

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Nayanna Lana Soares Fernandes

***PODER DE REMINERALIZAÇÃO DE DENTIFRÍCIOS FLUORETADOS
NA LESÃO DE EROSÃO DO ESMALTE***

**João Pessoa
2017**

Nayanna Lana Soares Fernandes

***PODER DE REMINERALIZAÇÃO DE DENTIFRÍCIOS FLUORETADOS
NA LESÃO DE EROÇÃO DO ESMALTE***

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Odontologia, da Universidade
Federal da Paraíba em cumprimento
às exigências para conclusão.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira

Co-Orientador: Prof^o. Dr^o. Fábio Correia Sampaio

João Pessoa

2017

F363p Fernandes, Nayanna Lana Soares.

Poder de remineralização de dentífricos fluoretados na lesão de erosão do esmalte / Nayanna Lana Soares Fernandes. - - João Pessoa, 2017.

63p. : il. -

Orientadora : Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira.

Coorientador : Fábio Correia Sampaio.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCS, 2018.

1. Erosão dentária. 2. Remineralização. 3. Flúor. 4. Cremes Dentais.
5. Odontologia.

BS/CCS/UFPB

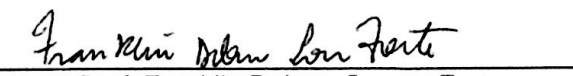
CDU: 616.314-001.4(043.2)

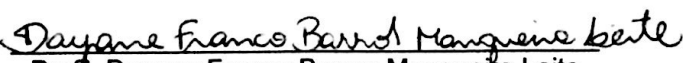
NAYANNA LANA SOARES FERNANDES


Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Odontologia, da Universidade
Federal da Paraíba em cumprimento às
exigências para conclusão.

Monografia aprovada em 20 / 11 / 2017


Prof. Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira
(Orientadora – UFPB)


Prof. Franklin Delana Soares Forte
(Examinador – UFPB)


Prof. Dayane Franco Barros Manguieira Leite
(Examinadora – UFPB)


Prof. Ana Maria Barros Chaves Pereira
(Examinadora – UFPB)

DEDICATÓRIA

À Deus, meu pai eterno, que me concedeu o dom da vida.
E à minha família, o bem mais precioso que possuo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que esteve sempre à frente de todos os meus planos, me dando a sabedoria necessária para seguir os melhores caminhos e me protegendo de todo mal. Sem Ele nada disso seria possível.

À minha família, por todo amor, apoio, cuidado, carinho, paciência, estímulo e confiança dedicados durante toda a minha vida. Minha mãe, Francisca Vanda, que nunca mediu esforços para me ver feliz e realizada, que em muitas vezes abriu mão dos seus próprios desejos para estar ao meu lado e me fornecer tudo que fosse necessário para concretizar este sonho. Meu pai, Natanildo Barbosa, que nunca permitiu que a distância fosse um impedimento, conseguindo se fazer presente em todos os momentos importantes, para me orientar e me acalmar quando tive alguma dúvida ou tristeza, e para comemorar as alegrias das minhas conquistas. Os dois maiores exemplos de honestidade, garra, sucesso e humildade que já conheci. São eles que me ensinam todos os dias, e em quem eu me espelho para seguir em frente.

À minha irmã, Natanna, que sempre torceu por mim e pelo meu sucesso. Por toda proteção, cuidado, amor e preocupação demonstrados à sua maneira.

Ao meu noivo, Diogo Maurício, que viveu essa e tantas outras jornadas ao meu lado. Por ser minha fortaleza e meu estímulo em muitas vezes que pensei em desistir. Por todo companheirismo, paciência e cuidado, por entender e abdicar de muitas coisas junto comigo por um objetivo maior. Há sete anos desfrutando dos bons e maus momentos, sem nunca esquecer a importância que temos um para o outro. Que Deus nos abençoe cada vez mais e possibilite a realização de todos os nossos sonhos.

À minha orientadora, Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira, por compartilhar não somente conhecimento, mais sentimentos e valores que eu levarei comigo para fora dos limites da graduação. Uma verdadeira mãe/amiga que Deus colocou em meu caminho. Sou eternamente grata por ter me dado tantas oportunidades, por ter me ensinado tanto e permitido que eu me encontrasse cada vez mais dentro da

Odontologia. A senhora é um exemplo de ser humano e de profissional, que eu quero ter para sempre como referência na minha vida.

Ao meu co-orientador, Professor Fábio Sampaio, por todo comprometimento e solicitude durante a graduação e na execução desta pesquisa.

À Maria Eliza, a melhor dupla e amiga que a graduação poderia me proporcionar. Compartilhamos segredos, sorrisos, choros, sonhos e medos. Sofremos, enfrentamos, caímos e levantamos juntas, diversas vezes durante esses cinco anos. Sou eternamente grata a Deus por ter permitido que nossos caminhos se cruzassem e pela parceria pura e verdadeira que construímos.

Ao grupo “roliças”, composto por: Eliza, Aldelany, Lais, Kauanne, Thamires, e Ariadne. Sem vocês essa conquista não seria tão especial e enriquecedora, e os desafios encontrados teriam sido muito maiores e mais dolorosos. Vocês foram lindos presentes que a Odontologia me deu.

À Jéssica Cartaxo, pelo companheirismo desde os primeiros dias de aula, pela confiança e amor depositados uma na outra, e por todos os momentos vivenciados juntas. Que nossa amizade cresça e se fortaleça cada vez mais.

À Eliziane Maciel, minha amiga de infância, que sempre esteve ao meu lado, e vivenciou a conclusão de mais esta etapa tão importante na minha vida.

À minha sogra, Rosana, por todo apoio, torcida e carinho.

À Jéssica e Vitor, um casal muito amado e especial. Pelo afilhado lindo que me deram de presente este ano, que veio pra alegrar e completar a minha vida.

À Ingrid, pela parceria, paciência, estímulo e ensinamentos. Uma colega de Iniciação Científica que se tornou minha companheira de sonhos e metas, na carreira e na vida. Um exemplo de força de vontade e determinação.

Ao grupo de pesquisa em erosão: Professora Ana Maria e os alunos: Juliane, Valeska, Panmella, João Paulo e Gilderlane, por toda dedicação e disponibilidade na execução e finalização da pesquisa.

À turma de Odontologia 2017.2 da Universidade Federal da Paraíba, pessoas incríveis que tive o privilégio de conviver e aprender muito durante todos esses anos. Carregarei pra sempre comigo todas as boas lembranças que vivenciamos juntos.

À todos os professores do curso de Odontologia da Universidade Federal da Paraíba, que contribuíram de forma especial e singular para minha formação humana e profissional.

Aos pacientes, pela confiança depositada em nós e por contribuírem de forma grandiosa no nosso aprendizado.

À todos os funcionários da Universidade Federal da Paraíba, especialmente dona Rita e dona Ivone, por todo carinho, solicitude, empenho e cuidado prestados durante todos esses anos.

Aos técnicos do Laboratório de Morfologia da Universidade Federal da Paraíba.

“Mas tu, Senhor, és o escudo que me protege, minha glória, e o que me ergue à cabeça.” (Salmos 3:3)

“Para todas as realizações há um momento certo; existe sempre um tempo apropriado para todo o propósito debaixo do céu.” (Eclesiastes 3:1)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Cortadeira de precisão (Labcut, 1010, Extec, Connecticut, Estados Unidos).....	37
Figura 2- Espécime de esmalte emblocado em resina acrílica.....	37
Figura 3- Politrizmetalográfica (PKS-2V, Erios, São Paulo, Brasil).....	37
Figura 4- Espécime de esmalte com o seu 1/2 de superfície protegida com dupla cobertura de esmalte de unha.....	37
Figura 5- Solução de ácido cítrico a 0,1%.....	37
Figura 6- Os espécimes de esmalte sendo imersos na solução de ácido cítrico.....	37
Figura 7- Delineamento do estudo.....	38
Figura 8- Dentífrícios utilizados na pesquisa	39
Figura 9- Ilustração da seqüência de tratamento e ciclagem de pH.....	40
Figura 10- Comportamento da dureza superficial das amostras para cada grupo, nos diferentes tempos de análise de microdureza superficial.....	44
Figura 11- Média dos valores de %SMH _R e %SMH _P entre os grupos analisados.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Estudos epidemiológicos de erosão dentária em diversos países no mundo.....	21
Quadro 2. Estudos epidemiológicos de erosão dentária no Brasil.....	21
Quadro 3. Dentifrícios utilizados no estudo de acordo com a composição e divisão em grupos.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média e desvio padrão dos valores de microdureza superficial do esmalte, realizados em tempos diferentes de análise..	43
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

ANOVA: Análise de variância

Ca: Cálcio

CAAE: Certificado de apresentação para apreciação ética

CaCl₂.2H₂O: Cloreto de cálcio dihidratado

CaF₂: Fluoreto de cálcio

CO₃: Carbonato

CONEP/MS: Comissão Nacional de Ética em pesquisa/Ministério da Saúde

Des: Desmineralização

F: Flúor

G: Gramas

G1: Grupo 1

G2: Grupo 2

G3: Grupo 3

G4: Grupo 4

G5: Grupo 5

H: Hora

H⁺: íon hidrogênio (próton)

KCl: Cloreto de potássio

K₂HPO₄: Fosfato dipotássico

mL: Mililitro

mM: Massa molecular

Mg²⁺: Magnésio

Min: Minuto

N: Número

Na⁺: Sódio

NaCl: Cloreto de sódio

NaF: Fluoreto de sódio

NaH₂PO₄: Fosfato monossódico

NaSCN: Tiocianato de sódio

NH₄Cl: Cloreto de amônio

OH⁻: Hidroxila

pH: Potencial hidrogeniônico

P: Fósforo

PB: Paraíba

PO₄: Fosfato

PPM: Partes por milhão

Re: Remineralização

RPM: Rotação por minuto

S: Segundos

SH₀: Microdureza do esmalte hígido

SH₁: Microdureza do esmalte após a lesão de erosão artificial

SH₂: Microdureza final da área teste após o tratamento com os dentífricos

%SHMp: Percentual de perda da microdureza superficial

%SHMr: Percentual de remineralização da superfície

UFPB: Universidade Federal da Paraíba

USF: Unidade de Saúde da Família

µm: Micrômetro

µg: Micrograma

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial remineralizador de dentifrícios fluoretados na lesão de erosão em esmalte humano, utilizando um modelo de ciclagem de pH *in vitro*. Foram utilizados 75 blocos de esmalte (4x4x2mm), divididos em 5 grupos (n=15/grupo) de acordo com o valor de microdureza inicial (SH₀): G1 – 100%NaF (controle positivo do flúor); G2 – Placebo; G3 – Regenerate™; G4 – Sensodyne Pró-Esmalte™; e G5 – Colgate Sensitive Pró Alívio™. Após a produção da lesão artificial de erosão, os blocos foram analisados quanto a microdureza da área erodida (SH₁) e em seguida foi calculado o percentual de perda de microdureza (%SMH_P). As amostras foram tratadas com a suspensão de dentifrícios (1:3 - água deionizada) seguindo um modelo remineralizante (7 dias) de ciclagem de pH. Ao término da ciclagem foram determinados os valores da microdureza final da área teste (SH₂) e o percentual de remineralização da microdureza de superfície (%SMH_R). Os dados foram analisados pelos testes ANOVA, seguido de Tukey e ANOVA RepeatedMeasures, seguido de Bonferoni, para a análise das variáveis SH₀, SH₁, SH₂, %SMH_P e %SMH_R. O nível de significância considerado foi de 95% (p<0,05). Os resultados mostraram que o %SMH_P não foi significativo entre os grupos analisados (p>0,05), entretanto, o %SMH_R foi significativo (p<0,05). Os maiores valores para %SMH_R foram verificados nos grupos G1 e G4. O dentifrício Regenerate™ (G3) teve um valor negativo no %SMH_R. O dentifrício experimental G4 foi estatisticamente semelhante ao controle positivo (p>0,05), apresentando um aumento de microdureza superficial (remineralização) quando comparado aos G2, G3 e G5. Assim, é evidente a importância dos dentifrícios fluoretados na proteção e remineralização da erosão dentária. No entanto, os mecanismos de ação pelos quais esses compostos exercem seus efeitos nas lesões de erosão ainda precisam ser investigados e elucidados, aplicando-se diferentes modelos *in vitro* e estudos *in situ*.

Palavras chave: Erosão dentária; Remineralização; Flúor; Cremes Dentais.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the remineralization potential of fluoridated dentifrices in human enamel erosion using an *in vitro* pH cycling model. It was used 75 enamel blocks (4x4x2mm), divided into 5 groups (n = 15 / group) according to their initial microhardness value (SH₀): G1 - 100% NaF (positive fluoride control); G2 - Placebo; G3 - Regenerate™; G4 - Sensodyne Pro-Esmalte™; and G5 - Colgate Sensitive Pro Relief™. After the enamel erosion lesion, the blocks were reanalyzed for microhardness eroded area (SH₁) and the percentage microhardness loss (% SMH_P) was calculated. The samples were treated with slurries suspensions (1:3 - deionized water) following a remineralizing 7 days pH model cycling. At the same time, the mean of the test area (SH₂) and the percentage remineralization surface microhardness (% SMH_R). The data were analyzed by ANOVA, followed by Tukey and ANOVA Repeated Measures, followed by Bonferoni, for analysis of SH₀, SH₁, SH₂, %SMH_P e %SMH_R variables. The significance level considered was 95% (p <0.05). The results showed that %SMH_P was not significant between the analyzed groups (p>0.05), but not for the %SMH_R (p<0.05). The highest values for %SMH_R were verified in G1 and G4 groups. The Regenerate™ dentifrice (G3) had a negative value for %SMH_R. The G4 dentifrice was statistically similar to the positive positive control (p> 0.05), presenting an increase in enamel surface hardness (remineralization) when compared to G2, G3 and G5. Thus, the importance of fluoridated dentifrices in the protection and remineralization of dental erosion is evident. However, the mechanisms of action by which these compounds exert their effects on erosion lesions still need to be investigated and elucidated by applying different *in vitro* models and *in situ* studies.

