

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO ESTADO DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

Reginna Vycória da Trindade Souza de Melo Carneiro

**INFLUÊNCIA EROSIVA DO TUCUPI NA RESISTÊNCIA DA UNIÃO
AO ESMALTE E DENTINA**

Belém – Pará

2020

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO ESTADO DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

Reginna Vycória da Trindade Souza de Melo Carneiro

**INFLUÊNCIA EROSIVA DO TUCUPI NA RESISTÊNCIA DA UNIÃO
AO ESMALTE E DENTINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Mestrado Profissional em Clínica Odontológica como requisito para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Cordeiro Loretto.

Co-orientadora: Prof. Msc. Mara Eliane Soares Ribeiro.

Belém – Pará

2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CESUPA, Belém – PA

Carneiro, Reginna Vycória da Trindade Souza de Melo.
Influência erosiva do tucupi na resistência da união ao esmalte e dentina / Reginna Vycória da Trindade Souza de Melo Carneiro; orientador Sandro Cordeiro Loretto, coorientadora Mara Eliane Soares Ribeiro. – 2020.

Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário do Estado do Pará, Mestrado em Clínica Odontológica, Belém, 2020.

1. Dentes – Erosão. 2. Dentina. 3. Resistência ao cisalhamento. I. Loretto, Sandro Cordeiro, orient. II. Ribeiro, Mara Eliane Soares. III. Título.

CDD 23^a ed.617.675

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO ESTADO DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

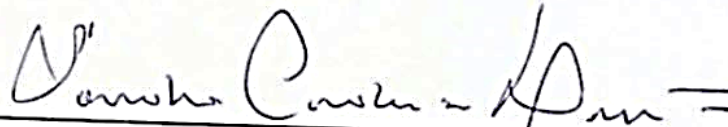
Reginna Vycória da Trindade Souza de Melo Carneiro

INFLUÊNCIA EROSIVA DO TUCUPI NA RESISTÊNCIA DA UNIÃO
AO ESMALTE E DENTINA

Data: 16/12/2020.

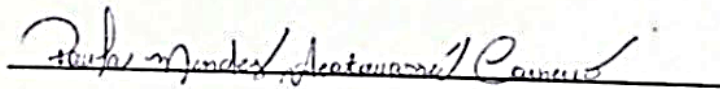
Conceito: APROVADA.

Banca Examinadora:




Prof. Dr. Sandro Cordeiro Loretto

Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA) – Orientador



Prof. Dra. Paula Mendes Acatauassú Carneiro

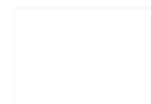
Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA) – Membro Interno



Prof. Dr. Mário Honorato Silva e Souza Júnior

Universidade Federal do Pará (UFPA) – Membro Externo

DEDICATÓRIA



*A Deus e a Nossa Senhora de Nazaré,
por iluminarem meu caminho e por
todas as conquistas alcançadas.*

*Aos meus pais, **Raimundo e Simone**, e
meu irmão, **Ronny**, pelo amor
incondicional.*

*A minha família, namorado, amigos,
colaboradores e professores, por todo
amor, carinho e confiança durante esta
jornada.*

*Reginna Vycória da Trindade Souza de
Melo Carneiro.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** e a **Nossa Senhora de Nazaré**, por conduzirem e abençoarem toda a minha caminhada.

Aos meus **pais, Raimundo e Simone Carneiro**, por serem meus maiores exemplo de amor incondicional, incentivo, persistência e profissionalismo. São os maiores incentivadores de tudo na minha vida.

Ao meu **irmão, Ronny Carneiro**, pelo apoio e cumplicidade.

Ao meu **namorado Moisés Santiago**, que me incentivou e dividiu comigo cada passo desta jornada.

Aos meus **familiares**, em especial a minha **Madrinha Carmem Valente** e ao meu **Tio Jorge Trindade**, que sempre estão presentes e na torcida de todas as minhas conquistas.

As minhas **avós Maria da Conceição da Trindade** (*in memoriam*) e **Maria Claudete Melo** (*in memoriam*) e ao meu **Tio Alúzio Valente** (*in memoriam*), por serem meus anjos da guarda.

Ao meu **orientador, Prof. Dr. Sandro Cordeiro Loretto**, que esteve presente na minha trajetória desde a Graduação e que me recebeu com disponibilidade desde antes da aprovação no Processo Seletivo. Agradeço a oportunidade de aprender tanto e conviver com pessoas enriquecedoras, além de depositar a confiança na execução da pesquisa e todos os trabalhos paralelos.

A minha **co-orientadora e amiga Mara Ribeiro**, que desde quando eu a conheci, sempre esteve de prontidão a me auxiliar, com humildade, disponibilidade e muito conhecimento.

A minha **amiga Marina Wanderley**, que se tornou minha parceira de trabalho. Obrigada pela dedicação e paciência para me auxiliar na execução do trabalho.

As amigas que adquiri ao longo da vida. **Amizades do Colégio**,

Graduação, Especialização, Mestrado, Espanhol. Sempre estiveram presentes, apoiando cada passo da minha trajetória.

A **Coordenadora do MPCO, Prof. Dra. Patrícia Rodrigues**, pelo incentivo ao ingressar no Mestrado, desde antes da conclusão da minha graduação.

Ao **Secretário do MPCO, Rodrigo Santos**, pela disponibilidade e apoio durante todo o tempo que estive no Mestrado.

Ao **Prof. Dr. Renan Chisté** e aos **alunos do Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pará**, pela disponibilidade e auxílio na realização das análises de acidez total titulável e pH do tucupi, que foram muito importantes para o andamento da pesquisa.

Ao **CESUPA**, minha segunda casa, a quem devo a minha formação de Graduação, da Especialização e do Mestrado.

A todos os **Professores do MPCO e Colaboradores do CESUPA**, agradeço pelo aprendizado e carinho. Vocês foram muito importantes na minha trajetória!

A **Universidade Federal do Pará**, que me acolheu para execução da parte laboratorial da minha pesquisa e lugar no qual eu tive oportunidade de trocar experiências com alunos e professores.

“Os sonhos não determinam o lugar onde iremos chegar, mas produzem a força necessária para tirar-nos do lugar em que estamos.”

Augusto Cury

RESUMO

O presente estudo avaliou a influência erosiva do tucupi na resistência da união adesiva ao esmalte e dentina. Foram utilizados 168 dentes incisivos bovinos hígidos, divididos em 12 grupos (n=14). Para as ciclagens erosivas foram utilizadas: água destilada (controle negativo), refrigerante a base de cola (controle positivo) e o tucupi. As estratégias adesivas utilizadas foram: (1) condicionamento ácido total (convencional) e (2) autocondicionamento. Todos os espécimes foram submetidos às ciclagens com as bebidas acima descritas durante 5 dias e, após 24h do 5º dia, foram confeccionados os cilindros de resina composta para o ensaio de resistência ao microcisalhamento. Os dados apresentaram distribuição normal e foram analisados pela ANOVA *two-way*, seguida do pós-teste de Tukey ($p \leq 0.05$). Não houve diferenças significativas em esmalte ($p > 0.05$). Em dentina, apenas os grupos expostos ao refrigerante a base de cola apresentaram diferenças significativas ($p < 0.01$). O desafio erosivo com tucupi não influenciou a resistência de união ao esmalte e dentina, independente da estratégia adesiva utilizada.

Palavras-Chave: *manihot esculenta*, erosão dental, esmalte dental, dentina, resistência ao cisalhamento.

ABSTRACT

The present study evaluated the erosive influence of tucupi on the resistance of the adhesive bond to enamel and dentin. 168 healthy bovine incisors teeth were used, divided into 12 groups (n = 14). For erosive cycling, distilled water (negative control), cola-based soft drink (positive control) and tucupi were used. The adhesive strategies used were: (1) total acid conditioning (conventional) and (2) self-conditioning. All specimens were subjected to cycling with the drinks described above for 5 days and, after 24h of the 5th day, composite resin cylinders were made for the micro shear resistance test. The data showed normal distribution and were analyzed by two-way ANOVA, followed by the Tukey post-test ($p \leq 0.05$). There were no significant differences in enamel ($p > 0.05$). In dentin, only the groups exposed to cola-based soft drink showed significant differences ($p < 0.01$). The erosive challenge with tucupi did not influence the bond strength to enamel and dentin, independent of the adhesive strategy used.

Keywords: *manihot esculenta*, tooth erosion, enamel, dentin, shear strength.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

\approx	Aproximadamente
g	Gramma
°C	Graus Celsiu
Ca ²⁺	Íon cálcio
PO ₄ ³⁻	Íon fosfato
\geq	Maior ou igual a
\leq	Menor ou igual a
μm	Micrômetro
mL	Mililitro
10-MDP	10-metacrilóiloxi-decil-di-hidrogenofosfato
ADEPARÁ	Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
AOAC	Association of Official Agricultural Chemists
Bis-EMA	Bisfenol-A glicidil metacrilato etoxilado
Bis-GMA	Bisfenol-A glicidil metacrilato
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CPs	Corpos de Prova
HA	Hidroxiapatita
HCN	Ácido cianídrico

HEMA	2-hidroxietil metacrilato
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LED	Light Emitting Diode (Diodo Emissor de Luz)
MPa	Mega Pascal
NaOH	Hidróxido de sódio
PEDGMA	Polietileno glycol dimetacrilato
pH	Potencial Hidrogeniônico
PVC	Policloreto de vinila
SOCIPE	Cooperativa da Indústria Agropecuária do Pará
UDMA	Uretano dimetacrilato
UFPA	Universidade Federal do Pará
TEG-DMA (ou TEGDMA)	Trietileno glicol dimetacrilato

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Análise do pH ao longo de 5 dias.....	29
Figura 2. Análise da acidez total titulável ao longo de 5 dias.....	30
Figura 3. Obtenção dos fragmentos dentais e planificação dos espécimes.....	31
Figura 4. Aplicação da fita dupla face nas superfícies dos espécimes.....	33
Figura 5. Confeção dos cilindros de resina composta.....	36
Figura 6. Ensaio mecânico de Microcisalhamento.....	37
Figura 7. Média dos valores de pH e acidez total titulável ao longo de 5 dias de avaliação.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos grupos experimentais quanto à intervenção a ser realizada.....	32
Tabela 2. Descrição dos materiais utilizados no experimento, contendo seus nomes comerciais, fabricantes e composição (segundo os respectivos fabricantes).....	34
Tabela 3. Médias (desvio-padrão) dos valores de resistência de união (em MPa) ao esmalte e a dentina submetidos a 5 dias de exposição às soluções testadas utilizando 2 estratégias adesivas. Teste ANOVA <i>two-way</i> ($p \leq 0.05$).....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1. Esmalte, Dentina e Erosão dental.....	19
2.2. Erosão dental e o Consumo de Alimentos e Bebidas Ácidas.....	20
2.3. Erosão Dental e Resistência de União Adesiva ao Esmalte e Dentina.....	21
2.4. <i>Manihot esculenta</i> (Tucupi).....	24
3. OBJETIVOS.....	27
3.1. Objetivo Geral.....	27
3.2. Objetivos Específicos.....	27
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4.1. Obtenção, Caracterização da Amostra e Aspectos Éticos.....	28
4.2. Caracterização da Acidez do Tucupi.....	28
4.2.1. Determinação do pH.....	28
4.2.2. Determinação da Acidez Total Titulável.....	29
4.3. Obtenção dos Fragmentos Dentais.....	30

