



**CURSO DE ODONTOLOGIA**

**ANA PAULA SOUZA FREITAS**

**INFLUÊNCIA DE BEBIDAS ENERGÉTICAS NA  
RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE E DA  
DENTINA APÓS A ESCOVAÇÃO**

**INFLUENCE OF ENERGY DRINKS ON ENAMEL AND  
DENTIN SURFACE ROUGHNESS AFTER BRUSHING**

SALVADOR  
2020.1

**ANA PAULA SOUZA FREITAS**

**INFLUÊNCIA DE BEBIDAS ENERGÉTICAS NA  
RUGOSIDADE SUPERFICIAL DO ESMALTE E DA  
DENTINA APÓS A ESCOVAÇÃO**

**INFLUENCE OF ENERGY DRINKS ON ENAMEL AND  
DENTIN SURFACE ROUGHNESS AFTER BRUSHING**

Artigo apresentado ao Curso de Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientadora: Profa. Dr<sup>a</sup> Thaianne Rodrigues Aguiar Barretto

SALVADOR

2020.1

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Deus que me permitiu trilhar uma jornada de muito esforço e luta. Toda honra e glórias ao Senhor Deus!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por dar-me força nesta conquista.

A minha mãe, Enelúzia de Oliveira Souza pelo apoio e incentivo para vencer mais esta etapa.

Ao meu irmão, Alisson Freitas., pela confiança transmitida.

Ao meu namorado, Lenon Ganem por contribuir e doar do seu tempo para me ajudar.

A orientadora, Prof. Dr<sup>a</sup> Thaianne Rodrigues Aguiar Barretto, pelos ensinamentos passados, pela amizade, pela compreensão e pela brilhante orientação e pelo incentivo desde a iniciação científica.

A todos os professores do Laboratório Viviane Maia, Andrea Cavalcante, e Emilena Xisto, pela orientação na condução dos experimentos.

As Professoras. Viviane Maia e Erica Peloso. pelas sugestões e correções.

Aos amigos Andreza Paiva, Emerson Eloy, Gabriel Machado, Josicleide Lisboa, Larissa Sancho, Maria Teresa Mármore, Nathália Sousa, Esdras e Valterlan pelo convívio de vários anos, pelas palavras carinhosas de incentivo e ajuda na correção deste trabalho.

À Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública e a todos colegas professores.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o meu êxito profissional.

## Sumário

### RESUMO

### ABSTRACT

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
2.1. OBTENÇÃO DOS CORPOS DE PROVA .....	10
2.2 PLANIFICAÇÃO E POLIMENTO DOS CORPOS DE PROVA.....	11
2.3 GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	11
2.4 MENSURAÇÃO DO PH DAS BEBIDAS .....	12
2.5 DETERMINAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL INICIAL(R0) .	13
2.6 DESAFIO CORROSIVO .....	14
2.7 ESCOVAÇÃO SIMULADA .....	15
2.8 DETERMINAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL FINAL (R2)...	16
2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	16
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
3.1 pH .....	17
3.2 RUGOSIDADE EM ESMALTE .....	17
3.3 RUGOSIDADE EM DENTINA.....	18
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>

### REFERÊNCIAS

**ANEXO A – COMPROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA**

**ANEXO B – DIRETRIZES PARA AUTORES**

**ANEXO C – ARTIGOS REFERENCIADOS EM ANEXO**

## RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar, *in vitro*, a influência de duas bebidas energéticas na rugosidade superficial do esmalte e da dentina após exposição ao agente biocorrosivo e após escovação. Sessenta incisivos bovinos foram seccionados (13 mm comprimento x 7 mm largura). As superfícies vestibulares foram desgastadas com lixas de carbetto de silício para exposição de dentina e planificação de esmalte. As amostras (n=10) foram distribuídas em 6 grupos experimentais segundo o substrato dental (esmalte e dentina) e a solução utilizada ((água destilada - grupo controle); Red Bull (pH = 4), TNT (pH = 2)). A rugosidade inicial (R0) foi mensurada com o auxílio do rugosímetro. Em seguida, os corpos de prova foram imersos na solução por 10 minutos, lavados em cuba ultrassônica por 3 min e imediatamente avaliados novamente (R1). Por fim, os espécimes foram submetidos a 20.000 ciclos em máquina de escovação (Equilabor), e a rugosidade superficial final mensurada (R2). As médias dos dados obtidos (R0, R1 e R2) para cada substrato foram tabuladas e analisadas. Os testes estatísticos utilizados foram ANOVA dois fatores para medidas repetidas (tratamento e tempo) e teste de Tukey, com nível de significância de 5%. Houve diferença estatística significativa após a imersão (R1) das bebidas utilizadas e após escovação (R2), assim como nos substratos de esmalte e dentina. Concluiu-se que as bebidas energéticas testadas (TNT e RED BULL) apresentaram potencial biocorrosivo distintos na estrutura dental. A associação de bebidas energéticas e escovação pode aumentar a rugosidade superficial tanto do esmalte quanto da dentina.

**PALAVRAS-CHAVE:** Esmalte, Dentina, Bebidas ácidas, Biocorrosão, Rugosidade.

## ABSTRACT

The meaning of this assignment was to evaluate, in vitro, the demineralization of energy drinks effects on enamel and dentin after immediate consumption and brushing the teeth. Sixty bovine incisors were sectioned (13 mm long x 7 mm wide). The vestibular surfaces were worn out by silicon carbide sandpaper to achieve dentin exposure and enamel flattening. The samples (n = 10) were distributed in 6 experimental groups according to the dental substrate (enamel and dentin) and the solution used ((distilled water - control group); Red Bull (pH = 4), TNT (pH = 2)). The initial roughness (R0) was measured with the aid of the roughness meter (Mitutoyo). After that, the samples were subjected to 20.000 cycles in a brushing machine (Equilabor), and the final surface roughness measured (R2). The averages of the obtained data (R0, R1 and R2) For each subtract there was tabulated two factors for the repeated measures (treatment and time) In the Turkey test, having a significance level of 5%. The data showed that there was a statistically significant difference after the immersion (R1) of the drinks used and after brushing (R2), As well for the enamel and dentin substrates. It comes to conclusion that the energy tested drinks (TNT and RED BULL) had a distinct biocorrosive potential for the dental structure. The association of energy drinks and brushing can increase the surface roughness of both enamel and dentin.

