

UNIVERSIDADE DE UBERABA
MESTRADO ACADÊMICO EM ODONTOLOGIA

TAÍSSA CÁSSIA DE SOUZA FURTADO

INFLUÊNCIA DA PORCENTAGEM DE COLÁGENO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO
ENTRE SUBSTRATO DENTINÁRIO E RESINA COMPOSTA COM UM SISTEMA
ADESIVO

INFLUENCE OF THE PERCENTAGE OF COLLAGEN ON THE BOND STRENGTH
BETWEEN DENTIN SUBSTRATE AND COMPOSITE RESIN WITH AN ADHESIVE
SYSTEM

UBERABA - MG

2021

TAÍSSA CÁSSIA DE SOUZA FURTADO

INFLUÊNCIA DA PORCENTAGEM DE COLÁGENO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO
ENTRE SUBSTRATO DENTINÁRIO E RESINA COMPOSTA COM UM SISTEMA
ADESIVO

INFLUENCE OF THE PERCENTAGE OF COLLAGEN ON THE BOND STRENGTH
BETWEEN DENTIN SUBSTRATE AND COMPOSITE RESIN WITH AN ADHESIVE
SYSTEM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado Acadêmico da Universidade de Uberaba, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia, na Área de Concentração em Biopatologia.

Orientadora: Sanivia Aparecida de Lima Pereira

UBERABA - MG

2021

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

F984i Furtado, Taíssa Cássia de Souza.
Influência da porcentagem de colágeno na resistência de união
entre substrato dentinário e resina composta com um sistema
adesivo / Taíssa Cássia de Souza Furtado. – Uberaba, 2021.
70 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa
de Mestrado em Odontologia. Área Biopatologia.

Orientadora: Profa. Dra. Sanívia Aparecida de Lima Pereira.

1. Odontologia. 2. Dentina. 3. Grupos étnicos. I. Pereira,
Sanívia Aparecida de Lima. II. Universidade de Uberaba.
Programa de Mestrado em Odontologia. Área Biopatologia. III.
Título.

CDD 617.6

TAÍSSA CÁSSIA DE SOUZA FURTADO

INFLUÊNCIA DA PORCENTAGEM DE COLÁGENO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE SUBSTRATO DENTINÁRIO E RESINA COMPOSTA COM UM SISTEMA ADESIVO

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

Área de concentração: Biopatologia

Aprovado (a) em: 23/02/2021


BANCA EXAMINADORA:



Prof.ª. Dr.ª. Sanívia Aparecida Lima Pereira
Orientadora
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges
Universidade de Uberaba



Prof.ª. Dr.ª. Ana Maria Spohr
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

DEDICATÓRIA

A Deus e à Nossa Senhora pelo dom da vida, por todas as bênçãos e por sempre me protegerem e estarem comigo em toda minha caminhada.

Aos meus pais, Vera Lúcia de Souza Furtado e Márcio Furtado, por não medirem esforços para a realização dos meus sonhos, por todo amor e incentivo. A minha mãe Vera, gratidão por todos os conselhos, ombro amigo e por sempre estar ao meu lado. Ao meu pai Márcio, gratidão por todas as forças, incentivo e exemplo. Tudo que sou e que faço é graças a vocês e por vocês.

Aos meus avós Bôla, Ducica e Dico, minha madrinha Nininha que, de onde estiverem sempre estarão cuidando de mim, a minha saudade eterna.

A minha vovó Lelé que se tornou um anjo nesse tempo de mestrado, sei que está vibrando por mim no céu. Gratidão por todas as orações, amor e conselhos. Saudades.

A meu tio Chiquinho que também partiu durante esse tempo de mestrado. Gratidão por todo carinho. Saudades de suas risadas.

Aos meus padrinhos, Paulo Roberto e Marcos Henrique e minhas madrinhas, Marta Furtado e Gildete Furtado, por todo amor, apoio e incentivo.

A minha madrinha Zilda Maria de Melo Ribeiro, por ser uma segunda mãe, por todo carinho, incentivo e preocupação.

Aos meus afilhados Gabriel Lopes Ribeiro e Vinícius Furtado Mendes, por fazerem parte da minha vida.

Aos meus tios, tias, primos e primas, pelo companheirismo, carinho e por sempre estarem ao meu lado.

Família, vocês são o meu bem mais precioso. A vocês dedico este trabalho. Obrigada por fazerem parte da minha vida!

Gratidão!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

A minha querida orientadora Prof. Dra. Sanivia Aparecida de Lima Pereira, obrigada pelos cinco anos de orientação. Gratidão pela confiança depositada em mim, por todos os conselhos, incentivos, apoio e ensinamentos. Aprendi e cresci muito durante todo esse tempo juntas.

Obrigada por todas as palavras de carinho, de preocupação em todos os momentos, mesmo quando estava passando por momentos difíceis.

Gratidão pelas inúmeras oportunidades durante esse tempo juntas que foram essenciais em minha vida.

A Deus, agradeço pela oportunidade de conviver e trabalhar junto a você. Profissional incrível e um exemplo de pessoa.

As palavras jamais conseguirão descrever meu sentimento de alegria, amor, carinho e gratidão por você.

Essa conquista é nossa.

Gratidão por tudo!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus e a Nossa Senhora pela proteção e bênçãos recebidas ao longo de toda minha vida.

Aos meus pais, que não medem esforços para a realização dos meus sonhos e por sempre me apoiarem.

Aos meus familiares, que sempre me acompanharam e vibraram junto comigo por cada vitória. A Universidade de Uberaba, por meio do Reitor Prof. Dr. Marcelo Palmério.

A Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão por meio do Pró-Reitor Prof. Dr. André Luís Teixeira Fernandes.

Ao Coordenador do Curso de Odontologia, prof. Dr. Luis Henrique Borges.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Coordenador de Pós-Graduação em Odontologia, Cesar Penazzo Lepri por todo carinho, dedicação e prontidão em nos atender.

Aos professores Gilberto Antonio Borges e Vinícius Rangel Geraldo-Martins pela colaboração no trabalho, toda dedicação, carinho, aprendizado e todo tempo que se disponibilizaram.

Aos Professores do Mestrado, minha eterna gratidão pelo apoio e pelos ensinamentos.

Aos colegas do curso de Mestrado.

A Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pela parceria.

A professora Renata Margarida Etchebehere pela colaboração no trabalho e todo apoio.

Ao meu amigo de iniciação científica Bruno Henrique dos Reis Souza Oliveira pela ajuda na realização do trabalho, pela amizade e os bons momentos que passamos juntos.

A todos os meus amigos, que sempre me apoiam, torcem e vibram por todas as conquistas.

Ao técnico Marcelo Silveira Herméto do laboratório de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade de Uberaba pela colaboração nos testes de microtração.

Ao técnico Juliano Carvalho da Silva pela colaboração na confecção das lâminas.

Aos alunos, professores e funcionários da Policlínica Getúlio Vargas, Érica Barra e Cléo Prado pela colaboração na coleta do material.

A secretária do curso de pós-graduação e extensão Flávia Michele da Silva, pela prontidão em atender e todo carinho.

A todos os funcionários da Universidade Uberaba, agradeço pelo trabalho executado.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que esta dissertação pudesse ser realizada.

Enfim, a todos o meu muito obrigada!

APOIO FINANCEIRO

Este trabalho foi realizado graças aos auxílios financeiros recebidos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq (PQ-2018/Processo número: 302867/2018-0); (PIBIC-UNIUBE 2020/002); Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais/FAPEMIG e CEFORES/UFTM.

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a influência da porcentagem de colágeno da dentina na resistência de união à microtração (μ TBS) entre substrato dentinário e resina composta com um sistema adesivo. Foram selecionados 51 dentes de indivíduos que tiveram molares hígidos indicados para extração. Após extração foi realizada secção transversal 1,0 mm acima da junção amelocementária para obtenção de dois fragmentos: um para avaliação do colágeno e outro para avaliar a μ TBS. Nos fragmentos de porção coronária foi aplicado um sistema adesivo autocondicionante. Sobre esse sistema adesivo foram aplicadas duas camadas de 2 mm de espessura de uma resina composta híbrida. Após os procedimentos de adesão foram realizados os testes de μ TBS (EMIC DL 3000, São José dos Pinhais, Paraná, Brasil) com sela de carga de 10 kgf e velocidade de deslocamento de 0,5 mm/min. A porção radicular contendo 1,0 mm da coroa foi processada histologicamente para avaliar a porcentagem de colágeno. O teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para a avaliação da normalidade. Para comparação das variáveis com distribuição não-normal entre dois grupos foi realizado o teste Mann Whitney e para variáveis com distribuição normal foi realizado o teste “*t*” de *Student*. Para comparação das variáveis com distribuição não-normal entre três ou mais grupo foi realizado o teste *Kruskall Wallis* e para variáveis com distribuição normal foi realizado o teste *ANOVA*. A correlação entre porcentagem de colágeno e resistência de união foi realizada utilizando o teste de correlação de *Pearson*. A correlação entre porcentagem de colágeno e idades foi realizada utilizando o teste de correlação de *Spearman*. O nível de significância assumido foi de 5% ($\alpha=0,05$). Os indivíduos brancos e do sexo masculino apresentaram menor porcentagem de colágeno quando comparados aos indivíduos não-brancos ($p<0,0001$) e do sexo feminino ($p<0,0001$). A faixa etária entre 44-51 anos apresentou maior porcentagem de colágeno ($p=0,0013$). Não foram observadas diferenças significativas em relação à μ TBS entre as etnias ($p=0,9338$), sexos ($p=0,9050$) e subgrupos ($p=0,9093$). Não houve correlação significativa entre porcentagem de colágeno e μ TBS ($p=0,2635$) e entre porcentagem de colágeno e idade ($p=0,9856$). Concluímos que a porcentagem de colágeno na dentina coronária está significativamente relacionada ao sexo, à etnia e à idade e que a μ TBS independe da porcentagem de fibras colágenas. Como nosso estudo foi o primeiro a avaliar a porcentagem de colágeno na dentina coronária entre sexos, etnias e faixas etárias e associar a porcentagem de dentina coronária com a μ TBS, mais estudos são necessários para compreender melhor a associação entre porcentagem colágeno dentinário com etnia, sexo, faixa etária e μ TBS.

Palavras-chave: Colágeno. Dentina. Grupos Etários. Grupos Étnicos. Identidade de Gênero. Resistência à Tração.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of the percentage of dentin collagen on the microtensile bond strength (μ TBS) between dentin substrate and composite resin with an adhesive system. Fifty-one teeth of individuals with healthy molars indicated for extraction were selected. After extraction, a cross-section 1.0 mm above the cementum junction was performed to obtain two fragments: one for the evaluation of collagen and the other for the evaluation of μ TBS. In the fragments of the coronary portion, a self-etching adhesive system was adhesive. On this adhesive system, two 2 mm thick layers of a hybrid composite resin were applied. After the adhesion procedures, the μ TBS tests (EMIC DL 3000, São José dos Pinhais, Paraná, Brazil) were performed with a load saddle of 10 kgf and displacement speed of 0.5 mm/min. The root portion of the 1.0 mm crown was processed histologically to assess the percentage of collagen. The Kolmogorov-Smirnov test was used to assess normality. To compare variables with non-normal distribution between two groups, the Mann Whitney test was performed and for variables with normal distribution, Student's "t" test was performed. To compare variables with non-normal distribution between three or more groups, the Kruskal Wallis test and for variables with normal distribution, the ANOVA test was performed. The correlation between percentage of collagen and bond strength was performed using Pearson's correlation test. The correlation between percentage of collagen and age was performed using the Spearman correlation test. The level of significance assumed was 5% ($\alpha=0.05$). White and male individuals had a lower percentage of collagen when compared to non-white ($p<0.0001$) and female ($p<0.0001$) individuals. The age group between 44-51 years had a higher percentage of collagen ($p=0.0013$). There were no significant differences in relation to μ TBS between ethnicities ($p=0.9338$), sexes ($p=0.9050$) and subgroups ($p=0.9093$). There was no significant correlation between the percentage of collagen and μ TBS ($p=0.2635$) and between the percentage of collagen and age ($p=0.9856$). We conclude that the percentage of collagen in coronary dentin is significantly related to sex, ethnicity and age and that μ TBS does not depend on the percentage of collagen fibers. As our study was the first to assess the percentage of collagen in coronary dentin between sexes, ethnicities and age groups and to associate the percentage of coronary dentin with μ TBS, further studies are needed to better understand the association between percentage of dentin collagen with ethnicity, sex, age group and μ TBS.

Keywords: Age Groups. Collagen. Dentin. Ethnic groups. Gender Identity. Tensile Strength.