Key words: Tooth Erosion; Tooth Remineralization; Fluoride; Dentifrices.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Definição, etiologia e prevalência da erosão dentária.....	19
2.2 Características clínicas da erosão dentária.....	22
2.3 Fatores químicos relacionados à erosão dentária.....	23
2.4 Características histológicas da erosão dentária.....	26
2.5 Saliva e erosão dentária.....	27
2.6 O fúor e suas aplicações na erosão dentária.....	29
2.7 Modelos de ciclagem de pH <i>in vitro</i>	31
3. OBJETIVO	34
3.1 Objetivo geral.....	34
3.2 Objetivos específicos.....	34
4. MATERIAIS E MÉTODOS	35
4.1 Aspectos éticos.....	35
4.2 Universo e amostra.....	35
4.3 Preparação dos espécimes de esmalte humano e formação da lesão de erosão artificial.....	36
4.4 Seleção dos dentifrícios e preparação dos slurries.....	38
4.5 Tratamento e ciclagem do pH.....	40
4.6 Determinação da microdureza.....	41
4.7 Análise dos dados.....	41
5. RESULTADOS	43
6. DISCUSSÃO	46
7. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	52
ANEXO	59
APÊNDICE	62

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população e o declínio da cárie têm favorecido a manutenção dos elementos dentários, na cavidade bucal, por um maior período de tempo (LUSSI, CARVALHO, 2014). No entanto, evidencia-se o surgimento de novas patologias, dentre as quais se destaca a erosão dentária (LUSSI, CARVALHO, 2014). Atualmente, a comunidade científica tem despertado o seu interesse para o estudo desta patologia em virtude do aumento da sua prevalência, afetando diferentes grupos etários, na população mundial (JAEGGI; LUSI, 2014; MAFLA et al., 2017; SALAS et al., 2017), com uma incidência média estimada entre 3,5% e 18% ao ano (JAEGGI; LUSI, 2014).

A erosão dentária é definida como a dissolução mineral da superfície dentária de natureza progressiva, sem o envolvimento de bactérias, provocada por ácidos presentes no meio bucal (LUSSI et al., 2011; JOHANSSON et al., 2012). A sua etiologia é multifatorial, pois envolve a interação de fatores químicos, biológicos e comportamentais, que desencadeiam uma desmineralização do tecido duro dental através de ácidos ou agentes quelantes, que podem ter origem intrínseca ou extrínseca (CARVALHO et al., 2014).

Os fatores etiológicos extrínsecos, relacionados com o surgimento da erosão dentária, incluem os ácidos da dieta, presentes em diferentes tipos de alimentos com baixo pH, como as bebidas ácidas, expostas à cavidade oral por um longo período de tempo; a ingestão de medicamentos e às doenças ocupacionais (BARBOUR et al., 2011). Os fatores intrínsecos estão relacionados com as condições próprias do indivíduo, por exemplo, o contato freqüente com as substâncias ácidas do suco gástrico, situação presente no refluxo gastro-esofágico e/ou nos distúrbios como a bulimia (LUSSI et al., 2011). Esta diversidade na etiologia permite explicar porque alguns indivíduos apresentam maior risco à erosão do que outros (WANG; LUSI, 2012). Para o diagnóstico destas lesões não existe nenhum dispositivo específico, disponível para a sua detecção, sendo, portanto, realizado clinicamente (WANG; LUSI, 2012). A lesão de erosão é notada pela perda de brilho na superfície do esmalte ou pela presença de pequenas concavidades, quando a doença encontra-se em estágio mais avançado (GANSS, 2006; CARVALHO et al., 2014).

A crescente prevalência desta patologia tem se tornado um importante problema clínico, e pode ser considerada como um risco para a saúde, devido ao estilo de vida atual da população (JAEGGI; LUSI, 2014). Portanto, é evidente a necessidade de produtos disponíveis no mercado para atuar na proteção/remineralização dos elementos dentários, frente aos sucessivos desafios erosivos que ocorrem clinicamente (ROCHEL et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2016a,b; ALENCAR et al., 2017). Vários compostos têm sido propostos com essa finalidade, tais como: os enxaguatórios bucais (OLIVEIRA et al., 2016b), os vernizes fluoretados (COMAR et al., 2015), a caseína fosfopeptídica, o fosfato de cálcio amorfo, o fosfosilicato de sódio e cálcio (OLIVEIRA et al., 2016a; SOARES et al., 2017) e os dentífricos com diferentes componentes e concentrações de flúor, que se apresentam como a alternativa mais utilizada e rentável (NEHME et al., 2016; SOARES et al., 2017).

Dessa forma, é de extrema importância o desenvolvimento de pesquisas com o intuito de buscar informações sobre o mecanismo de ação do flúor, a sua relação com outros componentes químicos e o resultado dessas associações em relação ao potencial remineralizador, contribuindo para o processo de escolha dos dentífricos e colaborando com o controle da erosão dentária. Diante do exposto, este estudo teve por objetivo testar, *in vitro*, o poder remineralizador dos dentífricos fluoretados Sensodyne Pró-Esmalte™, Colgate Sensitive Pró-Alívio™ e Regenerate™ na lesão de erosão do esmalte.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Definição, etiologia e prevalência da erosão dentária

O termo clínico erosão dentária é usado para descrever uma lesão, não cariosa, que apresenta perda progressiva e irreversível de tecido dental mineralizado, devido ao processo químico de dissolução ácida, sem o envolvimento de microrganismos (ARNADOTTIR et al., 2010). Os ácidos responsáveis pela erosão não são produzidos pela flora intraoral, mas advindos de fontes extrínsecas, ocupacionais ou intrínsecas (CARVALHO et al., 2014).

Os fatores extrínsecos envolvem: dieta rica em alimentos e bebidas ácidas; ingestão frequente de medicamentos com caráter ácido, como, por exemplo: a vitamina C; exposição à ácidos presentes no meio ambiente, como no caso de trabalhadores de indústrias químicas, ou a permanência prolongada em piscinas cloradas (BARBOUR; LUSI, 2014; CARVALHO et al., 2014). No entanto, a fonte extrínseca mais estudada e de maior importância é a dieta, que pode incluir inúmeros componentes e produtos com composição complexa e grande potencial para causar um dano erosivo (CARVALHO et al., 2014).

Além dos ácidos dietéticos, o estilo de vida não saudável, como o consumo de drogas, o excessivo consumo de álcool e a dieta lactovegetariana, podem aumentar o risco de erosão (LUSI; HELLWIG, 2014; BARBOUR; LUSI, 2014). Portanto, os fatores comportamentais também podem influenciar decisivamente na progressão da erosão dentária (BARBOUR; LUSI, 2014).

A ocupação também pode ser considerada como um fator extrínseco para o desenvolvimento da erosão dentária (BARBOUR; LUSI, 2014; LUSI; CARVALHO, 2014). Trabalhadores de indústrias químicas ou, aqueles que atuam como provadores de vinho, apresentam um maior risco de desenvolver lesões erosivas nos elementos dentários, devido ao aumento do contato ácido-dente (LUSI; HELLWIG, 2014). No entanto, os equipamentos de proteção pessoal (máscaras respiratórias) e o respeito dos valores limites recomendados pelas legislações de saúde do trabalhador são consideradas estratégias preventivas para diminuir a erosão ocupacional (WIEGAND; ATTIN, 2007). Além disso, atletas profissionais ou aqueles que praticam exercícios excessivos, devido a grande exposição à bebidas

esportivas, com baixo pH, ou o aumento do refluxo gastroesofágico, resultante do exercício extenuante, podem desenvolver a erosão induzida pelo esporte (LUSSI et al., 2011). A ocupação e o esporte só podem ser considerados co-fatores e não fatores primários na ocorrência e desenvolvimento da erosão, visto que esta patologia é um processo multifatorial (LUSSI et al., 2011).

Os principais fatores intrínsecos são doenças que promovem diminuição do fluxo salivar, e distúrbios alimentares e/ou gastroesofágicos que tenham como consequência a constante regurgitação do suco gástrico (LUSSI; CARVALHO, 2014). Refluxo é o movimento involuntário do conteúdo gástrico do estômago para a boca, devido a algumas anormalidades no trato gastrointestinal (LUSSI et al., 2011). Em geral, o conteúdo gástrico ácido que entra na boca pode desgastar os dentes se estiverem contato com os tecidos dentários mineralizados, regularmente, durante algum tempo (LUSSI et al., 2011). Os cirurgiões-dentistas são frequentemente os primeiros a descobrir os sinais clínicos desses distúrbios alimentares, detectando mudanças estruturais dos tecidos duros dentários e, portanto, induzindo diagnósticos e terapêuticas gerais (LUSSI; CARVALHO, 2014).

Durante muito tempo a erosão dentária foi de pouca importância para clínicos e pesquisadores, entretanto, na última década, ela tem chamado atenção, uma vez que, tem se verificado um aumento na prevalência dessa patologia (JAEGGI, LUSSI, 2014; LUSSI; CARVALHO, 2014; SHAHBAZ et al., 2016; MAFLA et al, 2017; SALAS et al., 2017). Esse novo cenário, desenhado nos últimos anos, pode estar relacionado à mudança de estilos de vida, que envolve um aumento na quantidade total e frequência de consumo de alimentos e bebidas ácidas (LUSSI; CARVALHO, 2015).

Estudos mundiais relatam taxas significativas de prevalência da erosão dentária em diversos países do mundo, sobretudo em indivíduos jovens, como pode ser observado no quadro 1. De acordo com Shahbaz et al. (2016) a erosão dentária é a doença crônica mais comum entre crianças e adolescentes de 5 a 17 anos de idade, devido aos hábitos alimentares apresentados por esse segmento populacional (MULLER-BBOLLA et al., 2015). Diversas bebidas populares na infância apresentam um caráter ácido, e seu consumo excessivo pode favorecer o aparecimento de lesões erosivas (SHAHBAZ et al., 2016). Além disso, o risco e a progressão desta patologia é maior na dentição decídua, pois esses elementos

dentários apresentam uma camada mais fina de esmalte (CARVALHO et al., 2014; ALVAREZ et al., 2015).

Quadro 1. Estudos epidemiológicos de erosão dentária em diversos países no mundo.

Autor	Local	População	Prevalência
Arnadottir et al. (2010)	Islândia	Adolescentes de 15 anos	30,7%
Muller-Bolla et al. (2015)	França	Adolescentes de 14 anos	39%
González et al. (2016)	México	Adolescentes de 14 a 19 anos	31,7%
Shahbaz et al. (2016)	Paquistão	Adolescentes de 12 a 14 anos	46%
Strużycka et al. (2016)	Polônia	Adolescentes de 18 anos	42,3%
Mafla et al. (2017)	Colômbia	Adolescentes de 10 a 15 anos	57,3%

No Brasil, os índices de prevalência de erosão dentária variam de 15% a 51%, como elencados no quadro 2. Essa ampla variação, provavelmente, está associada a diferenças nos critérios de diagnóstico e nas características das amostras utilizadas em cada pesquisa (ALVES et al., 2015).

Quadro 2. Estudos epidemiológicos de erosão dentária no Brasil.

Autor	Local	População	Prevalência
Aguiar et al. (2014)	Paraíba	Adolescentes de 15 a 19 anos	21%
Alves et al. (2015)	Rio Grande do Sul	Adolescentes de 12 anos	15%
Murakami et al. (2016)	São Paulo	Pré-escolares de 3 a 4 anos	2008- 51,6% 2010- 53,9% 2012- 51,3%
Salas et al. (2017)	Rio Grande do Sul	Adolescentes de 8 a 12 anos	25,1%

A prevenção do consumo excessivo de bebidas é um ponto relevante na educação para a saúde bucal, entretanto, é impossível evitar que agentes potencialmente erosivos entrem em contato com os dentes durante toda a vida (LUSSI et al., 2011). Apesar da grande oferta de alimentos e bebidas ácidas disponíveis no mercado, um fator primordial que deve ser levado em consideração é o padrão de consumo. Assim, é importante divulgar informações sobre a etiologia da erosão e as formas de prevenção, possibilitando a conscientização da população (LUSSI et al., 2009). Medidas como utilizar a água ou o leite, não escovar os dentes logo após a ingestão dessas bebidas, usar soluções fluoretadas, usar dentifrícios com baixa abrasividade, são condutas que contribuem na prevenção do desenvolvimento dessas lesões (LUSSI et al., 2009). Portanto, para evitar a erosão, deve-se enfatizar o diagnóstico precoce e estratégias preventivas adequadas, identificando os grupos de risco para o seu desenvolvimento (LUSSI et al., 2011; LUSSI, HELLWIG, 2014).

2.2 Características clínicas da erosão dentária

O diagnóstico da erosão consiste em uma integração da informação obtida pelo exame clínico dos elementos dentários, o uso de exames complementares, conversação com o paciente e conhecimento biológico (MILOSEVIC; O'SULLIVAN, 2008; GANSS; LUSSI, 2014). Um diagnóstico adequado não pode ser realizado sem a inspeção cuidadosa dos elementos dentários e tecidos bucais adjacentes (GANSS; LUSSI, 2014).

Os primeiros sinais da erosão são difíceis de serem diagnosticados, podendo se apresentar como uma superfície lisa, sem brilho e às vezes áspera (LUSSI, CARVALHO, 2014). Nos estágios mais avançados são observadas alterações na morfologia do elemento dentário (CARVALHO et al., 2014). Em superfícies lisas, as áreas convexas aplainam ou começam a apresentar concavidades, cuja largura excede a profundidade e bordas circulares sem ângulos nítidos podem estar presentes (CARVALHO et al., 2014). As lesões iniciais estão localizadas na região coronal a partir da junção amelocementária, com uma borda intacta de esmalte ao longo da margem gengival, que pode ser explicada devido a alguns remanescentes de placas, que atuam como barreira de difusão para ácidos ou devido a um efeito neutralizante do líquido sulcular, que é ligeiramente alcalino.

Conforme a erosão dentária evolui, ocorre um arredondamento das cúspides, aparecimento de sulcos nas cúspides e bordas incisais e restaurações acima do nível das superfícies dos dentes adjacentes. Em casos graves, toda a morfologia oclusal desaparece (WANG; LUSI, 2012; GANSS; LUSI, 2014). As lesões de erosão causadas por fatores intrínsecos são mais graves do que aquelas relacionadas a fatores externos, e atingem as superfícies palatinas e oclusais de todos dos dentes superiores, e as superfícies vestibulares e oclusais dos molares e pré-molares inferiores (VASCONCELOS et al., 2010).

A erosão pode ser distinguida dos defeitos em cunha, como são conhecidos os defeitos de abfração, visto que estes estão localizados em região apical em relação à junção amelocementária. Além disso, a parte coronal desses defeitos tem uma margem afiada e corta em ângulos retos a superfície do esmalte, enquanto que a parte apical vai em direção a superfície radicular. A profundidade do defeito excede claramente a sua largura (GANSS; LUSI, 2014). As lesões de erosão também devem ser distinguidas do desgaste, ou atrição, visto que estes se apresentam na maioria das vezes de forma plana, e têm áreas brilhantes com margens distintas, e características correspondentes nos dentes antagonistas (GANSS; LUSI, 2014). Porém, muito mais complexo é a diferenciação entre a erosão e a abrasão, visto que na maioria das vezes, os pacientes apresentam uma combinação desses dois processos, ou seja, o desgaste mecânico da fina camada fragilizada de esmalte da superfície, e a remoção direta de tecido duro por desmineralização (GANSS; LUSI, 2014).

