos com baixo pH, alta acidez titulável e com pouca quantidade de cálcio, fluoreto e íons fosfato em sua composição. Estes ácidos podem ser provenientes da dieta, fontes industriais e medicamentos (LUSSI, 2006; BUZALAF *et al.*, 2012).

Durante o processo de erosão, os agentes ácidos ou quelantes interagem com a superfície dos cristais de hidroxiapatita após se difundirem pelo biofilme dental, pela película adquirida e pela camada de lipídeos e proteínas. Quando o íon hidrogênio age diretamente sobre a superfície do esmalte, ele se combina com o carbono e/ou fosfato e promove um condicionamento ácido, devido à remoção dos minerais da superfície do cristal. Essa erosão

pode causar sensibilidade dentinária, perda da dimensão vertical, exposição pulpar e comprometimento estético quando os dentes anteriores estão envolvidos (LUSSI, 2006). Indivíduos que apresentam erosão na dentição decídua tem um maior risco de desenvolver erosão na dentição permanente, portanto o diagnóstico precoce e a rápida intervenção evitam danos maiores aos dentes permanentes (TAJI e SEOW, 2010).

Estudos indicam que bebidas com baixo pH causam erosão ao esmalte e dentina (LUSSI *et al.*, 2011). Com isso, a prevalência de erosão tem aumentado, particularmente em adolescentes, refletindo a grande disponibilidade e consumo frequente de bebidas ácidas e sucos de frutas (KREULEN, 2010). Crianças expostas ao sabor ácido em idades precoces aumentam a preferência por alimentos e bebidas ácidas posteriormente na vida, aumentando o risco de desenvolver a erosão dental (GAMBON *et al.*, 2012).

O conceito clássico de abrasão é uma perda patológica da estrutura dentária ou restauração, livre de placa bacteriana que ocorre de maneira lenta, gradual e progressiva devido a hábitos nocivos. As zonas cervicais são as mais afetadas, atingindo os tecidos duros dos dentes e promovendo muitas vezes sensibilidade dentinária, exposição pulpar (HARA *et al.*, 2009; SHELLIS e ADDY, 2014).

Abrasão por escovação é principalmente influenciada pelo dentífrico utilizado. Geralmente, a perda de esmalte e dentina aumenta com o aumento da abrasividade (WIEGAND *et al.*, 2008). A abrasão provocada pela escovação além de poder ser influenciada por uma dieta rica em alimentos com pH ácido pode estar associado ao método, força e frequência de escovação, dureza das cerdas da escova e forma das terminações dos filamentos (COSTA *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Os dentífricos são amplamente utilizados para higiene bucal e prevenção da cárie dentária, e contêm agentes abrasivos com o propósito de remover manchas e outros pigmentos da superfície dentária. Fórmulas diferentes possuem agentes abrasivos diferentes. A abrasividade do dentífrico depende no tamanho, forma e quantidade de partículas abrasivas presentes nos dentífricos, sendo que a sua abrasividade é comumente descrita como Relative enamel abrasivity (REA) e Relative dentine abrasivity (RDA). Abrasividade Relativa é uma escala numérica, que indica o grau de abrasividade e é útil para a comparação entre dentífricos em relação ao substrato dental (ROSA *et al.*, 2016).

Observa-se na literatura que dentifrícios fluoretados apresentam efeito benéfico dos dentifrícios fluoretados em relação aos dentifrícios não fluoretados sobre a abrasão de dentina e esmalte submetidos a desafios erosivos, uma vez que os fluoretados têm potencial de diminuir o desenvolvimento do desgaste do dente (MAGALHÃES *et al.*, 2014; SCARAMUCCI *et al.*, 2016).

Contudo poucos estudos verificaram se ocorre alteração na rugosidade em um processo erosivo com escovação como a rugosidade superficial. Rugosidade é uma propriedade importante a ser estudada pois a presença de irregularidades superficiais no dente acarreta a retenção de biofilme bacteriano, o que pode acarretar num risco maior de cárie e doença periodontal (LEPRI e PALMA-DIBB, 2012).

Com o aumento gradativo da erosão associado ao uso de bebidas ácidas e o emprego de dentifrícios abrasivos, faz-se necessário realizar pesquisas que avaliem os efeitos da erosão associado a abrasão nas superfícies de esmalte em dentes bovinos.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência de desafio erosivo associado a escovação de diferentes dentifrícios na rugosidade superficial em perfilômetro 3D do esmalte de dentes bovinos.

2.2 Objetivos Específicos

Mensurar por meio da microscopia confocal a laser:

- Verificar a rugosidade superficial (parâmetro Ra em μm);
- Verificar a rugosidade linear (parâmetro Rz em μm);
- Verificar a rugosidade por área (parâmetro Sa em μm).

3. HIPÓTESE

A hipótese nula do trabalho é que os diferentes tratamentos não influenciam na rugosidade superficial do esmalte bovino.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Delineamento Experimental

O fator em estudo foi o dentífrício, submetidos concomitantemente a desafio erosivo em quatro níveis:

G1- escovação com Tandy (1100 ppm de flúor), sabor Tutti Frutti, (Colgate-Palmolive Industrial Ltda, Brasil);

G2- escovação com Colgate Smiles (1100 ppm de flúor), sabor Bubble Fruit, (Colgate-Palmolive Industrial Ltda, México);

G3- escovação com Colgate Total 12 Clean Mint (1450 ppm de flúor), (Colgate-Palmolive Industrial Ltda, Brasil);

G4- escovação com Regenerate (1450 ppm de flúor), (Unilever France HPCL, França).

A amostra do experimento composta por 40 espécimes de esmalte bovino divididos em 4 grupos (n=10). As variáveis de resposta quantitativa foram: rugosidade superficial (parâmetro Ra em μm); rugosidade linear (parâmetro Rz em μm) e rugosidade por área (parâmetro Sa em μm).

Tabela 1. Composição e fabricação dos dentifrícios

Dentifrícios	Composição	Fabricação
Tandy	Água, Sorbitol, Sílica Hidratada, Lauril Sulfato de Sódio, PEG-12, Goma de Celulosa, Sacarina Sódica, Fluoreto de Sódio, Eugenol. Sabor Tutti Frutti./1100 ppm Flúor	Colgate-Palmolive Industrial Ltda, Brasil
Smiles Colgate	Sorbitol, Água, Sílica Hidratada, PEG-12, Goma de Celulosa, Lauril Sulfato de Sódio, Aroma, Sacarina Sódica, Fluoreto de Sódio, Dióxido de Titânio, Dipentenol, Eugenol. Sabor Bubble Fruit. /1100 ppm Flúor	Colgate-Palmolive Industrial Ltda, México
Colgate total 12	Água, Glicerina, Sorbitol, Sílica Hidratada, Lauril Sulfato de Sódio, Copolímero PVM/MA, Aroma, Carragenina, Sacarina Sódica, Hidróxido de Sódio, Fluoreto de Sódio, Triclosano, Dióxido de Titânio, Corante Branco CI 77891./1450 ppm Flúor	Colgate-Palmolive Industrial Ltda, Brasil
Regenerate	Glicerina, Silicato de Cálcio, PEG-8, Sílica Hidratada, Fosfato trisódico, Água, PEG-60, Lauril Sulfato de Sódio, Monofluorofosfato de Sódio, Aroma, Sacarina de Sódio, Ácido Poliacrílico, Óxido de Estanho, Limoneno. /1450 ppm Flúor	Unilever France HPCL, França