LISTA DE FIGURAS

- Imagem 1. Resistência de união à microtração (MPa) entre grupos de indivíduos de acordo com o sexo: Masculino (M); Feminino (F). Teste de normalidade: *Kolmogorov-Sminorv*; Masculino: $47,53 \pm 14,36$; Feminino: $46,93 \pm 19,12$; teste *t*; $p=0,9050$. Valores expressos em média \pm desvio padrão 57
- Imagem 2. Resistência de união à microtração (MPa) entre grupos de indivíduos de acordo a etnia: Brancos (B); Não-Brancos (NB). Teste de normalidade: *Kolmogorov-Sminorv*; Brancos: $47,36 \pm 18,57$; Não-Brancos: $46,95 \pm 16,05$; teste *t*; $p=0,9338$. Valores expressos em média \pm desvio padrão 57
- Imagem 3. Resistência de união à microtração (MPa) entre os subgrupos: Masculino Branco (MB); Masculino Não-Branco (NB); Feminino Branco (FB); Feminino Não-Branco (FNB). Teste de normalidade: *Kolmogorov-Sminorv*; Masculino Branco: $47,26$ (87,23-11,26); Masculino Não-Branco: $46,32$ (58,05-34,13); Feminino Branco: $43,48$ (91,92-17,91); Feminino Não-Branco: $42,94$ (82,11-24,79); teste *Kruskall Wallis*; $p=0,9093$. Valores expressos em mediana (máximo – mínimo) 58
- Imagem 4. Resistência de união à microtração (MPa) entre grupos de indivíduos de acordo com a faixa etária (anos): 16-22 anos de idade; 23-29 anos de idade; 37-43 anos de idade; 44-51 anos de idade. Teste de normalidade: *Kolmogorov-Sminorv*; 16-22 anos de idade: $48,4 \pm 16,54$; 23-29 anos de idade: $46,23 \pm 19,47$; 37-43 anos de idade: $48,9 \pm 4,07$; 44-51 anos de idade: $34,13 \pm 0$; teste *ANOVA*; $p=0,8596$. Valores expressos em média \pm desvio padrão 58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm ²	Centímetro quadrado
h	Horas
kgf	Quilograma-força
min	Minutos
mL	Mililitros
mm	Milímetros
MPa	Megapascal
mW	Megawatt
pH	Potencial hidrogeniônico
μm	Micrômetro
μTBS	Resistência de união à microtração (Microtensile bond strength)

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Grau Celsius
%	Porcentagem

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	15
II. HIPÓTESE	17
III. OBJETIVOS	23
IV. CAPÍTULO 1: Artigo	25
Abstract	29
1. Introduction	30
2. Materials and methods	31
2.1. Selection of participants	31
2.2. Dental crowns demineralization and histological processing	33
2.3. Quantification of the percentage of collagen	33
2.4. Adhesion procedures	34
2.5. Test of bond strength to microtensile (μ TBS).....	34
2.6. Statistical analysis	34
3. Results	35
4. Discussion	36
Conflict of interest statement	39
Ethical approval	39
Funding source	39
References	39
Figure Captions	43
Figure 1	44
Figure 2	44
Figure 3	45
Figure 4	46
Figure 5	47
Figure 6	47
Figure 7	48
Figure 8	48
V. CONCLUSÃO	49

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICES	56
Apêndice A – Imagem 1	57
Apêndice B – Imagem 2	57
Apêndice C – Imagem 3	58
Apêndice D – Imagem 4	58
Apêndice E – Termo de consentimento livre e esclarecido	59
Apêndice F – Anamnese	61
Apêndice G – Carta de autorização para pesquisa	62
Apêndice H – Carta de encaminhamento ao Comitê de Ética	63
ANEXOS	57
Anexo A – Declaração do banco de dentes da Universidade de Uberaba	65
Anexo B – Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa	66
Anexo C – Comprovante de submissão do artigo para o Journal of Dentistry	70

I. INTRODUÇÃO

1 Os dentes são compostos por três tecidos duros: esmalte, cimento e dentina. O esmalte
2 cobre a superfície da coroa, o cimento cobre a superfície da raiz do dente, e a dentina circunda
3 um tecido conjuntivo não-mineralizado abundante em fibras nervosas e vasos sanguíneos que
4 é a polpa dentária (KAWASHIMA; OKIJI, 2016). Na polpa encontram-se os odontoblastos que
5 enviam para os túbulos dentinários os processos ou prolongamentos odontoblásticos
6 (FERREIRA; CARRILHO; LEITÃO, 2006).

7 Esmalte, cimento e dentina são compostos por componentes inorgânicos e orgânicos. O
8 componente inorgânico consiste da apatita biológica, a hidroxiapatita. O esmalte possui origem
9 ectodérmica com pouco ou nenhum colágeno. A matriz orgânica do esmalte é composta de
10 proteínas não colágenas, principalmente amelogenina que se encontra em 90% da sua
11 constituição. O esmalte possui mais conteúdo inorgânico (aproximadamente 90% de cristais
12 prismáticos) que a dentina (aproximadamente 70%) e o cimento (45%). Os cristais de
13 hidroxiapatita são maiores e mais orientados no esmalte fazendo com que esse tecido seja o
14 mais duro do corpo humano (NEEL et al., 2016), permitindo várias funções, como a de
15 processar os alimentos (LACRUZ et al., 2017). No entanto, por possuir alto conteúdo orgânico,
16 a dentina é mais resiliente que o esmalte (NEEL et al., 2016).

17 O cimento e a dentina são descritos como tecidos conjuntivos mineralizados e de origem
18 mesodérmica (NEEL et al., 2016). São tecidos conjuntivos especializados constituídos por
19 colágeno tipo I que corresponde a aproximadamente 90% dos componentes orgânicos, sendo o
20 restante constituído por proteínas não colágenas (NEEL et al., 2016). A dentina constitui
21 maior parte do dente, sendo que na porção coronária é protegida pelo esmalte e na porção
22 radicular é protegida pelo cimento (FERREIRA; CARRILHO; LEITÃO, 2006).

23 A dentina é composta por túbulos dentinários que se estendem por toda a sua área, e
24 com diâmetro aproximado de 1 μm a 4 μm , sendo que esse diâmetro é maior na região próxima
25 à polpa, diminuindo no sentido mais externo, ou seja, nas proximidades das junções
26 amelodentinária e cementodentinária (FERREIRA; CARRILHO; LEITÃO, 2006;
27 ELDARRAT; HIGH; KALE, 2017). A densidade aproximada dos túbulos na dentina é de
28 27.000 túbulos/ mm^2 na superfície externa e na região mais interna esse número aumenta para
29 cerca de 45.000 túbulos/ mm^2 . (ELDARRAT; HIGH; KALE, 2017). Dentro dos túbulos
30 dentinários encontram-se os prolongamentos dos odontoblastos, com forma de cones
31 invertidos, e o líquido extracelular (FERREIRA; CARRILHO; LEITÃO, 2006; ELDARRAT;
32 HIGH; KALE, 2017).

33 Os odontoblastos consistem em células diferenciadas, cujos corpos celulares encontram-
34 se na parte mais periférica da estrutura pulpar e seus prolongamentos se estendem pelos túbulos

35 dentinários e alcançam a junção amelodentinária (KAWASHIMA; OKIJI, 2016).O maior
36 diâmetro dos túbulos a nível da cavidade pulpar tem como consequência um aumento da
37 permeabilidade dentinária, facilitando a invasão de produtos bacterianos que se formam quando
38 existe necrose pulpar, o que causa efeitos prejudiciais a nível dentinário (FERREIRA;
39 CARRILHO; LEITÃO, 2006).

40 De acordo com o período de deposição e resposta a estímulos nocivos, existem três tipos
41 de dentina: primária, secundária e terciária. A dentina primária é a primeira a se formar e
42 representa a maior porção do dente, localizando-se mais interiormente, delimitando o tecido
43 pulpar. A camada de pré-dentina não mineralizada é importante para manter a integridade da
44 dentina, pois que, qualquer estímulo danoso ao órgão dental a pré dentina tem pronta resposta
45 em mineralização. A dentina secundária é uma dentina fisiológica e se forma após os
46 odontoblastos formarem a dentina primária e após a erupção do órgão dental, continuando a ser
47 formada mais lentamente. A dentina terciária, também conhecida por dentina reparadora ou
48 reacional, se forma em resposta da polpa aos vários estímulos de agressão dentária, como cáries
49 e procedimentos operatórios (FERREIRA; CARRILHO; LEITÃO, 2006).

50 Durante toda a vida do órgão dental, os odontoblastos possuem a capacidade de
51 formarem dentina. Nos casos de destruição odontoblástica, as células mesenquimatosas da
52 polpa apresentam capacidade de se diferenciarem em células do tipo odontoblastos
53 (FERREIRA; CARRILHO; LEITÃO, 2006).

54 Sabe-se que com o aumento da idade do indivíduo há formação de dentina esclerótica,
55 que provoca oclusão dos túbulos dentinários com material mineralizado. Acredita-se que a
56 formação de dentina esclerótica seja uma resposta fisiológica e que a obliteração seja alcançada
57 por deposição contínua de dentina peritubular (NANCI, 2013).

58 De acordo com a localização existem dois tipos de dentina, a peritubular e a intertubular.
59 A dentina peritubular é altamente mineralizada, rica em hidroxiapatita e se localiza entre os
60 túbulos e a dentina intertubular. A dentina intertubular concentra maior parte do material
61 orgânico e reveste os túbulos dentinários. A matriz da dentina intertubular é composta
62 principalmente de fibras colágenas do tipo I além de outras proteínas não colágenas e
63 proteoglicanas formando uma rede orgânica reforçada por cristais minerais de apatita
64 (BERTASSONI et al., 2012).

65 A dentina é constituída por aproximadamente (volume) 50% de matéria inorgânica, 30%
66 de matéria orgânica que corresponde à matriz dentinária e 20% de água (NAKABAYASHI;
67 PASHLEY, 1998). Cerca de 10% da matriz dentinária é composta por proteínas não colágenas
68 e lipídios e 90% por colágeno tipo I (NEEL et al, 2016).

69 O colágeno do tipo I é o principal componente da porção orgânica da dentina, abrange
70 30% do volume da área mineralizada da dentina (HU et al., 2015) e representa mais que 85%
71 dos componentes da matriz orgânica, sendo o restante representado pelo colágeno tipo III e tipo
72 V. A parte não colágena da matriz orgânica é composta principalmente de fosfoproteína
73 dentinária que apresentam funções inibidoras ou promotoras, interferindo na deposição mineral.
74 A matriz inorgânica restante é composta principalmente por hidroxiapatita (NEEL et al., 2016).

75 O colágeno do tipo I representa uma estrutura elástica, com alta resistência à tração e
76 altamente organizada (BERTASSONI et al., 2012; SCHWARZ, 2015). O comprimento
77 aproximando de cada estrutura de colágeno é de 300 nm e, de um extremo ao outro, suas fibrilas
78 apresentam áreas intervaladas de 40 nm. A estabilização dessas estruturas colagenosas é
79 realizada através de interações fracas com hidrogênio e também através de ligações
80 intermoleculares fortes, sendo essa estabilização de fundamental importância para a
81 manutenção da estrutura do colágeno, bem como sua insolubilidade em meio aquoso (NEEL et
82 al., 2016).

83 A macromolécula de colágeno tipo I, conhecida como tripla hélice, é formada por três
84 cadeias α polipeptídicas, sendo duas cadeias $\alpha 1$ e uma $\alpha 2$, as quais são compostas pela
85 sequência de aminoácidos glicina-X-Y, sendo que X e Y são frequentemente ocupados pelos
86 aminoácidos prolina e hidroxiprolina, respectivamente. Além da tripla hélice central, a
87 molécula heterotrimérica do colágeno tipo I apresenta outros dois domínios, ambos não
88 helicoidais: um NH₂ terminal ou N telopeptídeo e um COOH terminal ou C telopeptídeo
89 (GELSE; POSCHL; AIGNER, 2003). A estrutura do colágeno tipo I apresenta forma de
90 bastonete com diâmetro aproximado de 1,5 nm. Essa estrutura é conhecida como pró-colágeno,
91 configurando a forma pela qual é secretada pelas células odontoblasticas no espaço extracelular,
92 onde é então convertida a tropocolágeno, caracterizado pela perda dos dois domínios N e C
93 terminais (NEEL et al., 2016).

94 Já foi demonstrado em vários tecidos que as concentrações de colágeno sofrem
95 variações de acordo com a etnia, sexo e idade. Em relação à etnia, indivíduos afro-americanos
96 apresentam maior incidência de deposição colagenosa na derme quando comparados aos
97 indivíduos caucasianos (YU et al., 2015). Quanto ao sexo, um demonstrou que o estrogênio
98 está envolvido na remodelação da matriz extracelular e do colágeno e que está associado com
99 a maior porcentagem de colágeno no sexo feminino (FEDE et al., 2016). Quanto à idade, sabe-
100 se que o conteúdo total de colágeno da superfície da pele humana apresenta declínio anual de
101 aproximadamente 1%. Além disso, com o avançar da idade a estrutura colágena da pele torna-

102 se irregular e não organizada, diferenciando-se da pele jovem, onde o colágeno é abundante,
103 organizado e altamente regular (GANCEVICIENE et al., 2012).

104 Além de grande quantidade de colágeno, os dentes apresentam alta composição
105 mineral e estão sujeitos ao fenômeno da desmineralização. Essa desmineralização está
106 intimamente associada ao declínio do pH na superfície da estrutura dental e pode acarretar
107 lesões significativas (LARSEN; FIEHN, 2017). As estruturas dentais lesionadas pela cárie ou
108 outras doenças podem ser reparadas ou substituídas por meio da aplicação de materiais
109 sintéticos, que reestabelecem a função e a estética do elemento dental. Dessa forma, os
110 procedimentos restauradores atuais dependem da união entre os materiais e os substratos
111 dentários (BERTASSONI et al., 2012; ARINELLI et al., 2016).

112 Como os túbulos dentinários contêm fluido que dificultam a união efetiva do dente
113 com o material restaurador, a camada híbrida é o principal elemento de união micromecânica e
114 se configura pela inter-relação efetiva entre as fibrilas colágenas e o adesivo, que penetra e
115 preenche os espaços entre essas fibrilas (HU et al., 2015). Por se tratar de estrutura altamente
116 sensível e pela presença de umidade, a ligação de materiais restauradores à dentina se torna
117 altamente desafiadora (KAUR et al., 2015). Quando a dentina é cortada por brocas ou pontas
118 diamantadas em baixa ou alta velocidade, forma-se uma camada de detritos de corte variando
119 entre 1 a 2 μm de espessura, chamada de camada de esfregação ou *smear layer* (FRASSETTO
120 et al., 2015).

121 Dessa forma, a adesão à dentina é muito complexa devido a sua composição orgânica,
122 a umidade presente nos túbulos dentinários, a não homogeneidade e a presença de *smear layer*,
123 fatos que tornam a adesão à dentina mais difícil que no esmalte (ALMEIDA et al., 2017).

124 Por outro lado, a união efetiva entre materiais restauradores e estrutura dentária é
125 fundamental para a longevidade dos procedimentos restauradores. A falta de adesão leva à
126 vários problemas, como infiltração marginal e sensibilidade pós-operatória (BHATTI, 2019).