2.3 Fatores químicos relacionados à erosão dentária

Numerosos episódios de exposição à agentes ácidos desencadeiam o processo erosivo. A taxa de dissolução do esmalte dental é influenciada por muitos fatores além da sua solubilidade, como: as propriedades da solução, a estrutura dos tecidos dentários e a forma como estes outros dois influenciam nas interações com os ácidos (SHELLIS et al., 2014). Diante dos vários ciclos de des e remineralização que o elemento está exposto diariamente, estudos relatam que o potencial erosivo de uma bebida ácida ou gênero alimentício não depende, exclusivamente, do seu valor de pH, mas também da associação com o seu conteúdo mineral, da sua acidez

titulável, da sua capacidade tampão e das suas propriedades de quelação do cálcio (WANG; LUSI, 2012).

A capacidade tampão e o pH são considerados importantes fatores na cinética da erosão (SHELLIS et al., 2014). O valor de capacidade tampão é, geralmente, utilizado em química para definir a habilidade de uma solução para manter seu valor de pH (WANG; LUSI, 2012). No processo da capacidade tampão, o ácido não dissociado presente nas bebidas, não pode ser carregado e pode se difundir no tecido duro do dente e agir como um amortecedor para manter a concentração de íons H^+ , permitindo que a força motriz no local de dissolução permaneça. A força motriz é definida como o valor do pH e o teor de íons como Ca, P e F de uma bebida ou alimento e seu grau de saturação em relação ao mineral do dente (SHELLIS et al., 2014). Portanto, quanto maior a capacidade tampão da bebida, maior será o seu desafio erosivo, e maior a quantidade de saliva necessária para neutralizar o ácido (WANG; LUSI, 2012).

O pH é um valor que proporciona uma medida inicial da concentração de íons de hidrogênio dissociado, no entanto, não indica o conteúdo total do ácido presente em uma bebida (LUSI et al., 2011). O pH crítico corresponde ao valor no qual uma solução encontra-se apenas saturada em relação ao mineral. Se o valor do pH da solução estiver abaixo do valor crítico, ela está subsaturada e pode dissolver o tecido, enquanto que a supersaturada, que ocorrerá com o pH acima do crítico, não permitirá a dissolução e pode precipitar minerais na superfície do esmalte (LUSI et al., 2011). Sendo assim, está claro que o pH tem um efeito profundo na taxa de dissolução do esmalte (BARBOUR; LUSI, 2014).

A titulação ácida sugere, de forma mais precisa, o teor total de ácido presente, pois é caracterizada pela concentração total de todas as espécies de ácidos que se dissociam para fornecer íons H^+ entre os valores de pH iniciais e finais (SHELLIS et al., 2014). A acidez titulável geralmente é medida para pH 5,5 ou pH 7,0. O primeiro pH é mais apropriado para a pesquisa sobre erosão, essencialmente porque a região entre pH 5,5 e pH 7,0 é de pouca relevância para este processo (BARBOUR et al., 2011).

Dentre os principais ácidos que atuam na cavidade bucal, estão os ácidos acético, cítrico e fosfórico. O ataque desses compostos a estrutura dentária se dá a partir da dissociação em íons hidrogênio em meio aquoso, que atacam a superfície do elemento dental, removendo carbonato e fosfato e provocando a

desmineralização. Além dessa forma de ação, os ácidos cítricos e fosfóricos apresentam moléculas de ácido não dissociadas, e compostos que tem a capacidade de quelar o cálcio, como o citrato, em valores de pH mais elevados. Dessa forma, esses ácidos apresentam ações duplas que são muito prejudiciais para a superfície do dente, tanto em valores de pH mais ácidos ou alcalinos, como em valores intermediários, levando ao funcionamento dos dois mecanismos (SHELLIS et al., 2014).

Quando o dente está em contato com soluções ácidas, ocorre a seguinte reação: uma pequena quantidade de mineral dentário se dissolve, liberando íons Ca, P e OH. Este processo continua até que a solução esteja saturada em relação a hidroxiapatita. Nesse ponto, a taxa de dissolução mineral é igual à taxa de precipitação mineral (WANG; LUSI, 2012). Portanto, alimentos e bebidas que apresentam um potencial erosivo, não possuem nenhuma, ou apenas pequenas quantidades de cálcio ou fosfato, de modo que estão sub-saturadas em relação ao tecido duro dentário, o que implica em um processo de desmineralização do elemento dental, levando a perda de íons da superfície do esmalte para a solução, até que esta se torne saturada em relação a hidroxiapatita. No entanto, a taxa de dissolução dos cristais minerais não pode ser estimada exclusivamente a partir da composição iônica da solução ácida, porque depende de outros fatores físico-químicos, de grande importância, que também estão relacionados com este processo (LUSI; CARVALHO, 2015).

A desmineralização dos cristais de hidroxiapatita adjacentes a solução ácida, diminuirá consideravelmente quando ocorrer um aumento de pH no local, devido a dissolução da superfície do dente, causando a liberação de íons para a camada líquida adjacente ao esmalte. Entretanto, se houver um aumento na agitação da solução dentro da boca, o processo de dissolução do tecido duro dental continuará, visto que os íons presentes na solução adjacente ao mineral do dente estarão sendo constantemente trocados, e nenhum grau de saturação será atingido (BARBOUR; LUSI, 2014; SHELLIS et al., 2014).

Após um ataque ácido, a saliva vai neutralizar estes compostos presentes no meio bucal. Quando o pH é superior a 5,5, a remineralização ocorrerá naturalmente, uma vez que a saliva é supersaturada em relação ao mineral dentário. Além disso, quando existe a presença de flúor na solução durante o processo de desmineralização, a solução ficará altamente saturada em relação a hidroxiapatita, o

que irá acelerar o processo de remineralização e poderá levar a adsorção do flúor na superfície do elemento dental. Dessa forma, a hidroxiapatita agora agregada de flúor, e com baixo teor de carbonato, formará uma fase mineral menos solúvel, que será cada vez mais prevalente e tornará o esmalte mais resistente a futuros desafios ácidos (BUZALAF et al., 2011).

A presença de elevadas concentrações de cálcio e/ou fosfato nas bebidas, a qualquer pH, pode fazer com que a solução fique supersaturada em relação aos cristais, e impeça a dissolução mineral. Por isso, muitos desses íons estão sendo adicionados em alimentos e bebidas, tais como o suco de laranja, para proteger contra erosão causada pelo ácido cítrico. O cálcio adicionado pode se complexar com o citrato também inibindo o efeito de quelação (SHELLIS et al., 2014). Portanto, a modificação dessas bebidas e alimentos com adição de íons cálcio e fosfato é uma estratégia viável e promissora contra a erosão dentária, especialmente em relação ao cálcio, pois existe uma demanda cada vez maior para ingestão de sais contendo esse íon, visando amenizar algumas necessidades nutricionais e prevenir a osteoporose (HARA; ZERO, 2008).

2.4 Características histológicas da erosão dentária

O esmalte é um dos tecidos mais importantes do dente, tanto pelo aspecto funcional quanto pelo ponto de vista estético. Ele é um tecido acelular, composto de aproximadamente 85% do seu volume de mineral, formado por uma hidroxiapatita carbonatada deficiente em cálcio, pois apresenta cálcio (Ca_{10}), fosfato (PO_4) e hidroxila (OH^-) facilmente substituíveis pelo sódio (Na^+), Magnésio (Mg^{2+}), carbonato (CO_3), e flúor (F^-) (WEST; JOINER, 2014). Essas substituições na rede de cristais minerais, especialmente pelo carbonato, deixam a estrutura fragilizada e de fácil dissolução ácida. Apesar do seu alto conteúdo mineral, o espaço entre os cristais do esmalte é ocupado por água em 12% do seu volume, e material orgânico em 3% do seu volume (BUZALAF et al., 2011). É neste espaço cheio de fluido que ocorrem as reações de desmineralização e remineralização (SHELLIS et al., 2014).

As moléculas de hidroxiapatita são dispostas em cristais longos e finos, que por sua vez são organizados em estruturas chamadas de primas, que podem se estender por toda a espessura do esmalte (BUZALAF et al., 2011). A composição química e física do esmalte influencia nas suas propriedades, e estas mudam com a

profundidade, visto que a dureza do tecido tende a diminuir quando ocorre o distanciamento da superfície, enquanto que a solubilidade aumenta, devido a diminuição do conteúdo mineral do esmalte em direção cervical (SHELLIS et al., 2014).

A desmineralização erosiva do esmalte ocorre de forma centrípeta, pois é um processo que começa com a perda parcial de mineral na superfície, causando um aumento da rugosidade, e vai progredindo em direção ao centro (NEKRASHEVYCH; STOSSER, 2003). Quando os ácidos entram em contato com o elemento dentário, eles se difundem através da película adquirida e os íons hidrogênio dissociados provocam a dissolução dos cristais do esmalte na superfície. Primeiro, a periferia dos prismas é dissolvida e, em seguida, o núcleo, dando uma aparência característica de favos de mel (MEURMAN; FRANK, 1991). Posteriormente, o ácido não dissociado, acabará por se difundir através das áreas interprismáticas do esmalte e depois provocará a desmineralização do mineral na região abaixo da superfície (WANG; LUSSI, 2012; SHELLIS et al., 2014).

A perda parcial de mineral na superfície, resultante do ataque ácido, leva a uma perda irreversível de tecido mineralizado e é acompanhado por um amolecimento progressivo da superfície, o que tende a aumentar com a exposição contínua aos ácidos (GANSS et al., 2014; WEST; JOINER, 2014). Esse processo faz com que as superfícies de esmalte erodidas fiquem vulneráveis a forças mecânicas, como as da escovação (LUSSI et al., 2011; PORCELLI et al., 2015). A abrasão da escovação remove o tecido superficial fragilizado (SOARES et al., 2017). E, nos processos de remineralização da erosão, o ganho mineral ocorre em parte, no esmalte superficial desmineralizado, diferentemente das lesões iniciais de cárie, que remineralizam a estrutura subsuperficial do esmalte (LUSSI et al., 2011).

2.5 Saliva e erosão dentária

A saliva é um líquido, produzido pelas glândulas salivares, que desempenha funções de digestão, através da amilase salivar, lubrificação, hidratação e formação do bolo alimentar. A sua constituição é dada por componentes orgânicos e inorgânicos. Entre os componentes inorgânicos, o bicarbonato está relacionado à sua capacidade de tamponamento, enquanto o cálcio e o fosfato permitem a manutenção da integridade do mineral dentário (BUZALAF et al., 2012). Os

elementos orgânicos incluem: as glicoproteínas salivares, que podem ser mucosas (mucinas) ou serosas (glicoproteínas ricas em prolina), e a amilase salivar, que é uma enzima produzida principalmente pelas glândulas parótidas e submandibular (HUMPHREY; WILLIAMSON, 2001).

A dissolução do esmalte na erosão dentária é um processo dinâmico que inicia com um amolecimento da superfície do esmalte seguido pela perda desse tecido superficial (LUSSI et al., 2011). Uma vez que ocorre a perda de superfície, o mineral não consegue mais ser substituído, então a erosão neste estágio é considerada um processo irreversível e pode resultar em exposição dentinária e pulpar (JAEGGI; LUSSI, 2014). Diante da sua funcionabilidade e composição, a saliva é considerada o fator biológico mais importante na prevenção da erosão dentária devido: (a) à sua capacidade de diluir e neutralizar os ácidos, (b) formar um agente protetor recobrando a superfície do elemento dentário, e (c) fornecer cálcio, fosfato e flúor para o esmalte e dentina que foram erodidos, favorecendo o processo de remineralização (BUZALAF et al., 2012; HARA; ZERO, 2014).

Após a erosão, as interações iônicas entre a superfície dentária desmineralizada e a saliva podem ocorrer, principalmente com íons de cálcio, fosfato e fluoreto (HARA; ZERO, 2014). Diversos estudos relatam que várias formulações artificiais de saliva e de soluções remineralizadoras, contendo apenas componentes inorgânicos, são capazes de remineralizar lesões erosivas até certo ponto (AMAECHI; HIGHAM, 2001; IONTA et al., 2014), embora não seja provável uma remineralização completa (LUSSI et al., 2011). A saliva protege o elemento dentário durante um desafio erosivo, retornando o pH ao neutro. Neste caso, o cálcio e o fosfato da saliva ou outras fontes podem atuar na remineralização e, na presença de flúor, uma nova superfície mineral é formada, a base de fluorapatita, que é muito menos solúvel em ácido. No entanto, se um desafio severo de erosão continuar, a função protetora da saliva pode ser superada e os ácidos podem desgastar ainda mais a superfície do elemento dentário, especialmente se o quelante, como o ácido cítrico, estiver presente (SHELLIS et al., 2014). Uma outra maneira de proteção é pela formação da película salivar, na superfície dentária (BAUMANN et al., 2016). No momento em que o dente entra em erupção na boca, essa proteção já começa a se formar. A película é derivada de proteínas salivares específicas e lipídios que se ligam à superfície do dente. A película é continuamente regenerada ao longo da vida

do dente na boca, recobrando os tecidos duros e moles da cavidade oral (SHELLIS et al., 2014).

Quando uma solução ácida entra em contato com o esmalte, para interagir com o elemento dentário, ela deve primeiro se difundir através da película adquirida (WANG; LUSSI, 2012). A formação da película ocorre devido a interações iônicas e hidrofóbicas, ou a partir das forças van der Waals, entre as proteínas e a superfície do esmalte. Este processo é seletivo, pois apenas um conjunto específico de proteínas salivares está presente (HANNIG; HANNIG, 2014). Para se unir com alta afinidade ao cálcio e ao fosfato na superfície do dente, participam apenas os peptídeos e proteínas de ligação ao cálcio e fosfato, que estão presentes na saliva, especialmente as estaterinas e proteínas ricas em prolina ácida, que contribuem para a constituição da película (CARPENTER et al., 2014). Essas proteínas podem manter os íons cálcio perto da superfície do esmalte do elemento dentário, através dos seus domínios de ligação com o cálcio e agir como um reservatório (BAUMANN et al., 2016). Portanto, a película salivar pode, simultaneamente, regular a absorção e liberação de cálcio e fosfato entre a superfície do dente e a saliva, funcionando como uma membrana semipermeável, mantendo a integridade e a homeostase mineral na superfície do esmalte (HARA; ZERO, 2014).

A placa forma uma barreira de difusão adicional, onde ela estiver presente. Em superfícies acessíveis aos métodos de higienização, muitas vezes há pouca ou nenhuma placa, deixando apenas a película como a primeira barreira para erosão ácida. Na margem gengival, quase sempre há presença de placa e de fluido crevicular, protegendo assim uma banda estreita de esmalte, na margem da erosão (SHELLIS et al., 2014).