4.4. Confeção dos Corpos de Prova.....	30
4.5. Divisão dos Grupos.....	31
4.6. Exposição ao Desafio Erosivo.....	32
4.7. Confeção dos Cilindros de Resina Composta.....	33
4.7.1. Estratégia Adesiva 1: Sistema Adesivo Convencional.....	33
4.7.2. Estratégia Adesiva 2: Sistema Adesivo Autocondicionante.....	34
4.8. Teste de Microcislhamento.....	37
4.9. Classificação dos Padrões de Fratura.....	37
4.10. Análise Estatística.....	38
5. RESULTADOS.....	39
6. DISCUSSÃO.....	41
7. CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXO.....	54

1. INTRODUÇÃO

A erosão dentária pode ser definida como a perda irreversível de estruturas duras devido a um processo químico, sem o envolvimento de bactérias. (CARVALHO; LUSI, 2020; DINIZ; LIMA; VALENÇA, 2017; GANSS; LUSI; SCHLUETER, 2014; GIACOMINI et al., 2016). Sua etiologia pode estar associada à exposição frequente dos dentes ao suco gástrico (fatores intrínsecos / endógenos), ou ainda relacionada à ocupação profissional, a prática de esportes, a ingestão de medicamentos e produtos de higiene bucal, além do consumo de alimentos e bebidas ácidas (fatores exógenos / extrínsecos) (ASSIS; BARIN; ELLENHOHN, 2011; CARVALHO; LUSI, 2020; CRUZ et al., 2012; CRUZ et al., 2015; LUSI et al., 2011; ROMÃO, 2015).

O aumento da prevalência dessas lesões parece estar fortemente relacionado a mudanças no estilo de vida e consumo mundial demasiado de alimentos e bebidas ácidas, especialmente as bebidas carbonatadas e não carbonatadas, que apresentam baixo pH, elevada acidez titulável, e ausência ou pouca quantidade de íons cálcio, flúor e fosfato em sua composição. (ASSIS; BARIN; ELLENHOHN, 2011; CARVALHO; LUSI, 2020; CRUZ et al., 2012; DINIZ; LIMA; VALENÇA, 2017; GANSS; LUSI; ; SCHLUETER, 2014; GIACOMINI et al., 2016)

O desgaste erosivo ocasiona, inicialmente, a dissolução do esmalte, podendo chegar à dentina por perda permanente do tecido mineralizado (CRUZ et al., 2012; GANSS; LUSI; SCHLUETER, 2014). Ainda, após identificação e estabilização deste processo erosivo, o Cirurgião-Dentista pode necessitar, dentre outros, da recuperação funcional e estética dos elementos dentários envolvidos (através de procedimentos restauradores) (CRUZ et al., 2012). Entretanto, os substratos dentais (esmalte e dentina)

podem sofrer alterações morfológicas diante dos processos de erosão, comprometendo a união adesiva a estes tecidos (SOARES; GRIPPO, 2017).

Considerando o aumento significativo da prevalência de erosão dental em nível mundial, diversos produtos pertencentes a uma dieta potencialmente ácida têm sido estudados, como: sucos de fruta, refrigerantes, isotônicos, bebidas alcoólicas, dentre outros. (ASSIS; BARIN; ELLENSHON, 2011; CARVALHO; LUSSI, 2020; GIACOMINI et al., 2016; LUTOVAC et al., 2017; RIOS et al., 2018; ZIMMER et al., 2015) Entretanto, componentes regionais de uma dieta ácida também podem ser considerados erosivos e merecem atenção. Na região Norte do Brasil, a mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é altamente consumida, ocupando um lugar de destaque na dieta da população. A partir dela se podem obter vários subprodutos, nos quais destacam-se a farinha de mandioca e o tucupi, este último apresentando $\text{pH} \approx 3.5$. (CHISTÉ; COHEN; OLVEIRA, 2007)

Martins e colaboradores (2016), em seu estudo pioneiro, demonstraram o potencial erosivo do tucupi, por meio do teste de microdureza, sobre o esmalte dental bovino, destacando que não foi possível prevenir a erosão dentária mesmo com a aplicação tópica de fluoretos. Sousa (2019) avaliou a influência do tucupi sobre a microdureza, rugosidade superficial, variação de massa e ultraestrutura do esmalte, e demonstrou que o tucupi, devido ao seu baixo pH e sua alta acidez titulável conseguiu, ao longo de 30 dias de exposição, reduzir de forma gradativa a microdureza, aumentar a rugosidade superficial e levar a perda de massa do esmalte.

A literatura científica dispõe de estudos que avaliam a influência dos desafios erosivos com ácido cítrico, ácido clorídrico, isotônicos, refrigerante a base de cola, suco de laranja, na resistência da união adesiva ao esmalte e dentina (CASAS-APAYCO et.

al., 2014; GIACOMINI et al., 2016; LENZI et al., 2013; WANG et al., 2014; YABUKI et al., 2018; ZANATTA et al., 2017), mas não contém informações acerca da influência de componentes regionais de uma dieta ácida sobre esse processo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Esmalte, Dentina e Erosão Dental

O esmalte dental humano é um tecido altamente mineralizado, composto por 96% a 98% de conteúdo mineral e de 2% a 4% de matéria orgânica e água. (NAVES, 2019) O seu conteúdo mineral é composto por fosfato de cálcio cristalino e apatita, nas formas hidroxiapatita, carbonatada ou fluoretada. O cálcio e o fósforo são os elementos químicos que compõem a base desse tecido. (FEATHERSTONE & LUSSI, 2006; LUTOVAC et al., 2017; NAVES, 2019)

Quanto ao seu conteúdo orgânico, o esmalte é composto por diversas proteínas e lipídios. As proteínas estão presentes principalmente como uma cobertura muito fina sobre os cristais de hidroxiapatita, e compreendem aproximadamente metade do material orgânico, sendo a outra metade lipídica. Apesar de o esmalte apresentar um teor em água reduzido, é suficiente para promover a difusão de ácidos e outros componentes para o interior do dente. Sendo assim, há a liberação dos íons cálcio (Ca^{2+}) e fosfato (PO_4^{3-}) para fora da rede cristalina, durante o processo de erosão dentária. (BEDRAN-RUSSO et al., 2017; FEATHERSTONE & LUSSI, 2006; LUTOVAC et al., 2017)

A dentina é altamente mineralizada, mas com menor teor de minerais (70% em peso de mineral) e apresenta composição orgânica e água muito maior (20% em peso de fase orgânica) do que no esmalte. A morfologia da dentina é altamente complexa. Os túbulos dentinários, que se estendem do complexo pulpar até a junção amelo-dentinária ou cemento, são circundados por uma dentina intratubular altamente mineralizada, que é limitada por dentina intertubular menos mineralizada. A dentina intertubular é rica em fibrilas de colágeno do tipo I e moléculas não-colágenas, ambas componentes essenciais

da interface adesiva na dentina. É um tecido altamente dinâmico, pois sofre modificações devido a condições fisiológicas ou patológicas. A composição e morfologia fornecem a elasticidade e a dureza necessárias para apoiar o esmalte e proteger o tecido pulpar por toda a vida. (BEDRAN-RUSSO et al., 2017; PERDIGÃO; REIS; LOGUÉRCIO, 2013)

A erosão dental é o resultado físico de uma perda patológica, crônica, localizada e indolor de estrutura dental pelo ataque químico de ácidos, sem envolvimento de bactérias, que pode ocorrer em esmalte e dentina. (ASSIS, BARIN & ELLENSOHN, 2011; GANSS; LUSSI; SCHLUETER, 2014; ROMÃO, 2015) O processo de perda mineral causado pela erosão ocorre, inicialmente, gerando uma dissolução dos minerais, sem a formação de uma lesão de superfície. Contudo, com a dissolução contínua dos cristais, há a perda permanente e irreversível das estruturas dentais com o amolecimento da camada superficial, caso a capacidade remineralizante da saliva não supere o dano provocado ao esmalte dentário. (LUSSI et al., 2011; ROMÃO, 2015) A perda progressiva da estrutura dentária pode chegar a cerca de 1 µm por dia. (LUTOVAC et al., 2017)

2.2. Erosão Dental e o Consumo de Alimentos e Bebidas Ácidas

Nos últimos anos, a alta prevalência de erosão tem sido atribuída aos ácidos provenientes principalmente de produtos da dieta, como as bebidas alcoólicas, refrigerantes, bebidas energéticas e os sucos de frutas industrializados, que vêm sendo cada vez mais consumidos devido aos novos hábitos alimentares da população. (ASSIS, BARIN & ELLENSOHN, 2011; CARVALHO; LUSSI, 2020; CRUZ et al., 2012; DINIZ; LIMA; VALENÇA, 2017; GANSS; LUSSI; SCHLUETER, 2014; GIACOMINI et al., 2016; ROMÃO, 2015)

Segundo Featherstone e Lussi (2006) e Lussi e colaboradores (2011), bebidas com pH baixo, inferior ao crítico para o esmalte (5,5) e dentina (6,5), podem causar a desmineralização e perda de estruturas dentais. O consumo contínuo destes produtos torna o indivíduo suscetível a frequentes desafios ácidos, o que pode culminar com a perda do substrato dental, ainda que em graus variados (ASSIS, BARIN, ELLENSOHN, 2011; CARVALHO; LUSSI, 2020; CRUZ et al., 2012; LUSSI et al., 2011; ROMÃO, 2015).

O potencial erosivo destes produtos pode ser influenciado por fatores químicos (pH, acidez titulável), biológicos (presença de saliva e de película adquirida) e hábitos do indivíduo (tempo de exposição, frequência e forma de ingestão de alimentos e bebidas ácidas), sendo que a acidez total titulável é considerada uma medida precisa para verificar o teor de ácidos totais de um líquido, sendo um meio satisfatório para avaliar o potencial erosivo dos mesmos. (ASSIS; BARIN; ELLENSOHN, 2011; GIACOMINI et al., 2016; ROMÃO, 2015; YOUNG & TENUTA, 2011). Apesar disso, outros fatores devem ser considerados. O pH, a concentração do ácido, o tipo do ácido, teores de açúcares, cálcio, fosfatos, carboidratos, flúor, a temperatura, o tempo de permanência na cavidade bucal e a frequência de ingestão, também são fatores relevantes. (ASSIS, BARIN & ELLENSOHN, 2011; GIACOMINI et al., 2016).