127 A restauração das estruturas dentárias utilizando materiais adesivos poliméricos
128 normalmente preconiza três etapas: a desmineralização ácida, a incorporação da matriz resinosa
129 às fibras colágenas e a etapa adesiva (BERTASSONI et al., 2012). Na etapa da
130 desmineralização ácida um agente é empregado com o objetivo de retirar a *smear layer* e, ao
131 mesmo tempo, desmineralizar o substrato mineral do esmalte e da dentina. No esmalte o ácido
132 causa a desmineralização e aumenta a área de adesão. Na dentina, o ácido causa a
133 desmineralização, levando à exposição da matriz de fibras colágenas e ao alargamento do
134 diâmetro dos túbulos (DAVARI; ATAIEI; ASSARZADEH, 2013; HU et al., 2015). Utiliza-se
135 o ácido fosfórico entre 30 e 40% como agente ácido por 15 segundos na dentina, solubilizando

136 toda a camada de *smear layer* e 5 µm de dentina mineralizada subjacente faz com que a camada
137 de esfregaço se dissolva (FRASSETTO et al., 2015). Outra alternativa é a aplicação de adesivo
138 denominado auto condicionante, cujo *primer* já possui componente ácido em sua composição
139 e resulta em desmineralização concomitante à penetração do adesivo (KAUR et al., 2015;
140 SAIKAEW et al., 2018). O processo de desmineralização superficial e exposição das fibras
141 colágenas cria uma retenção micro-mecânica importante na adesão à dentina, no qual ocorre a
142 impregnação e a polimerização dos monômeros nas fibras colágenas expostas, formando a
143 camada híbrida (NAKABAYASHI, 1992).

144 Dessa forma, na etapa da incorporação da matriz resinosa são empregados os agentes
145 denominados *primers*, que são compostos por monômeros hidrofílicos e solventes voláteis. Os
146 solventes voláteis têm a função de deslocar os fluídos para liberar a matriz dentinária e de
147 transportar os monômeros resinosos para a matriz colágena exposta (BERTASSONI et al.,
148 2012). O espaço entre as fibrilas de colágeno possui cerca de 30-11 nm de diâmetro, servindo
149 como canais de difusão para os monômeros solventes do adesivo se infiltrarem em volta das
150 fibrilas de colágeno e irem em direção à base dos 5 µm de profundidade desmineralizados
151 (FRASSETTO et al., 2015). Os monômeros de resina agem infiltrando e encapsulando a matriz
152 de colágeno que se encontra desmineralizada e exposta, levando a formação de uma união
153 resistente entre dentina e compósito (DAVARI; ATAEI; ASSARZADEH, 2013; HU et al.,
154 2015). Essa união, formada entre as fibras colágenas expostas e a matriz resinosa, é denominada
155 camada híbrida (HU et al., 2015).

156 Portanto, a camada híbrida é formada quando um monômero penetra na superfície
157 dentinária desmineralizada, formando uma camada ácido resistente de dentina, reforçada por
158 resina. Já foi demonstrado na literatura que a qualidade dessa camada híbrida é mais importante
159 que sua espessura (ALMEIDA, et al., 2017).

160 Com relação aos sistemas adesivos, sabe-se que os sistemas adesivos convencionais
161 com três passos podem produzir altas resistências de união resina/dentina, porém o
162 condicionamento ácido em excesso, o risco de colapso de colágeno durante a secagem com ar
163 após o condicionamento ácido e o controle de umidade, podem influenciar no desempenho de
164 união (MARTINS et al., 2008).

165 Dessa forma, a interface dentina-adesivo é extremamente relevante para a longevidade
166 das restaurações. A degradação dessa interface pode ocorrer quando os polímeros dos adesivos
167 sofrem quebra hidrolítica e quando ocorre a degradação das fibrilas de colágeno expostas pela
168 má penetração dos monômeros dentro da dentina desmineralizada (ALMEIDA, et al., 2017). A
169 degradação da interface adesiva pode ocorrer ao longo do tempo, levando à falha da interface

170 adesiva, o que leva à formação de *microgaps* que são facilmente penetrados por patógenos.
171 Como resultado da degradação e fratura, as restaurações dentárias têm mostrado um serviço
172 clínico limitado e a falha recorrente da interface dente-compósito tem sido considerado o
173 principal motivo pela substituição das restaurações compostas (FRASSETTO et al., 2015).

174 Portanto, sabendo da importância das fibras colágenas para a adesividade de
175 restaurações diretas com resina composta e que existem diferenças na quantidade de colágeno
176 com relação à etnia, sexo e idade, justificou -se a realização do presente estudo.

II. HIPÓTESE

177 Como já foram observadas diferenças na porcentagem de colágeno entre etnias, sexos e
178 idades em outros órgãos, acreditamos que a hipótese nula seja rejeitada e que os indivíduos do
179 sexo feminino e não-brancos apresentem maior porcentagem de colágeno na dentina quando
180 comparados aos indivíduos do sexo masculino e brancos. Acreditamos também que exista
181 correlação positiva e significativa entre a porcentagem de colágeno dentinário e a resistência
182 de união.

III. OBJETIVOS

183 O objetivo do presente estudo foi comparar a porcentagem de colágeno na dentina
184 coronária de dentes humanos recém-extraídos entre os sexos, as etnias e os grupos etários e
185 correlacionar a porcentagem de colágeno com a resistência de união com um sistema adesivo.

IV. CAPÍTULO 1: Artigo

Artigo submetido na revista Journal of Dentistry, dia 09/02/2021 (Anexo C).

Guia para os autores disponível em:

https://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/30441?generatepdf=true

187 **Percentage of dentin collagen in different sexes and ethnicities and its**
 188 **influence in bond strength between human dentin and composite resin**

189
 190
 191 Taíssa Cássia de Souza Furtado^a; Gilberto Antonio Borges^{a,b}; Vinícius Rangel Geraldo-
 192 Martins^a; Bruno Henrique dos Reis Souza Oliveira^c; Renata Margarida Etchebehere^{d,e}, Denise
 193 Bertulucci Rocha Rodrigues^{a,b,e}; Sanivia Aparecida de Lima Pereira^{a,b,e*}
 194

195
 196 ^aStricto Sensu Graduate Program in Dentistry, University of Uberaba (UNIUBE), Uberaba,
 197 MG, Brazil.

198
 199 ^bCefores, Federal University of Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, MG, Brazil

200
 201 ^cGraduating in Dentistry, University of Uberaba (UNIUBE), Uberaba, MG, Brazil.

202
 203 ^dSurgical Pathology Service, Clinical Hospital, Federal University of Triângulo Mineiro
 204 (UFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brazil

205 ^eGraduate Program in Health Sciences, Division of Human Pathology, Federal University of
 206 Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, MG, Brazil
 207

208
 209
 210 **Short title:** Collagen and bond strength in dentin

211
 212 **Conflict of interest statement:** None.

213
 214 **Keywords:** Collagen, Dentin, Ethnic Groups, Age Groups, Gender Identity, Tensile Strength

215
 216
 217
 218 

219 * Corresponding Author:

220 Sanívia Aparecida de Lima Pereira, Universidade de Uberaba

221 Address: Avenida Nenê Sabino, 1801, Uberaba, Minas Gerais, Brazil, CEP 38055-500

222 Phone number: +55 34 33198815 E-mail address: sanivia.pereira@uniube.br

223 ABSTRACT

224

225 *Objectives:* Evaluate the influence of percentage of dentin collagen in different sexes,
226 ethnicities and ages on the microtensile bond strength (μ TBS) between dentin substrate and
227 composite resin.

228 *Methods:* Fifty-one sound extracted molars were selected from patients of different sexes and
229 ethnicities with age variation between 16 to 51 year. The crown was separated from the root.
230 The dentin of coronal part was restored with a hybrid composite resin block. After 24 hours
231 storage in distilled water at 37 °C. Each specimen was sectioned perpendicular to the bonding
232 interface area to obtain beams with a cross section area of approximately 0.9 mm². The beams
233 were submitted to μ TBS test until failure. The μ TBS was expressed in MPa. The root portion
234 containing 1.0 mm of the crown was processed histologically to assess the percentage of
235 collagen.

236 *Results:* White and male individuals had a lower percentage of collagen when compared to non-
237 white and female individuals ($p < 0.0001$). The age group between 44-51 years had highest
238 percentage of collagen ($p = 0.0013$). There were no significant differences in relation to μ TBS
239 (ethnicity: $p = 0.9338$; whites: 47.36 ± 18.57 ; non-whites: 46.95 ± 16.05) (sex: $p = 0.9050$; male:
240 47.53 ± 14.36 ; female: 46.93 ± 19.12) (subgroups: $p = 0.9093$; white male: $47.26 (87.23-11.26)$;
241 non-white male: $46.32 (58.05-34.13)$; white female: $43,48 (91.92-17.91)$; non-white female:
242 $42.94 (82.11-24.79)$) and no significant correlation between percentage of collagen and μ TBS.

243 *Conclusions:* The percentage of collagen in coronary dentin is significantly related to sex,
244 ethnicity and age. The μ TBS does not depend on the percentage of collagen fibers.

245

246 *Keywords:* Age Groups, Collagen, Dentin, Ethnic Groups, Gender Identity, Tensile Strength

247

248

249

250

251

252

253

254

255 1. Introduction

256 Dental caries is the most common disease in the world and occurs when the ecological
257 balance in oral microflora is interrupted by biological and environmental factors
258 (Grigalauskienė, Slabšinskienė, & Vasiliauskienė, 2015). Restorative dentistry allows to restore
259 dental function and aesthetics. Thus, the effective bond between restorative materials and dental
260 structure is fundamental for the longevity of restorative procedures. The lack of satisfactory
261 adhesion between dentin and restorative material leads to several problems such as fracture,
262 marginal infiltration, secondary caries and postoperative sensitivity (Bhatti, 2019). As a
263 consequence of the degradation of the adhesive interface, recurrent failures of the tooth-
264 composite interface have been considered as the main reason for replace composite restorations
265 (Frassetto et al., 2015).

266 Teeth are composed of enamel, cement and dentin (Kawashima, & Okiji, 2016). Dentin
267 is a mineralized connective tissue consisting of approximately (volume) 50% inorganic matter,
268 30% organic matter that corresponds to the dentinal matrix and 20% water (Nakabayashi, &
269 Pashley, 1998). About 10% of the dentin matrix is composed of non-collagen proteins and lipids
270 and 90% of type I collagen (Neel et al, 2016). Type I collagen is a highly organized elastic
271 structure with high tensile strength (Schwarz, 2015).

272 Collagen concentrations have been shown to vary according to ethnicity, sex and age.
273 Regarding ethnicity, African-Americans individuals have a higher incidence of collagenous
274 deposition in the dermis when compared to Caucasians individuals (Yu et al., 2015). As for sex,
275 there is a study that demonstrated that estrogen is involved in the remodeling of the extracellular
276 matrix and collagen and that it is associated with the highest percentage of collagen in the
277 female sex (Fede et al., 2016).

278 The total collagen content of the human skin surface shows an annual decline of
279 approximately 1%. In addition, with advancing age the collagen structure of the skin becomes
280 irregular and unorganized, differentiating it from young skin, where collagen is abundant,
281 organized and highly regular (Ganceviciene, Liakou, Theodoridis, Makrantonaki, & Zouboulis,
282 2012).

283 Even due to the high mineral composition, the teeth are subject to demineralization
284 associated with the decline in pH on the surface of the dental structure, which can cause lesions
285 in the enamel and dentin (Larsen, & Fiehn, 2017). The damaged areas can be replaced by
286 restorative materials, which reestablish the function and aesthetics of the tooth. Thus,

287 restorative procedures depend on the bond between materials and dental substrates (Arinelli,
288 Pereira, Prado, & Rabello, 2016).

289 As the dentinal tubules have spaces that contain fluids that can prevent effective bonding
290 between dentin and restorative material, the hybrid layer is the main micromechanical bonding
291 element. The hybrid layer is formed by the effective interrelation between the collagen fibrils
292 and the adhesive, which penetrates the dentin and fills the interfibrillary microspaces (Hu et al.,
293 2015). The fact that dentin is a highly sensitive structure, and due to the presence of moisture,
294 the bonding of restorative materials to dentin becomes highly challenging (Kaur et al., 2015).
295 It is due to several intrinsic characteristics, such as its organic composition, inhomogeneity, the
296 humidity present in the dentinal tubules and the presence of smear layer (Almeida et al., 2017;
297 Frassetto et al., 2015). Thus, adhesion of restorative materials to dentin becomes more difficult
298 than adhesion to enamel (Almeida et al., 2017).

299 It has already been demonstrated that the degradation of dentin collagen networks is
300 closely related to flaws found in the dentin-adhesive interface (Hu et al., 2015). Therefore,
301 knowing the importance of collagen fibers for the adhesiveness of direct restorations with
302 composite resin and that there are differences in the amount of collagen in relation to ethnicity,
303 sex and age in other organs, the present study was justified. Furthermore, studies that compared
304 the percentage of collagen in coronary dentin between ethnicities, sexes, age groups and also
305 that correlated the percentage of dentin collagen with the bond strength between dentin
306 substrate and composite resin were not found.

307 As in other organs differences in the percentage of collagen have already been observed
308 between ethnicities, sexes and ages, we believe that the null hypothesis is rejected and that
309 female and non-white individuals have a higher percentage of collagen compared to male and
310 white individuals. Thus, it is probable that there is a positive and significant correlation between
311 the percentage of dentin collagen and the bond strength.

312 Thus, the aim of the present study was to compare the percentage of collagen in the
313 coronary dentin of newly extracted human teeth between sexes, ethnicities and age groups and
314 to correlate the percentage of collagen with the bond strength of an adhesive system.

315 **2. Materials and methods**

316 *2.1. Selection of participants*

317 This study was approved by the University of Uberaba Human Research Ethics
318 Committee (protocol #14423519.6.0000.5145). Fifty-one extracted sound human

319 third molars were obtained from 51 individuals between 16 and 51 years old at the Dental Clinic
320 of the University of Uberaba from September 2019 to July 2020. These teeth had extraction
321 indicated for therapeutics reason. Prior to clinical procedures, data related to age, sex, ethnicity
322 and information on parafunctional habits or systemic diseases associated with collagen
323 synthesis were recorded.

324 All eligible participants were informed of the nature of the study and the potential risks
325 and benefits of their participation by signing the informed consent form.