4.2 Seleção dos dentes

Foram selecionados 40 incisivos bovinos sem trincas e desgaste (Figura 1). Os dentes foram limpos com curetas periodontais e submetidos à profilaxia com pasta de pedra-pomes e água, com o auxílio de uma escova Robinson, montada em contra-ângulo, em baixa rotação. Posteriormente, com auxílio de uma sonda exploradora foi realizado o exame visual para seleção dos dentes para o estudo. A esterilização dos dentes foi realizada com solução de formalina 10% (pH=7,0) preparada com tampão fosfato (NOGUEIRA e PALMA-DIBB, 2010), sob imersão por uma semana; e foram lavados e armazenados em água destilada e deionizada a 4°C. A água foi trocada diariamente por um período de 7 dias. Foram realizados 10 espécimes para cada grupo, totalizando 4 grupos experimentais (n=10).



Figura 1. Incisivos bovinos sem trincas e desgaste.

4.3 Preparo dos espécimes

As coroas dentais foram separadas das raízes, em nível da junção amelo-cementária, utilizando-se um disco diamantado sob refrigeração à água. Em seguida, as coroas foram fixadas em um cilindro de resina acrílica com cera pegajosa em bastão e gotejador elétrico da marca Plaster. Este cilindro foi acoplado em uma máquina de corte ISOMET ® 1000 (Precision Saw Buehler, Illinois – USA), com um dispositivo próprio, para obtenção de fragmentos medindo 5 mm x 5 mm x 2 mm de espessura (Figura 2).

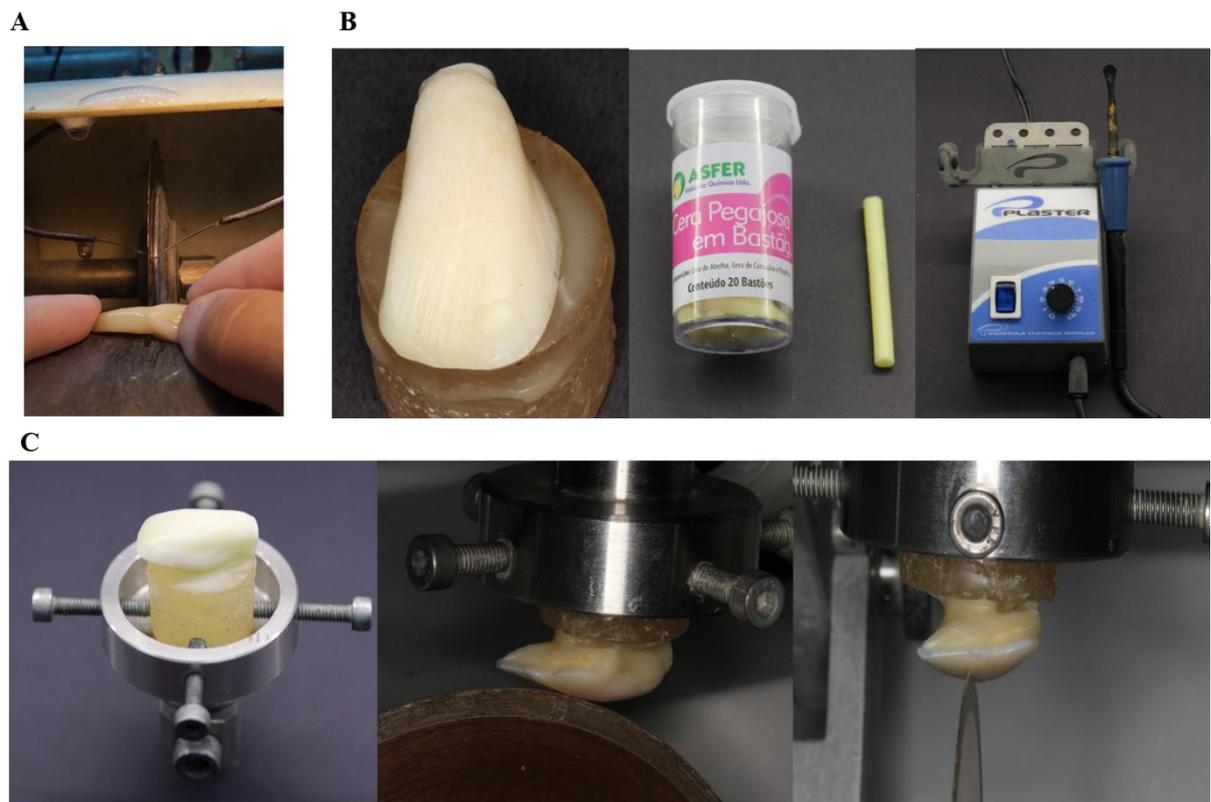


Figura 2. Preparo dos espécimes. A) Separação das coroas e raízes na máquina de corte. B) Coroas fixadas no cilindro de resina acrílica com cera pegajosa em bastão. C) Cilindro foi acoplado em uma máquina de corte ISOMET® 1000 e realizado os cortes 5 mm x 5 mm x 2mm.

A face vestibular destes espécimes foi incluída em cilindro com resina acrílica. Os espécimes foram planificados na máquina de polimento Arotec APL-4 (Série 41042, Arotec S.A. indústria e comércio), utilizando lixas #400, #600 e #1200, respectivamente, com refrigeração à água. Esta planificação foi feita para obter os espécimes menos irregulares, mais paralelos, sem restos de resina acrílica, objetivando uma superfície vítrea sem expor dentina. Metade da superfície de cada espécime foi coberta com fita isolante. Aplicou-se duas camadas de esmalte cosmético para unha vermelho (Colorama Maybelline Ultra Duração; Cosbra Cosméticos LTDA., São Paulo, SP, Brasil) realizando o seu isolamento. Depois deste procedimento, removeu-se a fita isolante e cada espécime ficou com metade da superfície livre da proteção feita com esmalte, mantendo expostos aos desafios ácidos e escovações somente metade da superfície do material. Desta forma, áreas controles e áreas experimentais de cada grupo ficaram presentes em cada um dos espécimes (Figura 3).