2.6 O flúor e suas aplicações na erosão dentária

O flúor é um elemento químico que faz parte da família dos halogênios, e, durante muito tempo, sua alta reatividade impediu a sua obtenção (NARVAI, 2000). O íon flúor (F^-) raramente se encontra isolado e por esse motivo o termo “flúor” é usado de forma indiscriminada mesmo quando se apresenta como fluoreto. O seu mecanismo de ação ocorre principalmente através do efeito tópico, atuando nos processos de desmineralização e remineralização que ocorrem na interface entre a

superfície do dente e os fluidos orais (BUZALAF et al., 2011; JOHANSSON et al., 2012).

Os íons flúor de ação tópica são, em parte, adsorvidos na superfície do cristal e mantêm um equilíbrio dinâmico com os íons fluoreto que estão presentes nas soluções nas imediações do elemento dentário, e essa adsorção de flúor na superfície leva à conversão parcial do cristal em fluorhidroxiapatita e, portanto, reduz a solubilidade da superfície (BUZALAF et al., 2011; ROCHEL et al., 2011). Além disso, o fluoreto presente na solução também vai atuar interferindo no processo de des-remineralização. Assim, esse é um mecanismo de proteção direta contra a desmineralização, através da adsorção de fluoreto nos cristais (LUSSI; CARVALHO, 2015). O fluoreto de cálcio (CaF_2) é uma importante fonte de flúor para os fluidos orais (BUZALAF et al., 2011), e este se precipita na superfície do dente quando são aplicados compostos que contêm F (LUSSI; CARVALHO, 2015). Quanto menor o pH da solução, e quanto maior o tempo de aplicação desta no elemento dentário, mais material precipitará. Os íons de cálcio que poderão participar da formação de fluoreto de cálcio (CaF_2) são originários da saliva ou, em parte, do dente, quando são aplicadas soluções de fluoreto ligeiramente ácidas (LUSSI; CARVALHO, 2015).

A formação do fluoreto de cálcio é uma reação de duas etapas, quando inicialmente acontece uma ligeira dissolução da superfície do esmalte liberando íons cálcio que, em uma segunda etapa, reagirão com o flúor que é aplicado, formando assim glóbulos de CaF_2 , que se precipitam sobre superfícies de esmalte, biofilme e película salivar. Assim, estes glóbulos, em baixo pH, são dissolvidos e liberam o flúor e o cálcio para atuarem contra o processo de desmineralização (BUZALAF et al., 2011). Quando o agente erosivo é neutralizado e removido da superfície dentária, o cálcio e o fosfato salivar podem remineralizar o esmalte erodido (REN et al., 2011). A presença de fluoreto em solução durante a dissolução da hidroxiapatita torna a solução altamente supersaturada em relação ao elemento dentário, inibindo o processo de desmineralização, e acelerando a remineralização (REN et al., 2011). Isso acarretará a adsorção do flúor à superfície dos cristais, parcialmente desmineralizados, e a atração de íons de cálcio, gerando um novo revestimento que será menos solúvel devido à exclusão do carbonato e à incorporação de flúor, tornando o esmalte mais resistente aos futuros desafios ácidos (BUZALAF et al., 2011).

A descoberta do efeito preventivo do flúor (F) transformou-o no principal agente utilizado no combate a cárie e também na erosão dentária (ROCHEL et al., 2011; HUYSMANS et al., 2014; PORCELLI et al., 2015; FITA; KACZMAREK, 2016; OLIVEIRA et al., 2016a,b). A escovação com dentifrícios fluoretados, portanto, mostra-se como uma forma eficaz para aumentar a disponibilidade de flúor na cavidade oral (TENUTA; CURY, 2010; BUZALAF et al., 2011; YOUNG; TENUTA, 2011). Os efeitos benéficos dos dentifrícios fluoretados para a prevenção e tratamento da erosão estão relatados em diversos estudos *in vitro* e *in situ* (HARA; ZERO, 2014; PORCELLI et al., 2015; NEHME et al., 2016; SOARES et al., 2017), demonstrando que há influências da sua composição e habilidades para aumentar a absorção de flúor pelo esmalte e contribuir com a remineralização/proteção da erosão (HUYSMANS et al., 2014; PORCELLI et al., 2015; FITA; KACZMAREK, 2016).

2.7 Modelos de ciclagem de pH *in vitro*

Um modelo de estudo nada mais é do que um processo que reproduz um acontecimento de interesse do mundo real, fornecendo informações para o pesquisador sobre esse fenômeno (BUZALAF et al., 2010). Existem muitos estudos *in situ* e ensaios clínicos, entretanto, as metodologias para estudos *in vitro* são muito empregados nas pesquisas envolvendo desafios cariogênicos e erosivos. Nos protocolos *in vitro*, modelos de ciclagem de pH envolvem a exposição de substratos, como esmalte e/ou dentina, a processos combinados de desmineralização e remineralização. Muitas vezes esses experimentos são realizados para simular a dinâmica de ganhos e perdas minerais que estão envolvidos em um processo de cárie e/ou erosão (ROCHEL et al., 2011; COMAR et al., 2015; SOARES et al., 2017).

Os estudos *in vitro* tem sido bastante utilizados em pesquisas, apesar das suas limitações, pois apresentam como vantagens o alto nível de controle científico, uma menor variabilidade intrínseca dos resultados, e amostras de tamanho menor (BUZALAF et al., 2010; YOUNG; TENUTA, 2011). Além disso, existe uma sensibilidade maior nas variáveis de resposta que podem ser empregadas nos modelos de ciclagem de pH do que naqueles disponíveis para uso na situação clínica (WEST et al., 2011). Devido a essas e outras vantagens, os modelos de ciclagem de pH têm ajudado a melhorar a compreensão dos processo de re e

desmineralização, e os possíveis mecanismos pelos quais o fluoreto exerce seu efeito (WEST et al., 2011). Ainda, eles também podem ser utilizados em estudos de perfil para testes rápidos e baratos de produtos em desenvolvimento e recentemente comercializados. Dessa forma, a ciclagem de pH tem como função facilitar a geração de dados quantitativos suficientes para dar aos pesquisadores a confiança necessária para elaborar adequadamente os ensaios clínicos (BUZALAF et al., 2010).

No entanto, os modelos de ciclagem de pH como todos os outros protocolos apresentam importantes limitações, dentre elas: (1) não conseguem simular completamente as complexas condições intraorais que levam ao desenvolvimento de patologias como a cárie e a erosão dentária, mesmo quando são empregados sistemas como a saliva artificial ou biofilmes bacterianos, o que pode ter uma grande implicação nos estudos, visto que muitas vezes enzimas necessárias para ativação de dentríficos testados estão presentes apenas na saliva humana ou no biofilme dentário, e não conseguem ser reproduzidos *in vitro* (SHELLIS et al., 2011; YOUNG, TENUTA, 2011); (2) são incapazes de imitar a proporção da área de contato da superfície sólida com as soluções, levando em consideração que as inúmeras superfícies dos dentes são banhadas em diferentes volumes e composições da saliva (BUZALAF et al., 2010).

Os períodos de tempo utilizados na desmineralização e na remineralização são, muitas vezes, mais rápidos do que nas condições *in vivo* (WHITE, 1995), e podem não ser capazes de simular, adequadamente, o uso tópico dos produtos na cavidade oral. Durante a escovação, os dentifrícios são diluídos e a adsorção e reatividade do flúor ficam menores *in vivo* do que *in vitro*, podendo resultar em informações alteradas sobre o potencial remineralizador desse componente. Dessa forma, todas essas limitações devem ser levadas em consideração na hora de extrapolar os resultados de uma ciclagem para situações clínicas (WEST et al., 2011; YOUNG; TENUTA, 2011).

Os modelos de ciclagem de pH *in vitro* geralmente são classificados como modelos de progressão (demineralização) ou reversão (remineralização), dependendo se o fluxo de mineral é do substrato ou para o substrato dentário (WHITE, 1995). Os modelos desmineralizantes empregam um substrato com lesão de cárie ou erosão e vão medir a extensão dessa lesão frente a uma maior desmineralização, ou, podem empregar um substrato inicialmente sadio e avaliar o

potencial do dentifrício de reduzir a perda mineral do substrato para a solução desmineralizante ou o ganho de mineral da solução remanescente. Em modelos remineralizantes, substratos são utilizados com lesões artificiais de cárie e/ou erosão e é analisado o ganho mineral nessas lesões como consequência do tratamento com os dentifrícios (BUZALAF et al., 2010).

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo geral

Avaliar o potencial de dentifrícios fluoretados, na remineralização da lesão de erosão, em esmalte humano, utilizando um modelo de ciclagem de pH *in vitro*.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar e comparar a microdureza do esmalte na área hígida (SH₀); desmineralizada, onde foi realizada a lesão de erosão (SH₁) e remineralizada (SH₂), após tratamento com os dentifrícios.
- Determinar e comparar o percentual de perda de microdureza superficial (%SMH_P) dos espécimes de esmalte entre e dentro dos grupos, após a lesão de erosão;
- Determinar e comparar o percentual de remineralização superficial (%SMH_R) dos espécimes de esmalte entre e dentro dos grupos, após o tratamento utilizado.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo utilizou uma abordagem indutiva, com procedimento estatístico e comparativo. Tratou-se de um estudo laboratorial, *in vitro*, duplo-cego, com seleção aleatória.

4.1 Aspectos éticos

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba, e aprovado com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de número: 59409816.9.0000.5188. Por se tratar de um estudo *in vitro*, com utilização de dentes humanos, os doadores dos órgãos dentários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Resolução 466/2012 CONEP/MS. O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Técnicas Morfológicas do Departamento de Morfologia e Laboratório de Biologia Bucal.

4.2 Universo e amostra

Neste estudo foram utilizados 45 dentes humanos, obtidos na Clínica de Cirurgia II do Curso de Odontologia da UFPB e Clínicas odontológicas das Unidades de Saúde da Família (USF) da cidade de João Pessoa (PB), após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos doadores. Os dentes coletados foram limpos, através de raspagem com curetas periodontais, para remoção dos restos dos tecidos periodontais aderidos na superfície dentária, e armazenados em solução tamponada de formol a 10%, em temperatura ambiente, por um período máximo de 30 dias. Posteriormente, cada dente foi examinado com o auxílio de uma lupa de 5x de aumento para averiguação de possíveis trincas, rachaduras, cáries e/ou alterações do esmalte, situação na qual foram excluídos da amostra.

4.3 Preparação dos espécimes de esmalte humano e formação da lesão de erosão artificial

Após a análise dos dentes, 75 blocos de esmalte, de aproximadamente 4x4x2mm, foram preparados, utilizando-se um disco diamantado dupla face na cortadeira de precisão (Labcut 1010) (Figura 1), sob irrigação constante. Os espécimes foram embebidos em resina acrílica (Figura 2) para planificação em Politriz metalográfica (Figura 3), utilizando-se lixas de água de granulações variadas, sob irrigação constante. O polimento da superfície do esmalte foi realizado com feltros umedecidos e suspensão de diamante de 1 μm . Após a preparação dos espécimes, os blocos de esmalte foram divididos, aleatoriamente, entre os grupos, de acordo com a média da microdureza inicial (SH_0). A superfície do esmalte de cada espécime foi dividida em duas partes iguais e uma das extremidades foi recoberta com uma dupla camada de esmalte de unha rosa (Risqué Tecnologia, COSMED Indústria de Cosméticos e Medicamentos S/A, São Paulo, Brasil), e a outra ficou descoberta, onde foi produzida a lesão de erosão (Figura 4).

Para a formação da lesão de erosão, na área descoberta, o espécime foi imerso em 0,1% de ácido cítrico (pH 2.5) (Figura 5) durante 30 min, em temperatura ambiente (28°), sob leve agitação horizontal (60 rpm) (Figura 6). A solução ácida foi repostada a cada 5 minutos (30 ml/espécime), conforme descrito por Comar et al. (2015). Ao término da desmineralização, uma nova medida de microdureza foi realizada (SH_1) para determinar a lesão de erosão, como está descrito no delineamento do estudo (Figura 7). Em seguida, realizou-se o tratamento da área erodida e a microdureza superficial foi novamente aferida (SH_2).

Figura 1. Cortadeira de precisão (Labcut1010, Extec,Connecticut, Estados Unidos).



Figura 2. Espécime de esmalte emblocado em resina acrílica.

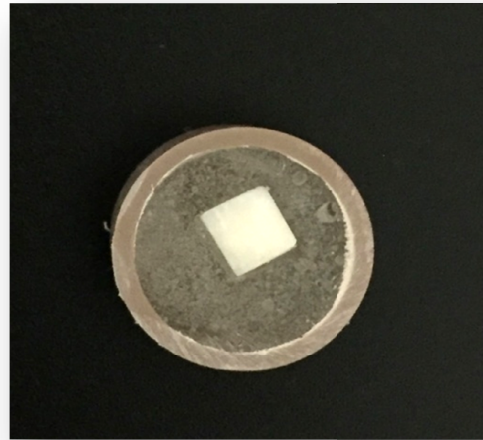


Figura 3. Politriz metalográfica (PSK-2V, Erios, São Paulo, Brasil).

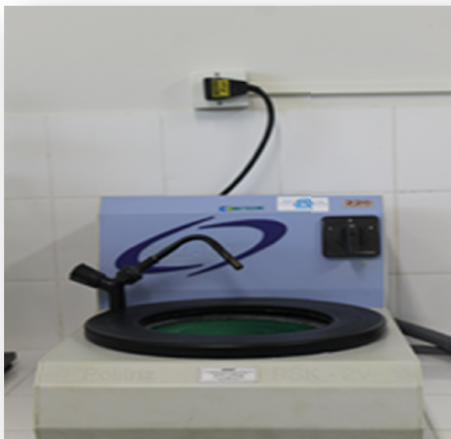


Figura 4. Espécime de esmalte com o seu 1/2 de superfície protegida com dupla cobertura de esmalte de unha.

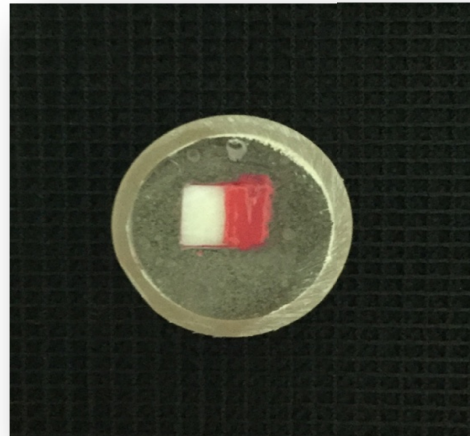


Figura 5. Solução de ácido cítrico a 0,1%.