2.3. Erosão Dental e Resistência de União Adesiva ao Esmalte e Dentina

A erosão dental ocorre normalmente associada a outras lesões não cariosas, como a abrasão, e dependendo do estágio das lesões erosivas, pode haver a necessidade de procedimentos restauradores. Quando é restaurada com resinas compostas, o dente tende a recuperar seu comportamento mecânico de forma similar ao elemento dental hígido, porém é importante que os fatores causais sejam removidos ou controlados.

Caso contrário, implicará na longevidade das restaurações, que se tornará reduzida. (CRUZ et al., 2012; SOARES; GRIPPO, 2017).

A adesão em esmalte é altamente previsível e alcançável, com certa simplicidade, na maioria dos procedimentos restauradores adesivos. O mecanismo de ligação micromecânico é fornecido pela formação de *microtags* na superfície do esmalte desmineralizado. O ácido fosfórico é o condicionador ácido de escolha para tecidos dentais. Este ácido aumenta a área de superfície, a energia superficial e a molhabilidade do esmalte, que são propriedades físicas essenciais para a infiltração resinosa e formação de *tags* resinosos após a fotopolimerização. Os valores de resistência de união ao esmalte são, em geral, mais altos quanto àqueles da dentina, pois a força de união é altamente estável devido à natureza do esmalte (alto teor de fase inorgânica e teor mínimo de água). É inquestionável que o pré-condicionamento do esmalte fornece a maior resistência de união do esmalte para todos os adesivos dentários contemporâneos, incluindo sistemas autocondicionantes. (BEDRAN-RUSSO et al., 2017)

O alto teor de fluido (10% em peso) na forma de água ligada e não ligada e o teor de proteína extracelular tornam o mecanismo de adesão do esmalte inatingível na dentina. A dentina é altamente hidrofílica e, portanto, não é adequada para a infiltração de monômeros de resina hidrofóbica. Tal como acontece com o esmalte, o condicionamento da superfície da dentina aumenta a resistência de união devido à remoção da camada de *smear layer* e aumento da permeabilidade para a infiltração resinosa. No entanto, a adesão aceitável da interface adesiva na dentina só é viável com a resina hidrofílica. Monômeros de resina hidrofílica podem infiltrar a superfície de dentina desmineralizada rica em fibrilas de colágeno tipo I, encapsulando a matriz de dentina exposta e formando a chamada camada híbrida. A hibridização das superfícies dentinárias é o principal mecanismo de retenção micromecânica dos sistemas adesivos

convencionais. Para obter uma boa adesão, uma superfície úmida é necessária para manter os espaços interfibrilares da rede de colágeno exposta para a infiltração de monômeros de resina na dentina desmineralizada. Sendo assim, o preparo cavitário deve permanecer visualmente úmido, mas sem acúmulo excessivo de água, seguido da aplicação imediata do sistema adesivo. (BEDRAN-RUSSO et al., 2017; MASARWA et al., 2016)

Os sistemas adesivos mais recentes visam assegurar uma técnica simplificada juntamente com uma longevidade adesiva. Os sistemas adesivos convencionais se caracterizam pela aplicação prévia e isolada do ácido fosfórico, sobre as estruturas dentais. Devido à sensibilidade da técnica de aplicação e tempo de trabalho prolongado, foram introduzidos os sistemas adesivos autocondicionantes, que não apresentam um passo prévio e isolado de condicionamento com ácido fosfórico, uma vez que contêm um primer ácido, composto essencialmente por monômeros funcionais de baixo pH, que atuam simultaneamente como condicionador e primer. Conseqüentemente, há uma redução do tempo de trabalho e do risco da ocorrência de erros durante a aplicação e manipulação do material. (BEDRAN-RUSSO et al., 2017; MASARWA et al., 2016).

Outra importante vantagem dos sistemas adesivos autocondicionantes é que a infiltração dos monômeros funcionais acontece simultaneamente ao processo de autocondicionamento, com isso, a possibilidade de discrepância entre a profundidade de condicionamento e de infiltração dos monômeros é baixa ou inexistente. Alguns monômeros funcionais têm potencial de adesão química ao cálcio da hidroxiapatita, dentre estes, especial importância tem sido dada ao 10-MDP. Nesse contexto, os íons cálcio residuais, provenientes da dissolução parcial dos cristais de hidroxiapatita, podem servir como sítios de ligação para o estabelecimento de uma adesão química adicional às moléculas de 10-MDP. (BEDRAN-RUSSO et al., 2017; MASARWA et al., 2016).

Considerando o processo de união adesiva a substratos previamente erodidos, Yabuki e colaboradores (2018) mostraram que a resistência de união aumenta no esmalte erodido. No entanto, o processo erosivo na dentina causa efeitos deletérios à adesão, pois a espessa faixa de substrato desmineralizado resulta em uma camada híbrida com imperfeições estruturais, porosidades, e com espaços destituídos de monômeros resinosos, colaborando assim para menores valores de resistência de união (YOSHIHARA et al., 2011). Por outro lado, Zanatta e colaboradores (2017) avaliaram, por meio do teste de cisalhamento, o desempenho de restaurações em resina composta previamente realizadas com diferentes sistemas adesivos submetidas às ciclagens térmica (10.000 ciclos 5°C a 55°C), erosiva (ácido clorídrico) e térmica / erosiva, em esmalte e dentina, e concluíram que a resistência de união ao esmalte foi reduzida nas ciclagens térmica / erosiva, sendo que não houve diferenças em relação à dentina.

Casas-Apayco e colaboradores (2014) realizaram um estudo *in vitro* avaliando a influência de bebidas à base de cola (tipos de Coca-Coca) durante 24h, associadas ou não à escovação dentária, na adesão ao esmalte erodido e concluíram que todas as bebidas a base de cola reduziram a resistência de união.

2.4. *Manihot esculenta* (Tucupi)

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) exerce um papel de destaque no cenário agrícola nacional e internacional, tanto como fonte de carboidratos para a alimentação humana e animal, quanto como geradora de emprego e renda. Por ano, são produzidas cerca de 285 milhões de toneladas de raízes não processadas e, segundo o IBGE (2017), a produção brasileira foi de 21 milhões de toneladas, principalmente na região norte. Em virtude do seu valor nutricional, a mandioca desempenha um papel importante na alimentação do brasileiro, ajustando-se segundo os hábitos alimentares

das diversas regiões do País, visto que grande variedade de pratos é elaborada a partir de receitas de cunho regional. (BRITO et al., 2019)

A partir do processamento da farinha de mandioca, obtêm-se um subproduto, que é o tucupi. O processo para a obtenção do tucupi se inicia ao descascar as mandiocas previamente colhidas. Após, as raízes de mandioca são trituradas e prensadas para a remoção do seu líquido. A massa prensada seguirá para a torração e o resíduo líquido, denominado de manipueira, é descartado ou transformado no tucupi. Sendo assim, o tucupi é o molho parcialmente fermentado da manipueira, que fica em repouso por 1 ou 2 dias para a decantação do amido (popularmente conhecido e comercializado como goma), que é posteriormente removido, ocorrendo naturalmente a sua fermentação. (CHISTÉ, COHEN & OLIVEIRA, 2007; CHISTÉ & COHEN, 2011) Uma das substâncias que estão presentes em índices elevados na manipueira é o HCN, que é extremamente nocivo à saúde humana e, portanto, deve passar por outros processos fundamentais para a diminuição gradativa dessa toxicidade. (CHISTÉ, COHEN & OLIVEIRA, 2007; CHISTÉ & COHEN, 2011; CAMPOS et al., 2017) Após esta etapa, o líquido (tucupi) é submetido ao processo de cocção (que consiste na fervura do líquido com condimentos) por cerca de uma hora e meia, para posteriormente ser embalado e comercializado. (CAMPOS et al., 2017)

Sendo assim, como os hábitos alimentares das populações amazônicas incluem o consumo do tucupi (produto final do líquido gerado durante a produção da farinha de mandioca), podendo ser considerado um produto danoso a integridade dos tecidos duros dentais, por apresentar baixo pH e elevada acidez titulável (CHISTÉ, COHEN & OLIVEIRA, 2007; CAMPOS et al., 2017; BRITO et al., 2019).

A literatura ainda não elucidada muito bem o efeito do tucupi sobre os tecidos duros dentais. É possível observar que as principais informações disponíveis sobre o tucupi estão relacionadas a alterações de pH, acidez total, sólidos solúveis, qualidade e HCN total e livre. (CHISTÉ, COHEN & OLIVEIRA, 2007; CHISTÉ & COHEN, 2011; CAMPOS et al., 2017)

Martins e colaboradores (2016) avaliaram a microdureza do esmalte bovino após a exposição ao tucupi durante 7 dias e concluíram que este reduziu a microdureza, mesmo com a aplicação de fluoretos e apresenta um potencial fator de risco para a erosão dentária. Sousa (2019) avaliou a microdureza, rugosidade superficial, variação de massa e ultraestrutura do esmalte bovino, exposto ao tucupi e realizaram análises de pH e acidez total titulável durante 30 dias, e devido ao seu baixo pH e sua alta acidez titulável, foi capaz de reduzir a microdureza, aumentar a rugosidade superficial e causar a perda de massa do esmalte.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Avaliar a influência erosiva do tucupi na resistência da união ao esmalte e dentina.

3.2. Objetivos Específicos

a) Determinar a acidez do tucupi através das análises de pH e acidez total titulável;

b) Mensurar a resistência da união adesiva ao esmalte e dentina, previamente expostos às ciclagens erosivas em água destilada, refrigerante a base de cola e tucupi, utilizando-se as estratégias adesivas de condicionamento ácido total e autocondicionamento.

c) Classificar os padrões de fratura obtidos após o ensaio mecânico de resistência da união adesiva.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Obtenção, Caracterização da Amostra e Aspectos Éticos

Esta pesquisa teve início após aprovação junto ao Comitê de Ética no Uso Animais (CEUA) da Universidade Federal do Pará, sob o protocolo nº 1358240920 (ANEXO). Foram utilizados 168 dentes incisivos bovinos hígidos da espécie *Bos taurus indicus* (com idade média de 24 meses) obtidos de animais abatidos na Cooperativa da Indústria Agropecuária do Pará (SOCIPE - Belém, Pará, Brasil). Foram incluídos na pesquisa os dentes bovinos que se apresentarem irrompidos na cavidade oral, com coroa hígida e formação completa da raiz.

Os dentes foram inicialmente imersos, por uma semana, em solução de timol 0,1% (A Fórmula, Belém, PA, Brasil) para desinfecção, seguido de remoção do tecido periodontal aderido e profilaxia com pasta de pedra-pomes. Em seguida, os dentes foram analisados em lupa estereoscópica (40x) para avaliação do esmalte vestibular da porção média coronal, sendo descartados os dentes que apresentassem trincas na superfície do esmalte. Após, foram armazenados em água destilada (4°C), renovada semanalmente.