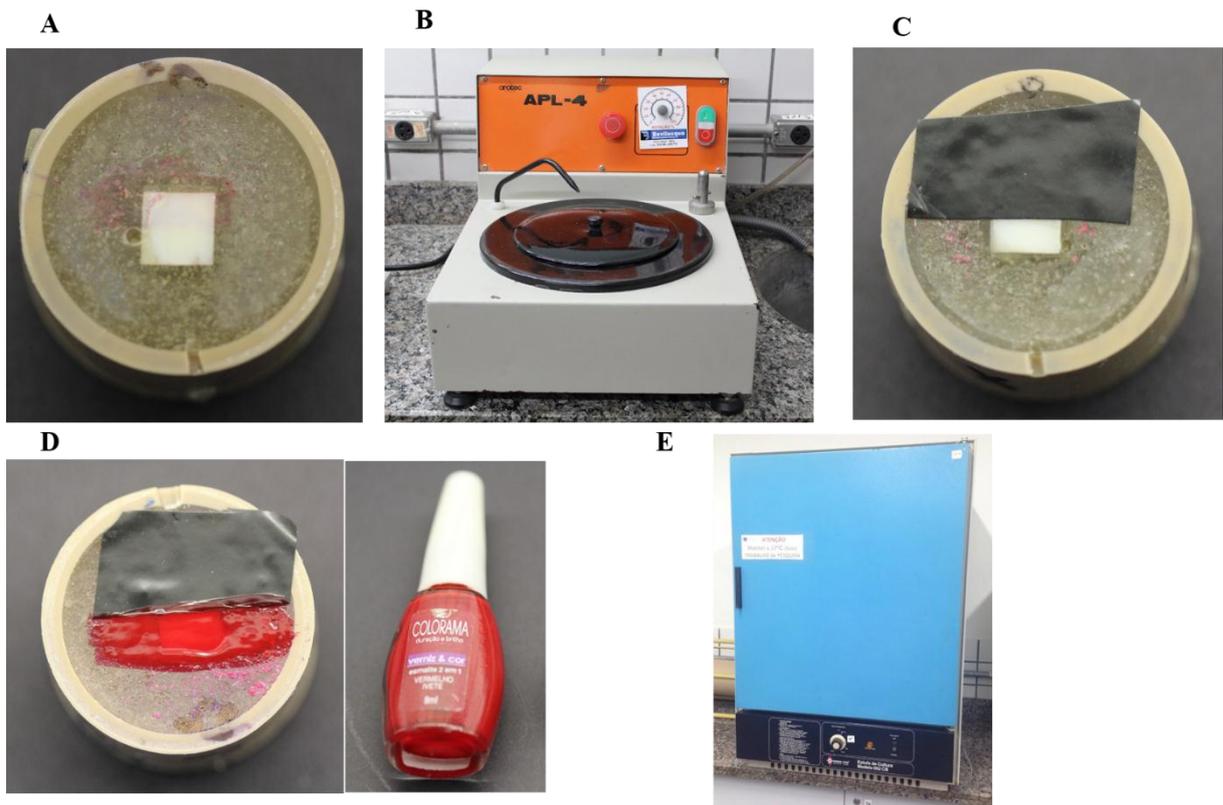


Figura 3. Preparo dos espécimes. A) A parte vestibular destes espécimes foram incluídas em cilindro com resina acrílica. B) Planificação dos espécimes. C) Metade da superfície de cada espécime foi coberta com fita isolante. D) Aplicou-se duas camadas de esmalte cosmético de unha vermelho da marca Colorama realizando o seu isolamento. E) Os espécimes foram mantidos em estufa a 37° C.

Após a confecção, os espécimes foram mantidos em umidade relativa a 37°C até o início dos experimentos. Vinte e quatro horas antes dos experimentos, esses foram imersos em solução que apresentam um grau de saturação dos minerais semelhante à saliva, como proposto por Amaechi *et al.* (1999) (metilhidroxibenzoato 2,0 g, carboximetilcelulose 10,0g, KCl 0,625g; MgCl₂.6H₂O 0,059g; CaCl₂.2H₂O 0,166 g; K₂HPO₄ 0,804 g; e KH₂PO₄ 0,326 g em 1000 ml de água deionizada) e mantidos em estufa a 37°C (Olidef CZ Indústria e Comércio de Aparelhos Hospitalares Ltda, Ribeirão Preto-SP, Brasil). Antes de iniciar os ciclos de desafios ácidos e escovações foi realizado a perfilometria inicial.

4.4 Ciclos de desafios ácidos e escovações

Depois de realizado o preparo dos espécimes, estes espécimes foram submetidos ao desafio erosivo: Cada grupo foi colocado separadamente em um becker e foram imersos em bebida a base de cola (Coca-Cola ® - Cia. de Bebidas Ipiranga, Ribeirão Preto, SP, Brasil) com pH de 2,42 a 4°C durante 90 segundos, em um agitador magnético (ABC-LAB, modelo 221-1).

Para os desafios erosivos foram realizados 4 ciclos de imersão em refrigerante à base de cola (pH 2.6, 0.32 ppm F, Coca-Cola Company) por 90 segundos cada à temperatura 4 ° C, com intervalo de 2 horas durante 5 dias. Após cada ciclo de imersão/agitação, os espécimes foram lavados com água destilada e deionizada por 10 segundos e levemente secos com papel absorvente para, em seguida, foram mantidos em 30mL de solução que apresenta um grau de saturação dos minerais semelhante à saliva até o próximo ciclo (Figura 4).



Figura 4. Desafios ácidos. A) Desafios erosivos no agitador magnético. B) Os espécimes sendo lavados com água destilada após cada desafio erosivo.

A bebida à base de cola foi trocada a cada grupo e a solução que apresenta um grau de saturação dos minerais semelhante à saliva foi trocado diariamente imediatamente antes do primeiro ciclo de imersão de cada dia.

4.5 Escovação dos espécimes

As escovações foram realizadas uma hora após o primeiro e o último ciclo de desafio ácido, totalizando 2 escovações com intervalo de 8 horas entre elas durante 5 dias, em cada grupo (Figura 5 e Tabela 1). Cada escovação foi realizada com uma escova elétrica (Colgate® Motion Multi-action com 10000 oscilações por minuto), monitorada por um mesmo operador, simulando uma técnica de escovação oscilatória no sentido paralelo a marcação central que delimitou a área que seria submetida aos ciclos. E as escovas foram numeradas de 1 a 40, pois cada espécime teve a sua escova. Uma solução (slurry) obtida pela mistura do dentífrício e água destilada na proporção de 1:2 em peso e volume, respectivamente, foi injetada entre o espécime e a escova dental, durante os movimentos de escovação. Esta solução foi preparada imediatamente antes do seu uso em cada escovação. Foi utilizado 10 gramas de dentífrício e 20 mL de água destilada. A cada 20 segundos era injetado 1,0 mL deste slurry nos espécimes durante a escovação. Os espécimes foram posicionados paralelamente as cerdas da escova

dental e sobre eles incidiram uma carga de 200g (~ 2N) durante 60s (166 oscilações/s, 25°C), determinada por uma balança sobre a qual estava a placa acrílica com os espécimes, por grupo. Wiegand e Attin [2011] recomendam uma força de escovação de 1.5 a 2N para escovas elétricas, a ISO 14569-1 82007 permite 0.5–2.5 N de força, e de acordo com Shellis *et al.* (2014) uma força de 2 N seria uma boa recomendação. Após cada escovação, os espécimes foram lavados com água destilada e deionizada por 10 segundos e levemente secos com papel absorvente para, em seguida, serem mantidos em 30mL de solução que apresenta um grau de saturação dos minerais semelhante à saliva até o próximo ciclo (Figura 6).