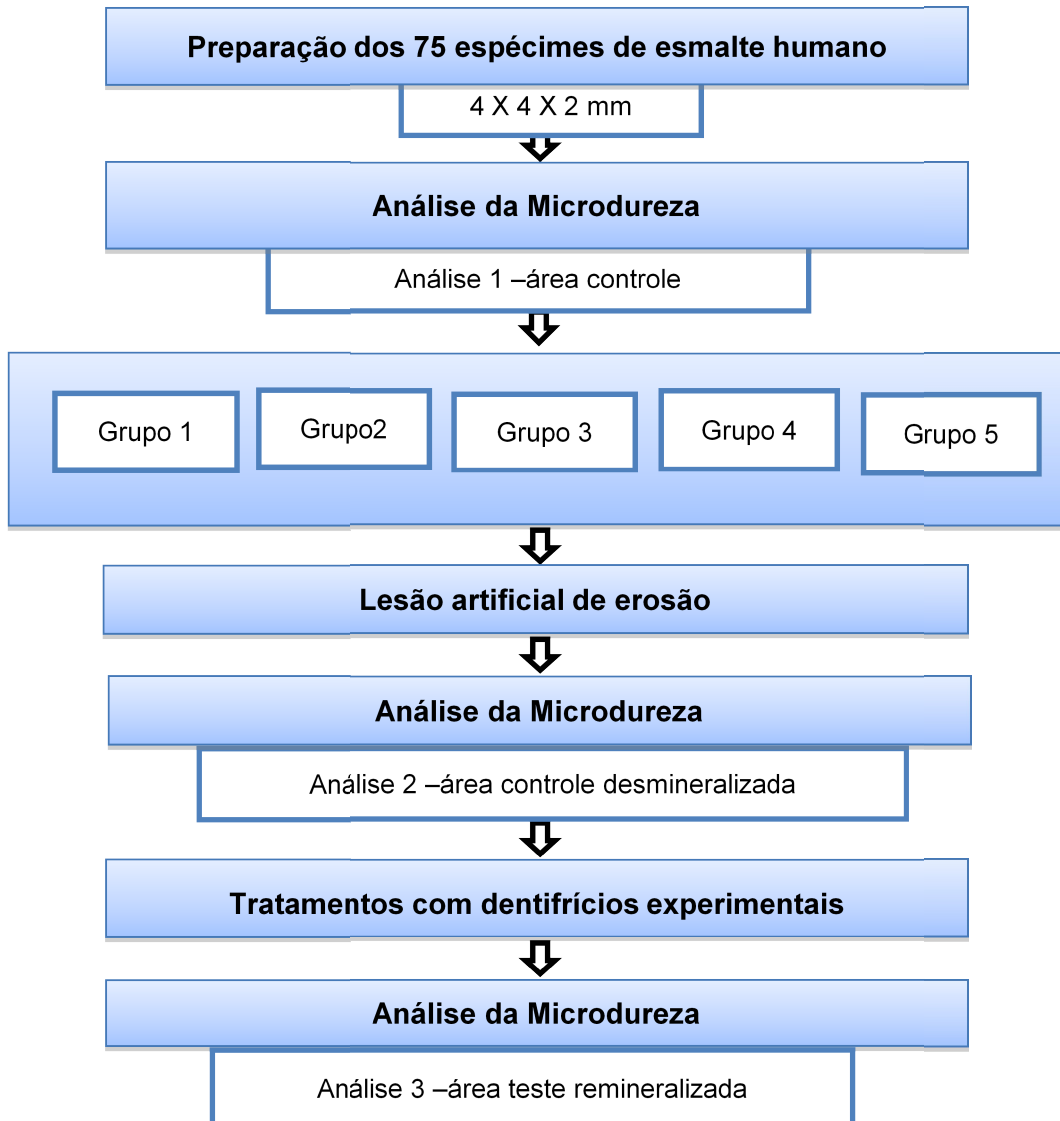


Figura 6. Espécimes imersos na solução de ácido cítrico.



Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 7. Delineamento do estudo



4.4 Seleção dos dentifrícios e preparação do slurries

Neste estudo foram utilizados cinco tipos de dentifrícios (Figura 8), conforme descritos no quadro 3, divididos em grupos G1, G2, G3, G4 e G5, acondicionados em recipientes e identificados por um pesquisador independente. O código não foi revelado ao pesquisador que realizou a pesquisa e análise dos dados. Para o estudo foram preparados slurries, misturando-se na razão 3:1 (peso) de água deionizada e dentifrício (PORCELLI et al., 2015). As misturas ficaram sob agitação

durante 30min e centrifugadas a 4000 rpm durante 20min e armazenadas até a sua utilização. Os slurries foram refeitos diariamente.

Quadro 3. Dentifrícios utilizados no estudo de acordo com a composição.

Grupo	Tipo de dentifrício	Ingredientes ativos	Indicação de acordo com o fabricante
Grupo 1 (G1) (100% NaF)	Controle positivo do flúor	1100ppm de Fluoreto de sódio	Controle
Grupo 2 (G2) (Placebo)	Controle negativo	Sem flúor livre	Controle
Grupo 3 (G3) (Regenerate™ Unilever®)	Dentifrício experimental	Silicato de Cálcio, fosfato de sódio, monofluorofosfato de sódio (1450 ppm de flúor).	Regeneração do esmalte e reversão do processo de erosão como se ela nunca tivesse acontecido.
Grupo 4 (G4) (Sensodyne® Pró-Esmalte)	Dentifrício experimental	Nitrato de Potássio 5%, 1425ppm de Fluoreto de sódio	Auxílio na proteção contra a erosão ácida.
Grupo 5 (G5) (Colgate® Sensitive Pró-alívio)	Dentifrício experimental	Arginina 8%, Monofluorofosfato de sódio 1, 1%(1450ppm de flúor)	Remineralização do esmalte, maior resistência dos dentes contra ataque de ácidos, e alívio da sensibilidade.

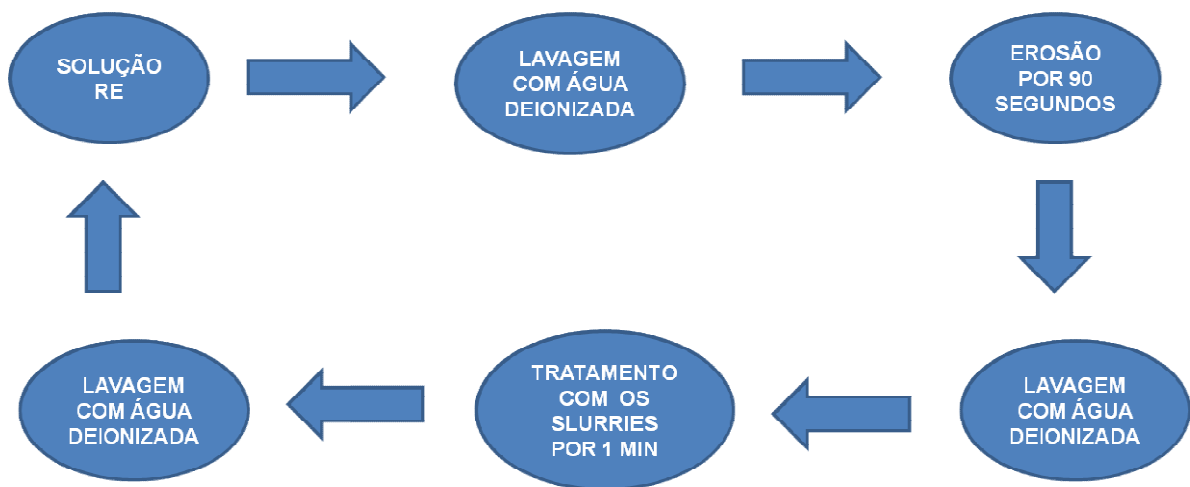
Figura 8. Dentifrícios utilizados na pesquisa.



4.5 Tratamento e ciclagem do pH

Os dentífrícios G1 e G2, padrão e placebo, foram utilizados como controles positivo e negativo, respectivamente. Os dos grupos G3, G4 e G5 foram os experimentais. Os espécimes de esmalte, que apresentaram a mesma média de microdureza inicial, foram alocados, aleatoriamente, nos 5 diferentes grupos (n=15/grupo), de acordo com o creme dental a ser testado (Quadro 3). Os blocos de esmalte foram submetidos a um modelo de desmineralização erosiva, descrito por Comar et. al (2015), pela imersão em 0,1% de ácido cítrico (pH2.5) por 90 segundos, quatro vezes ao dia, durante cinco dias, com intervalos de 1h entre eles (SOARES et al., 2017), conforme a figura 9. Após cada desmineralização, os espécimes foram lavados com água deionizada (10s) e submetidos ao tratamento com os respectivos slurries dos dentífrícios, por 60 segundos, sob leve agitação.

Figura 9. Ilustração da sequência do tratamento e ciclagem de Ph.



Após cada tratamento, os espécimes foram lavados com água deionizada (10s) e transferidos para a saliva artificial, até o próximo ensaio erosivo. A saliva artificial foi composta de 0.2 mM de glucose, 9.9 mM de NaCl, 1.5 mM de CaCl₂.2H₂O, 3 mM de NH₄Cl, 17 mM de KCl, 2 mM de NaSCN, 2.4 mM de K₂HPO₄, 3.3 mM de ureia, 2.4 mM de NaH₂PO₄, e 11 µM de ácido ascórbico (pH 6.8), conforme descrito por Magalhães et al. (2008). Ao término do último tratamento erosivo diário, os espécimes foram armazenados na saliva artificial até o dia

seguinte. O ácido cítrico foi renovado a cada desafio erosivo e a saliva artificial foi repostada diariamente. No final dos cinco dias de tratamento, as medidas de microdureza superficial final (SH_2) foram realizadas na parte tratada.

4.6 Determinação da microdureza

Os espécimes de esmalte foram limpos ao término de cada etapa, antes da mensuração da microdureza superficial, utilizando-se um ultrassom digital (Digital Ultrasonic Cleaner Heater 2500ml - Kondortech).

A microdureza superficial inicial (SH_0) foi realizada com o auxílio de um microdurômetro (Shimadzu HMV - AD Easy Test Version 3.0), utilizando o penetrador diamantado do tipo Vickers, sob uma pressão de 100g por 10 segundos, em três áreas distintas, afastadas 100 μ m uma da outra. Após a lesão de erosão, a microdureza erodida (SH_1) foi realizada e o percentual da perda da microdureza superficial (%SMH_P) foi calculado conforme a fórmula:

$$\%SMH_P = \frac{(SH_1 - SH_0)}{SH_0} \times 100$$

Ao término do tratamento com os dentifrícios e a ciclagem de pH, a microdureza final (SH_2) foi mensurada. O percentual da remineralização da superfície (%SMH_R) foi calculado conforme a fórmula:

$$\%SMH_R = \frac{(SH_2 - SH_1)}{(SH_0 - SH_1)} \times 100$$

4.7 Análise dos dados

Os dados foram analisados utilizando-se a estatística descritiva e inferencial, através do programa estatístico SPSS, versão 19. Os dados apresentaram uma distribuição normal pelo teste Shapiro- Wilk, permitindo a utilização de testes

paramétricos. Foram realizados os seguintes testes: ANOVA, seguido de Tukey, e o ANOVA Repeated Measures, seguido de Bonferoni, para a análise das variáveis SH₀, SH₁, SH₂, %SMH_P e %SMH_R. O nível de significância considerado foi de 95% ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS

Os dados apresentaram uma distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk para todas as variáveis estudadas (SH_0 , SH_1 , SH_2 , %SMH_R, %SMH_P), permitindo a utilização dos testes paramétricos. No presente estudo foram avaliados cinco cremes dentais, sendo dois controles e três experimentais, na remineralização da lesão de erosão do esmalte.

Os valores da média e do desvio padrão de SH_0 , SH_1 , SH_2 estão descritas na Tabela 1. A maior média encontrada para SH_0 foi de 424,95, localizado em G4, e a menor foi de 411,25, presente no G2. Para SH_1 foi encontrado o maior valor no G3 com 262,73, e o menor valor que foi de 231,81 no G1. Já para SH_2 a maior média (336,15) foi constatada em G1 e a menor (257,35) em G5.

Tabela 1. Média e desvio padrão dos valores de microdureza superficial do esmalte, realizados em tempos diferentes de análise.

GRUPOS/DENTIFÍCIOS	SH_0	DP	SH_1	DP	SH_2	DP
G1 Padrão (100% NaF)	^a 421,59 ^A	26,72	^b 231,81 ^B	33,35	^c 336,15 ^C	30,04
G2 Placebo	^a 411,25 ^A	4,45	^b 232,84 ^B	8,48	^c 264,38 ^D	11,58
G3 Regenerate™	^a 421,84 ^A	7,30	^b 262,73 ^B	5,55	^b 260,82 ^D	9,24
G4 Sensodyne Pró-Esmalte™	^a 424,95 ^A	6,47	^b 237,04 ^B	10,16	^c 332,59 ^C	10,76
G5 Colgate Sensitive Pró-Alívio™	^a 424,25 ^A	11,95	^b 242,69 ^B	8,08	^c 257,35 ^D	10,62

*Médias precedidas de letras minúsculas distintas diferem estatisticamente dentro da mesma linha para cada grupo, $p < 0,05$, ANOVA Repeated Measures, seguido pelo teste de Bonferroni.

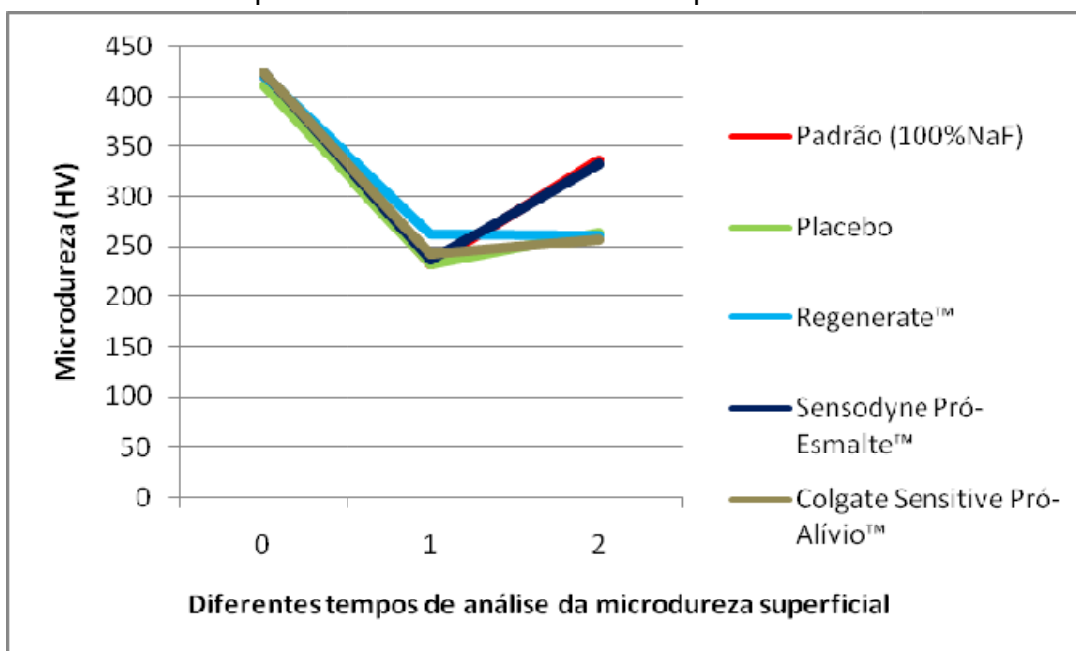
**Letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente entre os grupos para cada variável, na mesma coluna, $p < 0,05$, ANOVA, seguido pelo teste de Tukey.