326 The inclusion criteria were: sound molars, without restorations or wear, extracted for
327 therapeutics reasons. Teeth should be healthy because cavities and restorations can induce
328 tertiary dentin formation that could alter the amount of dentin collagen.

329 The exclusion criteria were: extracted teeth that presented any abnormality of size, lack
330 of uniformity in enamel or dentin, or that presented fractures, wear, history of parafunctional
331 habits, abfraction, cavities or restorations. Teeth from individuals with systemic diseases
332 associated with collagen synthesis, such as rheumatoid arthritis, progressive systemic sclerosis,
333 systemic lupus erythematosus, dermatopolymyositis, mixed connective tissue disease and
334 Sjögren's syndrome, were excluded.

335 The 51 individuals were divided into groups according to ethnicity, sex and age: White
336 (W) (n=27); Non-White (NW) (n=24); Male (M) (n=20); Female (F) (n=31). The individuals
337 were also divided into subgroups: White Male (WM) (n=14); Non-White Male (NWM) (n=6);
338 White Female (WF) (n=13); Non-White Female (NWF) (n=18). According to age, individuals
339 were grouped in the following intervals, in years: 16-22, 23-29, 37-43, 44-51.

340 After tooth extraction, cementum and periodontal ligament remnants were removed
341 using curettes and running water. Then, a 1.0 mm cross-section was made above the cementum
342 junction with a diamond disk Buehler, Lake Buff, IL of 0.125 mm in diameter) mounted on a
343 cutting machine (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, USA) to obtain two fragments: one
344 fragment containing the coronary portion and another fragment containing the roots and 1.0
345 mm of the coronary portion.

346 Subsequently, the coronary portions of the teeth were kept in distilled water at 37 °C.
347 The root portions of the teeth containing 1.0 mm of the coronary structure were fixed in 10%
348 buffered formaldehyde for later histological processing and analysis of the percentage of
349 collagen.

350

351

352 *2.2. Dental crowns demineralization and histological processing*

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

After fixation in formaldehyde, the root portions containing 1.0 mm of the coronary structure were individually stored in sterile flasks containing 6% formic acid solution (60 mL of 6% formic acid + 940 mL of 10% buffered formaldehyde) for demineralization. The 6% formic acid solution was changed once a week for 15 weeks. Subsequently, this solution was changed every day for 60 days. After the complete demineralization of the dental structure, the crown segments destined for histological processing were dehydrated in alcohol, diaphanized in xylol and included in paraffin. Then they were cut in a microtome (Lupe, MRP 03, São Paulo, Brazil) and sections of 6 μ m thick were obtained. These histological sections were placed on glass slides and stained with picosirius red to analyze the percentage of collagen.

363

364

365

366

367

368

369

For staining with picosirius red, the histological sections were washed in running water for five minutes. Then they were dewaxed with xylol, dehydrated in increasing concentrations of absolute alcohol and then washed in running water for hydration. Subsequently, the slides containing the fragments were placed in the picosirius red solution for five minutes and in the fuchsin G solution, also for five minutes. Finally, the cuts were quickly counterstained with Harris' hematoxylin and dipped in water to remove excess dyes. The slides were then assembled with Entelan.

370

2.3. Quantification of the percentage of collagen

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

The collagen morphometry was performed in a semi-automatic way using a common light microscope Axio 4.1 (Zeiss, Berlin, Germany) coupled to an AxioCam image capture camera (Zeiss, Berlin, Germany) and a computer where the Axiovision 4.8 software is installed (Zeiss, Berlin, Germany). The images viewed under the microscope were transmitted to the computer monitor. For this analysis, a 40X objective and a polarizing filter were used. In the polarized image, collagen showed birefringence with green, yellow or red coloring, being quantified in a semi-automatic way (Garvil et al., 2020).

378

379

380

381

382

383

384

To determine the total number of fields to be evaluated per case, the slide containing the largest fragment was selected. In this slide, all fields were evaluated, totaling 206 fields. Then, the accumulated average test was used to determine the number of fields to be evaluated in each case. With the aid of this test it was possible to observe that the accumulated average stabilized with the evaluation of 100 fields. Thus, in each case, 100 histological fields were analyzed in the 40X objective.

384

385 *2.4. Adhesion procedures*

386 Initially, the fragments of the coronary portion were regularized with sandpaper (#320,
387 400 and 600 grits). The ClearFil Se Bond adhesive system (Kuraray Noritake Dental Inc.,
388 Sakazu, Kurashiki, Okayama, Japan) was applied to the coronary dentin. The adhesive system
389 consists of two bottles, one bottle containing the acidic primer and another bottle containing the
390 adhesive, which must be used with the self-etching technique. After drying the tooth surface,
391 the primer was actively applied for 20 seconds, volatilizing slightly with a jet of air and then
392 bond was applied, the excess removed and light cured for 10 seconds, according to the
393 manufacturer's instructions. Two 2 mm thick layers of a hybrid composite resin (Tetric N-
394 Ceram - Empress direct, Ivoclar - Vivadent, Germany) were placed on the adhesive dentin
395 surface of each tooth. Each layer of composite resin was photoactivated for 30 seconds using a
396 light source unit (Bluephse, Ivoclar-Viva dente, Schaan Liechtenstein), in low mode with an
397 output density of 600 mW/cm² (reading using radiometer). The static test condition was used.
398 The static test was performed by storing the teeth in distilled water at 37 °C for 24 hours.

399 *2.5. Test of bond strength to microtensile (μ TBS)*

400 Beams with an approximate transverse dimension of 0.9 mm x 0.9 mm were obtained
401 from the most central area of each restored tooth with using a water-cooled diamond blade in a
402 low-speed saw machine (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, USA). All beams obtained per
403 tooth were used for the μ TBS test.

404 Each beam was attached to Geraldeli's device, a microtensile device, using
405 cyanoacrylate glue (Raposo et al., 2012). This device was then coupled to a universal testing
406 machine (EMIC DL 3000, São José dos Pinhais, Paraná, Brazil) with a 10 kgf load cell with a
407 cross speed of 0.5 mm/min until the failure occurs. All beams were measured for thickness and
408 width in the region of the adhesive interface before and after the test.

409 All analyzes were performed by a single examiner and blindly.

410 *2.6. Statistical analysis*

411 Statistical analysis was performed using the GraphPad Prism 7 software (GraphPad, San
412 Diego, California, USA).

413 Statistical analysis for bond strength was performed using the tooth as an experimental
414 unit. The average μ TBS obtained from the sticks of each tooth was used to represent the bond
415 strength of each tooth. For the statistical analysis of the percentage of collagen, all values of the
416 100 fields analyzed in each case were used.

417 The Kolmogorov-Smirnov test was used to assess normality. To compare variables with
418 non-normal distribution between two groups, the Mann Whitney test was performed and for
419 variables with normal distribution, Student's "t" test was performed, with the values expressed
420 as mean and standard deviation. To compare variables with non-normal distribution between
421 three or more groups, the Kruskal Wallis test was performed and for variables with normal
422 distribution, the ANOVA test was performed. The correlation between percentage of collagen
423 and bond strength was performed using Pearson's correlation test. The correlation between
424 percentage of collagen and age was performed using the Spearman correlation test. The level
425 of significance assumed was 5% ($\alpha=0.05$).

426 **3. Results**

427 When assessing ethnicity, the percentage of collagen was significantly higher in non-
428 white individuals (NW) when compared to white individuals (W) ($p<0.0001$) (Figure 1). There
429 was no significant difference in bond strength between ethnic groups ($p=0.9338$).

430 When assessing sex, the percentage of collagen was significantly higher in females (F)
431 when compared to males (M) ($p<0.0001$) (Figure 2). There was no significant difference in
432 bond strength between sexes ($p=0.9050$).

433 When comparing all the WM, NWM, WF, NWF subgroups, we observed a significantly
434 higher percentage of collagen in the NWM, WF, NWF subgroups when compared to the WM
435 subgroup. There was a significant difference in the percentage of collagen being greater: in the
436 NWM subgroup when compared to the WF subgroup; in the NWF subgroup when compared
437 to the NWM subgroup and in the NWF subgroup when compared to the WF subgroup
438 ($p<0.0001$) (Figure 3), (Figure 4). There was no significant difference in bond strength between
439 the subgroups ($p=0.9093$).

440 Individuals aged 44 to 51 years presented a significantly higher percentage of collagen
441 when compared to individuals aged 16 to 22 and 23 to 29 years ($p=0.0013$) (Figure 5), (Figure
442 6). There was no significant difference in bond strength between age groups ($p=0.8596$).

443 There was a positive and non-significant correlation between the percentage of collagen
444 and age ($p=0.9856$) (Figure 7).

445 There was no significant correlation between the percentage of collagen and the bond
446 strength ($p=0.2635$) (Figure 8).

447

448 4. Discussion

449 In the present study, the null hypothesis was rejected because a significant difference in
450 the percentage of collagen between sexes, ethnicities and ages was observed.

451 The null hypothesis for the bond strength was accepted, since there was no significant
452 difference between the groups.

453 It is known that inadequate diet (Sorensen, 2006) and bad habits like smoking (Amaral
454 et al., 2020), along with biological characteristics such as age and sex can have an impact on
455 the formation and degradation of collagen in various organs (Beghini et al., 2017; Sorensen,
456 2006). In the present study, a higher percentage of collagen was found in the coronary dentin
457 of female individuals when compared to male individuals. Healthy pre-menopausal women
458 accumulate significantly more collagen when compared to men, suggesting greater collagen
459 formation in females, probably due to variations in the inflammatory response associated with
460 estrogen (Sorensen, 2006). Thus, we suggest that the lower percentage of collagen found in the
461 dentin of male individuals is associated with a lower amount of estrogen in men.

462 It has been shown that collagen in the skin declines with aging, being that in human
463 tendons the crosslinking of collagen seems to decrease with each decade of age. Likewise,
464 postmenopausal women deposit significantly less collagen than premenopausal women. Thus,
465 increasing age can alter the balance between collagen formation and degradation, which leads
466 to a reduction in the percentage of collagen with aging (Sorensen, 2006).

467 Additionally, another study demonstrated that during aging, type I collagen undergoes
468 non-enzymatic post-translational changes, such as glycation. This glycation induces the
469 generation of advanced glycated products (AGEs), which contribute to an increase in collagen
470 fiber cross-links with a consequent decrease in the diameter and length of collagen fibers
471 (Gulick et al., 2019), which could also lead to a lower percentage of collagen with aging.

472 However, in the present study we found a higher percentage of collagen in dentin with
473 aging, perhaps due to the particularities of each tooth, since odontoblasts have the capacity to
474 form dentin throughout life. Furthermore, it is known that with odontoblastic destruction after
475 aggression or trauma, the mesenchymal cells of the pulp differentiate into odontoblasts and start
476 depositing dentin (Kawashima, & Okiji, 2016), which would lead to an increase in dentin
477 collagen with aging, as demonstrated in the present study.

478 In addition, with increasing age, sclerotic dentin is formed, which is characterized by
479 the occlusion of dentinal tubules with mineralized material. It is believed that sclerotic dentin
480 formation is a physiological response and that obliteration is achieved by continuous deposition

481 of peritubular dentin (Nanci, 2013). Thus, as in the present study a higher percentage of collagen
482 was found with aging, we believe that this increase in collagen in dentin is associated with the
483 physiological response of the dental organ resulting from the masticatory process over the years.

484 African-Americans individuals have been shown to have greater collagenous deposition
485 in the dermis and greater organization of collagenous architecture when compared to
486 Caucasians individuals (Yu et al., 2015), which corroborates with our results, because we
487 observed a higher percentage of collagen in the coronary dentin of non-white individuals when
488 compared to white individuals. However, as our study was the first to compare the percentage
489 of dentin collagen associated with ethnicity, further studies are needed in order to better clarify
490 the pathogenesis of ethnic differences in the percentage of dentin collagen.

491 When comparing all subgroups, the White Male subgroup was the one with significantly
492 lower percentage of collagen when compared to other groups. The percentage of collagen was
493 significantly higher in the subgroups: Non-White Male when compared to the White Female
494 subgroup; in the Non-White Female when compared to the Non-White Male subgroup and in
495 the Non-White Female when compared to the White Female subgroup. Thus, we suggest that
496 factors related to ethnicity and sex also prevailed in the subgroups.

497 Regarding bond strength, it is known that the adhesion of the restorative material to
498 dentin is a challenge, since dentin is a tissue composed of approximately (volume) 50%
499 inorganic matter, 30% organic matter (collagen) and 20% water (Nakabayashi, & Pashley,
500 1998). In addition, most clinical substrates are covered by smear layers, which act as barriers
501 against the penetration of adhesive molecules into dental substrates. Clinically, the removal or
502 modification of the smear layer is essential to create a satisfactory hybrid layer to ensure stable
503 or high bond strength between resin and dentin (Saikaew et al., 2016). It is known that the
504 maintenance of the smear layer interferes with the adhesion of some dental materials to dentin,
505 at the same time that it can serve as a deposit of bacteria or its products, promoting the
506 reinstatement of caries and pulp inflammation (Pashley, 1984). Therefore, dentin adhesion
507 depends on the formation of a hybrid layer, which is a structure composed of demineralized
508 collagen fibrils reinforced by the resin matrix (Nakabayashi, 1992).

509 The present study used a self-etching adhesive system Clearfil SE Bond (Kuraray),
510 which is considered the gold standard of adhesive systems (Cardoso et al., 2019; Pneumans,
511 Munck, Landuyt, & Meerbeek, 2015; Tichy et al., 2019). The basic composition of self-etching
512 primers and self-etching adhesive systems is an aqueous solution of acid functional monomers,
513 with a relatively higher pH than that of phosphoric acid-based conditioning agents (Giannini et
514 al., 2015). The role of water is to provide the medium for the ionization and action of these

515 acidic resin monomers. Self-etching adhesive systems also contain HEMA monomer (2-
516 hydroxyethyl methacrylate) to increase the wettability of the dentin surface, as most acid
517 monomers are poorly soluble in water. Bi or multifunctional monomers are added to provide
518 resistance to crosslinking formed from the monomeric matrix (Perdigão, Reis, & Loguercio,
519 2013).