Figura 5. Escovações. A) G1 Tandy. B) G2 Colgate Smiles. C) G3 Colgate Total 12. D) G4 Regenerate.

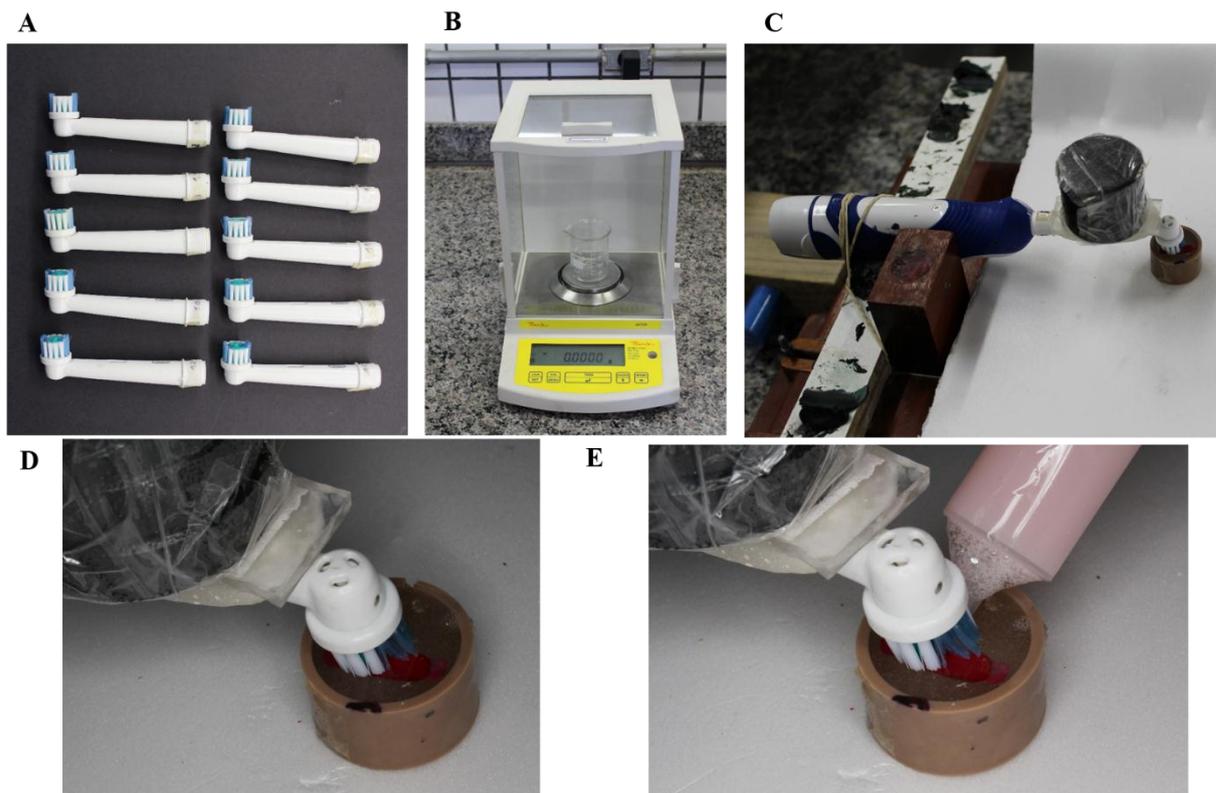


Figura 6. Escovações. A) Escova elétrica (Colgate® Motion Multi-action). B) Pesagem da solução (slurry). C) Máquina de escovação. D) Escova posicionada com o peso de 2 N. E) Solução sendo injetada.

Os ciclos imersões/escovações foram realizados durante 5 dias consecutivos, como determinado em estudo piloto prévio. Todo o procedimento foi armazenado em estufa a 37°C.

4.6 Avaliação em Perfilômetro 3D

Os espécimes foram examinados com um perfilômetro 3D (3D Measuring Laser Microscope – LEXT OLS 4000 – Olympus). Os dados da perfilometria 3D de superfície (variação vertical ao longo da superfície), expressa em μm , foram registrados e tratados com o software de análise que é fornecido com o equipamento. Este software gera imagens coloridas axonométricas da superfície, que são acompanhadas por uma escala em que cada cor representa um nível de profundidade.

Após selecionar a região 1,25 mm de metade do espécime de 5mm x 5mm x 2mm foi realizado a aquisição de imagens com uma objetiva de 5x (aumento de 107x de magnificação) e objetiva de 10x (aumento de 214x de magnificação). Depois da obtenção das imagens, estas foram analisadas quanto ao perfil de rugosidade linear (parâmetro R_z), rugosidade por área (parâmetro S_a) e a rugosidade superficial (parâmetro R_a). Para a análise da rugosidade superficial, rugosidade linear e rugosidade por área foi mensurada a região deslocando 1500

da esquerda pra direita e 2500 da parte superior para a inferior englobando somente a área erodida. Os dados da rugosidade superficial foram feitos através da diferença da rugosidade final (erodida) e da rugosidade inicial (sem nenhum tratamento). Os dados, em μm , foram adquiridos por meio de um software específico (OLS4000[®]).

No presente estudo foi realizada uma análise qualitativa em relação ao desgaste, porém não houve degrau, conforme observado abaixo, uma figura representativa do estudo, sendo um padrão predominante dos espécimes (Figura 7).

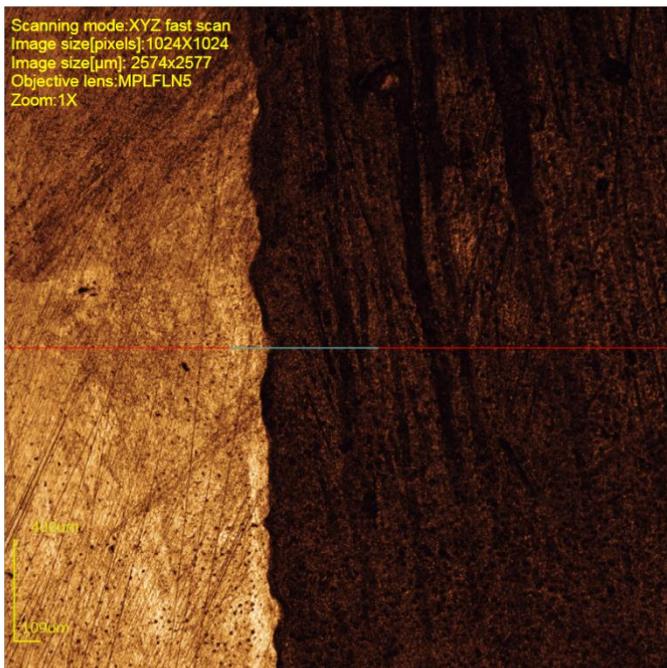


Figura 7. Ausência de degrau.