**KEY-WORD:** Enamel, Dentin, Acid drinks, Biorrosion, Roughness.

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento do consumo de bebidas energéticas é percebido pela procura e aumento da produção, atendendo diferentes públicos (1). Curiosamente, estudo realizado no Reino Unido com 400 crianças demonstrou correlação entre a biocorrosão dentária e o consumo de bebidas carbonadas (1).

Clapp (2019) demonstrou a importância dos cirurgiões-dentistas no Reino Unido em conhecerem as implicações de bebidas energéticas na saúde física e bucal, pois o aumento do consumo tem se mostrado elevado e as repercussões clínicas devem ser identificadas precocemente. Com isso, observa-se que grupos cada vez mais jovens estão tendo acesso a esse tipo de bebida e maior orientação deve ser dada aos profissionais da área da saúde (2).

A biocorrosão abrange a degradação química, bioquímica e eletroquímica causada por ácidos endógenos e exógenos, agentes proteolíticos e os efeitos piezoelétricos que causam a degradação do tecido dentário (3). As bebidas energéticas, fator de origem extrínseca, apresenta pH relativamente baixo, variando de 2 a 5 (4). O pH crítico do esmalte é de aproximadamente 5.5, portanto, qualquer solução com pH abaixo desse valor é um potencial causador de danos, e o tempo de exposição é um fator associado (4). Em um estudo utilizando dentes bovinos imersos em soluções com pH abaixo do crítico demonstrou lesões no esmalte prismático e em dentina, sendo que as lesões variaram de acordo com o pH da bebida testada (3).

Essas lesões em estágios iniciais são difíceis de detectar clinicamente, sendo a queixa de sensibilidade, a sintomatologia mais frequente quando há exposição de dentina (5). A escovação com creme dental após exposição ao agente biocorrosivo também está relacionada ao aparecimento e progressão de lesões não cáries (7). Nesse aspecto, pouco ainda se sabe sobre a influência de bebidas energéticas, principalmente quanto ao potencial corrosivo de diferentes marcas comerciais.

Levando em consideração os aspectos anatômicos da estrutura dental o esmalte é um tecido epitelial mineralizado constituído em peso por 96% de fosfato de cálcio cristalino na forma de hidroxiapatita, 3% de água e 1% de material orgânico (proteínas não colágenas e enzimas). Dessa forma, compreende o tecido mais duro do corpo humano. Quando expostos aos ácidos



os componentes carbonados do cristal são mais susceptíveis à desmineralização. A dentina por sua vez apresenta em peso 70% de mineral principalmente por cristalinos de apatita, 20% de matriz orgânica basicamente composta de colágeno tipo I e 10% de água sendo a principal estrutura do dente. Como a dentina é constituída de túbulos, se exposta ao meio bucal em contato com bebidas ácidas, propicia a permeabilidade dentinária pela remoção e dissolução da camada da *smear layer*. (3)

Assim, o objetivo desse trabalho, *in vitro*, foi analisar a influência de duas bebidas energéticas na rugosidade superficial do esmalte e da dentina após exposição ao agente biocorrosivo e após escovação. A hipótese nula testada foi que as bebidas energéticas apresentam potenciais biocorrosivos semelhantes em esmalte e dentina.

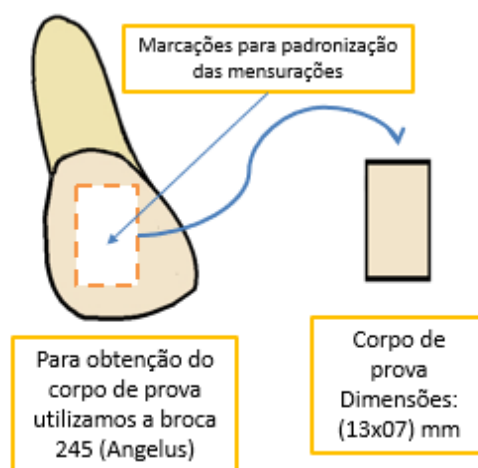
## 2. METODOLOGIA

### 2.1. OBTENÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Após aprovação pelo Comitê de Ética no uso de animais (CEUA-UFBA) (protocolo #61/2018), 60 incisivos bovinos foram selecionados, catalogados e armazenados em solução de timol (5%), seguindo-se a raspagem manual com cureta periodontal (Trinity, São Paulo, SP, Brasil) e água para remoção de debris orgânicos.

Em seguida, os dentes foram seccionados aleatoriamente e demarcados para obter blocos de dentes com medidas padronizadas de 13 mm comprimento x 7 mm largura da coroa dental, como pode ser observado no esquema da Figura 1. As secções foram realizadas com brocas multilaminadas 245 (Angelus, Londrina, PR, Brasil) acoplado a turbina em alta rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) sob constante refrigeração. Os espécimes foram incluídos em resina acrílica incolor (TDV Dental Ltda, Santa Catarina), com um auxílio de um guia de silicone de condensação (Zhermack SpA- Badia Polesine. RO, Itália).