Pelo teste ANOVA verificou-se que houve diferenças significativas entre os grupos para a variável SH_2 ($p < 0,05$), o mesmo não acontecendo para as variáveis

SH₀ e SH₁ ($p > 0,05$). Observando a tabela 1 e estabelecendo uma comparação entre os grupos à respeito da variável SH₂, percebemos que o G1 apresentou comportamento diferente da maior parte dos grupos ($p < 0,05$), sendo semelhante apenas ao G4 ($p > 0,05$); enquanto que G3 foi semelhante ao G5, e ambos tiveram um comportamento similar ao G2 ($p > 0,05$).

Analisando os grupos testados, individualmente, na Tabela 1 a Figura 10, através da utilização do teste ANOVA de medidas repetidas, verifica-se que houve diferenças significantes entre os tempos SH₀ e SH₁ para todos os grupos ($p < 0,05$). Além disso, nota-se que houve diferença estatisticamente significativa entre SH₁ e SH₂ para os dois grupos controles (100% NaF e placebo) e para os dois dentifrícios experimentais (Sensodyne Pró-Esmalte™ e Colgate Sensitive Pró-Alívio™). O grupo G3, não apresentou significância entre essas duas variáveis, indicando que não houve uma remineralização.

Figura 10. Comportamento da dureza superficial das amostras para cada grupo, nos diferentes tempos de análise de microdureza superficial.

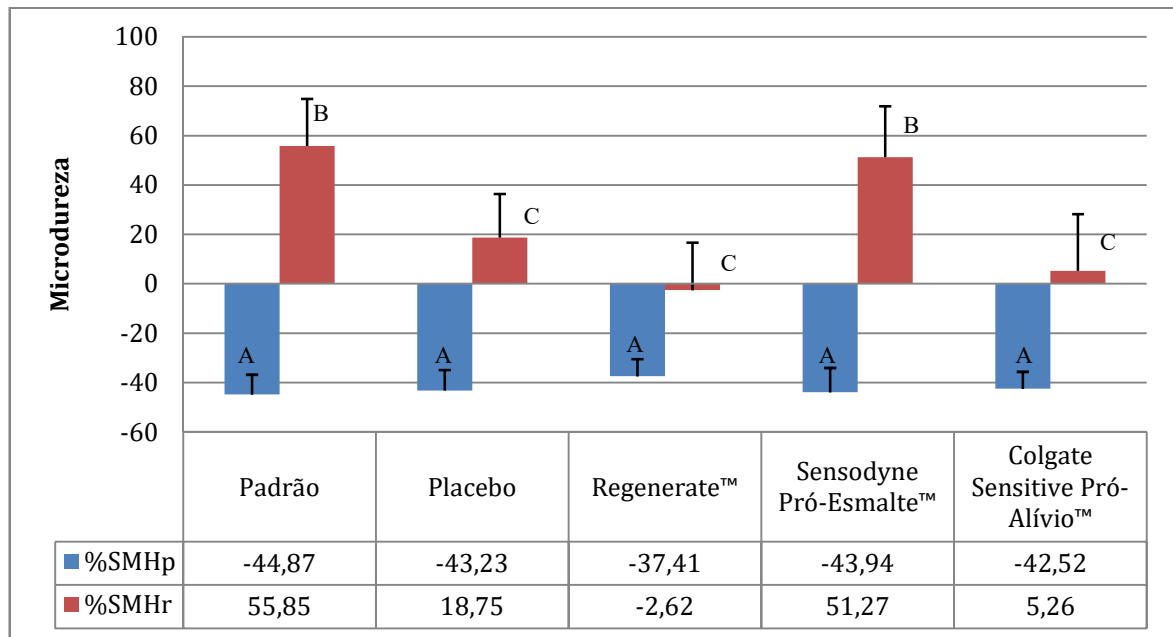


*Tempos 0, 1 e 2, que correspondem respectivamente a microdureza no esmalte hígido, após a erosão, e após o tratamento com os slurries.

Na Figura 11, observam-se as médias de %SMH_P e %SMH_R nos diferentes grupos. Para a variável %SMH_P, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$), indicando a padronização da amostra para sofrer o

tratamento remineralizador. Já, no %SMH_R, os maiores valores foram observados nos grupos G1 (55,85) e G4 (51,27) e o menor foi no G3 (-2,62). Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para a variável de percentual de remineralização da superfície (%SMH_R) com um comportamento semelhante ao descrito para SH₂, onde o controle positivo apresentou-se semelhante ao G4 e o placebo similar aos G3 e G5.

Figura 11. Média dos valores de %SMH_R e %SMH_P entre os grupos analisados



*Letras maiúsculas distintas representam diferenças significantes entre os grupos, para cada variável analisada (ANOVA, $p < 0,05$).

6. DISCUSSÃO

A erosão dentária tem se tornado uma patologia cada vez mais preocupante em diversos países, inclusive no Brasil, devido a sua relação direta com os hábitos cotidianos, especialmente o alimentar (LUNKES; HASHIZUME, 2014). Mudanças significativas na alimentação da população brasileira, principalmente em relação à substituição de alimentos caseiros e naturais por alimentos industrializados, tem aumentado o consumo de bebidas ácidas, como refrigerantes e bebidas alcoólicas, especialmente pelos adolescentes (LUNKES; HASHIZUME, 2014), o que leva a uma maior predisposição para o desenvolvimento dessas lesões. A crescente prevalência desta patologia (JAEGGI; LUSSI, 2014; MAFLA et al, 2017; SALAS et al., 2017) tem despertado o interesse pelo entendimento sobre o seu desenvolvimento e a sua relação com o ambiente bucal (LUSSI; HELLWIG, 2014). Dessa forma, estudos têm sido desenvolvidos com o intuito de encontrar formulações e componentes eficazes para auxiliar na prevenção/remineralização da erosão (WANG; LUSSI, 2012; LUSSI; HELLWIG, 2014; HUYSMANS et al., 2014).

O mecanismo de ação do flúor na remineralização de lesões cariosas já é amplamente conhecido, seja através da difusão desse íon para a subsuperfície do esmalte, aderindo à superfície dos cristais de hidroxiapatita, ou aumentando a saturação do fluido presente na placa e favorecendo a remineralização (BUZALAF et al., 2011). Entretanto, o método de ação do flúor sobre a erosão ainda é desconhecido, tendo em vista as diferenças apresentadas entre o desgaste erosivo e carioso. A erosão só acontece em superfície limpas, e não pode contar com a barreira de difusão do biofilme, que está presente na cárie. Além disso, as lesões de erosão são superficiais, diferente das lesões cariosas, que começam na subsuperfície (LUSSI et al., 2011). Dessa forma, logo após o processo de desmineralização, provocado pela erosão, a superfície fica amolecida e é facilmente removida através de desgastes mecânicos, como a abrasão (POGGIO et. al, 2010). Portanto, o flúor tem um espaço de tempo muito curto para agir na remineralização dessas lesões (MAGALHÃES et al., 2011).

O flúor está presente em diversos produtos disponíveis no mercado, no entanto, as opções mais acessíveis para o uso doméstico dos pacientes são os cremes dentais e os enxagatórios bucais, que estão sujeitos a regulamentações legais em relação à concentração máxima de fluoreto em sua composição

(HUYSMANS et al., 2014). Seguindo esta análise, o presente trabalho avaliou o potencial remineralizador de dentifícios fluoretados, disponíveis no mercado, que trazem como promessas a proteção e restauração do esmalte durante e após o processo de erosão.

O modelo, *in vitro*, de ciclagem de pH remineralizante, com a formação prévia da lesão de erosão, foi escolhido para este estudo por ser um protocolo indicado para avaliar produtos em desenvolvimento ou recentemente comercializados. Desta forma poderíamos testar com rapidez e baixo custo (BUZALAF et al., 2010) o potencial dos cremes dentais Sensodyne Pró-Esmalte™, Colgate Sensitive Pró-Alívio™ e Regenerate™, disponíveis no mercado brasileiro, com indicação para tratamento da erosão. Existe um número considerável de estudos relacionados aos métodos de proteção e/ou remineralização da erosão dentária (POGGIO et al., 2010; GANSS et al., 2011; MORON et al., 2013; PORCELLI et al., 2015). Entretanto, a grande variedade de metodologias, descritas na literatura, dificulta a comparação entre os resultados e a sua extrapolação para um cenário clínico (YOUNG; TENUTA, 2011). Os diversos modelos utilizados variam quanto ao tipo de solução desmineralizadora aplicada, a concentração dessa solução, o tempo utilizado para formação da lesão de erosão e a presença ou não de uma película salivar na superfície dos elementos dentários (HUYSMANS et al., 2014; HORNBY; et al., 2014; ZAWAIDEH; et al., 2017), fatores que podem influenciar de forma direta os resultados obtidos.

A análise da microdureza é uma medida bastante utilizada na literatura (NAKASHIMA et al., 2009; HARA et al., 2009; PORCELLI et al., 2015; HORNBY; et al., 2014; ZAWAIDEH et al., 2017) para detectar mudanças na superfície do esmalte dentário. A grande confiabilidade, simplicidade e baixo custo como método quantitativo para avaliação da erosão dentária, tornaram esta medida a opção de escolha para a presente pesquisa. Através desse método foi possível verificar os estágios iniciais de dissolução e amolecimento do esmalte dental. Pôde-se identificar a desmineralização do tecido, através de valores negativos na dureza de superfície, como também a sua remineralização e incorporação de minerais, quando os valores de dureza são positivos (PORCELLI et al., 2015).

Um fator de grande relevância quando da utilização dos modelos de estudo *in vitro* está relacionado com a padronização da amostra. A ausência de diferenças, estatisticamente significantes, entre e dentro dos grupos, para as variáveis SH₀ e

SH₁ encontradas, nesta pesquisa, indicaram uma padronização e homogeneidade das amostras pelo aspecto da microdureza superficial do esmalte, permitindo a comparação entre elas. Este achado foi fundamental para a continuidade do experimento, no tocante ao tratamento. As diferenças de microdureza entre os grupos no tempo SH₂, demonstraram que os dentífricos utilizados agiram de maneiras distintas, decorrente, provavelmente, das suas diferentes composições, em concordância com diversos estudos (HORNBY; et al., 2014; ZAWAIDEH et al., 2017).

Os dentífricos utilizados nesse estudo, como diversos outros, disponíveis no mercado, contêm na embalagem informações atrativas para o consumidor, prometendo uma proteção e até mesmo a reparação do tecido dental, tanto para o esmalte quanto para a dentina. Entretanto, a prevalência crescente da erosão dentária, mesmo com a utilização desses compostos pela população, revela indícios de que eles nem sempre são capazes de proporcionar uma proteção e remineralização significativa contra os ataques ácidos que ocorrem clinicamente. Dessa forma, é preciso uma análise cuidadosa, quando da aquisição destes produtos, não se baseando apenas no que é divulgado pelas marcas e embalagens.

Vários ingredientes e mecanismos de ação são propostos para os cremes dentais analisados nesta pesquisa, com indicações para o combate à erosão dentária, seja através da sua proteção e/ou da sua remineralização. Essa diversidade resultou em variações significativas entre os grupos ao analisar o %SMH_R. O melhor desempenho de remineralização encontrado no controle positivo (100%NaF) já era esperado, visto que ele é considerado o padrão ouro, apresentando flúor livre, disponível para atuação, como afirmam Porcelli et al. (2015) e Soares et al. (2017). Acredita-se que o fluoreto de sódio, presente na sua composição, atue na erosão formando uma camada de fluoreto de cálcio sobre o esmalte (SAXEGAARD; ROLLA, 1988; GANSS et al., 2007), que servirá de barreira e reservatório mineral. Durante o desafio erosivo, esta barreira/reservatório provoca a liberação de cálcio e fluoreto para o meio bucal, aumentando a saturação da solução adjacente ao tecido dentário e promovendo sua remineralização. O seu efeito protetor e remineralizador depende diretamente do pH, da concentração de flúor e da frequência de aplicação dessas soluções. Quanto maior a concentração de flúor e sua aplicação, frente a um baixo pH apresentado por esses compostos, maior será a deposição de fluoreto de cálcio na superfície do dente (MAGALHÃES et

al., 2011). Em relação ao comportamento do controle negativo (placebo), nesta pesquisa, foi observado que a discreta remineralização apresentada por ele deve ter sido decorrente do tipo de modelo utilizado, remineralizante, o qual se caracteriza por Re>Des (BUZALAF et al., 2010).

O grupo Sensodyne Pró-Esmalte™ (G4) apresentou um comportamento semelhante ao padrão (100% NaF), conseguindo desempenhar o seu efeito remineralizante de forma satisfatória. Diversos estudos (POGGIO et al., 2010; LACERDA et al., 2016; FITA; KACZMAREK, 2016) corroboram estes achados, indicando que a reparação do esmalte dental pode ter ocorrido pela deposição de minerais e pela redução da desmineralização. O fluoreto de sódio, um dos componentes ativos desse dentífrico, pode ter atuado inibindo o processo de amolecimento do esmalte dental e aumentando a sua dureza superficial, após o ataque erosivo (ZAWAIDEH et al., 2017). Em relação a estudos sobre o efeito protetor oferecido por esse creme dental, Rees et al. (2007) concluíram que este teve um comportamento satisfatório, reduzindo a quantidade de esmalte removido após o desafio erosivo, com diferenças estatisticamente significativas em relação a água, utilizada como controle negativo. Entretanto, o mesmo não foi observado pelos estudos de Kato et al. (2010), Faller et al. (2014) e Hooper et al. (2014), que perceberam um menor efeito protetor apresentado por esse produto, quando comparado a outros que foram testados.