4.7 Análise Estatística

Os dados foram submetidos ao teste estatístico de Análise de Variância (ANOVA-ONE WAY) para comparação das médias. O teste de normalidade utilizado foi KOLMOGOROV-SMIRNOV(K-S). Todos estes testes adotaram o nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$).

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos na Tabela 2 mostraram que, com relação à rugosidade superficial (Ra), não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p>0,05$). De acordo com a Tabela 3 e 4, com relação ao Rz e ao Sa, também não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p>0,05$). Imagem da perfilometria inicial (Figura 8) e perfilometria final (Figura 9).

Estatística Descritiva

Tabela 2. Valores médios de rugosidade superficial – parâmetro Ra (μm)

Grupos	Média \pm desvio padrão
Tandy	1,41 \pm 0,39
Smiles Colgate	1,33 \pm 0,32
Colgate total 12	1,27 \pm 0,39
Regenerate	1,22 \pm 0,27

Tabela 3. Valores médios de rugosidade linear – parâmetro Rz (μm)

Grupos	Média \pm desvio padrão
Tandy	6,46 \pm 1,83
Smiles Colgate	6,01 \pm 1,47
Colgate total 12	5,65 \pm 1,84
Regenerate	5,52 \pm 1,15

Tabela 4. Diferença de rugosidade de área – parâmetro Sa (μm)

Grupos	Média \pm desvio padrão
Tandy	-0,05 \pm 0,20
Smiles Colgate	-0,04 \pm 0,17
Colgate total 12	0,05 \pm 0,14
Regenerate	0,003 \pm 0,46

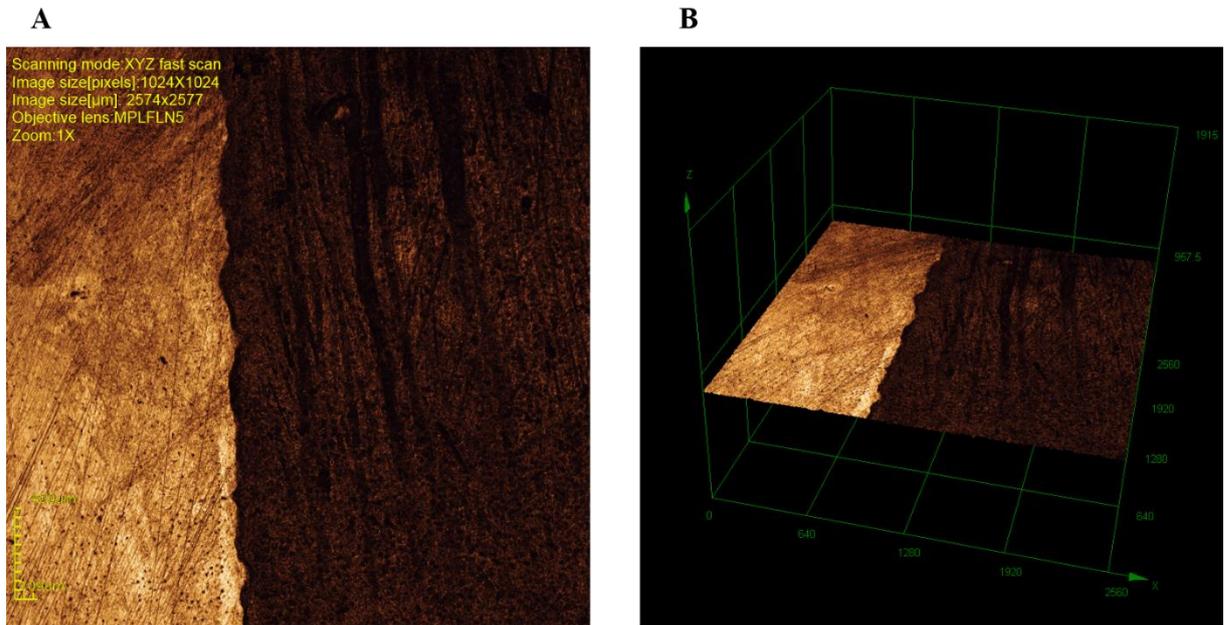


Figura 8. Perfilometria Inicial. A) Imagem área referência em 2D. B) Imagem área referência em 3D. Aumento de 107x magnificação.

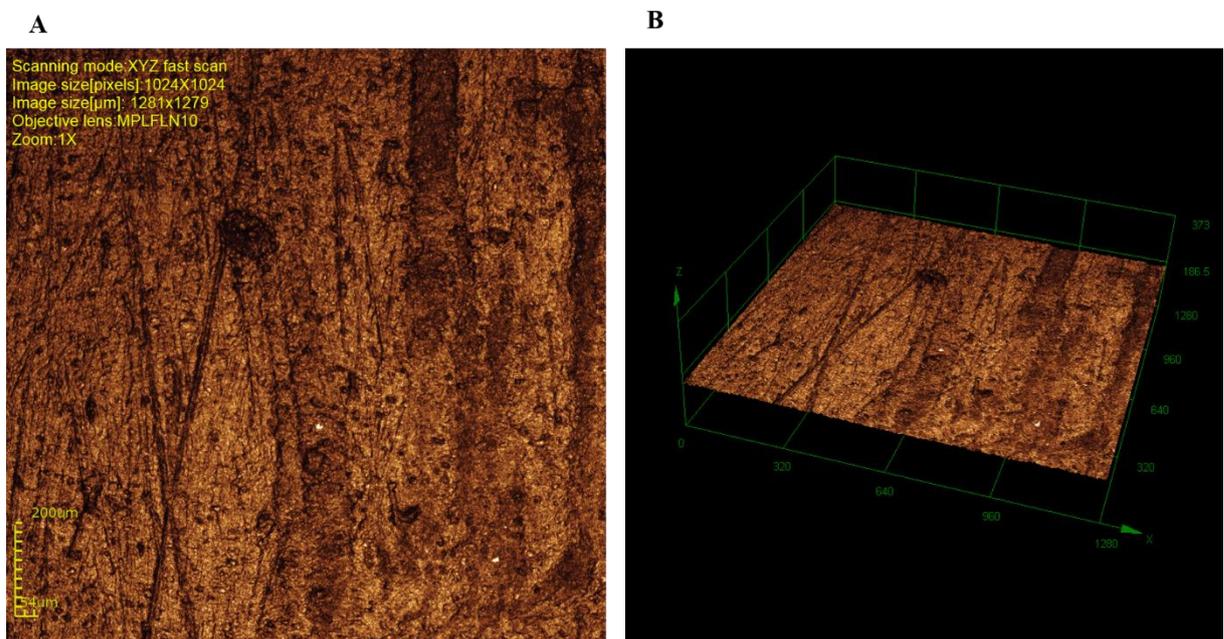


Figura 9. Perfilometria Final. A) Imagem área pós-escovação em 2D. B) Imagem área pós-escovação em 3D. Aumento de 214x de magnificação.