Figura 1: Esquema de corte do dente bovino

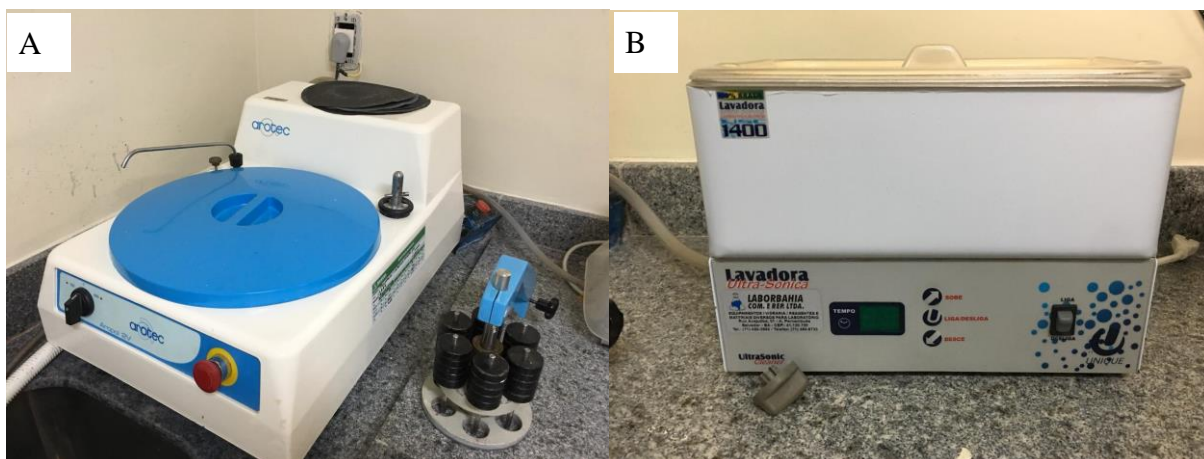


Fonte: Acervo pessoal

## 2.2 PLANIFICAÇÃO E POLIMENTO DOS CORPOS DE PROVA

Os fragmentos foram divididos em dois grupos de acordo com o tecido dental a ser utilizado: esmalte ou dentina. Trinta espécimes tiveram as faces vestibulares abrasionadas com lixa de carbetto de silício de granulação 120, sob refrigeração a 600W na politriz elétrica (Arotec, Cotia, São Paulo, BR) até a exposição da dentina. A outra metade teve a superfície do esmalte vestibular planificada com lixa de carbetto de silício (Norton, Guarulhos, São Paulo, BR) de granulação 400, 1.200 e 2.500, nesta sequência, e sob refrigeração a 600W na politriz (Figura 2-A) por 30 segundos. (8) Após a padronização, os espécimes foram lavados em uma cuba ultrassônica (Unique, Indaiatuba, São Paulo, BR) (Figura 2-B) por 3 minutos para retirada dos debris. (9)

**Figura 2: (A) Equipamento politriz metalográfica (B) Cuba ultrassônica utilizada no estudo.**



Fonte: Acervo pessoal

## 2.3 GRUPOS EXPERIMENTAIS

Os 60 corpos de provas foram divididos aleatoriamente, formando seis grupos de estudo de acordo com o tecido dental (esmalte ou dentina) e o tratamento corrosivo empregado, conforme Tabela 1 (n=10).

Tabela 1. Divisão dos grupos de estudo

Grupos experimentais	Tratamento	Substrato
Grupo 1	Água Destilada (Controle)	Esmalte
Grupo 2	TNT	Esmalte
Grupo 3	RedBull	Esmalte
Grupo 4	Água Destilada (Controle)	Dentina
Grupo 5	TNT	Dentina
Grupo 6	RedBull	Dentina

## 2.4 MENSURAÇÃO DO pH DAS BEBIDAS

A seleção das bebidas industrializadas foi obtida a partir de variações no pH das mesmas através de tiras medidoras de pH (Macherey-Nagel) (Figura 3). A bebida energética Red Bull apresentou pH=4 enquanto o energético TNT apresentou valores de pH=2. Essa avaliação foi realizada em três diferentes unidades da bebida e a média aritmética foi obtida. (10)

Figura 3: Medidores de pH



Fonte: Acervo pessoal

## 2.5 DETERMINAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL INICIAL (R0)

A rugosidade superficial inicial foi avaliada no rugosímetro (Mitutoyo, Suzano, São Paulo, BR) (Figura 3), que possui uma ponta de diamante altamente sensível, que possibilita medir a rugosidade quantitativamente. Para cada fragmento do corpo de prova, foram realizadas 3 leituras (Ra) aleatoriamente no sentido transversal, assim obteve-se a média aritmética da rugosidade inicial, previamente a qualquer tratamento.

Este parâmetro informa o valor da média aritmética de todas as distâncias absolutas do perfil de rugosidade (R) desde a linha central dentro da extensão de medida  $L_m$ . (11)

Os parâmetros escolhidos foram:

T mínima = 0,01 $\mu$ m

Lt = 5mm

Lm = 4,5mm

T máxima = 8,00  $\mu$ m

Lc = 0,25mm (cutt-off)

Sendo: T = tolerância (valores extremos a serem considerados nas leituras)

Lm = limite de medição (extensão considerada da leitura)

Lt = limite de tracejamento (extensão real percorrida pela ponta apalpadora)

Lc = cutt-off (filtragem, minimizando a interferência de ondulação da superfície)

**Figura 4: Rugosímetro Mitutoyo**



Fonte: Acervo pessoal

## 2.6 DESAFIO CORROSIVO

Os corpos de prova foram submetidos aos desafios corrosivos pela imersão nas bebidas energéticas industrializadas TNT (Figura 5A) e Red Bull (Figura 5B), por 10 minutos, e em cada recipiente continha 200 ml de bebida em temperatura ambiente, utilizada imediatamente após abertura para que não se desprezasse o gás. Após a imersão, os espécimes foram lavados em cuba ultrassônica por 3 minutos e secados com papel absorvente. (12)

As bebidas apresentavam o mesmo lote (TNT: L2-3 1212 1059) e (RED BULL: 1761479/19:35). Logo após o desafio corrosivo, foi realizada a mensuração da rugosidade superficial (R1) dos espécimes conforme descrito no item 2.5.