O dentífrico Colgate Sensitive Pró-Alívio™ possui na sua composição o silicato de cálcio e a arginina, com a funcionabilidade de promover a deposição mineral acima da superfície erodida, podendo, inclusive, obliterar os túbulos dentinários expostos e reduzir a sensibilidade dentinária (PORCELLI et al., 2015; POGGIO et al., 2010). Além desses dois ingredientes ativos, pode ser encontrado o monofluorofosfato de sódio, que ao ser clivado libera o íon fluoreto para atuar no processo de remineralização. No entanto, na presente pesquisa, o desempenho desse dentífrico foi semelhante ao controle negativo (placebo), corroborando os achados de Lacerda et al. (2016) e Porcelli et al. (2015). De maneira contraditória, Sullivan et al. (2014) verificaram que o potencial remineralizador do silicato de cálcio, arginina e monofluorofosfato de sódio foi bem mais significativo, em comparação a um controle positivo contendo sílica e fluoreto de sódio. Para Kato et al. (2010), este dentífrico também apresentou efeito protetor, ao ser testado no esmalte bovino após o desafio erosivo.

O Regenerate™ possui como princípio ativo o silicato de cálcio e fosfato de sódio, que prometem atuar na remineralização da superfície do esmalte através da nucleação da hidroxiapatita (SUN et al., 2014). O %SMHR negativo do grupo G3 demonstrou que o dentífrico Regenerate™ não promoveu remineralização e nem impediu a progressão da erosão dentária, contrariando a tendência de todos os outros grupos analisados, incluindo o placebo. Este achado corrobora os resultados de Lacerda et al. (2016). No entanto, Parker et al. (2014) e Hornby et al. (2014) observaram um comportamento satisfatório do Regenerate™, na sua forma convencional, tanto em termos de proteção como de remineralização.

Assim, diante dos achados não esperados para os cremes dentais Colgate Sensitive Pró-Alívio™ e Regenerate™, algumas hipóteses foram formuladas para tentar explicar as atuações insatisfatórias neste estudo: (1) o tempo de apenas 1 minuto para o tratamento pode ter sido insuficiente para ativação e ação dos seus ingredientes na erosão, enfatizando as limitações do modelo de ciclagem de pH *in vitro* (BUZALAF et al., 2010); (2) a diversidade de modelos existentes na literatura (BUZALAF et al., 2010; COMAR et al., 2013), em que se utiliza ou não a película adquirida (MUTAHAR et al., 2017), já que ela pode ser um grande auxiliar no tratamento da erosão; e (3) os diversos métodos de mensuração da proteção/remineralização da erosão dentária, como: a análise da microdureza superficial do esmalte (HORNBY et al., 2014; SULLIVAN et al., 2014; PORCELLI et al., 2015), a análise da rugosidade superficial do esmalte e a formação de degraus (LACERDA et al., 2016), e a deposição de minerais, verificada pela microscopia eletrônica de varredura e de força atômica (PARKER et al., 2014). As discrepâncias existentes nas metodologias empregadas nestes estudos resultam em respostas distintas e dificuldade na comparação dos dados.

Os achados encontrados nesta pesquisa endossam a importância dos dentífricos fluoretados como métodos de prevenção e tratamento da erosão dentária. O protocolo de ciclagem de pH utilizando dentífricos, abordado neste estudo, têm servido como um meio poderoso para fornecer conhecimentos sobre o processo de desenvolvimento da erosão, sobre a química de incorporação do flúor e sobre a sua compatibilidade com abrasivos e outros ingredientes. Entretanto, é necessário cautela ao se inferir estes achados, *in vitro*, com os da situação clínica, uma vez que a simulação da dinâmina e a composição da saliva podem atuar de maneira mais propícia e com menor intensidade quando *in vivo*.

7. CONCLUSÃO

- Não houve diferenças estatisticamente significantes entre e dentro dos grupos para as variáveis SH_0 , SH_1 e $\%SMH_P$.
- Diferenças significativas foram observadas para a variável SH_2 e $\%SMH_R$ entre os grupos analisados.
- O dentifrício padrão (controle positivo) e o Sensodyne Pró-Esmalte™ apresentaram maiores valores de $\%SMH_R$.
- Os dentifrícios Colgate Sensitive Pró-Alívio™ e placebo apresentaram efeito protetor e remineralizador, sendo que este último não foi significativo em relação ao controle positivo e o Sensodyne Pró-Esmalte™.
- Os efeitos de proteção e remineralização da erosão não foram observados no dentifrício Regenerate™.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Y.P.C.; SANTOS, F.G.; MOURA, E.F.F.; DA COSTA, F.C.M.; AUAD, S.M.; DE PAIVA, S.M.; CAVALCANTI, A.L. Association between Dental Erosion and Diet in Brazilian Adolescents Aged from 15 to 19: A Population-Based Study. **The Scientific World Journal**, v. 2014, 7 pag., 2014.

ALENCAR, C.R.B.; OLIVEIRA, G.C.; MAGALHÃES, A.C.; BUZALAF, M.A.R.; MACHADO, M.A.A.M.; HONÓRIO, H.M.; RIOS, D. In situ effect of CPP-ACP chewing gum upon erosive enamel loss. **J Appl Oral Sci.**, v. 25, n. 3, p. 258-64, 2017.

ALVAREZ LOUREIRO, L.; FABRUCCINI FAGER, A.; ALVES, L.S.; ALVAREZ VAZ, R.; MALTZ, M. Erosive Tooth Wear among 12-Year-Old Schoolchildren: A Population-Based CrossSectional Study in Montevideo, Uruguay. **Caries Res**, v. 49, n.3, p.216–25, 2015.

ALVES, L.S.; BRUSIUS, C.D.; DAMÊ-TEIXEIRA, N.; MALTZ, M.; SUSIN, C. Dental erosion among 12-year-old schoolchildren: a population-based cross-sectional study in South Brazil. **International Dental Journal**, v. 65, p. 322-30, 2015.

AMAECHI, B. T.; HIGHAM, S. M. In vitro remineralisation of eroded enamel lesions by saliva. **Journal of dentistry**, v. 29, p.371–376, 2001.

ARNADOTTIR, I.B.; HOLBROOK, W.P.; EGGERTSSON, H.; GUDMUNSDOTTIR, H.; JONSSON, S.H.; GUDLAUGSSON, J.O.; SAEMUNDSSON, S.R.; ELIASSON, S.T.; AGUSTSDOTTIR, H. Prevalence of dental erosion in children: a national survey. **Community Dent Oral Epidemiol**, v. 38, n.6, p.521-6, 2010.

BARBOUR, M.E.; LUSSI, A.; SHELLIS, R.P. Screening and prediction of erosive potential. **Caries Res**, v.45, n.1, p. 24-32, 2011.

BARBOUR, M.E.; LUSSI, A. Erosion in relation to nutrition and the environment. **Monogr Oral Sci.**, v. 25, p. 143-54, 2014.

BAUMANN, T.; KOZIK, J.; LUSSI, A.; CARVALHO, T.S. Erosion protection conferred by whole human saliva, dialysed saliva, and artificial saliva. **Scientific Reports**, v.6, p.347-60, 2016.

BUZALAF, M.A.R.; PESSAN, J.P.; HONÓRIO, H.M.; TEN CATE, J.M. Mechanisms of Action of Fluoride for Caries Control. **Monogr Oral Sci**, v.22, p.97-114, 2011.

BUZALAF, M.A.; HANNAS, A.R.; KATO, M.T. Saliva and dental erosion. **J Appl Oral Sci**, v 20, n. 5, p. 493-502, 2012.

BUZALAF, M.A.R.; HANNAS, A.R.; MAGALHÃES, A.C.; RIOS, D.; HONÓRIO, H.M.; DELBEM, A.C.B. pH-cycling models for in vitro evaluation of the efficacy of fluoridated dentifrices for caries control: strengths and limitations. **J Appl Oral Sci.**, v. 18, n.4, p. 316-34, 2010.

CARPENTER, G.; COTRONEO, E.; MOAZZEZ, R.; ROJAS-SERRANO, M.; DONALDSON, N.; AUSTIN, R.; ZAIDEL, L.; BARTLETT, D.; PROCTOR, G. Composition of Enamel Pellicle from Dental Erosion Patients. **Caries research**, v. 48, p. 361–367, 2014.

CARVALHO, T.S.; LUSSI, A.; JAEGGI, T.; GAMBON, D.L. Erosive tooth wear in children. **Monogr Oral Sci**, v. 25, p. 262-78, 2014.

COMAR, L.P.; CARDOSO, C.D.E.A.; CHARONE, S.; GRIZZO, L.T.; BUZALAF, M.A.; MAGALHÃES, A.C. TiF₄ and NaF varnishes as anti-erosive agents on enamel and dentin erosion progression in vitro. **J Appl Oral Sci.**, v. 23, n.1, p.14-8, 2015.

COMAR, P.L.; SOUZA, B.M.; GRACINDO, L.F.; BUZALAF, M.A.R.; MAGALHÃES. Impact of experimental nano-hap pastes on bovine enamel and dentin submitted to a pH cycling model. **Braz. Dent. J.**, v.24, n.3, p. 273-278, 2013.

FALLER, R. V.; EVERSOLE, S. L.; SAUNDERS-BURKHARDT, K. Protective benefits of a stabilised stannous-containing fluoride dentifrice against erosive acid damage. **International Dental Journal**, v.64, Suppl. 1, p. 29–34, 2014.

FITA, K.; KACZMAREK, U. The impact of selected fluoridated toothpastes on dental erosion in profilometric measurement. **Adv Clin Exp Med.**, v. 24, n. 2, p. 237-33, 2016.

GANSS C. Definition of erosion and links to tooth wear. In: Lussi A, Dental Erosion: From diagnosis to therapy. **Monogr Oral Sci.**, v. 20, p. 9-16, 2006.

GANSS, C.; LUSSI, A. Diagnosis of Erosive Tooth Wear. **Monogr Oral Sci.**, v. 25, p. 22-31, 2014.

GANSS, C.; LUSSI, A.; GRUNAU, O.; KLIMEK, J.; SCHLUETER, N. Conventional and Anti-Erosion Fluoride Toothpastes: Effect on Enamel Erosion and Erosion-Abrasion. **Caries Res**, v. 45, p.581–589, 2011.

GANSS, C.; LUSSI, A.; SCHLUETER, N. The histological features and physical properties of eroded dental hard tissues. **Monogr Oral Sci.**, v. 25, p. 25-99, 2014.

GANSS, C.; SCHLUETER, N.; KLIMEK, J. Retention of KOH-soluble fluoride on enamel and dentine under erosive conditions--A comparison of in vitro and in situ results. **Arch Oral Biol**, v.52, p.9-14, 2007.

GONZÁLEZ-ARAGÓN PINEDA, Á.E.; BORGES-YÁÑEZ, S.A.; LUSSI, A.; IRIGOYEN-CAMACHO, M.E.; ANGELES MEDINA, F. Prevalence of erosive tooth wear and associated factors in a group of Mexican adolescents. **J Am Dent Assoc.**, v.147, n.2, p. 92-97, Feb 2016.

HANNIG, M.; HANNIG, C. The pellicle and erosion. **Monogr Oral Sci.**, v. 25, p. 206–214, 2014.

HARA, A.T.; KELLY, S.A.; GONZALEZ-CABEZAS, C.; ECKERT, G.J.; BARLOW, A.P.; MASON, S.C.; ZERO, D.T. Influence of fluoride availability of dentifrices on eroded enamel remineralization in situ. **Caries Res.** v.43, n.1, p. 57-63, 2009.

HARA, A.T.; ZERO, D.T. Analysis of the erosive potential of calcium-containing acidic beverages. **Eur J Oral Sci**, v.116, p.60–65, 2008.

HARA, A. T.; ZERO, D. T. The potential of saliva in protecting against dental erosion. **Monogr Oral Sci.**, v.25, p.197–205, 2014.

HOOPER, S.; SEONG, J.; MACDONALD, E.; CLAYDON, N.; HELLIN, N.; BARKER, M.L.; HE, T.; WEST, N.X. A randomized *in situ* trial, measuring the anti-erosive properties of a stannous-containing sodium fluoride/potassium nitrate dentifrice. **International Dental Journal**, v.64, suppl. 1, p.35-42, 2014.

HORNBY, A. K.; RICKETTS, S.R.; PHILPOTTS, C.J.; JOINER, A.; SCHEMEHORN, B.; WILLSONC, R. Enhanced enamel benefits from a novel toothpaste and dual phase gel containing calcium silicate and sodium phosphate salts. **Journal of dentistry**, v.42, suppl.1, p. 39–45, 2014.

HUMPHREY, R.D.H; WILLIAMSON, D.M.D. A review of saliva: Normal composition, flow, and function. **J Prosthet Dent.**, v. 85, p. 162-169, 2001.

HUYSMANS, M.C.; YOUNG, A.; GANSS, C. The role of fluoride in erosion therapy. **Monogr Oral Sci.**, v.25, p.230–43, 2014.

IONTA, F.Q.; MENDONÇA, F.L.; DE OLIVEIRA, G.C.; DE ALENCAR, C.R.; HONÓRIO, H.M.; MAGALHÃES, A.C.; RIOS, D. In vitro assessment of artificial saliva formulations on initial enamel erosion remineralization. **Journal of Dentistry**, v. 42, p.175–179, 2014.

JAEGGI T, LUSSI A. Prevalence, incidence and distribution of erosion. **Monogr Oral Sci**, v. 25, p. 55-73, 2014.

JOHANSSON, A.K.; OMAR, R.; CARLSSON, G. E.; JOHANSSON, A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. **Int J Dent**, v. 2012, p 1-17, 2012.

KATO, M.T.; LANCIA, M.; SALES-PERES, S.H.; BUZALAF, M.A. Preventive effect of commercial desensitizing toothpastes on bovine enamel erosion in vitro. **Caries Res.**, v.44, n.2, p. 85–89, Fev. 2010.

LACERDA, D.P. **Ação de cremes dentais sobre esmalte bovino exposto à ácido e escovação - estudo in vitro.** 2016, 57 p. Dissertação de mestrado na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2016.

LUNKES, L.B.F.; HASHIZUM, L.N. Evaluation of the pH and titratable acidity of teas commercially available in Brazilian market. **RGO - Rev Gaúcha Odontol.**, v.62, n.1, p. 59-64, 2014, Porto Alegre.