4.2. Caracterização da Acidez do Tucupi

Para a caracterização da acidez do tucupi utilizado no presente estudo, foram realizadas avaliações no decorrer de 5 dias, sendo 3 mensurações de pH e de acidez total titulável, com intervalo de 2 dias entre estas, conforme descritas abaixo.

4.2.1. Determinação do pH

Todas as avaliações foram feitas em triplicata e os valores determinados através de leitura direta em potenciômetro (Tecnal, TEC-51, China) devidamente calibrado com

as soluções tampões de pH 7,0 e 4,0, a 20 °C, segundo o método nº 981.12 da AOAC (1997). Para as avaliações foram utilizados 20 ml de tucupi em temperatura ambiente, inseridos no frasco de Erlenmeyer, seguido da anotação do pH em cada análise (**Figura 1**).

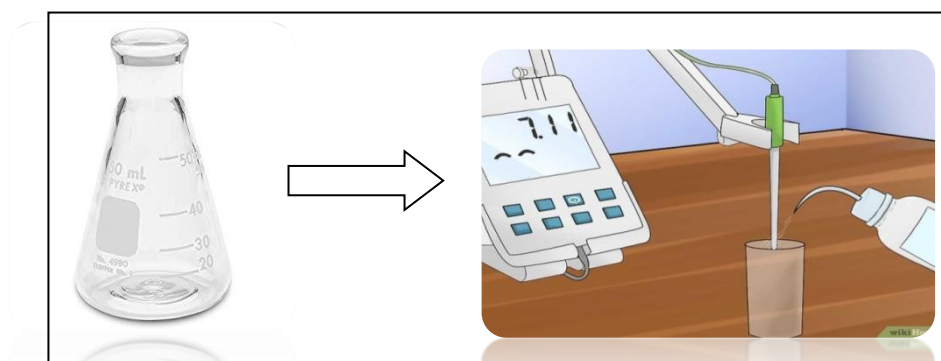


Figura 1. Análise do pH ao longo de 5 dias (Fonte: Google Imagens).

4.2.2. Determinação da Acidez Total Titulável

A acidez total titulável da amostra foi determinada com a solução de NaOH 0,1 M, segundo o método nº 942.15 da AOAC (1997), com o resultado expresso em g/100 mL.

Inicialmente foram utilizados 50 ml de tucupi, submetidos a um processo de fervura. Após esta etapa, com o tucupi já em temperatura ambiente, foi realizado o processo em triplicata, sendo pipetados 5 ml do tucupi, diluído com 50 ml de água destilada em frascos de Erlenmeyer, seguido da adição de 3 gotas de fenolftaleína em cada frasco. Após essa etapa, uma bureta foi carregada com a solução NaOH 0,1M para iniciar a titulação das amostras, até atingir a coloração rosa claro (por pelo menos 30 segundos), sendo feita a anotação do volume gasto de NaOH.

Após os procedimentos acima, os dados foram tabulados e aplicados na fórmula:

$$\frac{V_{NaOH} \times M_{NaOH} \times MM_{ácido} \times FC}{V_{amostra} \times 1000} \times 1000$$
, e assim obtendo-se os resultados em g/100ml por

cada titulação realizada.

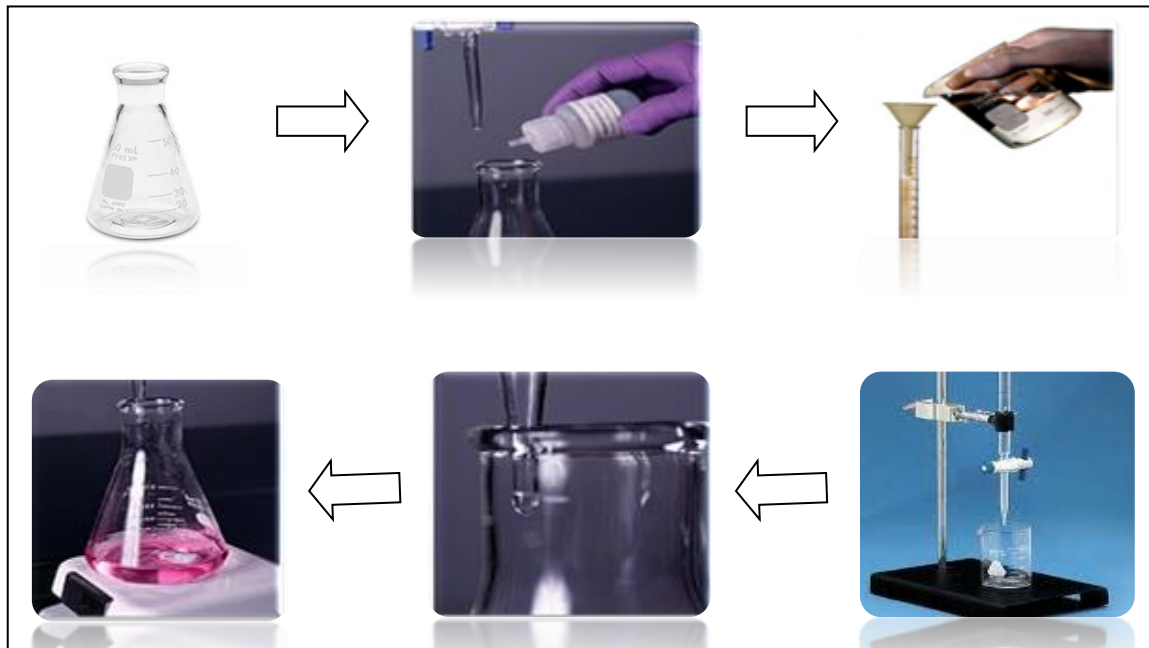


Figura 2. Análise da acidez total titulável ao longo de 5 dias. (Fonte: Google Imagens).

4.3. Obtenção dos Fragmentos Dentais

As coroas dentais passaram por duas secções transversais com disco diamantado dupla face em peça reta e micromotor, com refrigeração constante. O primeiro corte foi realizado a uma distância de 15 mm da junção amelo-cementária e paralelo à borda incisal, mensurado com paquímetro digital (DIN 862; Mitutoyo, São Paulo, SP, Brasil), e o segundo corte foi realizado a 5 mm da junção amelo-cementária, obtendo-se, desse modo, amostras da porção média da coroa dental com uma altura de 10 mm (**Figura 3**).

4.4. Confecção dos Corpos de Prova

Todos os fragmentos dentais tiveram sua face vestibular inserida em cera nº 7 e foram incluídos em resina acrílica ativada quimicamente (JET Clássico, Campo Limpo Paulista, SP, Brasil), utilizando matrizes de PVC com 1 cm de altura. Após 24 horas, foi realizada a planificação da superfície dos espécimes, utilizando-se lixas de óxido de alumínio com granulações #180, #400 e #600 sob refrigeração (Buehler Ltda., Lake

Buff, IL, EUA – Padrão FEPA) (BAIA et al., 2020). Os 84 espécimes destinados a dentina foram planejados com a lixa #180 até haver a exposição do substrato dentinário superficial, para assim passar para as lixas #400 e #600 (NASCIMENTO et al., 2019). Para os 84 corpos de esmalte, estes passaram pela planificação/polimento de forma suave com as lixas #400 e 600 (**Figura 3**). Os espécimes foram lavados em banheira ultrassônica (TD30 Plus, Bio-Art, São Carlos, São Paulo, Brasil) com água destilada por 3 minutos a cada troca de lixa, e a substituição das lixas ocorreu a cada 10 espécimes. A lavagem final foi realizada em banheira ultrassônica (TD30 Plus, Bio-Art, São Carlos, SP, Brasil) com água destilada por 20 minutos (BAIA et al., 2020).

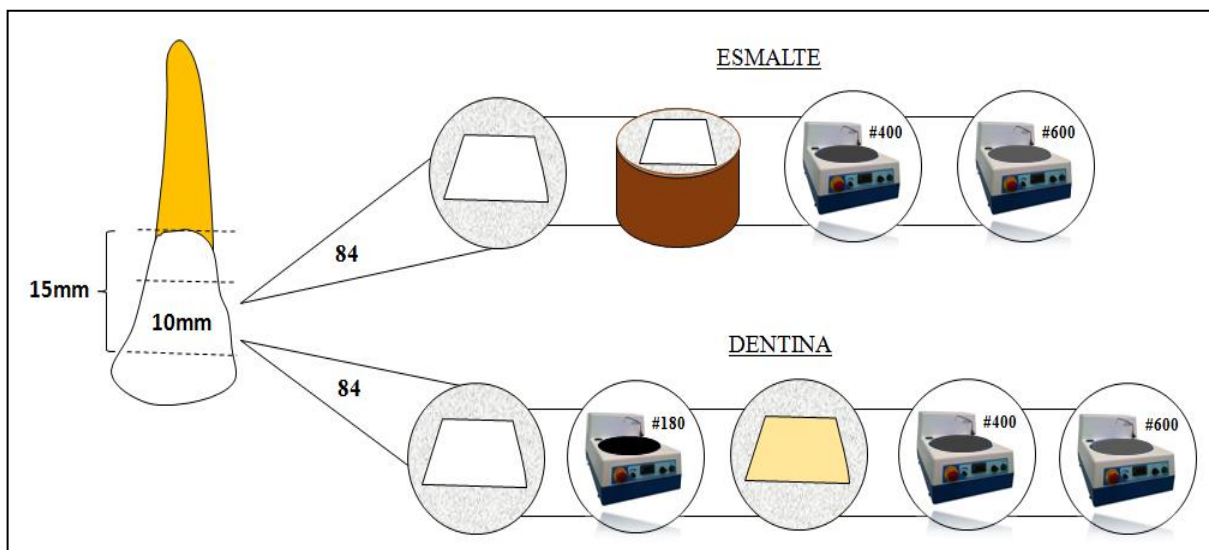


Figura 3. Obtenção dos fragmentos dentais e planificação dos espécimes.

4.5. Divisão dos Grupos

O total de 168 espécimes foi dividido, aleatoriamente, em 12 grupos (n=14), de acordo com a **Tabela 1**.

Tabela 1. Descrição dos grupos experimentais quanto à intervenção a ser realizada.