**Figura 5: Bebidas energéticas utilizadas e sua composição. (A) Bebida TNT e sua composição (A.1). (B) Bebida Red Bull e sua composição (B.2).**



Acervo pessoal

### A.1

Composto líquido pronto para o consumo à base de taurina. Não alcoólico. Ingredientes: água gaseificada, açúcar, taurina (743mg/200ml), gluconolactona (446mg/200ml), cafeína (59mg/200ml), inositol (37mg/200ml), vitaminas B3, B5, B6, B2 e B12, acidulante ácido cítrico, regulador de acidez citrato de sódio, aromatizante artificial, conservadores benzoato de sódio e sorbato de potássio, corante caramelo IV. Não contém glúten.

Fonte: <https://www.tntenergydrink.com.br/produtos/>

### B.2

Ingr.: água gaseificada, sacarose, glucose, taurina (1892 mg/473 ml), cafeína (151 mg/473 ml), vitaminas (B3, B5, B6, B2, B12), acidulante ácido cítrico, reguladores de acidez: bicarbonato de sódio e bicarbonato de magnésio, aromatizantes, corante caramelo I.

**NÃO CONTÉM GLÚTEN.**

Fonte: <https://www.redbull.com/br-pt/energydrink/red-bull-energy-drink-ingredientes>

## 2.7 ESCOVAÇÃO SIMULADA

Os espécimes foram submetidos a um ciclo de escovação em máquina (Equilabor; Piracicaba, São Paulo, Brasil) regulada para 20.000 ciclos, com carga de 200g, o que corresponde segundo Giampá (2017) a aproximadamente um ano e quatro meses de escovação. A máquina produz movimentos de vai e vem, 8 braços, onde foram fixadas escovas dentais (Condor) possibilitando a simulação da escovação simultânea em 8 espécimes. (Figura 6). (13)

A solução de um grama de dentifrício dental Colgate total 12 (Colgate Palmolive –Industrial Ltda, São Bernardo do Campo – SP, Brasil) diluído em 5ml de água destilada foi adicionada no início do ciclo e após 10.000 ciclos em cada recipiente.

**Figura 6: Máquina de escovação simulada**



Fonte: Acervo pessoal

Após a escovação, os corpos de prova foram removidos da matriz metálica e imediatamente lavados em água corrente. Em seguida, foram colocados no interior de um aparelho de vibração ultrassônica por 5 minutos, para que as partículas abrasivas do creme dental fossem removidas das superfícies das amostras testadas. Posteriormente os espécimes foram secos com papel absorvente.

## **2.8 DETERMINAÇÃO DA RUGOSIDADE SUPERFICIAL FINAL (R2)**

As medidas das leituras de rugosidade superficial final (R2) foram realizadas, seguindo a mesma metodologia descrita anteriormente no item 2.5. As diferenças dos valores entre as médias iniciais e finais foram reportadas como a alteração final da rugosidade.

## **2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

As médias dos dados obtidos (avaliação inicial, após 10 min de imersão e após escovação) para cada substrato foram tabuladas e analisadas. Os testes estatísticos utilizados foram ANOVA dois fatores para medidas repetidas (tratamento e tempo) e teste de Tukey, com nível de significância de 5%. Os substratos não foram comparados estatisticamente já que possuem estrutura e morfologia extremamente distintas. As comparações foram realizadas entre as bebidas e e o momento da avaliação da rugosidade para cada tecido dental.



### 3 RESULTADOS

#### 3.1 pH

Foi utilizado o método por comparação com as tiras medidoras de pH Macherey-Nagel e obteve-se um pH  $\approx 2$  para o energético TNT e pH  $\approx 4$  para o energético Red Bull. As bebidas mostraram pH abaixo do valor crítico de 5,5 para o esmalte e de 4,5 para a dentina, assim ambas as bebidas possuem potencial de erosão aos tecidos dentários.

#### 3.2 RUGOSIDADE EM ESMALTE

A média e o desvio padrão da rugosidade em esmalte está apresentada na Tabela 2. O tempo ( $p = 0,000$ ) e a interação dos fatores ( $p = 0,043$ ) foram significativos, já o fator tratamento não foi considerado significativo ( $p = 0,120$ ) no teste de ANOVA dois fatores para medidas repetidas.

Tabela 2. Rugosidade do esmalte após erosão e abrasão (em  $\mu\text{m}$ ).

	Inicial (R0)	10 min (R1)	Pós-escovação (R2)
Controle	0.24 (0.07) Aa	0.24 (0.07) Aa	0.25 (0.06) Aa
TNT	0.24 (0.06) Aa	0.33 (0.09) Ba	0.38 (0.09) Ca
RedBull	0.24 (0.05) Aa	0.31 (0.15) Ba	0.35 (0.15) Ca

Letras iguais não apresentam diferença estatística ( $p > 0.05$ ). Letras maiúsculas comparam diferentes tempos para um mesmo tratamento. Letras minúsculas comparam diferentes tratamentos em um mesmo tempo.

Não foi observado diferença estatística entre os tratamentos no tempo inicial (R0), o que confirma a padronização da rugosidade superficial inicial e a homogeneidade entre os grupos. Para o grupo controle, não houve diferença estatística entre os tempos. Para o TNT podemos notar alteração da rugosidade

após 10 minutos em contato com a bebida energética TNT (0,09  $\mu\text{m}$ ), seguindo-se o aumento estatisticamente significativo após a escovação. Para o Red Bull nota-se o comportamento similar ao energético TNT. Assim, ambas as bebidas energéticas mostraram um significativo aumento da rugosidade após imersas durante 10 min, e após a escovação, o aumento na rugosidade foi estatisticamente superior em relação à rugosidade R0 e R1.