- LUSSI, A.; CARVALHO, T.S. Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. **Monogr Oral Sci.**, v.25, p.1-15, 2014.
- LUSSI, A.; CARVALHO, T. S. The Future of Fluorides and Other Protective Agents in Erosion Prevention. **Caries Res**, v.49, n.1, p.18-29, 2015.
- LUSSI, A.; HELLWIG, E. Risk assessment and causal preventive measures. **Monogr Oral Sci.**, v.25, p.220-9, 2014.
- LUSSI, A.; HELLWIG, E.; GANSS, C.; JAEGGI, T. Dental erosion. **Oper Dent**, v.34, n.3, p.251-62, 2009.
- LUSSI, A.; SCHLUETER, N.; RAKHMATULLINA, E.; GANSS, C. Dental erosion - an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. **Caries Res**, v. 45, n.1, p. 2–12, 2011.
- MAFLA, A.C.; CERÓN-BASTIDAS, X.A.; MUNOZ-CEBALLOS, M.E.; VALLEJO-BRAVO, D.C.; FAJARDO-SANTACRUZ, M.C. Prevalence and Extrinsic Risk Factors for Dental Erosion in Adolescents. **The Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v.41, n. 2, p.102-11, 2017.
- MAGALHÃES, A.C.; KATO, M.T.; RIOS, D.; WIEGAND, A.; ATTIN, T.; BUZALAF, M.A. The effect of an experimental 4% TiF₄ varnish compared to NaF varnishes and 4% TiF₄ solution on dental erosion in vitro. **Caries Res**, v. 42, p. 269-74, 2008.
- MAGALHÃES, A. C.; WIEGAND, A.; RIOS, D.; BUZALAF, M.A.R.; LUSI, A. Fluoride in Dental Erosion. Buzalaf MAR (ed): Fluoride and the Oral Environment. **Monogr Oral Sci**, v. 22, p. 158–170, 2011.
- MEURMAN, J.H.; FRANK, R.M. Scanning electron microscopic study of the effect of salivary pellicle on enamel erosion. **Caries Res**, v. 25, p.1–6, 1991.
- MILOSEVIC, A.; O'SULLIVAN, E. Diagnosis, prevention and management of dental erosion: summary of an updated national guideline. **Prim Dent Care**.v.15, n.1, p.11-2, Jan 2008.
- MORON, B.M.; MIYAZAKI, S.S.H.; ITO, N.; WIEGAND, A.; VILHENA, F.; BUZALAF, M.A.R.; MAGALHÃES, A.C. Impact of different fluoride concentrations and pH of dentifrices on tooth erosion/abrasion in vitro. **Australian Dental Journal**, v. 58, p. 106–111, 2013.
- MURAKAMI, C.; TELLO, G.; ABANTO, J.; OLIVEIRA, L.B.; BONINI, G.C.; BÖNECKER, M. Trends in the prevalence of erosive tooth wear in Brazilian preschool children. **Int J Paediatr Dent**, v. 26, n.1, p. 60-65, Janeiro de 2016.
- MULLER-BOLLA, M.; COURSON, F.; SMAIL-FAUGERON, V.; BERNARDIN, T.; LUPI-PÉGURIER, L. Dental erosion in French adolescents. **BMC Oral Health**, v.15, p.147, 2015.

MUTAHAR, M.; CARPENTER, G.; BARTLETT, D.; GERMAN, M.; MOAZZEZ, R. The presence of acquired enamel pellicle changes acid-induced erosion from dissolution to a softening process. **Sci Rep.**, v.7, n.1, p. 10920, Sep. 2017.

NARVAI, P.C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.5, n.2, p.381-392, 2000.

NEHME, M.; JEFFERY, P.; MASON, S.; LIPPERT, F.; ZERO, D.T.; HARA, A.T. Erosion Remineralization Efficacy of Gel-to-Foam Fluoride Toothpastes in situ: a randomized clinical trial. **Caries Res**, v.50, p. 62–70, 2016.

NAKASHIMA, S.; YOSHIE, M.; SANO, H.; BAHAR, A. Effect of a test dentifrice containing nano-sized calcium carbonate on remineralization of enamel lesions in vitro. **J Oral Sci.**v.51, n.1, p.69-77, 2009.

NEKRASHEVYCH, Y.; STÖSSER, L. Protective influence of experimentally formed salivary pellicle on enamel erosion. An in vitro study. **Caries Res**, v.37, p.225-231, 2003.

OLIVEIRA^a, A.F.B.; DINIZ, L.V.O.; FORTE, F.D.S.; SAMPAIO, F.C.; CCAHUANA-VÁSQUEZ, R.; AMAECHI, B.T. In situ effect of a CPP-ACP chewing gum on enamel erosion associated or not with abrasion. **Clin Oral Invest**, v. 21, n.1, p. 339-346, 2016.

OLIVEIRA^b, A.F.B.; MATHEWS, S. M.; RAMALINGAM, K.; AMAECHI, B. The effectiveness of an NaF rinse containing FTCP on eroded enamel remineralization. **J Public Health**, v.24, p.147–152, 2016.

PARKER, A.S.; PATEL, A.N.; AL BOTROS, R.; SNOWDEN, M.E.; MCKELVEY, K.; UNWIN, P.R.; ASHCROFT, A.T.; CARVELL, M.; JOINER, A.; PERUFFO, M. Measurement of the efficacy of calcium silicate for the protection and repair of dental enamel. **J Dent**, v.42, suppl. 1, p. 21-29, 2014.

POGGIO, C.; LOMBARDINI, M.; COLOMBO, M.; BIANCHI, S. Impact of two toothpastes on repairing enamel erosion produced by a soft drink: an AFM in vitro study. **J Dent**, v. 38, n.11, p.868-74, Nov. 2010.

PORCELLI, H.B.; MAEDA, F.A.; SILVA, B.R.; MIRANDA, W.G. JR.; CARDOSO, P.E. Remineralizing agents: effects on acid-softened enamel. **Gen Dent.**, v. 63, n. 4, 73-6, 2015.

REN, Y.F.; LIU, X.; FADEL, N.; MALMSTROM, H.; BARNES, V.; XU, T. Preventive effects of dentifrice containing 5,000 ppm fluoride against dental erosion in situ. **J Dent**, v. 39, p. 672–678, 2011.

REES, J.; LOYN, T.; CHADWICK, B. Pronamel and tooth mousse: an initial assessment of erosion prevention in vitro. **J Dent**, v.35, p. 355–357, 2007.

ROCHEL, I.D.; SOUZA, J.G.; SILVA, T.C.; PEREIRA, A.F.; RIOS, D.; BUZALAF, M.A.; MAGALHÃES, A.C. Effect of experimental xylitol and fluoride-containing

dentifrices on enamel erosion with or without abrasion in vitro. **J Oral Science**, v.53, n.2, p.163-8, 2011.

SALAS, M.M.S.; VARGAS-FERREIRA, F.; ARDENGHI, T.M.; PERES, K.G.; HUYSMANS, M.D.; DEMARCO, F.F. Prevalence and Associated Factors of Tooth Erosion in 8 -12-Year Old Brazilian Schoolchildren. **J Clin Pediatr Dent.**, v. 41, n. 5, p. 343-50, 2017.

SAXEGAARD, E.; ROLLA, G: Fluoride acquisition on and in human enamel during topical application in vitro. **Scand J Dent Res**, v.96, p.523-535, 1988.

SHAHBAZ, U.; QUADIR, F.; HOSEIN, T. Determination of Prevalence of Dental Erosion in 12 - 14 Years School Children and Its Relationship with Dietary Habits. **Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan**, v. 26, n.7, p.553-556, 2016.

SHELLIS, R.P.; GANSS, C; REN ,Y.; ZERO, D.T.; LUSI, A. Methodology and Models in Erosion Research: Discussion and Conclusions. **Caries Res**, v.45, suppl 1, p.69–77, 2011.

SHELLIS, R. P.; FEATHERSTONE, J. D.; LUSI, A. Understanding the chemistry of dental erosion. **Monogr Oral Sci**, v.25, p.163–179, 2014.

SOARES, G.G.; MAGALHÃES, P.A.; FONSECA, A.B.M.; TOSTES, M.A.; SILVA, E.M.D.; COUTINHO, T.C.L. Preventive Effect of CPP-ACPF Paste and Fluoride Toothpastes Against Erosion and Erosion Plus Abrasion In Vitro - A 3D Profilometric Analysis. **Oral Health Prev Dent.**, v. 15, n.3, p. 269-77, 2017.

STRUŻYCKA , I.; LUSI, A.; BOGUSŁAWSKA-KAPAŁA, A.; RUSYAN, E. Prevalence of erosive lesions with respect to risk factors in a young adult population in Poland—a cross-sectional study. **PLoS One**, v.11, n.7, e.0159293, 19 de Julho de 2016.

SULLIVAN, R.; REGE, A.; CORBY, P.; KLACZANY, G.; ALLEN, K.; HERSHKOWITZ, D.; GOLDDER, B.; WOLFF, M. Evaluation of a dentifrice containing 8% arginine, calcium carbonate, and sodium monofluorophosphate to repair acid-softened enamel using an intra-oral remineralization model. **J Clin Dent.**, v.25, n. 1, p. 14-19, 2014.

SUN, Y.; LI, X.; DENG, Y.; SUN, J.N.; TAO, D.; CHEN, H.; HU, Q.; LIU, R.; LIU, W.; FENG, X.; WANG, J.; CARVELL, M.; JOINER, A. Mode of action studies on the formation of enamel minerals from a novel toothpaste containing calcium silicate and sodium phosphate salts. **Journal of Dentistry**, v.42, Suppl 1, p. 30-8, 2014.

TENUTA, L.M.; CURY, J.A. Fluoride: its role in dentistry. **Braz Oral Res.**, v.24, n.1, p. 9-17, 2010.

VASCONCELOS, F.M.N.; VIEIRA, S.C.M.; COLARES, V. Erosão Dental: Diagnóstico, Prevenção e Tratamento no Âmbito da Saúde Bucal. **Revista Brasileira de Ciências da saúde**, v.14,n. 1, p. 59-64, 2010.

WANG, X.; LUSSI, A. Functional foods/ingredients on dental erosion. **Eur J Nutr**, v. 51, suppl.2, p.39-48, 2012.

WEST, N.X.; DAVIES, M.; AMAECHI, B.T. In vitro and in situ erosion models for evaluating tooth substance loss. **Caries Res.** , v.45, p.43–52, 2011.

WEST, N.X.; JOINER, A. Enamel mineral loss. **J Dent.**, v. 42, suppl. 1, p. 2-11, 2014.

WHITE, D.J. The application of in vitro models to research on demineralization and remineralization of the teeth. **Adv Dent Res.**, v.9, p. 175-93, 1995.

WIEGAND, A.; ATTIN, T. Occupational dental erosion from exposure to acids: a review. **Occup Med (Lond)**, v. 57, p. 169-176, 2007.

YOUNG, A.; TENUTA, L.M.A. Initial Erosion Models. **Caries Res**, v. 45, n. 1, p. 33-42, 2011.

ZAWAIDEH, F.I.; OWAIS, A.I.; MUSHTAHA, S. Effect of CPP-ACP or a Potassium Nitrate Sodium Fluoride Dentifrice on Enamel Erosion Prevention. **The Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 41, n. 2, 2017.

ANEXO – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DO POTENCIAL REMINERALIZADOR DE DENTIFRÍCIOS FLUORETADOS EM LESÕES DE EROÇÃO DENTÁRIA

Pesquisador: Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 59409816.9.0000.5188

Instituição Proponente: Centro de Ciência da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.191.077

Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa é sobre a Avaliação do potencial remineralizador de dentifrícios fluoretados em lesões de erosão dentária pelos professores Profa. Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira e Prof. Fábio Correia Sampaio.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar in vitro a efetividade de um dentifrício com flúor nanoencapsulado associado a um dentifrício na remineralização/proteção da erosão dentária.

Objetivo Secundário:

Avaliar, in vitro, através do percentual da remineralização da superfície (%SMHC), o poder de remineralização de lesão de erosão no esmalte, de cada dentifrício teste.

Analisar, comparar e correlacionar a eficácia do produto teste (Fluor Nanoencapsulado) com os controles positivo e negativo, através do %SMH e do %SMHC.

Analisar, comparar e correlacionar a eficácia dos dentifrícios Xyli White™ e Regenerate™ com os controles positivo, negativo e com Nanoflúor, através do %SMH e do %SMHC, antes e após a lesão de erosão.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** eticaccsufpb@hotmail.com

**UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA**



Continuação do Parecer: 2.191.077

Não há riscos para os doadores na realização do estudo, pois se trata de um estudo in vitro, laboratorial.

Benefícios: A partir dos resultados obtidos por esta pesquisa, espera-se conhecer e identificar a ação dos dentífricos com flúor nanoparticulado, frente a uma lesão erosiva, comparando-os com os já existentes no mercado, e fomentar estudos posteriores e delineamentos de ensaios clínicos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Justificativa da Emenda: A justificativa dessa emenda está pautada na necessidade de se testar novas formulações para as pastas já analisadas, utilizando a mesma metodologia e objetivos descritos nesse projeto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Anexados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considero esta emenda aprovada.

Este é meu parecer, salvo melhor juízo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_954901 E1.pdf	03/07/2017 11:28:55		Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	03/07/2017 10:48:01	Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Emenda.pdf	03/07/2017 10:46:20	Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto3.pdf	27/08/2016 08:47:58	Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira	Aceito
Outros	Anuencia2.pdf	19/05/2016 15:48:35	Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira	Aceito
Outros	Anuencia.pdf	19/05/2016 15:47:52	Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	19/05/2016 05:49:11	Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	19/05/2016 05:47:45	Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira	Aceito

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: eticaccsupb@hotmail.com

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 2.191.077

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 28 de Julho de 2017

Assinado por:

Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador)

Endereço: UNIVERSITARIO S/N
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Doação dos Dentes)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
PIBIC/PIBITI/PIVIC/PIVITI



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a),

Esta pesquisa é sobre a **Análise do potencial remineralizador de dentifrícios fluoretados na lesão de erosão do esmalte** e está sendo desenvolvida pela Professora Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira e pela aluna Nayanna Lana Soares Fernandes.

Este estudo tem o objetivo de avaliar in vitro o potencial remineralizador de dentifrícios fluoretados, na lesão de erosão, em esmalte humano. Os resultados desta pesquisa fornecerão importantes informações a respeito da eficácia de cremes dentais disponíveis no mercado, gerando mais um dado clínico para a prevenção e tratamento da erosão dentária. O papel do cirurgião-dentista é muito importante neste processo de informação e conscientização, pois de acordo com a Organização Mundial da Saúde, mudanças significativas nos hábitos comportamentais e alimentares têm intensificado o cuidado sobre o aumento na incidência de erosão dental.

Nesse estudo serão utilizados 45 dentes humanos terceiros molares, extraídos por razões ortodônticas ou impactação, dos quais serão obtidos blocos de esmalte, para serem testados nesta pesquisa. Os blocos serão confeccionados pelo pesquisador responsável, no Laboratório de Técnicas Histológicas da UFPB, com toda técnica, segurança e higiene de acordo com as normas da Organização Mundial de Saúde e do Ministério da Saúde.

Portanto, solicitamos a sua colaboração para doar o seu dente, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição.

As pesquisadoras estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

Espaço para impressão
dactiloscópica

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para:

Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira

Endereço (Setor de Trabalho): Departamento de Morfologia - CCS/ UFPB

Telefone: (83) 32167254

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB

Telefone: (83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Atenciosamente,

Andressa Feitosa Bezerra de Oliveira

Nayanna Lana Soares Fernandes