GRUPOS	INTERVENÇÃO
G1 – ESMALTE G2 – DENTINA	Ciclagem em água destilada + Sistema adesivo convencional
G3 – ESMALTE G4 – DENTINA	Ciclagem em refrigerante a base de cola + Sistema adesivo convencional
G5 – ESMALTE G6 – DENTINA	Ciclagem em tucupi + Sistema adesivo convencional
G7 – ESMALTE G8 – DENTINA	Ciclagem em água destilada + Sistema adesivo autocondicionante
G9 – ESMALTE G10 – DENTINA	Ciclagem em refrigerante a base de cola + Sistema adesivo autocondicionante
G11 – ESMALTE G12 – DENTINA	Ciclagem em tucupi + Sistema adesivo autocondicionante

4.6. Exposição ao Desafio Erosivo

Os espécimes foram mergulhados em cerca de 50 ml de água destilada (controle negativo), 50 ml de refrigerante à base de cola (controle positivo) e 50 ml de tucupi em frascos tipo Becker estéril, e o pH foi obtido através de um pHmetro com eletrodo de vidro e mostrador digital (K39-1014B, Kavsi, São José dos Pinhais, PR, Brasil), antes da imersão dos mesmos nas soluções. Os ciclos de imersão ocorreram, sob leve agitação, com auxílio de um agitador magnético (Quimis, Diadema, SP, Brasil), por 20 minutos diários (RIOS et al., 2008), durante 5 dias. Após cada ciclo de imersão, os espécimes foram lavados com água destilada por 1 minuto a uma distância aproximada

de 5 cm, secos com papel absorvente, imersos em 50 ml saliva artificial e mantidos em estufa a 37°C, durante 24 horas até o próximo ciclo de imersões. Foi realizada a troca diária da saliva artificial em todos os grupos. As bebidas foram utilizadas em temperatura ambiente e antes de cada ciclo de imersão/agitação, o pH foi aferido e registrado, sendo as bebidas desprezadas após cada ciclo.

4.7. Confeção dos Cilindros de Resina Composta

Após 24h do 5º dia de ciclagem erosiva, os cilindros de resina composta foram confeccionados sobre a superfície vestibular dos espécimes, sendo delimitada a área de união com uma fita adesiva dupla face (Tactape®, Manaus, AM, Brasil), perfurada de forma circular com 1 mm de diâmetro, com auxílio de um alicate perfurador de Ainsworth.

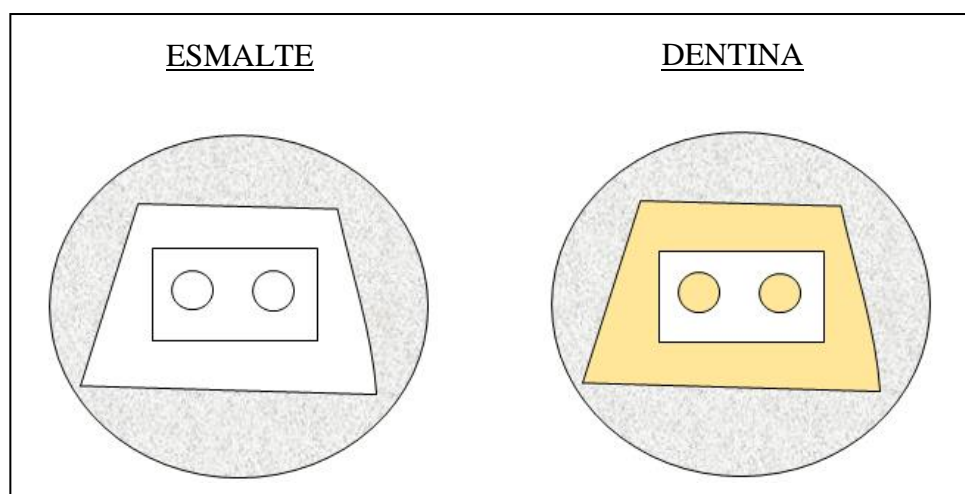


Figura 4. Delimitação das áreas com fita dupla face nas superfícies vestibulares dos espécimes.

Após a fixação da fita, as estratégias adesivas foram realizadas da seguinte forma:

4.7.1. Estratégia Adesiva 1: Sistema Adesivo Convencional

Foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico a 37% (Condac 37%, FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil), na superfície de esmalte ou dentina,

durante 15 segundos (CASAS-APAYCO et al., 2014), seguido de lavagem com seringa tríplice por 20 segundos. Após a secagem da superfície com jato de ar por 5 segundos e 2 discos de papel absorvente (CASAS-APAYCO et al., 2014; GIACOMINI et al., 2016), o sistema adesivo Adper™ Single Bond 2 (3M ESPE, St. Paul, Minnesota, USA) foi aplicado, de forma ativa, durante 20 segundos, seguido de um leve jato de ar por 5 segundos, e fotoativado por 10 segundos com aparelho tipo LED Rádi-Cal (SDI Limited, Victoria, Austrália) (1200 mW/cm²). A intensidade de luz do aparelho fotoativador foi aferida, com auxílio de um radiômetro, a cada 10 CPs.

4.7.2. Estratégia Adesiva 2: Sistema Adesivo Autocondicionante

Foi realizada a aplicação ativa do primer, nas superfícies de esmalte ou dentina, por 20 segundos, seguida da aplicação do adesivo do sistema Clearfil SE Bond (Kuraray Medical, Osaka, Japão) de forma ativa, por 10 segundos, e fotoativado por 10 segundos com aparelho LED Rádi-Cal (SDI Limited, Victoria, Austrália) (1200 mW/cm²). A intensidade de luz do aparelho fotoativador foi aferida, com auxílio de um radiômetro, a cada 10 CPs.

Tabela 2. Descrição dos materiais utilizados no experimento, contendo seus nomes comerciais, fabricantes e composição (segundo os respectivos fabricantes).

Nome	Fabricante	Composição
Adper™ Single Bond 2	3M ESPE, St. Paul, MN, USA	Água, etanol, HEMA, Bis-GMA, outras resinas dimetacrilados e copolímeros dos ácidos policarboxílico e dimetacrilato modificado e sistema fotoiniciador.

Água Destilada	Asfer Indústria Química Ltda, São Caetano do Sul, SP, Brasil.	Água desmineralizada
Clearfil SE Bond	Kuraray Medical, Osaka, Japão	Primer: HEMA, dimetacrilado hidrofílico, 10-MDP, N,Ndietanolptoluidina, CQ, água; Adesivo: Sílica silanizada, Bis- GMA, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, 10-MDP, CQ, toluidina.
Coca-Cola®	The Coca-Cola Company, Rio de Janeiro, RJ, Brasil	Água gaseificada, açúcar, extrato de noz de cola, cafeína, corante caramelo IV, acidulante ácido fosfórico, aroma natural.
Condac 37%	FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil	Ácido fosfórico a 37%, espessante, corante e água deionizada.
Filtek Z350XT	3M ESPE, St. Paul, MN, USA	TEGDMA, PEGDMA e Bis- EMA, Cerâmica silanizada tratada, Sílica tratada de silano.
Saliva Artificial	A Fórmula - Farmácia de Manipulação, Belém, PA, Brasil.	Bicarbonato de sódio 2190mg, fosfato de potássio 1270mg, cloreto de magnésio 125mg, cloreto de cálcio 441mg, cloreto

de potássio 820mg, fluoreto de sódio 4,5mg, nipazol 100mg, sorbitol 24mg, carboximetilcelulose 8mg, água destilada 3000ml.

	Agroindústria São	
Tucupi Vovó da	Francisco do Itá Ltda.	Seiva de mandioca amarela, água,
Floresta	Santa Isabel do Pará,	cipó d'alho, chicória, sal e
	PA, Brasil.	alfavaca.

Após a hibridização da superfície dos espécimes, a primeira camada de fita adesiva foi removida, e então foram construídos os cilindros de resina composta com o auxílio de tubo especial para cateter (Tygon®), com diâmetro interno de 0.8mm e altura de 0.5mm. Foram confeccionados 02 cilindros de resina composta na superfície de cada espécime. No interior desses tubos, a resina composta Filtek Z350XT (cor A2B) (3M ESPE, St. Paul, Minnesota, USA) foi aplicada em incremento único e fotoativada por 20 segundos com aparelho LED Radium-Cal (SDI Limited, Victoria, Austrália) (1200 mW/cm²) (**Figura 5**).

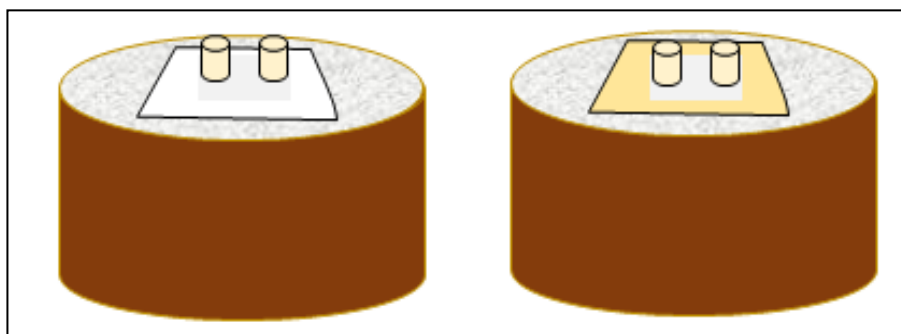


Figura 5. Confeção dos cilindros de resina composta.

4.8. Teste de Microcisalhamento

Após 24h da confecção dos cilindros de resina composta e armazenamento em água destilada (37°C), os corpos de prova foram individualmente fixados à máquina universal de ensaios (Kratos KE®, Cotia, SP, Brasil). Um fio metálico de 0.2mm de diâmetro (Morelli®, Sorocaba, SP, Brasil) foi utilizado para laçar o prolongamento da célula de carga e o cilindro de resina composta. O ensaio mecânico de microcisalhamento foi realizado com velocidade de 0.5mm/minuto, e os resultados obtidos em MPa.

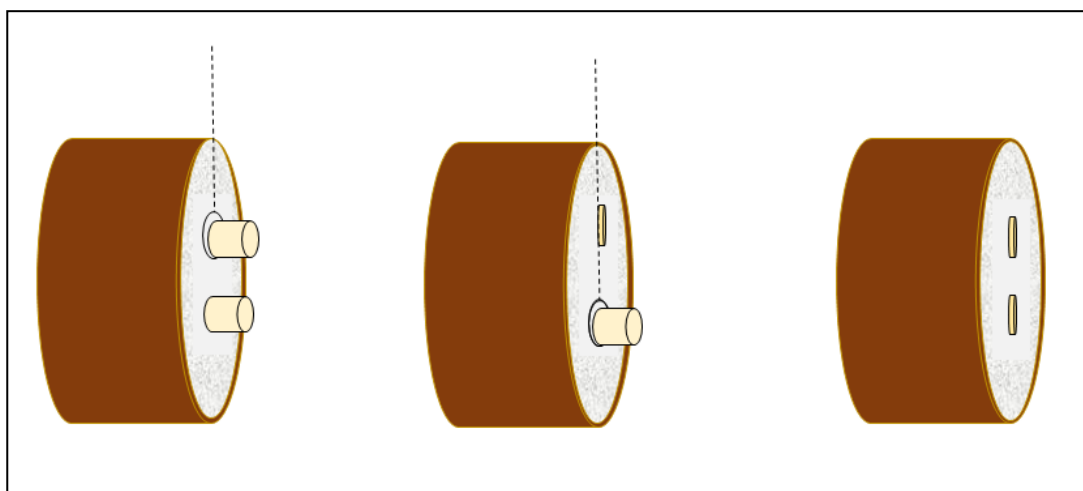


Figura 6. Ensaio mecânico de Microcisalhamento.