6. DISCUSSÃO

Neste estudo, foi analisado a erosão e a escovação com diferentes dentifrícios em dentes bovinos, visando identificar qual seria o dentifrício que provoca maior rugosidade superficial após o desafio erosivo realizado com um refrigerante à base de cola (Coca-Cola®). Os resultados revelaram que os dentifrícios propostos não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Assim, a hipótese nula de que os diferentes tratamentos não iriam influenciar na rugosidade superficial foi aceita.

Em relação à escolha dos dentes bovinos, este é o mais utilizado em pesquisas devido a maior facilidade na obtenção e na padronização. Dentes bovinos tornaram-se modelos de referências para pesquisas por apresentarem características e propriedades e uma morfologia semelhante à de humanos, microdureza e composição mineral equivalente ao tecido dental humano e com isso são utilizados em diversos testes *in vitro*, tais como erosão/abrasão. Não há diferença estatística entre o esmalte bovino e humano quanto à rugosidade (TANAKA *et al.*, 2008; WEGEHAUPT *et al.*, 2008). Os incisivos, por serem encontrados hígidos, em grandes quantidades, superfície ampla, e com raros defeitos ou lesões cariosas são frequentemente os mais utilizados (YASSEN *et al.*, 2011). E também a idade dos dentes do presente estudo foram similares pelo fato de que os bovinos vão para abate em uma idade que varia entre 18 a 24 meses, e os dentes foram recolhidos no frigorífico em um mesmo grupo de bois.

O dentifrício Colgate Total 12 Clear Mint foi escolhido no presente estudo por ser um dos mais utilizado pela população, juntamente com a Tandy que também é uma das mais usada nas crianças, em contrapartida utilizou-se a Colgate Smiles para comparar com a Tandy e a Regenerate que é um dentifrício atual com indicação para erosão para ser comparada com a Colgate Total 12 Clear Mint.

A Regenerate é um dentifrício novo que é indicado para pacientes com erosão, e esta pasta atua nestes pacientes ajudando regenerar o esmalte recuperando sua composição mineral com o uso regular, e atua principalmente nos estágios iniciais e invisíveis da erosão (REGENERATE Enamel Science™).

No presente estudo de desafio erosivo utilizou-se a imersão dos espécimes em Coca-Cola® devido ao seu potencial erosivo já ter sido estudado e discutido em diversos estudos (SALES-PERES *et al.*, 2008; LUSSI *et al.*, 2011). Esta é uma bebida muito consumida mundialmente, e seu pH é muito baixo, valor de 2,42 (em temperatura de consumo) que é 4°

C, e este valor é muito abaixo do pH de dissolução do esmalte, alterando o equilíbrio do processo desmineralização e remineralização.

O potencial de uma bebida para levar a erosão do esmalte dental depende não só do pH, mas também da sua capacidade de tamponamento, que é a capacidade da bebida de resistir a uma mudança de pH. Quanto maior a capacidade de tamponamento de uma bebida, maior o seu efeito erosivo. O tipo de ácido e a quantidade de ácidos ionizados na dissolução mineral podem ajudar explicar as diferenças de pH das bebidas. E o aumento das concentrações de flúor nas bebidas ácidas contribui para redução do seu potencial erosivo (WIEGAND *et al.*, 2008; MAGALHÃES *et al.*, 2007; MAGALHÃES *et al.*, 2011).

No presente estudo foi realizado 4 ciclos de erosão de 90 segundos por dia, durante 5 dias pois, dependendo do pH do agente erosivo, a erosão na cavidade bucal em até 3 minutos pode resultar em uma camada de esmalte erodida de aproximadamente 0,5 µm que no processo de escovação pode levar a um desgaste. Porém, é necessário realizar a escovação por muito tempo (aproximadamente de 500-1000) para conseguir remover esta camada de esmalte erodida. Então, ao consumir uma bebida ácida como a Coca-Cola, a superfície dental fica cerca de 2 minutos em um pH abaixo do valor crítico que é 5,5, pois essa bebida dilui com a saliva e tem uma distribuição desigual na cavidade bucal (WIEGAND e ATTIN, 2011). Assim, ao realizar um estudo *in vitro*, os desafios ácidos não devem exceder um período de 2 min por ciclo, por isso foi escolhido no presente trabalho o tempo de desafio ácido de 90 segundos para simular uma situação real.

A associação da erosão com abrasão, ocorre quando a cavidade bucal fica exposta a bebidas ácidas ou após processos de regurgitação, e em seguida os dentes são escovados com dentífricos. Isso atua a um nível microestrutural do dente levando ao desgaste do esmalte. Este termo biocorrosão refere-se aos processos de degradação química, bioquímica e eletroquímica da estrutura dental causada por ácidos (GRIPPO *et al.*, 2012). O desgaste quando comparado área erodida e área controle foi avaliado de forma qualitativa no presente estudo, e observou-se que não houve degrau.

No presente estudo, as escovas elétricas foram fixadas em máquinas de escovação automáticas ou suportes de escova de dentes que asseguram um movimento padronizado da escova sobre a superfície da amostra, e realizado pelo mesmo operador. Para isso, foi necessário que alguns itens fossem padronizados como o tempo (1 minutos), a frequência (2 vezes por dia) e a quantidade de dentífrico utilizado durante a escovação foi 30 gramas (10

gramas de dentifício misturado com 20 ml de água destilada, slurry 1:2), assim como a quantidade da força (2 N) aplicada sobre os espécimes durante desafio abrasivo (COSTA *et al.*, 2010).

Geralmente, os experimentos *in vitro* utilizam um tratamento de abrasão mais severo (duração ou número de cursos de escovação) do que os estudos *in situ*. No entanto, as pesquisas clínicas mostram que o tempo total de escovação para toda a dentição é de 30-90 s, o que equivale a 300- 400 cursos de escovação (WIEGAND e ATTIN, 2011). No presente trabalho, cada espécime foi escovado 2 minutos por dia, sendo que a cada 20 segundos era injetada 1 ml da solução de slurry entre as cerdas da escova e o espécime. Levando em consideração que um indivíduo escova cada face do dente por 10 segundos, então em cada dia escovado foi simulado 12 dias, e como foi repetido este ciclo por 5 dias, isto equivale a 60 dias que seriam 2 meses de escovação. Foi simulado um tempo pequeno de escovação, portanto houve um desgaste mínimo que não se conseguiu mensurar. Entretanto, apesar de ter sido um tempo curto de escovação foi possível observar a alteração morfológica dos espécimes em que os dentifícios Tandy e Colgate deixaram as superfícies mais polidas, enquanto o dentifício Colgate Total 12 Clear mint deixou a superfície ligeiramente rugosa e o dentifício Regenerate não alterou a superfície do espécime.