### 3.3 RUGOSIDADE EM DENTINA

A média e o desvio padrão da rugosidade em dentina está apresentada na Tabela 3. O tempo ( $p = 0,000$ ) e o tratamento ( $p = 0,000$ ) foram significativos, já a interação entre os fatores não foi considerado significativa ( $p = 0,827$ ) no teste de ANOVA dois fatores para medidas repetidas.

Tabela 3. Rugosidade da dentina após erosão e abrasão (em  $\mu\text{m}$ ).

	Inicial (R0)	10 min (R1)	Pós-escovação (R2)
Controle	0.49 (0.22) Aa	0.49 (0.22) Aa	0.52 (0.22) Aa
TNT	0.40 (0.19) Aa	0.39 (0.19) Aa	0.65 (0.19) Ba
Red Bull	0.45 (0.18) Aa	0.54 (0.18) Ba	0.60 (0.18) Ca

Letras iguais não apresentam diferença estatística ( $p > 0.05$ ). Letras maiúsculas comparam diferentes tempos para um mesmo tratamento. Letras minúsculas comparam diferentes tratamentos em um mesmo tempo.

Não houve diferença estatística significativa entre os tempos no grupo controle. O grupo TNT após 10 minutos de imersão (R1) apresentou resultado estatisticamente semelhante ao inicial (R0), porém, após a escovação apresentou um aumento significativo na rugosidade dentinária (R2). Enquanto o Red Bull demonstrou aumento significativo na rugosidade após 10 minutos em contato com o energético (R1) sendo este semelhante estatisticamente à rugosidade pós-escovação (R2).

## 4. DISCUSSÃO

O consumo frequente de bebidas ácidas está relacionado ao desgaste excessivo dos dentes, denominado biocorrosão. A presença de ácidos em muitas bebidas é responsável por seu sabor refrescante e estabilidade de armazenamento (14). Portanto, a eliminação completa deste ingrediente é inviável. Provavelmente devido ao ácido cítrico, o aditivo mais utilizado nas bebidas tem uma capacidade grande de atacar os minerais dos dentes, causando rápida degradação, além de manter o pH abaixo do nível de biocorrosão dental (3). Com base nos resultados apresentados, observa-se distintos potenciais corrosivos para as bebidas energéticas testadas (TNT e RED BULL) em esmalte e em dentina. Assim, a hipótese nula testada foi rejeitada.

Rajeev et al (2020) avaliaram a dureza e rugosidade superficial de esmalte e cemento usando três bebidas (bebida gaseificada, refrigerante de limão, suco de limão) durante 10 dias de imersão, observaram em seus resultados a diminuição máxima da dureza do esmalte para os dentes imersos em bebidas carbonadas mostrando que muitas das bebidas mais comumente usadas têm um pH suficientemente baixo para causar erosão na superfície do esmalte (15). Esses dados corroboram com estudos que mostraram que o consumo de bebidas com pH ácido, essencialmente abaixo do pH crítico em esmalte (5,5) e na dentina (4,5), sendo um agente potencial no desenvolvimento de lesões não cariosas. (16).

A dissolução química do tecido dentário pode ser causada por  $H^+$  ( $H_3O^+$ ) e ânions capazes de se ligar ao cálcio (14). Durante o desafio biocorrosivo o ácido ataca os componentes da hidroxiapatita, como os íons carbonato, fosfato e hidroxila levando à degradação dos cristais de hidroxiapatita com a liberação de íons de cálcio (17). Nesta pesquisa observou-se um aumento significativo da rugosidade quando o esmalte esteve em contato com a bebida energética TNT (27%) e com RED BULL (23%) em comparação à rugosidade inicial. Após escovação (R2), observou-se um aumento de cerca de 14% e 11% para o TNT e RED BULL, respectivamente. Em vista disso constata-se um expressivo aumento da rugosidade final em comparação a rugosidade inicial para ambos os energéticos (TNT 41%, RED BULL 34%). O ácido deixa a

superfície do esmalte mais permeável propiciando sua remoção por atrito com a escovação, e conseqüentemente, há perda de mineral, levando a perda de volume do tecido e a exposição dos túbulos dentinários (18).

No presente estudo foram utilizados dentes bovinos, estes têm sido amplamente utilizados em estudos laboratoriais visto que apresentam semelhança aos dentes naturais humanos (19). No estudo de Pinelli et al. (2019) onde expôs os dentes bovinos por 10min durante 7 dias seguidos em suco de laranja e uísque e nos seus resultados mostram que associação de escovação e clareamento aumentava os efeitos de alterações superficiais do esmalte dentário e que combinado com bebidas de baixo pH e escovação causou maior alteração na rugosidade de esmalte (19).

Com intuito de simular uma condição mais realística ao tempo de consumo de uma lata de energético optamos pela imersão por 10 minutos e os resultados obtidos foram próximos aos das pesquisas que utilizaram durante um período longo. Assim, uma limitação deste trabalho é a imersão contínua do corpo de prova na solução testada.

Sabe-se que in vivo o efeito protetor da saliva tem uma importância na modulação da extensão das lesões erosivas. Fatores como concentração de íons cálcio e fosfato em fluidos orais são de maior importância na manutenção do estado supersaturado em relação à apatita, o que impede a desmineralização erosiva. A saliva também fornece as glicoproteínas que cobrem a superfície do dente e levam à formação protetora da película. Estudos demonstraram a importância da saliva na redução do efeito erosivo de algumas bebidas esportivas e energéticas. (21)

Na comparação entre os tempos no substrato de dentina, não observou-se uma variação estatística quando submerso por 10 minutos ao TNT, porém, na bebida energética Red Bull houve um aumento da rugosidade de 16,5%, Verificou-se um expressivo aumento de 37,5% (TNT) e 26,5% (Red Bull) da rugosidade final em comparação a rugosidade inicial.