520 Like self-etching adhesive systems do not require a separate acid conditioning and
521 moisture control step, they are considered simplified adhesive materials. These adhesive
522 systems offer some advantages over conventional conditioning and rinsing systems, such as
523 reduced postoperative sensitivity and less sensitive technique. Another advantage of self-
524 etching adhesive systems is that the infiltration of adhesive resin tends to occur simultaneously
525 with the self-etching process (Giannini et al., 2015).

526 The adhesion mechanism of self-etching adhesive systems has been intensively
527 investigated, and two basic mechanisms have been described: micro-mechanical retention and
528 chemical adhesion. The micromechanical bond contributes to provide resistance to mechanical
529 stress, while the chemical interaction reduces hydrolytic degradation, maintaining the marginal
530 sealing of restorations for longer (Breschi et al., 2018).

531 The present study showed that the percentage of collagen did not influence the results
532 of adhesive strength in the different groups. Although no studies have been found on the
533 relationship between the percentage of collagen and the adhesive strength of self-etching
534 adhesive systems, the results of this study suggest that the quality of the hybrid layer would be
535 more important than the amount of collagen available for hybridization. It has been documented
536 that the quality of the hybrid layer is of paramount importance for the success and longevity of
537 the restoration and that its degradation may occur due to the disorganization and solubilization
538 of collagen fibrils, as well as by the hydrolysis and leaching of the adhesive in the interfibrillar
539 spaces (Breschi et al., 2018).

540 According to the methodology used, and with the limitations of the present study, we
541 concluded that the percentage of collagen in coronary dentin is significantly associated with
542 sex, ethnicity and age of individuals. Furthermore, the bond strength of the restorative material
543 does not appear to depend on the percentage of collagen fibers in dentin. As this was the first
544 study to associate the percentage of collagen with sex, age groups, ethnic groups and bond
545 strength, further studies are needed to better understand the pathogenesis of dentin collagen
546 deposition in different groups.

547

548 **Conflict of interest statement**

549 All authors declare no potential conflicts of interest with respect to the authorship and/or
550 publication of this article.

551 **Ethical approval**

552 All procedures were approved by the Human Research Ethics Committee at the University of
553 Uberaba (UNIUBE), Uberaba, Minas Gerais, under number: CAAE 14423519.6.0000.5145.

554 **Funding source**

555 This work was supported by Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
556 Tecnológico/CNPq (PQ-2018/Process number: 302867/2018-0); (PIBIC-UNIUBE 2020/002);
557 Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais/FAPEMIG and CEFORES/UFTM. The
558 funding sources were not involved in the design of the study, in the collection, analysis and
559 interpretation of data, in the writing of the report and in the decision to submit the article.

560 **References**

- 561 Almeida, G. S., Silva, E. M., Guimarães, J. G. A., Silva, R. N. L., Santos, G. B., & Poskus, L.
562 T. (2017). ZnCl₂ incorporated into experimental adhesives: Selected
563 physicochemical properties and resin-dentin bonding stability. *BioMed Research International*,
564 1-8. <https://doi.org/10.1155/2017/5940479>.
565
566 Amaral, E. P., Rosa, R. C., Etchebehere, R. M., Nogueira, R. D., Volpon, J. B., Rodrigues, D.
567 B. R., & Pereira, S. A. L. (2020). Overexpression of HIF-1 α and morphological alterations in
568 the tongue of rats exposed to secondhand smoke. *Brazilian Dental Journal*, 31(3), 281-289.
569 <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440202002898>.
- 570 Arinelli, A. M. D., Pereira, K. F., Prado, N. A. S., & Rabello, T. B (2016). Current adhesive
571 systems. *Revista Brasileira de Odontologia*, 73(3), 242-246.
572 <http://revista.aborj.org.br/index.php/rbo/article/viewFile/746/537>.
- 573 Beghini, M., Pereira, T. L., Montes, J. M. C., De Moura, D. V., Dezem, T. U., Silva, R. H. A.,
574 Rodrigues, D. B. R., de Lima Pereira, S. A. (2017). Morphometric analysis of tongue in
575 individuals of European and African ancestry. *Journal of Forensic Investigation*, 5(1), 1-5.
576 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.1975.tb05113.x>.
- 577 Bhatti, U. A. (2019). The phenomenon of postoperative sensitivity and composite restorations
578 - A review. *Journal of Pakistan Dental Association*, 28(01), 33-40.
579 <https://doi.org/10.25301/JPDA.281.33>.

- 580 Cardoso, G. C., Nakanishi, L., Isolan, C. P., Jardim, P. S., Moraes, R. R. (2019). Bond stability
581 of universal adhesives applied to dentin using etch-and-rinse or self-etch strategies. *Brazilian*
582 *Dental Journal*, 30(5), 467-475. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201902578>.
- 583 Breschi, L., Maravic, T., Cunha, S. R., Comba, A., Cadenaro, M., Tjäderhane, L., Pashley, D.
584 H., Tay, F. R., & Mazzoni, A. (2018). Dentin bonding systems: From dentin collagen structure
585 to bond preservation and clinical applications. *Dental Materials*, 34(1), 78-96.
586 <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.11.005>.
- 587
588 Fede, C., Albertin, G., Petrelli, L., Sfriso, M. M., Biz, C., De Caro, R., & Stecco, C. (2016).
589 Hormone receptor expression in human fascial tissue. *European Journal of Histochemistry*, 60,
590 224-229. <https://doi.org/10.4081/ejh.2016.2710>.
- 591
592 Frassetto, A., Breschi, L., Turco, G., Marchesi, G., Di LenardA, R., Tay, F. R., Pashley, D. H.,
593 & Cadenaro, M. (2015). Mechanisms of degradation of the hybrid layer inadhesive dentistry
594 and therapeutic agents to improve bond durability—A literature review. *Dental Materials*,
595 32(2), 41-53. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.11.007>.
- 596 Ganceviciene, R., Liakou, A. I., Theodoridis, A., Makrantonaki, E., & Zouboulis, C. C. (2012).
597 Skin anti-aging strategies. *Dermato-Encrinology*, 4(3), 308-319.
598 <https://doi.org/10.4161/derm.22804>.
- 599 Garvil, M. P., Furtado, T. C. S., Lima, N. B., Marteleto, M. V. M., Faria, J. B., Rodrigues, D.
600 B. R., de Lima Pereira, S. A. (2020). Although with intact mucosa at colonoscopy, chagasic
601 megacolons have an overexpression of Gal-3. *Einstein*, 18, 1-8.
602 https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AO5105.
- 603
604 Giannini, M., Makishi, P., Ayres, A. P., Vermelho, P. M., Fronza, B. M., Nikaido, T., &
605 Tagami, J. (2015). Self-etch adhesive systems: a literature review. *Brazilian Dental Journal*,
606 26(1), 3-10. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201302442>.
- 607
608 Grigalauskiene, R., Slabšinskiene, E., & Vasiliauskienė, I. (2015). Biological approach of
609 dental caries management. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal*, 17(4), 107-
610 112. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27189495/>.
- 611
612 Gulick, L. V., Saby, C., Morjani, H., & Beljebbar, A. (2019). Age-related changes in molecular
613 organization of type I collagen in tendon as probed by polarized SHG and Raman
614 microspectroscopy. *Scientific Reports*, 9, 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43636-2>.
- 615
616 Hu, L., Xiao, Y. H., Fang, M., Gao, Y., Huang, L., Jia, A. Q., & Chen, J. H. (2015). Effects of
617 type I collagen degradation on the durability of three adhesive systems in the early phase of
618 dentin bonding. *Plos one*, 10(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116790>.
- 619 Kaur, J., Kapoor, D., Garg, D., Sunil, M. K., Sawhney, A., Malaviya, N., Tripathi, S., & Arora,
620 S. (2015). Evaluation of microleakage of dental composites using bonding agents with different
621 placement techniques: An in vitro study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(9),
622 61-64. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/14356.6506>.
- 623 Kawashima, N., & Okiji, T. (2016). Odontoblasts: Specialized hard-tissue-forming cells in the
624 dentin-pulp complex. *Congenital Anomalies*, 56(4), 144-153.

- 625 Larsen, T., & Fiehn, N. E. (2017). Dental biofilm infections – an update. *Acta Pathologica,*
 626 *Microbiologica et Immunologica Scandinavica*, 125(4), 376-384.
 627 <https://doi.org/10.1111/cga.12169>.
- 628 Nakabayashi, N. (1992). The hybrid layer: a resin–dentin composite. *Proceedings of the*
 629 *Finnish Dental Society*, 88, Suppl. 1, 321-329. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1508888/>.
- 630
 631 Nakabayashi, N., & Pashley, D.H. (1998). *Hybridization of dental hard tissues*. Chicago:
 632 Quintessence Publishing.
- 633
 634 Nanci, A. (2013). *Ten Cate: Histologia Oral*. 8 ed. [S.l.]: Elsevier.
- 635
 636 Neel, E. A., Aljabo, A., Strange, A., Ibrahim, S., Coathup, M., Young, A. M., Bozec, L., &
 637 Mudera, V. (2016). Demineralization-remineralization dynamics in teeth and bone.
 638 *International Journal of Nanomedicine*, 19(11), 4743-4763.
 639 <https://doi.org/10.2147/IJN.S107624>.
- 640
 641 Pashley, D. H. (1984). Smear layer: Physiological considerations. *Operative Dentistry*, 3, p.13-
 642 29. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6396586/>
- 643
 644 Perdigão, J., Reis, A., & Loguercio, A. D. (2013). Dentin adhesion and MMPs: a comprehensive
 645 review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 25(4), 219-241.
 646 <https://doi.org/10.1111/jerd.12016>.
- 647
 648 Peumans, M., De Munckb, J., Van Landuyt, K., Van Meerbeek, B. (2015). Thirteen-year
 649 randomized controlled clinical trial of a two-step self-etch adhesive in non-cariou cervical
 650 lesions. *Dental Materials*, 31(3), 308-314. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.01.005>.
- 651
 652 Raposo, L. H. A., Armstrong, S. R., Maia, R. R., Qian, F., Geraldini, S., & Soares, C. J. (2012).
 653 Effect of specimen gripping device, geometry and fixation method on microtensile bond
 654 strength, failure mode and stress distribution: Laboratory and finite element analyses. *Dental*
 655 *materials*, 28(5), 50-62. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.02.010>.
- 656
 657 Saikaew P., Chowdhury A. F., Fukuyama M., Kakuda S., Carvalho R. M., & Sano, H. (2016).
 658 The effect of dentin surface preparation and reduced application time of adhesive on bonding
 659 strength. *Journal of Dentistry*, 47, 63-70. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.02.001>.
- 660
 661 Schwarz, R. I. (2015). Collagen I and the fibroblast: high protein expression requires a new
 662 paradigm of post-transcriptional, feedback regulation. *Biochemistry and Biophysics Reports*, v.
 663 3, 38-44. <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2015.07.007>.
- 664
 665 Sørensen, L. T. (2006). Effect of lifestyle, gender and age on collagen formation and
 666 degradation. *Hernia*, v. 10, 456–461. <https://doi.org/10.1007/s10029-006-0143-x>.
- 667
 668 Tichy, A., Hosaka, K., Bradna, P., Ikeda, M., Abdou, A., Nakajima, M., Tagami, J. (2019).
 669 Subsequent application of bonding agents to a one-step self-etch adhesive - Its effect
 670 with/without previous light-curing. *Dental Materials*, 35(12).
 671 <https://doi.org/10.1016/j.dental.2019.08.108>.
- 672
 673 Yu, A., Heilmeier, U., Kretschmar, M., Joseph, G. B., Liu, F., Liebl, H., McCulloch, C. E.,
 Nevitt, M. C., Lane, N. E., & Link, T. M. (2015). Racial differences in biochemical knee

674 cartilage composition between African-American and Caucasian-American women with 3 T
675 MR-based T2 relaxation time measurements – data from the Osteoarthritis Initiative.
676 *Osteoarthritis and Cartilage*, 23(9), 1595-1604. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.04.023>.
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723

724 **Figure Captions**

725

726 **Figure 1:** Percentage of collagen between groups of individuals according to ethnicity: Non-
 727 Whites (NW); Whites (W). Normality test: Kolmogorov-Sminorv; NW: 64.1 (99.06-7.54); W:
 728 57.5 (97.61-6.73); Mann Whitney test; $p < 0.0001$. Values expressed in median (maximum -
 729 minimum) *indicates statistical difference

730 **Figure 2:** Percentage of collagen between groups of individuals according to sex: Female (F);
 731 Male (M). Normality test: Kolmogorov-Sminorv; F: 62.36 (99.06-7.54); M: 58.03 (97.61-6.73);
 732 Mann Whitney test; $p < 0.0001$. Values expressed in median (maximum - minimum) *indicates
 733 statistical difference

734 **Figure 3:** Percentage of collagen between subgroups: White Male (WM); Non-White Male
 735 (NWM); White Female (WF); Non-White Female (NWF). Normality test: Kolmogorov-
 736 Sminorv; WM: 56.31 (97.61-6.73); NWM: 61.23 (90.9-20.02); WF: 58.31 (92.57-11.56);
 737 NWF: 65.81 (99.06-7.54); Kruskal wallis test; $p < 0.0001$; Dunn's multiple comparisons test.
 738 Values expressed in median (maximum - minimum) *indicates statistical difference

739 **Figure 4:** Coronary dentin collagen in the subgroups according to sex: Female (F) and Male
 740 (M) and according to ethnicity: White (W) and Non-White (NW). A) White Male (WM),
 741 ordinary light microscopy; B) White Male (WM), polarized light; C) Non-White Male (NWM),
 742 ordinary light microscopy; D) Non-White Male (NWM), polarized light; E) White Female
 743 (WF), ordinary light microscopy; F) White Female (WF), polarized light; G) Non-White
 744 Female (NWF), ordinary light microscopy; H) Non-White Female (NWF), polarized light.
 745 Picrosirius red coloring, 40X.