Estudos mostraram que o impacto das cerdas da escova de dente é considerado significativamente menor do que o impacto dos dentifícios (WIEGAND *et al.*, 2008; WIEGAND *et al.*, 2009). Entretanto, a maioria dos estudos publicados não se referem à abrasividade relativa esmalte (REA) ou à abrasividade relative dentina (RDA), e esta abrasividade e a quantidade de flúor são considerados parâmetros dos dentifícios em experimentos de erosão / abrasão (WIEGAND *et al.*, 2008; HARA *et al.*, 2009; WIEGAND *et al.*, 2009). Os dentifícios fluoretados diminuem o potencial de desenvolvimento de desgaste no esmalte e na dentina erodidos do que os não fluoretadas tanto *in vitro* quanto *in situ* (HARA *et al.*, 2009). Todos os dentifícios utilizados no presente estudo apresentam flúor na sua composição, sendo os dentifícios infantis Tandy e Smiles Colgate com 1100 ppm de flúor e os dentifícios Colgate Total 12 Clear Mint e Regenerate com 1450 ppm flúor.

A abrasividade dos dentifícios é medida pela abrasividade dentinária relativa (RDA) de cada material, que é o valor representativo da abrasividade do dentifício fornecido pelo fabricante. O RDA varia entre 0-250, sendo que os dentifícios de baixa abrasividade apresentam RDA entre 0-70, os de média abrasividade apresentam RDA de 71-100, os de alta

abrasividade apresentam RDA de 101-150, e os considerados altamente danosos apresentam RDA de 151-250 (GONZALES-CABEZAS *et al.*, 2013). Cada dentifrício tem uma abrasividade dentinária relativa (RDA) e abrasividade relativa do esmalte (REA), que são regulamentadas pela norma ISO 11609. Quanto maior o RDA ou REA, maior o poder abrasivo do dentifrício e maior a chance de ocorrer alterações na estrutura dental (COSTA *et al.*,2010; ROSA *et al.*,2016). Nos resultados das diferenças de rugosidade, obteve-se valores negativos nos dentifrícios infantis que pode ser pelo fato de os dentifrícios serem menos abrasivos visto que são indicados para crianças.

Outro fator importante se refere ao componente abrasivo presente na maioria dos dentifrícios. Os agentes abrasivos mais utilizados nos dentifrícios do mercado são sílica hidratada, carbonato de cálcio, bicarbonato de sódio, alumina hidratada, sulfato de cálcio, metafosfato de sódio e fosfato tricálcico (ROSA *et al.*,2016). Dentre os dentifrícios de menor abrasividade estão os cremes dentais em forma de gel, contendo a sílica como agente abrasivo. A sílica quando associada com outros abrasivos, passa a ser considerado como dentifrício de alta abrasividade. A sílica quando utilizada em partículas finas e com formas regulares, preserva sua característica de mineral pouco abrasiva. Entretanto, quando partículas grossas e irregulares são incorporadas, o dentifrício torna-se altamente abrasivo. Portanto, apenas a formulação do gel ou do creme, ou o tipo de abrasivo presente na composição do dentifrício não tem sido suficiente para caracterizá-lo quanto à sua abrasividade (GONZALES-CABEZAS *et al.*,2013). A importância de se avaliar propriedades químicas dos dentifrícios se justifica pelo fato de que estes componentes abrasivos podem interferir na rugosidade superficial. Um fator que pode diminuir o potencial de abrasividade é o deslizamento permitido pelo auxílio de propriedades salivares (ROSA *et al.*,2016). Em contrapartida alguns fatores físicos podem potencializar a abrasividade como a pressão exercida no momento da escovação e a frequência da escovação (COSTA *et al.*,2010; OLIVEIRA *et al.*,2015).

A Microscopia Confocal a Laser 3D tem a vantagem de não realizar preparo prévio das amostras, com isso as amostras podem ser utilizadas para outros testes. Por meio da captura de digitalização de uma imagem, o equipamento realiza medições sem contato com a superfície (FIELD; WATERHOUSE; GERMAN, 2010).

Os dados obtidos no teste de rugosidade superficial mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na diferença da rugosidade superficial,

visto que se analisado grupo a grupo, a rugosidade inicial obteve uma menor rugosidade se comparada à rugosidade final (área tratada e erodida) no dentifrício Regenerate, e este grupo foi o que teve uma menor diferença de rugosidade, embora não seja estatisticamente significativa. É importante saber que a rugosidade superficial foi analisada pois a presença de irregularidades superficiais no dente acarreta a retenção de biofilme bacteriano, aumentando o risco de cárie e de inflamação periodontal (LEPRI e PALMA-DIBB, 2012). Estudos mostraram que valores de rugosidade maiores que 0,2 µm podem levar a este acúmulo de biofilme, e todos os valores de Ra do presente estudo foram maiores que este valor como mostrado nas tabelas, em concordância com o trabalho de AL KHURAIIF (2014).

A semelhança do grupo controle em relação aos demais, no presente estudo, sugere que os tratamentos não interferiram no efeito do processo erosivo sobre o esmalte.

Considerando as limitações de um estudo in vitro, os dentifrícios do presente estudo são compostos por sílica associados com outros abrasivos, e não foi possível classificá-los em baixa, média ou alta abrasividade, pois os fabricantes não forneceram os valores dos RDA dos dentifrícios utilizados justificando que são dados confidenciais da empresa.

O desenvolvimento de processos que aumentem a resistência ácida do esmalte para minimizar o processo de erosão e abrasão ainda não estão bem elucidados, portanto, mais pesquisas são necessárias para se chegar a protocolos ideais com intuito de prevenir a erosão/abrasão e permitir que o Cirurgião Dentista instrua seus pacientes em relação à importância da remoção de hábitos prejudiciais à saúde bucal.

7. CONCLUSÃO

De acordo com o trabalho apresentado conclui-se que os grupos tratados com diferentes dentifrícios e submetidos ao desafio erosivo não alteraram significativamente os valores de rugosidade superficial do esmalte bovino.