4.9. Classificação dos Padrões de Fratura

Os CPs foram analisados em lupa estereoscópica, com aumento de 40x, abrangendo toda a área adesiva fraturada, sobre a qual foram estimadas as áreas em que ocorreram falhas de acordo com a classificação: tipo I (adesiva), tipo II (mista), tipo III (coesiva em resina composta) e tipo IV (coesiva em esmalte ou dentina). O número de falhas ocorridas para cada tipo foi determinado em porcentagens.

4.10. Análise Estatística

Os resultados obtidos em MPa apresentaram distribuição normal (Teste de Shapiro-Wilk), e foram avaliados por meio da ANOVA *two-way* com pós-teste de Tukey, sendo descritos em média e desvio-padrão. O nível α de significância de 5% ($p \leq 0.05$) foi adotado para todas as análises empreendidas. A análise dos dados foi realizada no software estatístico BioEstat 5.3 (Instituto Mamirauá, Tefé, AM, Brasil).

5. RESULTADOS

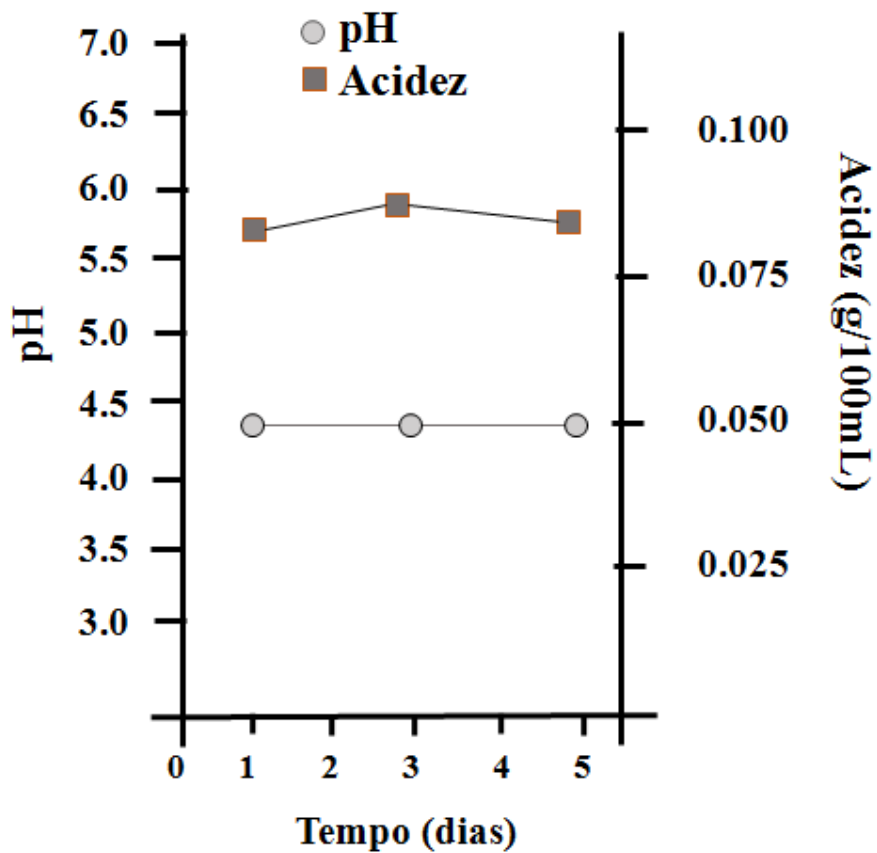


Figura 7. Média dos valores de pH e acidez total titulável ao longo de 5 dias de avaliação.

Na **Figura 7** observamos uma estabilidade dos valores de pH e acidez total titulável ao longo dos 5 dias, onde a média do pH foi de 4.4 e de acidez total titulável foi de 0.084 (g/100mL).

Os grupos de esmalte e dentina expostos à água destilada obtiveram os maiores valores de resistência da união, seguidos dos grupos expostos ao tucupi. Os grupos expostos ao refrigerante a base de cola obtiveram os menores valores de resistência da união.

Os resultados da **Tabela 3** mostram que não houve diferenças estatísticas para os grupos estudados em esmalte, independente da solução e estratégia adesiva utilizada ($p>0.05$). Porém, em dentina, houve diferenças significativas somente nos grupos expostos ao refrigerante a base de cola ($p<0.01$).

Tabela 3. Médias (desvio-padrão) dos valores de resistência de união (em MPa) ao esmalte e a dentina submetidos a 5 dias de exposição às soluções testadas utilizando 2 estratégias adesivas. Teste ANOVA *two-way* ($p\leq 0.05$).

		ÁGUA DESTILADA	REFRIGERANTE A BASE DE COLA	TUCUPI
ESMALTE	Adper Single			
	Bond 2	13.12 (± 2.28) ^a	11.06 (± 3.06) ^a	12.76 (± 3.24) ^a
	Clearfil SE			
	Bond	12.48 (± 1.52) ^a	10.55 (± 1.49) ^a	11.76 (± 4.25) ^a
		ÁGUA DESTILADA	REFRIGERANTE A BASE DE COLA	TUCUPI
DENTINA	Adper Single			
	Bond 2	12.62 (± 1.80) ^a	7.20 (± 1.25) ^b	11.25 (± 2.56) ^a
	Clearfil SE			
	Bond	13.52 (± 2.87) ^a	8.96 (± 1.60) ^b	12.26 (± 3.40) ^a

Letras diferentes indicam diferença estatística na mesma linha.

O padrão de fratura foi predominante do tipo II (mista) (95%), seguido do tipo I (adesiva) (3%) e do tipo IV (coesiva em esmalte ou dentina) (2%).

6. DISCUSSÃO

O processo do desgaste dental erosivo, associado ao consumo de alimentos e bebidas ácidas, tem sido cada vez mais prevalente na população mundial (CARVALHO; LUSSI, 2020; LUSSI et al., 2011; LUTOVAC et al., 2017; RIOS et al., 2018; ZIMMER et al., 2015). Apesar de a literatura apresentar estudos que explorem a resistência de união adesiva de materiais restauradores às superfícies previamente erodidas em esmalte e dentina com bebidas ácidas (CASAS-APAYCO et al., 2014; CRUZ et al., 2012; CRUZ et al., 2015; GIACOMINI et al., 2016; LENZI et al., 2013; WANG et al., 2014), este estudo foi o primeiro a fornecer evidências experimentais da exposição de componentes de uma dieta regional, como o tucupi, na resistência de união ao esmalte e dentina. Nesse sentido, os nossos resultados sugerem que o tucupi não interferiu na resistência da união adesiva ao esmalte e dentina ($p>0.05$).

Devido as suas características morfológicas e histológicas similares ao substrato humano, facilidade de obtenção, presença de superfícies amplas e com raros defeitos ou lesões cariosas (NAVES, 2019; SOARES et al., 2016; YASSEN, PLATT & HARA, 2011), os dentes bovinos têm sido amplamente utilizados como substitutos de dentes humanos em estudos *in vitro* e *in situ* que avaliam a tanto a resistência de união, quanto o fenômeno da erosão dental (CASAS-APAYCO et al., 2014; CRUZ et al., 2012; CRUZ et al., 2015; RIOS et al., 2018; SOARES et al., 2016; STEIGER-RONAY et al., 2018; WANG et al., 2014; YASSEN; PLATT; HARA, 2011; ZIMMER et al., 2015), e por estas razões foram utilizados no presente estudo.

Foram realizadas análises de pH e acidez total titulável do tucupi no sentido de caracterizar a acidez desta iguaria regional. O pH de uma bebida exerce influência no potencial erosivo enquanto a mesma está sendo consumida. Após a ingestão, a acidez

total titulável torna-se responsável pelo tempo que o pH salivar é mantido em nível baixo na cavidade bucal, pois quanto maior a quantidade de base necessária para se atingir um pH neutro, maior a quantidade de saliva (alcalina) necessária à neutralização ácida. (FURTADO et al., 2010; TADAKAMADLA et al., 2015; TENUTA et al., 2015)

Os valores de acidez total titulável e pH foram, respectivamente, ≈ 0.084 g/100mL e 4.4, estando muito próximos dos encontrados por Sousa (2019) (≈ 0.090 g/100mL e 4.3), que utilizou o tucupi da mesma marca comercial que o utilizado no presente estudo, devido à facilidade de aquisição, padronização das amostras e por apresentar registro pela ADEPARÁ. Além disso, a escolha pelo tucupi é justificável por ser um alimento bastante consumido na região Norte do Brasil, de pH caracteristicamente baixo (variando de 3.0 e 4.3) (CHISTÉ; COHEN; OLVEIRA, 2007), e pelo fato da sua influência erosiva ainda ser pouco explorada na literatura científica (MARTINS et al., 2016; SOUSA, 2019).

O refrigerante a base de cola (Coca-Cola®) foi utilizado como controle positivo, devido ao seu alto potencial erosivo (pH $\approx 2,5$) e acidez total titulável (em torno de 0.57 g/mL) (TENUTA et al., 2015), sendo o ácido fosfórico o principal ativo ácido presente em sua composição. (DINIZ; LIMA; VALENÇA, 2017; WANG et al. 2014; TENUTA et al., 2015) Da mesma forma, a água destilada foi utilizada como controle negativo por apresentar um pH neutro ou próximo do neutro (variando de 5.7 a 7.0) (KULTHANAN; NUCHKULL; VARONTHAI, 2013).

Os protocolos de ciclagem erosiva variam entre os diferentes estudos (CASAS-APAYCO et al., 2014; CRUZ et al., 2012; CRUZ et al., 2015; RIOS et al., 2018; STEIGER-RONAY et al., 2018; WANG et al., 2014; ZANATTA et al., 2017; ZIMMER et al., 2015). Para simular a erosão dental, foram realizadas ciclagens erosivas

com água destilada, refrigerante a base de cola e tucupi, sob leve agitação, por 20 minutos ao dia, durante 5 dias, pois ainda não existe um protocolo erosivo estabelecido para o tucupi. Dessa forma, trabalhou-se com um tempo de ciclagem erosiva (5 dias) tomando por base os tempos previamente estabelecidos para o ácido fosfórico e o ácido cítrico (GIACOMONI et al., 2016; MODA et al., 2019; ROMÃO, 2015; WANG et al., 2014). Apesar de estudos *in vitro* não reproduzirem as condições exatas *in vivo*, o modelo utilizado simula uma alimentação diária com tucupi.