O potencial erosivo da maioria das bebidas ácidas pode ser consideravelmente reduzido pela modificação de sua composição. Atualmente, a melhor hipótese documentada é a eficácia da suplementação de cálcio nas bebidas. (14)

Kwon et al. (2012) examinaram o potencial abrasivo e erosivo do tempo de escovação na superfície da dentina erodida por refrigerantes ácidos a fim de sugerir um tempo de início da escovação otimizado após o consumo de cola (pH 2,52). A escovação imediatamente após o desafio erosivo mostrou o maior potencial abrasivo e erosivo da dentina. Os autores concluíram que para atingir a superfície dentária desejada limpa e com menos lesões superficiais na superfície da dentina, a escovação deve ser realizada pelo menos 1 hora após o consumo de cola (22). Relacionando os dados de pós-escovação obtidos neste estudo, observou-se aumento da rugosidade superficial de 40% (TNT) e 10% (Redbull) após a escovação quando avaliado imediatamente após a exposição das bebidas no substrato de dentina; Assim como demonstrando que para o esmalte, o ciclo de escovação utilizado promoveu alteração na rugosidade quando comparado ao tempo inicial em ambas as bebidas energéticas. demonstrando o potencial abrasivo constatado nesta pesquisa.

## **5.CONCLUSÃO**

Apesar das limitações do estudo, podemos concluir que:

As bebidas energéticas testadas (TNT e RED BULL) apresentaram potencial biocorrosivo distintos na estrutura dental.

A associação de bebidas energéticas e escovação aumentou a rugosidade superficial tanto do esmalte quanto da dentina.

## REFERÊNCIAS

1. Noble WH, Donovan TE, Geissberger M. Sports drinks and dental erosion. *J Calif Dent Assoc.* 2011;39(4):233–8.
2. Clapp O, Morgan MZ, Fairchild RM. The top five selling UK energy drinks: implications for dental and general health. *Br Dent J.* 2019;226(7):493–7
3. Soares PV, Grippo JO. Lesões cervicais não cariosas e hipersensibilidade dentinária cervical: etiologia, diagnóstico e tratamento. 1.ed, Brasil. Quintessence Editora, 2017. 233p.
4. Trivedi K, Bhaskar V, Ganesh M, Venkataraghavan K, Choudhary P, Shah S, et al. Erosive potential of commonly used beverages, medicated syrup, and their effects on dental enamel with and without restoration: An in vitro study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015;7(6):474–80.
5. Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: From past to present. *Int J Dent.* 2012:1-17.
6. Neves AA, Castro RA, Coutinho ET, Primo LG. Microstructural analysis of demineralized primary enamel after in vitro toothbrushing. *Pesqui Odontol Bras.* 2002;16(2):137–43.
7. Rath S, Sharma V, Pratap C, Chaturvedi T. Abrasivity of dentrifices: An update. *SRM J Res Dent Sci.* 2016;7(2):96-100.
8. Aykut-Yetkiner A, Attin T, Wiegand A. Prevention of dentine erosion by brushing with anti-erosive toothpastes. *J Dent.* 2014;42(7):856–61.
9. Coelli MM, Oliveira VM, Chibinski ACR. Avaliação in vitro do efeito da escovação sobre cimentos de ionômero de vidro utilizados para técnica de restauração atraumática após adição de antibióticos. 2010;19(49):124–7.
10. Cavalcanti AL, Oliveira MC, Florentino VG, Santos JA, Vieira FF, Cavalcanti CL. Short communication: In vitro assessment of erosive potential of energy drinks. *European Archives of Paediatric Dentistry.* 2010; 11(5):253-255.
11. Martínez MADJA. Avaliação do desgaste e da rugosidade superficial de uma resina composta, após escovação simulada, em função de diferentes energias e fontes de luz usadas na polimerização. [Dissertação] São Paulo: FOB-USP; 2004.
12. Kato MT, Peres SHCS, Buzalaf MAR. Effect of iron on acid demineralisation of bovine enamel blocks by a soft drink. *Arch Oral Biol.* 2007;52(11):1109–11.

13. Giampá, P.C.C. Efeito da escovação com diferentes dentífrícios na rugosidade superficial de materiais protéticos provisórios. [Dissertação] Salvador-Ba: EBMSP, 2017.
14. Stefanski T, Postek SL. Possible ways of reducing dental erosive potential of acidic beverages. *Australian Dental Journal* 2014; 59: 280–288.
15. Rajeev G, Lewis AJ, Srikant N. A time based objective evaluation of the erosive effects of various beverages on enamel and cementum of deciduous and permanent teeth. *J Clin Exp Dent*. 2020;12(1):1-8.
16. Rodrigues JA, Lima-Arsati YBO, Vieira PLS, Tagata CS. Estudo do pH de bebidas consumidas pela sociedade brasileira. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2007; 62(2):106-12
17. Grippo JO, Simring M, Coleman TA. Abfraction, Abrasion, Biocorrosion, and the Enigma of Noncariou Cervical Lesions: A 20-Year Perspective. *J ESTHET RESTOR DENT*. 2012;24(1):10-13.
18. Andrian S, Stoleriu S. Effect of sports and energy drinks on dental hard tissues. *Sports and Energy Drinks*. Elsevier Inc. 2019; 10: 339–397.
19. Moreira MS. Avaliação Microestrutural do Esmalte Bovino Exposto a Bebidas Lácteas Fermentadas e Propriedades Físico Químicas. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2012;12(2):161–167.
20. Pinelli M, Catelan A, de Resende L, Soares L, Aguiar F, Liporoni P. Chemical composition and roughness of enamel and composite after bleaching, acidic beverages and toothbrushing. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(12):1175–1180.
21. Stoleriu S, Iovan G, Pancu G, Georgescu A, Victor Sandu A, Andrian S. In vitro evaluation of acidic beverages effect in dentine and cement, with and without storage in artificial saliva. *Mater Plast*. 2014;51(2):162–166.
22. Kwon E, Choi S, Cheong Y, Park KH, Park HK. Scanning electron microscopy study of the effect of the brushing time on the human tooth dentin after exposure to acidic softdrinks. *J Nanosci Nanotechnol*. 2012;12(7):5199–5204.