REFERÊNCIAS

- AL KHURAIIF, A. A.A. An in vitro evaluation of wear and surface roughness of particulate filler composite resin after tooth brushing. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 72, p. 977-983, 2014.
- BUZALAF, M. A. R; HANNAS A. R; KATO, M. T. Saliva and dental erosion. **Journal of Applied Oral Science**, v. 20, n. 5, 2012.
- COSTA, J.; ADAMS, A.B.; RILEY, K.; FERRACANE, J.L. The effect of various dentifrices on surface roughness and gloss of resin composites. **Journal of dentistry**, v. 38, p. 123-128, 2010.
- FIELD, J.; WATERHOUSE, P.; GERMAN, M. Quantifying and qualifying surface changes on dental hard tissues in vitro. **Journal of dentistry**, v.38, n.3, p. 182-190, 2010.
- GAMBON, D. L.; BRAND, H. S.; VEERMAN, E. C. I. Dental erosion in the 21st century: what is happening to nutritional habits and lifestyle in our society? **British Dental Journal**, v. 13, n. 2, p. 55-57, july 2012.
- GONZÁLEZ-CABEZAS, C.; HARA, A.T.; HEFFERREN, J.; LIPPERT F. Abrasivity testing of dentifrices – challenges and current state of the art. **Monographs in Oral Science**, v. 23, n. 1, p. 100-107, 2013.
- GRIPPO, J. O.; SIMRING, M.; COLEMAN, T. A. Abfraction, abrasion, biocorrosion, and the enigma of noncarious cervical lesions: a 20-year perspective. **Journal of Esthetic Restorative Dentistry**, v. 24, p. 10–23, 2012.
- HARA, A.T.; GONZALEZ-CABEZAS, C.; CREETH, J.; PARMAR, M.; ECKERT, G.J.; ZERO, D.T. Interplay between fluoride and abrasivity of dentifrices on dental erosion-abrasion. **Journal of dentistry**, v. 37, p. 781– 785, 2009.
- KREULEN, C. M.; VAN 'T SPIJKER, A.; RODRIGUEZ, J.M.; BRONKHORST, E.M.; CREUGERS, N.H.; BARTLETT, D.W. Systematic review of prevalence of tooth wear in children and adolescents. **Caries Research**, v. 44, n. 2, p. 151-159, apr. 2010.
- LEPRI, C.P, PALMA-DIBB, R.G. Surface roughness and color change of a composite: influence of beverages and brushing. **Dental Materials Journal** , v. 4, p. 689-696, 2012.
- LUSSI, A. **Dental erosion: from diagnosis to therapy**. Bristol: Karger, 220 p, 2006.

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

LUSSI, A.; JAEGGI, T. Erosion - diagnosis and risk factors. **Clinical Oral Investigations**, v. 12, n. 1, p. 5-13, mar. 2008.

LUSSI, A.; MEGERT, B.; SHELLIS, R. P.; WANG, X. Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. **British Journal of Nutrition**, v. 107, n. 2, p. 252-262, 2012.

LUSSI, A.; SCHLUETER, N.; RAKHMATULLINA, E.; GANSS, C. Dental erosion - an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. **Caries Research**, v. 45, n. 1, p. 2-12, may 2011.

MAGALHÃES, A. C.; RIOS, D.; DELBEM, A.C.; BUZALAF, M.A.; MACHADO, M.A. Influence of fluoride dentifrice on brushing abrasion of eroded human enamel: an in situ/ex vivo study. **Caries Research**, v. 41, n. 1, p. 77-79, feb. 2007.

MAGALHÃES, A. C.; WIEGAND, A.; BUZALAF, M. A. R. Use of dentifrices to prevent erosive tooth wear: harmful or helpful? **Brazilian Oral Research**, v. 28, n. 1, p. 1-6, jan. 2014.

MAGALHÃES, A. C.; WIEGAND, A.; RIOS, D.; BUZALAF, M. A.; LUSI, A. Fluoride in dental erosion. **Monographs in Oral Science**, v. 22, p. 158-70, 2011.

NOGUEIRA, Juliane Cristina Ciccone. **Influência de métodos de esterilização nas propriedades físicas do substrato dental. 2010.** Tese (Doutorado em Odontologia Restauradora) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010. doi:10.11606/T.58.2010.tde-19032010-113044. Acesso em: 2017-03-23.

OLIVEIRA, G.J.P.L.; AVEIRO, J.M.; MARCANTONIO, R.A.C. Influence of different toothpaste abrasives on the bristle end-rounding quality of toothbrushes. **International Journal of Dental Hygiene**, v. 13, p. 18-24, 2015.

ROSA, G. M.; SILVA, L. M.; MENEZES, M.; VALE, H. F.; REGALADO, D. F.; PONTES, D.G. Effect of whitening dentifrices on the surface roughness of a nanohybrid composite resin. **European Journal of Dentistry**, v. 10, p. 170-175, 2016.

SALES-PERES, S. H.; GOYA, S.; ARAUJO, J. J.; SALES-PERES, A.; LAURIS, J. R.;BUZALAF, M. A. Prevalence of dental wear among 12-year- old Brazilian adolescents using a modification of the tooth wear index. **Public Health**, v. 122, p. 942-948, 2008.

SCARAMUCCI, T; JOÃO-SOUZA, S.H.; LIPPERT, F.; ECKERT, G. J.; AOKI, I. V.; HARA, A.T. Influence of Toothbrushing on the Antierosive Effect of Film-Forming Agents. **Caries Research**, v. 50, p. 104-110, 2016.

SHELLIS, R. P.; ADDY, M. The Interactions between Attrition, Abrasion and Erosion in Tooth Wear. Monographs in Oral Science. Karger, v.25, p. 32-45, 2014.

SOARES, L. E. S.; DE OLIVEIRA, R.; NAHÓRNY, S.; SANTO, A.M.; MARTIN, A. A. Micro Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Mapping of Enamel and Dental Materials after Chemical Erosion. **Microscopy and Microanalysis**, v. 18, n. 5, p. 1112- 1117, 2012.

TAJI, S.; SEOW, W. K. A literature review of dental erosion in children. **Australian Dental Journal**, v. 55, n. 4, p. 358-367, 2010.

TANAKA, J. L.; MEDICI FILHO, E.; SALGADO, J.A; SALGADO, M.A; MORAES, L.C.; MORAES, M.E.; CASTILHO, J.C. Comparative analysis of human and bovine teeth: radiographic density. **Brazilian Oral Research**, v. 22, n. 4, p. 346-351, 2008.

WEGEHAUPT, F.; GRIES, D.; WIEGAND, A.; ATTIN, T. Is bovine dentine an appropriate substitute for human dentine in erosion/abrasion tests? **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 35, p. 390-394, 2008.

WIEGAND, A.; ATTIN, T. Design of Erosion/Abrasion Studies – Insights and Rational Concepts. **Caries Research**, v. 45, p. 53-59, 2011.

WIEGAND, A.; EGERT, S.; ATTIN, T. Toothbrushing before or after an acidic challenge to minimize tooth wear? An in situ/ex vivo study. **American journal of dentistry**, v. 21, p. 13–16, 2008.

WIEGAND, A.; KUHN, M.; SENER, B.; ROOS, M.; ATTIN, T. Abrasion of eroded dentin caused by toothpaste slurries of different abrasivity and toothbrushes of different filament diameter. **Journal of dentistry**, v. 37, p. 480–484, 2009.

WIEGAND, A.; SCHWERZMANN, M.; SENER, B.; MAGALHAES, A.C.; ROOS, M.; ZIEBOLZ, D., IMFELD, T.; ATTIN, T. Impact of toothpaste slurry abrasivity and

toothbrush filament stiffness on abrasion of eroded enamel – an in vitro study. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 66, n. 4, p. 231-236, 2008.

WIEGAND, A.; BEGIC, M.; ATTIN, T. In vitro evaluation of abrasion of eroded enamel by different manual, power and sonic toothbrushes. **Caries Research**, v. 40, p. 60–65, 2006.

YASSEN, G. H.; PLATT, J. A.; HARA, A. T. Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. **Journal of Oral Science**, v. 53, n. 3, p. 273-282, 2011.