746 **Figure 5:** Percentage of collagen according to age groups, 16-22 years old, 23-29 years old,
 747 37-43 years old, 44-51 years old. Normality test: Kolmogorov-Sminorv; 16-22 years old: 59.8
 748 (97.86-11.56); 23-29 years old: 61.19 (99.06-6.73); 37-43 years old: 61.49 (89.1-27.13); 44-51
 749 years old: 65.23 (87.45-44.32); Kruskal wallis test; $p = 0.0013$; Dunn's multiple comparisons
 750 test. Values expressed in median (maximum - minimum) *indicates statistical difference
 751

752 **Figure 6:** Coronary dentin collagen in groups according to age group. A) 16-22 years old; B)
 753 23-29 years old; C) 37-43 years old; D) 44-51 years old. Picrosirius red coloring, polarized
 754 image, 40X.

755 **Figure 7:** Correlation between the mean of the collagen percentages and the ages of the 51
 756 molars. Normality test: Kolmogorov-Sminorv; Spearman's correlation; ($S = 0.002594$);
 757 $p = 0.9856$.

758 **Figure 8:** Correlation between the percentage of collagen and the microtensile bond strength
 759 of the 51 molars. Normality test: Kolmogorov-Sminorv; Pearson's correlation ($r = -0.1595$);
 760 $p = 0.2635$.

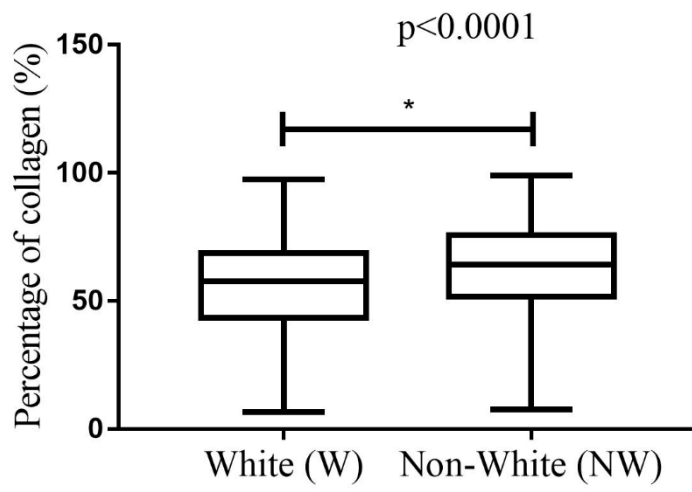
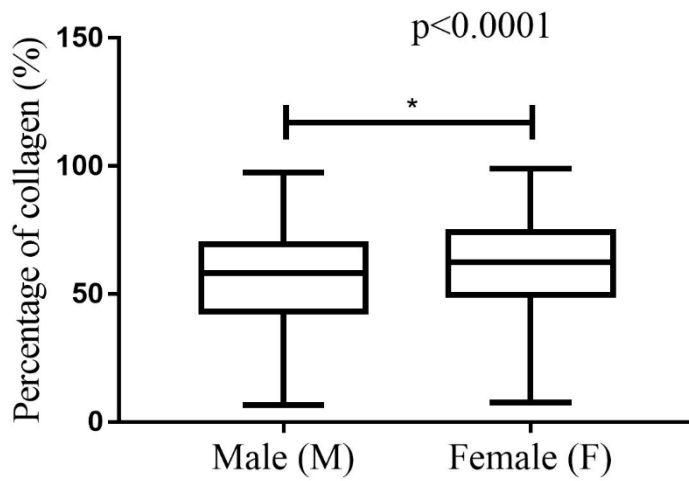
Figure 1**Figure 2**

Figure 3

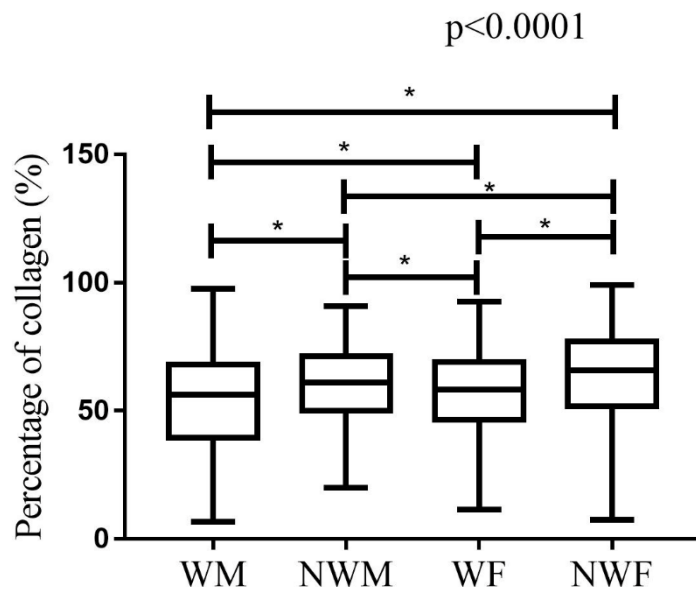


Figure 4

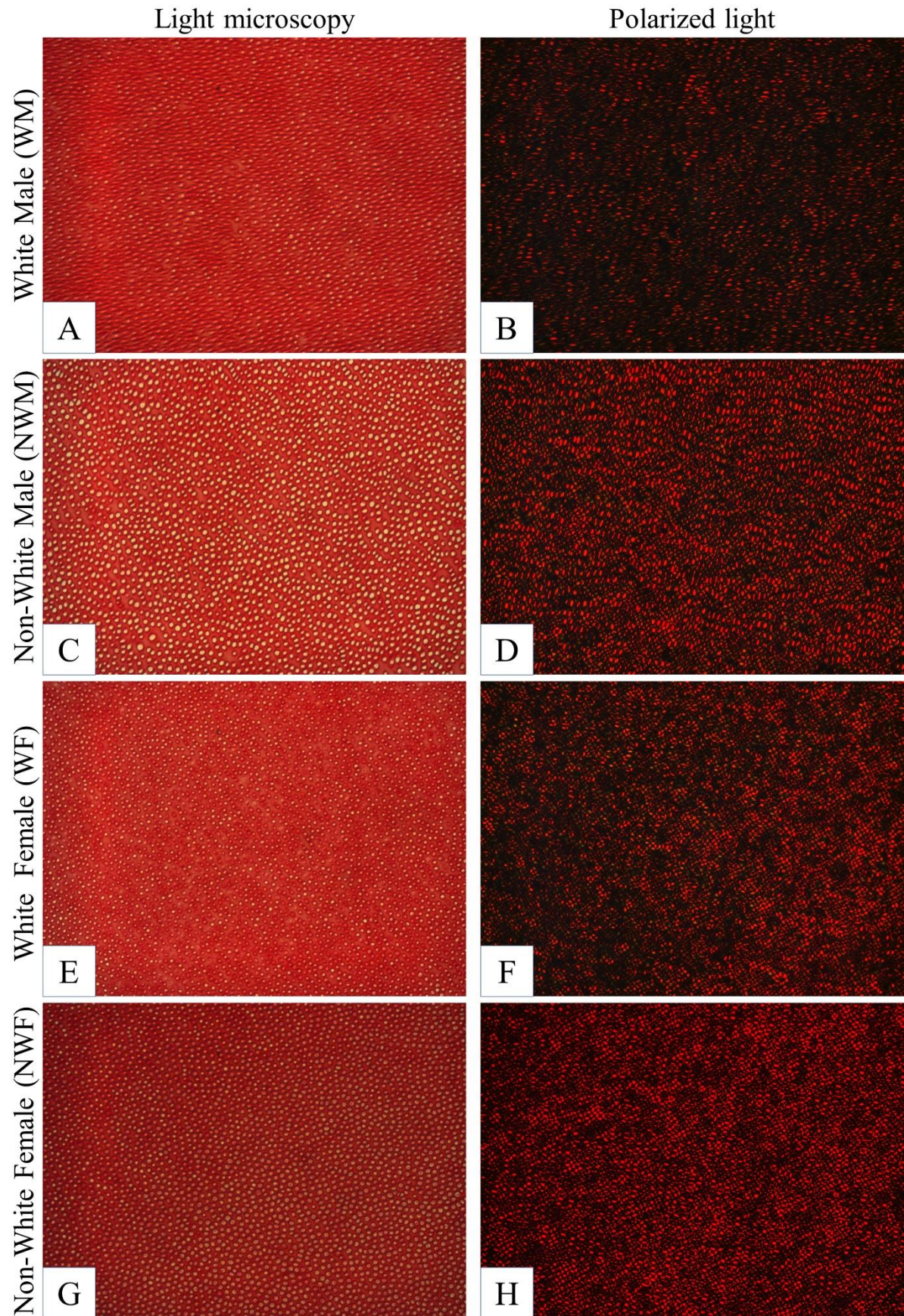


Figure 5

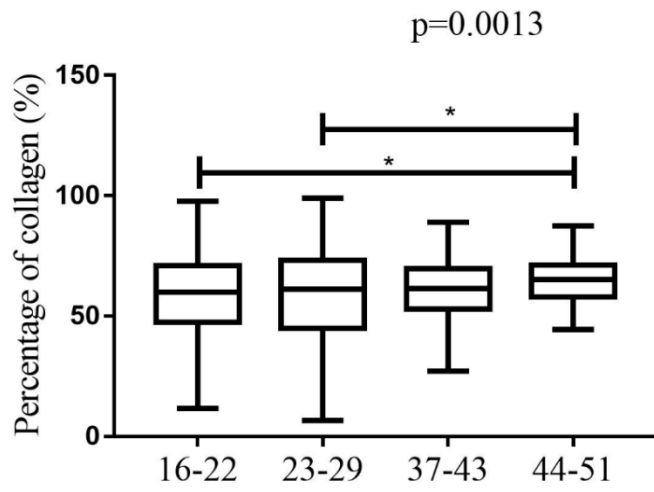


Figure 6

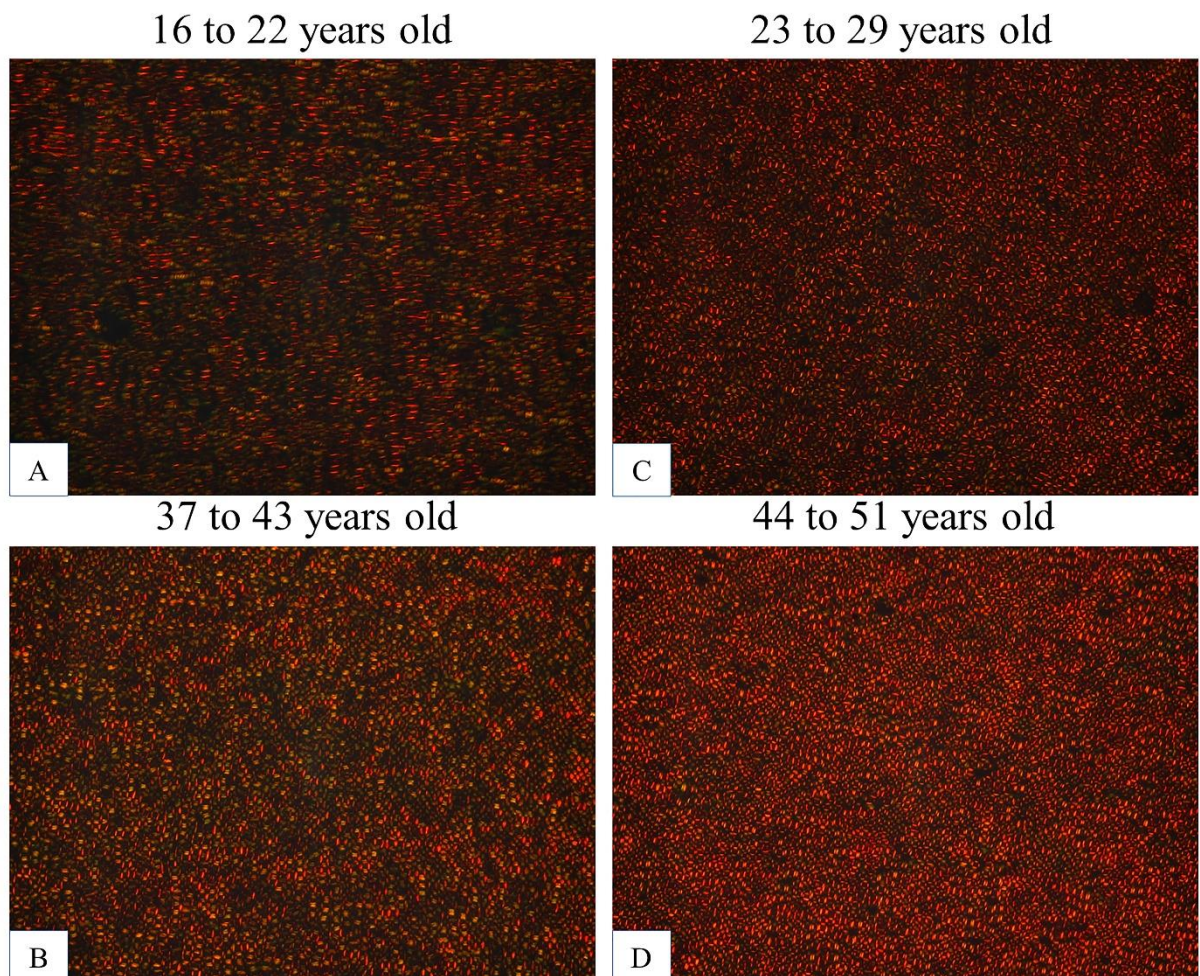


Figure 7

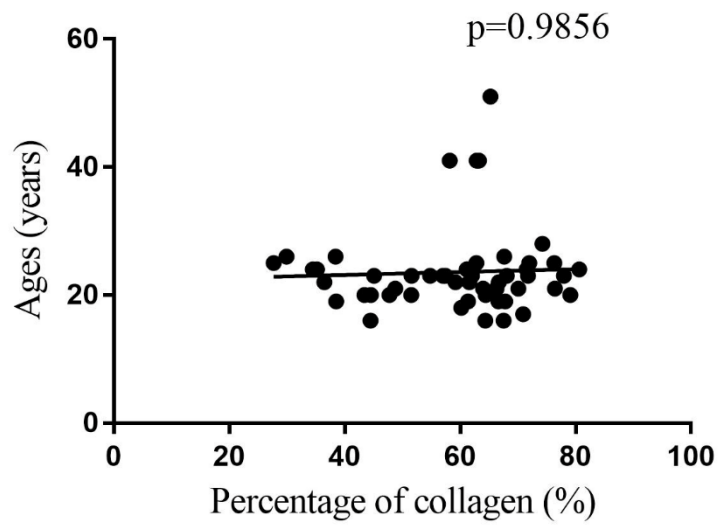
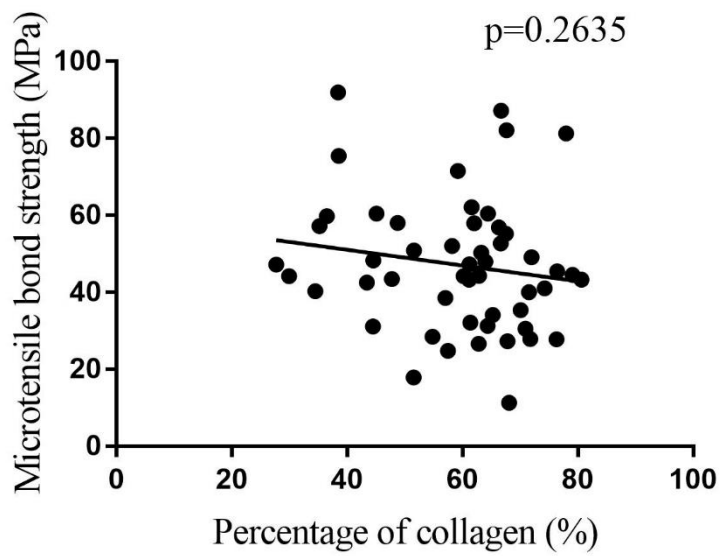