## ANEXO A – COMPROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



**Universidade Federal da Bahia**  
**Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia**  
**Comitê de Ética no Uso de Animais**

Av. Ademar de Barros, 500 – Ondina-40170-110 Salvador-BA  
Fone: (071) 3283-6704/6708/ - Fax: 3283-6718  
E-mail: [escmev@ufba.br](mailto:escmev@ufba.br)

### CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada “**Influência da acidez tituláveis de bebidas industrializadas na desmineralização superficial do esmalte**”, registrada com o nº **61/2018**, sob a responsabilidade do **Profa. Thaiane Rodrigues Aguiar**, e que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino), encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, **em reunião de 03.10.2018**.

Finalidade	( ) Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	03/10/2018 à 31/07/2019
Espécie/linhagem/raça	Bovinos/ <i>srd</i>
Nº de animais	N/a
Peso/Idade	N/a
Sexo	Não definido
Origem	Frigoríficos legalizados no estado da Bahia

Salvador, 03/10/18.

Prof. Claudio de Oliveira Romão  
Coordenador CEUA/EMEVZ-UFBA

## **ANEXO B – DIRETRIZES PARA AUTORES**

### **INSTRUÇÕES GERAIS**

1. O manuscrito deverá ser escrito em idioma português, de forma clara, concisa e objetiva.
2. O texto deverá ter composição eletrônica no programa Word for Windows (extensão doc.), usando-se fonte Arial, tamanho 12, folha tamanho A4, espaço 1,5 e margens de 3 cm, perfazendo um máximo de 15 páginas, excluindo referências, tabelas e figuras.
3. O número de tabelas e figuras não deve exceder o total de seis (exemplo: duas tabelas e quatro figuras).
4. As unidades de medida devem seguir o Sistema Internacional de Medidas.
5. Todas as abreviaturas devem ser escritas por extenso na primeira citação.
6. Na primeira citação de marcas comerciais deve-se escrever o nome do fabricante e o local de fabricação entre parênteses (cidade, estado, país).

### **ESTRUTURA DO MANUSCRITO**

#### **1. Página de rosto**

1.1 Título: escrito no idioma português e inglês.

1.2 Autor(es): Nome completo, titulação, atividade principal (professor assistente, adjunto, titular; estudante de graduação, pós-graduação, especialização), afiliação (instituição de origem ou clínica particular, departamento, cidade, estado e país) e e-mail. O limite do número de autores é seis, exceto em casos de estudo multicêntrico ou similar.

1.3 Autor para correspondência: nome, endereço postal e eletrônico (e-mail) e telefone.

1.4 Conflito de interesses: Caso exista alguma relação entre os autores e qualquer entidade pública ou privada que possa gerar conflito de interesses, esta possibilidade deve ser informada. Observação: A página de rosto será removida do arquivo enviado aos avaliadores.

## 2. Resumo estruturado e palavras-chave (nos idiomas português e inglês)

2.1 Resumo: mínimo de 200 palavras e máximo de 250 palavras, em idioma português e inglês (Abstract). O resumo deve ser estruturado nas seguintes divisões: - Artigo original: Objetivo, Metodologia, Resultados e Conclusão (No Abstract: Purpose, Methods, Results, Conclusions). - Relato de caso: Objetivo, Descrição do caso, Conclusão (No Abstract: Purpose, Case description, Conclusions). - Revisão de literatura: a forma estruturada do artigo original pode ser seguida, mas não é obrigatória.

2.2 Palavras-chave (em inglês: Key words): máximo de seis palavras-chave, preferentemente da lista de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) ou do Index Medicus.

## 3. Texto

3.1 Artigo original de pesquisa: deve apresentar as seguintes divisões: Introdução, Metodologia (ou Casuística), Resultados, Discussão e Conclusão. - Introdução: deve ser objetiva e apresentar o problema, justificar o trabalho e fornecer dados da literatura pertinentes ao estudo. Ao final deve apresentar o(s) objetivo(s) e/ou hipótese(s) do trabalho. - Metodologia (ou Casuística): deve descrever em seqüência lógica a população/amostra ou espécimes, as variáveis e os procedimentos do estudo com detalhamento suficiente para sua replicação. Métodos já publicados e consagrados na literatura devem ser brevemente descritos e a referência original deve ser citada. Caso o estudo tenha análise estatística, esta deve ser descrita ao final da seção. Todo trabalho de pesquisa que envolva estudo com seres humanos deverá citar no início desta seção que o protocolo de pesquisa foi aprovado pela comissão de ética da instituição de acordo com os requisitos nacionais e internacionais, como a Declaração de Helsinki. O número de registro do projeto de pesquisa no SISNEP/Ministério da Saúde ou o documento de aprovação de Comissão de Ética equivalente internacionalmente deve ser enviado como arquivo suplementar na submissão on-line (obrigatório). Trabalhos com animais devem ter sido conduzidos de acordo com recomendações éticas para experimentação em animais com aprovação de uma comissão de pesquisa apropriada e o documento pertinente deve ser enviado como arquivo suplementar. - Resultados: devem ser escritos no texto de forma direta, sem interpretação subjetiva. Os resultados apresentados em tabelas e figuras não

devem ser repetidos no texto. - Discussão: deve apresentar a interpretação dos resultados e o contraste com a literatura, o relato de inconsistências e limitações e sugestões para futuros estudos, bem como a aplicação prática e/ou relevância dos resultados. As inferências, deduções e conclusões devem ser limitadas aos achados do estudo (generalização conservadora). - Conclusões: devem ser apoiadas pelos objetivos e resultados.