Foram ainda utilizadas 2 estratégias adesivas diferentes: (1) sistema adesivo convencional de 2 passos (Adper™ Single Bond 2); (2) sistema adesivo autocondicionante de 2 passos (Clearfil SE Bond). Esses materiais foram previamente utilizados em outros estudos que avaliaram a resistência de união ao esmalte e dentina sadios e previamente erodidos (CASAS-APAYCO et al., 2014; CRUZ et al., 2012; CRUZ et al., 2015; GIACOMINI et al., 2016; LENZI et al., 2013; WANG et al., 2014).

O teste de microcisalhamento foi realizado para avaliar a resistência de união, visto que a literatura afirma que os testes “micro” são ideais para verificar o desempenho de materiais contemporâneos, devido à facilidade de execução e aos altos valores de resistência de união, que não são possíveis de medir com precisão em testes “macro” (tais como testes de cisalhamento e resistência à tração). Através do teste de microcisalhamento, pode-se ter uma padronização das amostras (menor indução de tensões durante a confecção dos corpos-de-prova) e das áreas que serão analisadas. (CRUZ et al., 2015)

De acordo com o protocolo de ciclagem adotada neste estudo, não foi constatada diferença dos grupos submetidos às ciclagens em tucupi e água destilada em esmalte e dentina. Essa ausência de diferenças em esmalte pode ser atribuída ao maior conteúdo

mineral do esmalte, que não permitiu que este tecido fosse severamente comprometido por 2 soluções de pH não tão ácido (água destilada e tucupi), comparadas ao refrigerante a base de cola. Já em dentina, pode ser atribuído à capacidade de infiltração dos sistemas adesivos na rede de fibras colágenas. Além disso, a agressividade do desafio erosivo com estas soluções pode não ter resultado em uma rede espessa de colágeno o suficiente para impedir a penetração dos monômeros.

Os sistemas adesivos convencionais necessitam de uma etapa prévia de condicionamento com ácido fosfórico a 35 ou 37%, o que pode resultar em desmineralização de aproximadamente 10 μm em esmalte permanente. A espessura da camada amolecida causada pela erosão foi relatada estar entre 0,2 e 3 μm . (PEUMANS et al., 2014) Sendo assim, Wang e colaboradores (2014) e Giacomoni e colaboradores (2016) avaliaram a influência dos desafios erosivos / abrasivos na resistência de união ao esmalte usando protocolo *in situ/in vivo* com refrigerante a base de cola e com suco de laranja, respectivamente, durante 5 dias e constataram que o fato de se utilizar o ácido fosfórico em esmalte previamente erodido possivelmente não interfere na sua resistência de união, pois a profundidade de desmineralização do ácido superará a camada de esmalte “amolecida” pelo processo erosivo. Por este motivo, nenhum efeito de erosão na adesão seria esperado para adesivos convencionais, estando de acordo com nossos resultados.

O efeito do esmalte erodido sobre a adesão não é bem esclarecido na literatura. Os resultados de alguns estudos sugerem que a adesão pode ser afetada, enquanto outros resultados sugerem que erosão pode melhorar a resistência da união. (CASAS-APAYCO et al., 2014; LENZI et al., 2013; ZANATTA et al., 2017; WANG et al., 2014) Pode-se especular que as possíveis diferenças na agressividade do desafio

erosivo, remineralização através da saliva e os materiais testados podem ser os responsáveis por estes resultados divergentes.

Os grupos de dentina restaurados com sistema adesivo convencional obtiveram resultados de resistência de união mais baixos, com diferença estatística apenas para os grupos expostos ao refrigerante a base de cola ($p < 0.01$), pois embora a água seja essencial para manter o substrato úmido, para que ocorra a infiltração resinosa, sua presença dentro dos espaços interfibrilares das matrizes de colágeno pode desencadear, não apenas a hidrólise das matrizes de resina por esterases, mas também a hidrólise do colágeno por enzimas colagenolíticas e gelatinolíticas endógenas e exógenas. A água residual na rede de colágeno também pode resultar na separação da interface adesiva resina-dentina, o que enfraquece o polímero dentro da camada híbrida, tornando-o mais suscetível à degradação por enzimas. Fibrilas de colágeno desnudadas resultantes de infiltração incompleta de resina não podem ser protegidas contra desnaturação e quebra por fadiga após a função, o que pode resultar em uma área de rede de colágeno não infiltrado na parte inferior da camada híbrida. (PERDIGÃO; REIS; LOGUERCIO, 2013)

Ao contrário do que ocorre com o esmalte previamente erodido, o processo erosivo prévio na dentina pode causar efeitos prejudiciais nesse substrato (ATTIN; WEGEGHAUT, 2013). O processo de erosão pode resultar em perda mineral, exposição de fibrilas de colágeno e abertura dos túbulos dentinários. Um grau elevado de desmineralização na dentina erodida tende a formar em camada desmineralizada mais profunda, que após a penetração do sistema adesivo, permite a formação de uma camada híbrida mais espessa que em uma dentina sadia. Essa camada contém imperfeições estruturais e porosidades que, conseqüentemente, causam áreas de predominância hidrofílica e zonas desmineralizadas. Sendo assim, isso pode contribuir

para valores mais baixos de resistência de união para os grupos previamente erodidos com tucupi e refrigerante a base de cola, porque os monômeros de resina podem não penetrar tão profundamente. Além disso, uma maior exposição de colágeno tende a formar áreas mais propensas a degradação ao longo do tempo, limitando sua longevidade clínica. Em casos erosivos graves, a exposição dentinária pode levar a um substrato de dentina esclerótica comum a camada de superfície brilhante hipermineralizada realizada por oclusão tubular. (ATTIN; WEGEGHAUT, 2013; CRUZ et al., 2015; LUSSI et al., 2011; PERDIGÃO; SEZINANDO, 2013).

Pode-se especular que nos grupos expostos ao refrigerante a base de cola em dentina os materiais adesivos não foram capazes de promover o embricamento micromecânico completo, mesmo quando um menor grau de desmineralização ocorreu. Estando de acordo com os nossos achados, Cruz e colaboradores (2015) avaliaram a resistência de união em dentina sadia e previamente erodida, durante 10 dias com Sprite Light® (que apresenta em sua composição ácido cítrico, que é uma bebida com pH próximo ao do refrigerante a base de cola usado neste estudo) após 24h e 6 meses de armazenamento em água destilada. A dentina erodida apresentou menores valores de resistência de união do que aqueles obtidos para dentina sadia. Verificou-se que a resistência de união diminuiu após 6 meses de armazenamento em água destilada, tanto para a dentina sadia quanto para a erodida, independentemente do adesivo utilizado.

Esmalte e dentina obtiveram maiores valores de resistência de união nos grupos expostos à água destilada e tucupi restaurados com sistema adesivo autocondicionante. O sistema adesivo autocondicionante utilizado foi o Clearfil SE Bond, que contém o monômero 10-MDP, conhecido por promover uma interação química estável com a hidroxiapatita que é mais resistente do que os outros monômeros funcionais encontrados nos agentes de união. O 10-MDP é um monômero funcional ácido que gera retenção

micromecânica por diferentes vias, desmineralizando a hidroxiapatita, e levando a criação de uma nanocamada hidrofóbica por ligação iônica ao cálcio. Esta capacidade de dissolução também está relacionada à formação de sais de monômero de cálcio. (YOSHIHARA et al., 2010; YOSHIHARA et al., 2013) De acordo com Yoshihara e colaboradores (2018), a maior eficácia de ligação dos adesivos à base de 10-MDP deve ser atribuída ao seu maior potencial de condicionamento para fornecer microrretenção de superfície com uma interação química estável. Isto pode ser responsável pelo melhor desempenho na longevidade da resistência de união.

Apesar de não apresentar diferença estatística significativa em esmalte ($p > 0.05$) e apresentar em dentina ($p < 0.01$), os grupos previamente erodidos com refrigerante a base de cola obtiveram os menores valores de resistência de união. Quando o pH de uma substância é inferior a 4, como o refrigerante a base de cola testado, a saliva tende a se tornar sub-saturada em hidroxiapatita e fluorapatita, limitando sua ação remineralizante e justificando a ausência de remineralização completa nas superfícies dentais submetidas ao desafio erosivo. (SANTOS et al., 2018)

Por fim, deve ser enfatizado que não houve a simulação do ambiente oral complexo (que contém saliva, microrganismos, enzimas, termociclagem, entre outros). A escovação e o uso de fluoretos estão ausentes nesse delineamento de estudo, por se tratar do segundo estudo em esmalte e o primeiro em dentina, desenvolvido nessa linha de pesquisa (modelo de erosão *in vitro* com tucupi). Logo, mais estudos devem ser realizados para ampliar os conhecimentos neste campo de pesquisa.

7. CONCLUSÃO

A ciclagem erosiva com tucupi não influenciou a resistência da união ao esmalte e dentina, independente da estratégia adesiva utilizada.

REFERERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSIS C.D.; BARIN, C.S.; ELLEN SOHN, R.M. Estudo do potencial de erosão dentária de bebidas ácidas. **UNOPAR Científica, Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 13, n. 1, p. 11-15, 2011.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of AOAC International. **Revista Gaitherburg**, v. 3, n. 2, 1997.
3. ATTIN, T.; WEGEHAUPT, F.L. Impact of erosive conditions on tooth-colored restorative materials. **Dental Materials**, v. 30, n. 1, p. 43-49, 2013.
4. BAIA, J.C.P.; OLIVEIRA, R.P.; RIBEIRO, M.E.S. *et al.* Influence of Prolonged Dental Bleaching on the Adhesive Bond Strength to Enamel Surfaces. **International Journal of Dentistry**, n. 2, p. 1-9, 2020.
5. BEDRAN-RUSSO, A.; LEME-KRAUS, A.A.; VIDAL, C. *et al.* An Overview of Dental Adhesive Systems and the Dynamic Tooth–Adhesive Interface. **Dental Clinics of North America**, v. 61, n. 4, p. 713-731, 2017.
6. BRITO, B.N.C. *et al.* Influence of spontaneous fermentation of manipueira on bioactive amine and carotenoid profiles during *tucupi* production. **Food Research Internacional**, v. 120, p. 209–216, 2019.
7. CAMPOS, A.P.R. *et al.* Caracterização físico-química do tucupi durante as etapas de processamento. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 114, 2017.
8. CARVALHO, T.S.; LUSSI, A. Chapter 9: Acidic Beverages and Foods Associated with Dental Erosion and Erosive Tooth Wear. **Monographs in Oral Science**, v. 28, p. 91-98, 2020.
9. CASAS-APAYCO, L.C.; DREIBI, V.M.; HIPÓLITO, A.C. *et al.* Erosive cola-based drinks affect the bonding to enamel surface: an *in vitro* study. **Journal of Applied Oral Science**, v. 22, n. 5, p. 434-441, 2014.
10. CHISTÉ, R.C; COHEN, K.O; OLIVEIRA, S.S. Estudo das propriedades físico-químicas do tucupi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 437–440, 2007.
11. CHISTÉ, R.C; COHEN K.O. Total and free cyanide contents determination during the processing steps for preparing tucupi. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.1, n. 70. p.41-46, 2011.