Figure 8



V. CONCLUSÃO

761 Portanto, de acordo com a metodologia empregada, e com as limitações do presente
762 estudo, concluímos que a porcentagem de colágeno na dentina coronária está
763 significativamente associada ao sexo, etnia e à idade dos indivíduos. Além disso, a resistência
764 de união do material restaurador parece não depender da porcentagem de fibras colágenas na
765 dentina. Como esse foi o primeiro estudo a associar a porcentagem de colágeno com o sexo,
766 faixas etárias, grupos étnicos e com a resistência de união, mais estudos são necessários para
767 compreender melhor a patogênese da deposição de colágeno na dentina nos diferentes grupos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 768 ALMEIDA, G. S.; SILVA, E. M.; GUIMARÃES, J. G. A.; SILVA, R. N. L.; SANTOS, G. B.;
 769 POSKUS, L. T. ZnCl₂ Incorporated into experimental adhesives: Selected
 770 physicochemical properties and resin-dentin bonding stability. **BioMed Research**
 771 **International**, v. 2017, 8 pages, Nov. 2017.
- 772
 773 AMARAL, E. P., ROSA, R. C., ETCHEBEHERE, R. M., NOGUEIRA, R. D., VOLPON, J.
 774 B., RODRIGUES, D. B. R., & PEREIRA, S. A. L. Overexpression of HIF-1 α and
 775 morphological alterations in the tongue of rats exposed to secondhand smoke. **Brazilian Dental**
 776 **Journal**, v. 31, n. 3, p. 281-289, 2020.
- 777
 778 ARINELLI, A. M. D., PEREIRA, K. F., PRADO, N. A. S., & RABELLO, T. B. Current
 779 adhesive systems. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 73, n. 3, p. 242-246, 2016.
- 780
 781 BEGHINI, M., PEREIRA, T. L., MONTES, J. M. C., DE MOURA, D. V., DEZEM, T. U.,
 782 SILVA, R. H. A., RODRIGUES, D. B. R., DE LIMA PEREIRA, S. A. Morphometric analysis
 783 of tongue in individuals of European and African ancestry. **Journal of Forensic Investigation**,
 784 v. 5, n. 1, p. 1-5, 2017.
- 785
 786 BERTASSONI, L. E.; ORGEL, J. P.; ANTIPOVA, O.; SWAIN, M. V. The dentin organic
 787 matrix – limitations of restorative dentistry hidden on the nanometer scale. **Acta Biomaterialia**,
 788 v. 8, n. 7, p. 2419-2433, 2012.
- 789
 790 BHATTI, U. A. The phenomenon of postoperative sensitivity and composite restorations - A
 791 review. **Journal of Pakistan Dental Association**, v. 28, n. 01, p. 33-40, 2019.
- 792
 793 BRESCHI, L., MARAVIC, T., CUNHA, S. R., COMBA, A., CADENARO, M.,
 794 TJÄDERHANE, L., PASHLEY, D. H., TAY, F. R., & MAZZONI, A. Dentin bonding systems:
 795 From dentin collagen structure to bond preservation and clinical applications. **Dental**
 796 **Materials**, v. 34, n. 1, p. 78-96, 2018.
- 797
 798 CARDOSO, G. C., NAKANISHI, L., ISOLAN, C. P., JARDIM, P. S., MORAES, R. R. Bond
 799 stability of universal adhesives applied to dentin using etch-and-rinse or self-etch strategies.
 800 **Brazilian Dental Journal**, v. 30, n. 5, p. 467-475, 2019.
- 801
 802 DAVARI, A. R.; ATAIEI, E.; ASSARZADEH, H. Dentin hypersensitivity: Etiology, diagnosis
 803 and treatment: A literature review. **Journal of Dentistry**, v. 14, n. 3, p. 136-145, 2013.
- 804
 805 ELDARRAT, A.; HIGH, A.; KALE, G. Influence of sodium chloride content in electrolyte
 806 solution on electrochemical impedance measurements of human dentin. **Dental Research**
 807 **Journal**, v. 14, n. 1, p. 25-31, 2017.
- 808
 809 FEDE, C., ALBERTIN, G., PETRELLI, L., SFRISO, M. M., BIZ, C., DE CARO, R., &
 810 STECCO, C. Hormone receptor expression in human fascial tissue. **European Journal of**
 811 **Histochemistry**, v. 60, p. 224-229, 2016.
- 812
 813 FERREIRA, M. M.; CARRILHO, E. V. P.; LEITÃO, J. Mecanismo e classificação das
 814 reabsorções radiculares: Revisão. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária**
 815 **e Cirurgia Maxilofacial**, v. 47, n° 4, 2006.
- 816

- 817 FRASSETTO, A., BRESCHI, L., TURCO, G., MARCHESI, G., DI LENARDA, R., TAY, F.
 818 R., PASHLEY, D. H., & CADENARO, M. Mechanisms of degradation of the hybrid layer
 819 in adhesive dentistry and therapeutic agents to improve bond durability—A literature review.
 820 **Dental Materials**, v. 32, n. 2, p. 41-53, 2015.
- 821
 822 GANCEVICIENE, R.; LIAKOU, A. I.; THEODORIDIS, A.; MAKRANTONAKI, E.;
 823 ZOUBOULIS, C. C. Skin anti-aging strategies. **Dermato-Encrinology**, v. 4, n. 3, p. 308-319,
 824 2012.
- 825
 826 GARVIL, M. P., FURTADO, T. C. S., LIMA, N. B., MARTELETO, M. V. M., FARIA, J. B.,
 827 RODRIGUES, D. B. R., DE LIMA PEREIRA, S. A. Although with intact mucosa at
 828 colonoscopy, chagasic megaccolons have an overexpression of Gal-3. **Einstein**, v. 18, p. 1-8,
 829 2020.
- 830
 831 GELSE, K.; POSCHL, E.; AIGNER, T. Collagens – structure, function and biosynthesis.
 832 **Advanced Drug Delivery Reviews**, v. 55, n. 12, p. 1531-1546, 2003.
- 833
 834 GIANNINI, M., MAKISHI, P., AYRES, A. P., VERMELHO, P. M., FRONZA, B. M.,
 835 NIKAIDO, T., & TAGAMI, J. Self-etch adhesive systems: a literature review. **Brazilian**
 836 **Dental Journal**, v. 26, n. 1, p. 3-10, 2015.
- 837
 838 GRIGALAUŠKIENĖ, R., SLABŠINSKIENĖ, E., & VASILIAUSKIENĖ, I. Biological
 839 approach of dental caries management. **Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial**
 840 **Journal**, v. 17, n. 4, p. 107-112, 2015.
- 841
 842 GULICK, L. V., SABY, C., MORJANI, H., & BELJEBBAR, A. Age-related changes in
 843 molecular organization of type I collagen in tendon as probed by polarized SHG and Raman
 844 microspectroscopy. **Scientific Reports**, v. 9, p. 1-12, 2019.
- 845
 846 HU, L.; XIAO, Y. H.; FANG, M.; GAO, Y.; HUANG, L.; JIA, A. Q.; CHEN, J. H. Effects of
 847 type I collagen degradation on the durability of three adhesive systems in the early **Phase of**
 848 **Dentin Bonding**. **Plosone**, v. 10, n. 2, p. e0116790, 2015.
- 849
 850 KAUR, J.; KAPOOR, D.; GARG, D.; SUNIL, M. K.; SAWHNEY, A.; MALAVIYA, N.;
 851 TRIPATHI, S.; ARORA, S. Evaluation of microleakage of dental composites using bonding
 852 agents with different placement techniques: An invitro study. **Journal of Clinical and**
 853 **Diagnostic Research**, v. 9, n. 9, p. ZC61-ZC64, 2015.
- 854
 855 KAWASHIMA, N; OKIJI, T. Odontoblasts: Specialized hard-tissue-forming cells in the
 856 dentin-pulp complex. **Congenital Anomalies**, v. 56, n. 4, p. 144-153, Jul. 2016.
- 857
 858 LACRUZ, R. S.; HABELITZ, S.; WRIGHT, J. T.; PAINE, M. L. Dental enamel formation and
 859 implications for oral health disease. **American Physiological Society**, v. 97, n. 3, p. 939-993,
 860 2017.
- 861
 862 LARSEN, T.; FIEHN, N. E. Dental biofilm infections – an update. **Acta Pathologica,**
 863 **Microbiologica et Immunologica Scandinavica**, v. 125, n. 4, p. 376-384, 2017.
- 864

- 865 MARTINS, G. C.; FRANCO, A. P. G. O.; GODOY, E. P.; MALUF, D. R.; GOMES, J. C.;
866 GOMES, O. M. M. Adesivos dentinários. **ResearchGate**, v. 56, n. 4, p. 429-436, out./dez.
867 2008.
- 868
869 NAKABAYASHI, N. The hybrid layer: a resin–dentin composite. **Proceedings of the Finnish**
870 **Dental Society**, v. 88, Suppl. 1, p. 321-329, 1992.
- 871
872 NAKABAYASHI, N., & PASHLEY, D.H. **Hybridization of dental hard tissues**. Chicago:
873 Quintessence Publishing, 1998.
- 874
875 NANJI, A. **Ten Cate: Histologia Oral**. 8 ed. [S.l.]: Elsevier, 2013.
- 876
877 NEEL, E. A.; ALJABO, A.; STRANGE, A.; IBRAHIM, S.; COATHUP, M.; YOUNG, A. M.;
878 BOZEC, L.; MUDERA, V. Demineralization-remineralization dynamics in teeth and bone.
879 **International Journal of Nanomedicine**, v. 19, n. 11, p. 4743-4763, Set. 2016.
- 880
881 PASHLEY, D. H. Smear layer: Physiological considerations. **Operative Dentistry**., v. 3, p.13-
882 29, 1984.
- 883
884 PERDIGÃO, J., REIS, A., & LOGUERCIO, A. D. Dentin adhesion and MMPs: a
885 comprehensive review. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 25, n. 4, p. 219-
886 241, 2013.
- 887
888 PEUMANS, M., DE MUNCKB, J., VAN LANDUYT, K., VAN MEERBEEK, B. Thirteen-
889 year randomized controlled clinical trial of a two-step self-etch adhesive in non-cari-
890 cious cervical lesions. **Dental Materials**, v. 31, n. 3, p. 308-314, 2015.
- 891
892 RAPOSO, L. H. A., ARMSTRONG, S. R., MAIA, R. R., QIAN, F., GERALDELI, S., &
893 SOARES, C. J. Effect of specimen gripping device, geometry and fixation method on
894 microtensile bond strength, failure mode and stress distribution: Laboratory and finite element
895 analyses. **Dental materials** **28**, v. 28, n. 5, p. 50-62, 2012.
- 896
897 SAIKAEW P., CHOWDHURY A. F., FUKUYAMA M., KAKUDA S., CARVALHO R. M.,
898 & SANO, H. The effect of dentin surface preparation and reduced application time of adhesive
899 on bonding strength. **Journal of Dentistry**, v. 47, p. 63-70, 2016.
- 900
901 SAIKAEW, P.; SENAWONGSE, P.; CHOWDHURY, A. F. M. A.; SANO, H.;
902 HARNIRATTISAI, C. Effect of smear layer and surface roughness on resin-dentin bond
903 strength of self-etching adhesives. **Dental Materials Journal** **2018**, v. 37, n. 6, p. 973-980,
904 Nov. 2018.
- 905
906 SCHWARZ, R. I. Collagen I and the fibroblast: high protein expression requires a new
907 paradigm of post-transcriptional, feedback regulation. **Biochemistry and Biophysics Reports**,
908 v. 3, p. 38-44, 2015.
- 909
910 SØRENSEN, L. T. Effect of lifestyle, gender and age on collagen formation and degradation.
911 **Hernia**, v. 10, p. 456–461, 2006.
- 912

- 913 TICHY, A., HOSAKA, K., BRADNA, P., IKEDA, M., ABDOU, A., NAKAJIMA, M.,
914 TAGAMI, J. Subsequent application of bonding agents to a one-step self-etch adhesive - Its
915 effect with/without previous light-curing. **Dental Materials**, v. 35, n. 12, 2019.
916
- 917 YU, A.; HEILMEIER, U.; KRETZSCHMAR, M.; JOSEPH, G. B.; LIU, F.; LIEBL, H.;
918 MCCULLOCH, C. E.; NEVITT, M. C.; LANE, N. E.; LINK, T. M. Racial differences in
919 biochemical knee cartilage composition between African-American and Caucasian-American
920 women with 3 T MR-based T2 relaxation time measurements – data from the Osteoarthritis
921 Initiative. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 23, n. 9, p. 1595-1604, 2015.