3.2 Relatos de caso: Devem ser divididos em: Introdução, Descrição do(s) Caso(s) e Discussão.

4. Agradecimentos: Devem ser breves e objetivos, a pessoas ou instituições que contribuíram significativamente para o estudo, mas que não tenham preenchido os critérios de autoria. O apoio financeiro de organização de apoio de fomento e o número do processo devem ser mencionados nesta seção. Pode ser mencionada a apresentação do trabalho em eventos científicos.

5. Referências: Deverão respeitar as normas do International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver Group), disponível no seguinte endereço eletrônico: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

5.1 As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses: (1), (3,5,8), (10-15).

5.2 Em citações diretas no texto, para artigos com dois autores citam-se os dois nomes. Ex: "De acordo com Santos e Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, cita-se o primeiro autor seguido de "et al.". Ex: "Silva et al. (2) observaram...".

5.3 Citar, no máximo, 25 referências para artigos de pesquisa, 15 para relato de caso e 50 para revisão de literatura.

5.4 A lista de referências deve ser escrita em espaço 1,5, em seqüência numérica. A referência deverá ser completa, incluindo o nome de todos os autores (até seis), seguido de "et al."

5.5 As abreviaturas dos títulos dos periódicos internacionais citados deverão estar de acordo com o Index Medicus/ MEDLINE e para os títulos nacionais com LILACS e BBO.

5.6 O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo

Artigos em periódicos: Wenzel A, Fejerskov O. Validity of diagnosis of questionable caries lesions in occlusal surfaces of extracted third molars. *Caries Res* 1992;26:188-93.

Artigo em periódicos em meio eletrônico: Baljoon M, Natto S, Bergstrom J. Long-term effect of smoking on vertical periodontal bone loss. *J Clin Periodontol* [serial on the Internet]. 2005 Jul [cited 2006 June 12];32:789-97. Available from: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1600-051X.2005.00765.x>

Livro: Paiva JG, Antoniazzi JH. *Endodontia: bases para a prática clínica*. 2.ed. São Paulo: Artes Médicas; 1988.

Capítulo de Livro: Basbaum AI, Jessel TM, The perception of pain. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. *Principles of neural science*. New York: McGraw Hill; 2000. p. 472-91.

Dissertações e Teses: Polido WD. *A avaliação das alterações ósseas ao redor de implantes dentários durante o período de osseointegração através da radiografia digital direta* [tese]. Porto Alegre (RS): Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 1997.

Documento eletrônico: Ueki N, Higashino K, Ortiz-Hidalgo CM. *Histopathology* [monograph online]. Houston: Addison Books; 1998. [Acesso em 2001 jan. 27]. Disponível em <http://www.list.com/dentistry>.

Observações: A exatidão das citações e referências é de responsabilidade dos autores. Não incluir resumos (abstracts), comunicações pessoais e materiais bibliográficos sem data de publicação na lista de referências.

6. Tabelas: As tabelas devem ser construídas com o menu “Tabela” do programa Word for Windows, numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na ordem de citação no texto (exemplo: Tabela 1, Tabela 2, etc) e inseridas em folhas separadas após a lista de referências. O título deve explicativo e conciso, digitado em espaço 1,5 na parte superior da tabela. Todas as explicações devem ser apresentadas em notas de rodapé, identificadas pelos seguintes símbolos, nesta seqüência: \*, †, ‡,

§, ||, \*\*, ††, ‡‡. Não sublinhar ou desenhar linhas dentro das tabelas, nem usar espaços para separar colunas. O desvio-padrão deve ser expresso entre parênteses.

7. Figuras: As ilustrações (fotografias, gráficos, desenhos, quadros, etc) serão consideradas como figuras. Devem ser limitadas ao mínimo indispensáveis e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos segundo a ordem em que são citadas no texto (exemplo: Figura 1, Figura 2, etc). As figuras deverão ser inseridas ao final do manuscrito, após a lista das legendas correspondentes digitadas em uma página única. Todas as explicações devem ser apresentadas nas legendas, inclusive as abreviaturas existentes na figura.

7.1 As fotografias e imagens digitalizadas deverão ser coloridas, em formato tif, gif ou jpg, com resolução mínima de 300dpi e 8 cm de largura.

7.2 Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografias e microfotografias devem estar isoladas e/ou demarcadas. Microfotografias devem apresentar escalas internas e setas que contrastem com o fundo.

7.3 Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com A, B, C, etc. Figuras simples e grupos de figuras não devem exceder, respectivamente, 8 cm e 16 cm de largura.

7.4 As fotografias clínicas não devem permitir a identificação do paciente. Caso exista a possibilidade de identificação, é obrigatório o envio de documento escrito fornecendo consentimento livre e esclarecido para a publicação.

7.5 Figuras reproduzidas de outras fontes já publicadas devem indicar esta condição na legenda, e devem ser acompanhadas por uma carta de permissão do detentor dos direitos.

7.6 OS CASOS OMISSOS OU ESPECIAIS SERÃO RESOLVIDOS PELO CORPO EDITORIA

## **Anexo C – ARTIGOS REFERENCIADOS EM ANEXO.**

Os artigos referenciados serão enviados via e-mail para todos os componentes da banca.