12. CRUZ, J.B.; BONINI, G.; LENZI, T.L. *et al.* Bonding stability of adhesive systems to eroded dentin. **Brazilian Oral Research**, v. 29, n. 1, p. 1-6, 2015.
13. CRUZ, J.B.; LENZI, T.L.; TEDESCO, T.K. *et al.* Eroded dentin does not jeopardize the bond strength of adhesive restorative materials. **Brazilian Oral Research**, v. 26, n. 4, p. 306-312, 2012.
14. DINIZ, L.T.; LIMA, D.M.B.; VALENÇA, A.M.G. Análise de pH, sólidos solúveis totais e alterações microestruturais em esmalte promovidas por refrigerantes à base de cola. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, João Pessoa, v. 21, n. 3, p. 221-228, 2017.
15. FEATHERSTONE, J.D.B.; LUSSI, A. Understanding the chemistry of dental erosion. **Monographs in Oral Science**, v. 20, p.66–76, 2006.
16. FURTADO, J.R.; FREIRE, V.C.; MESSIAS, D.C.F. *et al.* Aspectos físico-químicos relacionados ao potencial erosivo de bebidas ácidas. **Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo**, v. 15, n. 3, p. 323-328, 2010.
17. GANSS, C.; LUSSI, A.; SCHLUETER, N. The histological features and physical properties of eroded dental hard tissues. **Monographs in Oral Science**, v. 25, p.99–107, 2014.
18. GIACOMINI, M.C. *et al.* Influence of Erosive and Abrasive Cycling on Bonding of Different Adhesive Systems Enamel: An *In situ* Study. **Brazilian Dental Journal**, v. 27, n. 5, p. 548-555, 2016.
19. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2017. (v. 30, n. 4, p. 1–84).
20. KULTHANAN, K.; NUCHKULL, P.; VARONTHAI, V. The pH of water from various sources: an overview for recommendation for patients with atopic dermatitis. **Asia Pacific Allergy**, v. 3, n. 3, p. 155-160, 2013.
21. LENZI T.; HESSE, D.; GUGLIELMI, C. *et al.* Shear bond strength of two adhesive materials to eroded enamel. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 14, n. 4, p. 700-703, 2013.
22. LUSSI, A. *et al.* Dental erosion—an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. **Caries Research**, v. 45, n. Suppl. 1, p. 2–12, 2011.
23. LUTOVAC, M. *et al.* Testing the Effect of Aggressive Beverage on the Damage of Enamel Structure. **Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 5, n. 7, p. 987-993, 2017.

24. MARTINS, L.M. *et al.* Amazonian delicacy tucupi is as erosive as a cola-based soft drink. **Archives of Oral Biology**, v.61, p. 84-88, 2016.
25. MASARWA, N.; MOHAMED, A.; ABOU-RABII, I. *et al.* Longevity of Self-Etch Dentin Bonding Adhesives compared to Etch-and-Rinse Dentin Bonding Adhesives: A Systematic Review. **The Journal of Evidence-Based Dental Practice**, v. 16, n. 2, p. 96-106.
26. MODA, M.D. *et al.* Comparison of *in vitro* erosion protocols in bovine teeth to simulate natural erosion lesion: analysis of mechanical properties and surface gloss. **Journal of Applied Oral Science**, v. 27, 2019.
27. NASCIMENTO, G.C.R.; RIBEIRO, M.E.S.; GUERREIRO, M.Y.R. *et al.* Effect of sodium ascorbate on bond strength and metalloproteinases activity in bleached dentin. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry**, v. 11, p. 259–265, 2019.
28. NAVES, P.S. **Comparação dos aspectos morfológicos e químicos de esmalte e dentina de dentes bovinos decíduos e permanentes**. 2019. 69f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2019.
29. PERDIGÃO, J.; REIS, A.; LOGUÉRCIO, A.D. Dentin Adhesion and MMPs: A Comprehensive Review. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 25, n. 4, p. 219-241, 2013.
30. PERDIGÃO, J.; SEZINANDO, A. Enamel and dentin bonding for adhesive restorations. **Non-Metallic Biomaterials for Tooth Repair and Replacement - Woodhead Publishing Series in Biomaterials**, p. 45-89, 2013
31. PEUMANS, M.; DE MUNCK, J.; MINE, A. *et al.* Clinical effectiveness of contemporary adhesives for the restoration of non-cariou cervical lesions. A systematic review. **Dental Materials**, v. 30, n. 10, p. 1089-103, 2014.
32. RIOS D. *et al.* The effect of aspartame and pH changes on the erosive potential of cola drinks in bovine enamel: An *in vitro* study. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 10, n. 9, p.e933-937, 2018.
33. RIOS, D. *et al.* Scanning electron microscopic study of the in situ effect of salivary stimulation on erosion and abrasion in human and bovine enamel. **Brazilian Oral Research**, v. 22, n. 2, p. 132-138, 2008.
34. ROMÃO, D. A. **Padronização de modelos para avaliar a erosão dentária: diferenciação do potencial erosivo de produtos da dieta, efeito da concentração**

- do ácido e do fluoreto.** 2015. 68f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2015.
35. SANTOS, C.N.; MATOS, F.S.; RODE, S.M. *et al.* Effect of two erosive protocols using acidic beverages on the shear bond strength of orthodontic brackets to bovine enamel. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 23, n. 6, p. 64-72, 2018.
36. SOARES, F.Z.M. *et al.* Bovine tooth is a substitute for human tooth on bond strength studies: A systematic review and meta-analysis of *in vitro* studies. **Dental Materials**, v. 32, n. 11, p. 1385-1393, 2016.
37. SOARES, P.V.; GRIPPO, J. *Lesões Cervicais Não Cariosas e Hipersensibilidade Dentinária Cervical: Etiologia, Diagnóstico e Tratamento.* 1. ed. São Paulo: Quintessence, 2017. 244p.
38. SOUSA, N.W.A. **Influência da *Manihot Esculenta* (tucupi) na rugosid 44 superficial, microdureza, ultramorfofologia e variação de massa do esmalte dental.** 2019. 31f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia, Centro Universitário do Estado do Pará, Belém, 2019.
39. STEIGER-RONAY, V. *et al.* Temperature-dependent erosivity of drinks in a model simulating oral fluid dynamics. **Journal of Dentistry**, v. 70, p. 118-123, 2018.
40. TADAKAMADLA, J.; KUMAR, S.; AGEELI, A. *et al.* Enamel solubility potential of commercially available soft drinks and fruit juices in Saudi Arabia. **The Saudi Journal for Dental Research**, v. 6, n. 2, p. 106-109, 2015.
41. TENUTA, L.M.A. *et al.* Titratable acidity of beverages influences salivary pH recovery. **Brazilian Oral Research**, v. 29, n. 1, p. 1-6, 2015.
42. WANG, L.; CASAS-APAYCO, L.C.; HIPOLITO, A.C. *et al.* Effect of simulated intraoral erosion and/or abrasion effects on etch-and-rinse bonding to enamel. **The American Journal of Dentistry**, v. 27, n.1, p. 29-34, 2014.
43. YABUKI, C.; RIKUTA, A.; MURAYAMA, R. *et al.* Effect of acid erosion on enamel bond strength of self-etch adhesives and sonic velocity measurement of enamel. **Dental Materials Journal**, v. 37, n. 4, p. 542-548, 2018.
44. YASSEN, G.H.; PLATT, J.A.; HARA, A.T. Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. **Journal of Oral Science**, v. 53, n. 3, p. 273-282, 2011.
45. YOSHIHARA, K. *et al.* Nanolayering of phosphoric acid ester monomer on enamel and dentin. **Acta Biomaterialia**, v. 7, p. 3187-3195, 2011.

46. YOSHIHARA, K.; HAYAKAWA, S.; NAGAOKA, N. *et al.* Etching efficacy of self-etching functional monomers. **Journal of Dental Research**, v. 97, n. 9, p. 1010-1016, 2018.
47. YOSHIHARA, K.; YOSHIDA, Y.; NAGAOKA, N. *et al.* Adhesive interfacial interaction affected by different carbon-chain monomers. **Dental Materials**, v. 29, n. 8, p. 888-897, 2013.
48. YOSHIHARA, K.; YOSHIDA, Y.; NAGAOKA, N. *et al.* Nano-controlled molecular interaction at adhesive interfaces for hard tissue reconstruction. **Acta Biomaterialia**, v. 6, n. 9, p. 3573-3582, 2010.
49. ZANATTA, R.F.; LUNGOVA, M.; BORGES, A.B. *et al.* Microleakage and Shear Bond Strength of Composite Restorations Under Cycling Conditions. **Operative Dentistry**, n. 42, n. 2, p. e71-e80, 2017.
50. ZIMMER, S. *et al.* Influence of Various Acidic Beverages on Tooth Erosion. Evaluation by a New Method. **PLoS One**, v. 10, n. 5, 2015.

ANEXO – Certificado de aprovação junto ao CEUA/UFPA.



UFPA
Universidade Federal do Pará

**Comissão de Ética no
Uso de Animais**

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "INFLUÊNCIA EROSIVA DO TUCUPI NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ADESIVA AO ESMALTE E DENTINA", protocolada sob o CEUA nº 1358240920 (ID 001578), sob a responsabilidade de **Sandro Cordeiro Loretto e equipe; Reginna Vyctória da Trindade Souza de Melo Carneiro; Marina Lima Wanderley; Mara Eliane Soares Ribeiro** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Pará (CEUA/UFPA) na reunião de 22/12/2020.

We certify that the proposal "EROSIVE INFLUENCE OF TUCUPI ON ADHESIVE BOND STRENGTH TO ENAMEL AND DENTIN SURFACES", utilizing 336 Bovines (males and females), protocol number CEUA 1358240920 (ID 001578), under the responsibility of **Sandro Cordeiro Loretto and team; Reginna Vyctória da Trindade Souza de Melo Carneiro; Marina Lima Wanderley; Mara Eliane Soares Ribeiro** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal University of Para (CEUA/UFPA) in the meeting of 12/22/2020.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa**

Vigência da Proposta: de **01/2021 a 08/2021** Área: **Odontologia**

Origem: **Não se aplica**

Espécie: **Bovinos**

sexo: **Machos e Fêmeas**

idade: **22 a 24 meses**

N: **336**

Linhagem: **Bos taurus indicus**

Peso: **270 a 315 kg**

Local do experimento: Laboratório de Materiais Dentários, pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia e localizado na Faculdade de Odontologia da UFPA.

Belém, 22 de dezembro de 2020

Barbarella de Matos Macchi

Profa. Dra. Barbarella de Matos Macchi
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal do Pará

M^a Viviana B. Monteiro

Profa. Dra. Maria Viviana Barros Monteiro
Vice-Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal do Pará