APÊNDICES

Apêndice A – Imagem 1

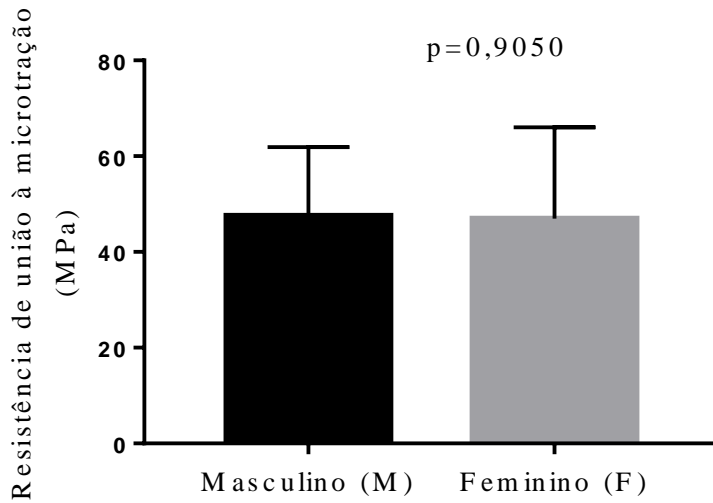


Imagem 1. Resistência de união à microtração (MPa) entre grupos de indivíduos de acordo com o sexo: Masculino (M); Feminino (F). Teste de normalidade: *Kolmogorov-Sminov*; Masculino: 47,53 ± 14,36; Feminino: 46,93 ± 19,12; teste *t*; $p=0,9050$. Valores expressos em média ± desvio padrão.

Apêndice B – Imagem 2

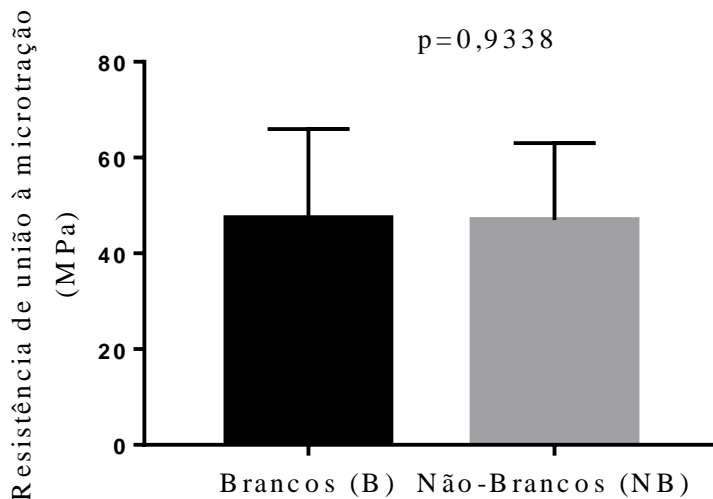


Imagem 2. Resistência de união à microtração (MPa) entre grupos de indivíduos de acordo a etnia: Brancos (B); Não-Brancos (NB). Teste de normalidade: *Kolmogorov-Sminov*; Brancos: 47,36 ± 18,57; Não-Brancos: 46,95 ± 16,05; teste *t*; $p=0,9338$. Valores expressos em média ± desvio padrão.

Apêndice C – Imagem 3

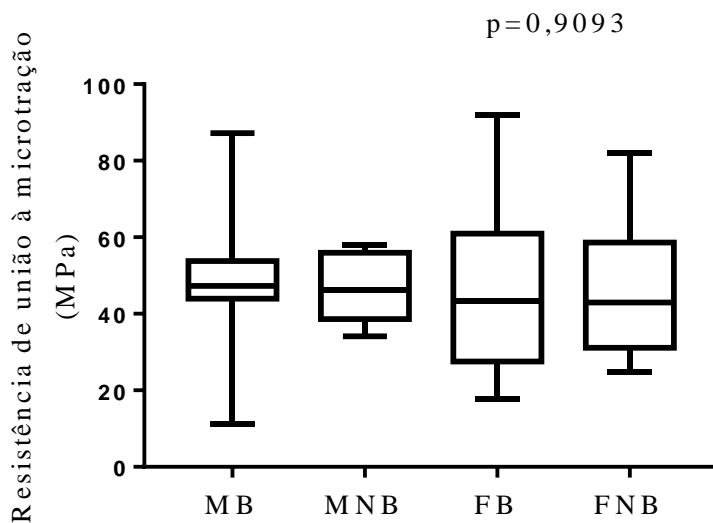


Imagem 3. Resistência de união à microtração (MPa) entre os subgrupos: Masculino Branco (MB); Masculino Não-Branco (NB); Feminino Branco (FB); Feminino Não-Branco (FNB). Teste de normalidade: *Kolmogorov-Sminorv*; Masculino Branco: 47,26 (87,23-11,26); Masculino Não-Branco: 46,32 (58,05-34,13); Feminino Branco: 43,48 (91,92-17,91); Feminino Não-Branco: 42,94 (82,11-24,79); teste *Kruskall Wallis*; $p=0,9093$. Valores expressos em mediana (máximo – mínimo).

Apêndice D – Imagem 4

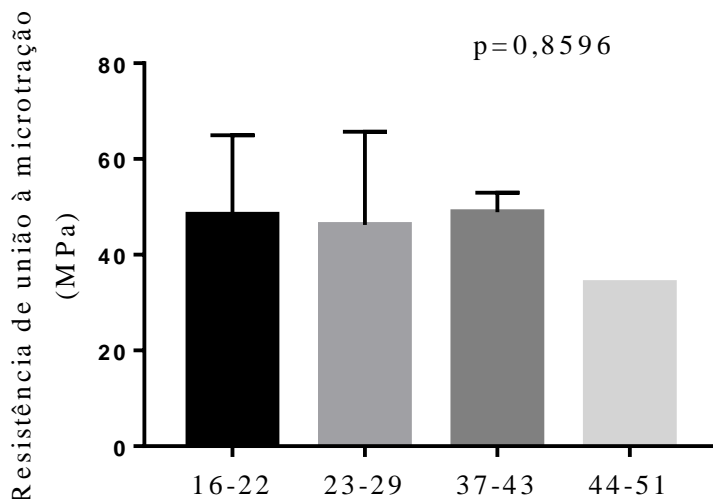


Imagem 4. Resistência de união à microtração (MPa) entre grupos de indivíduos de acordo com a faixa etária (anos): 16-22 anos de idade; 23-29 anos de idade; 37-43 anos de idade; 44-51 anos de idade. Teste de normalidade: *Kolmogorov-Sminorv*; 16-22 anos de idade: $48,4 \pm 16,54$; 23-29 anos de idade: $46,23 \pm 19,47$; 37-43 anos de idade: $48,9 \pm 4,07$; 44-51 anos de idade: $34,13 \pm 0$; teste *ANOVA*; $p=0,8596$. Valores expressos em média \pm desvio padrão.

Apêndice E – Termo de consentimento livre e esclarecido

Local e data

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do paciente/sujeito da pesquisa

Identificação (RG) do paciente/sujeito da pesquisa

Nome do responsável (quando aplicável):

Identificação (RG) do responsável:

Título do projeto: "INFLUÊNCIA DA PORCENTAGEM DE COLÁGENO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE SUBSTRATO DENTINÁRIO E RESINA COMPOSTA COM UM SISTEMA ADESIVO"

Instituição onde será realizado: Universidade de Uberaba

Pesquisador Responsável: Prof^ª. Dr^ª Sanívia Aparecida de Lima Pereira

Identificação (conselho), telefone e e-mail: Número de identificação no conselho, CRO MG-17567. Telefone: 3319-8913. E-mail: sanivia.pereira@uniube.br

CEP-UNIUBE: Av. Nenê Sabino, 1801 – Bairro: Universitário – CEP: 38055-500- Uberaba/MG, tel: 34-3319-8816 e-mail: cep@uniube.br

Você (ou Seu/Sua _____
 _____) (colocar o nome e grau de parentesco do paciente/sujeito, no caso de menores) está sendo convidado para participar do projeto **INFLUÊNCIA DA PORCENTAGEM DE COLÁGENO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE SUBSTRATO DENTINÁRIO E RESINA COMPOSTA COM UM SISTEMA ADESIVO**, de responsabilidade de **Prof^ª. Dr^ª Sanívia Aparecida de Lima Pereira e número de identificação no conselho, CRO MG-17567**, desenvolvido na **Universidade de Uberaba**.

Este projeto tem como objetivos Utilizar dentes extraídos para comparar a quantidade de uma proteína chamada colágeno entre os sexos masculino e feminino e entre indivíduos brancos e não brancos, a fim de verificar se a quantidade de colágeno interfere na fixação da restauração de resina.

Este projeto se justifica para compreender se existem diferenças na fixação da resina ao dente entre homens e mulheres e entre brancos e não brancos pois até então não existem trabalhos a respeito e pode trazer como benefícios para a sociedade, a realização de tratamento odontológico restaurador específicos, de acordo com a raça e o sexo do paciente.

Se aceitar participar desse projeto, você *não sentirá nenhum desconforto. As análises serão feitas no dente após sua remoção da boca. Como serão utilizados dentes que acabaram de ser removidos, existe apenas o risco da perda do sigilo dos dados. Para evitar que isso aconteça, os seus dados pessoais serão substituídos por letras ou números.*

Os seus dados serão mantidos em sigilo e serão utilizados apenas com fins científicos, tais como apresentações em congressos e publicação de artigos científicos. Seu nome ou qualquer identificação sua (voz, foto, etc) jamais aparecerá.

Pela sua participação no estudo, você não receberá nenhum pagamento, e também não terá nenhum custo. Você pode parar de participar a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo para você ou para seu tratamento/atendimento . Sinta-se à vontade para solicitar, a qualquer momento, os esclarecimentos que você julgar necessários. Caso decida-se por não participar, ou por não ser submetido a algum procedimento que lhe for solicitado, nenhuma penalidade será imposta a você, nem seu tratamento ou atendimento será alterado ou prejudicado .

Você receberá uma cópia desse termo, assinada pela equipe, onde consta a identificação (nome e número de registro – se houver-) e os telefones da equipe de pesquisadores, caso você queira entrar em contato com eles.

Nome do paciente (ou sujeito) ou responsável e assinatura

Sanívia Aparecida de Lima Pereira
Prof^a. orientadora do projeto de pesquisa
(34) 3319-8913

Taíssa Cássia de Souza Furtado
Aluna do Programa de Pós-Graduação da Universidade de Uberaba
(34) 3319-8913

Apêndice F – Anamnese



Dados pessoais	
Nome:	Data: / /
Data de nascimento: / /	Idade: Raça: <input type="checkbox"/> Branco <input type="checkbox"/> Negro
Estado civil:	Profissão: Gênero: <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino
Endereço: n°:	Bairro:
Telefone:	Celular:
Motivo da perda dos dentes:	
Dente recolhido:	
Sistema cardiovascular: Pressão arterial : Hipertensão arterial () sim () não	
Sistema respiratório (asma, pneumonia, bronquite, enfisema, fibrose...) () sim () não Qual? _____	Sistema genito-urinário (cistite, nefrite, insuficiência renal...) () sim () não Qual? _____
Sistema digestório (gastrites, úlceras...) () sim () não Qual? _____	Distúrbios hemorrágicos (distúrbios de coagulação, púrpuras...) () sim () não Qual? _____
Sistema endócrino (diabetes, paratireoidismo. Tireoidite...) () sim () não Qual? _____	Alergias () sim () não Qual? _____
Discrecias sanguíneas (leucemia, agranulocitose) () sim () não Qual? _____	Doenças infecciosas (hepatite, DST, AIDS, tuberculose...) () sim () não Qual? _____
Sedentarismo () sim () não	Está sob tratamento médico? () sim () não Detalhar _____
Tabagismo () sim () não Quantos cigarros por dia: _____ () ex-fumante Há quanto tempo? _____ () fumante passivo	Índice de massa corporal (IMC) = $\frac{\text{peso}}{(\text{altura})^2}$ = _____ = _____ peso= _____ altura= _____
Está sob tratamento médico? () sim () não	Faz uso de algum medicamento? () sim () não Quais? _____
Possui alguma neoplasia (tumores)? () sim () não Qual? _____	1) Possui alguma doença auto-imune (pênfigo, tireoidite de Hashimoto ...) () sim () não Qual? _____
Deficiência de vitamina C? _____ Ingere fontes de vitamina C? _____	Osteoporose () sim () não

Assinatura do paciente ou responsável:

Apêndice G – Carta de autorização para pesquisa

CARTA DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA

Ilmo. Senhores,

Anderson Silva e Otávio

Eu, Sanívia Aparecida de Lima Pereira orientadora responsável pelo projeto intitulado "INFLUÊNCIA DA PORCENTAGEM DE COLÁGENO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE SUBSTRATO DENTINÁRIO E RESINA COMPOSTA COM UM SISTEMA ADESIVO", a ser realizado no período de 2019, após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Uberaba a Dezembro de 2020, solicito permissão junto com a aluna Taíssa Cássia de Souza Furtado, regularmente matriculada no Programa de Pós - Graduação em Odontologia da Universidade de Uberaba (Mestrado em Odontologia), para que realize coleta de dados e a coleta de dentes recém-extraídos para referida pesquisa nas dependências do referido estabelecimento.

Uberaba, 29 de Abril de 2019.

Prof.ª. Dr.ª Sanívia Aparecida de Lima Pereira

Concordo com a coleta de dados.

Anderson Silva

Policlínica Getúlio Vargas - Universidade de Uberaba

Otávio de Oliveira Filho

Policlínica Getúlio Vargas - Universidade de Uberaba

*Converte e de Acordo
com que o banco
de dente forneça
o material.*

Prof. Dr. Luis Henrique Borges
Diretor do Curso de Odontologia
Universidade de Uberaba

Apêndice H – Carta de encaminhamento ao Comitê de Ética**CARTA DE ENCAMINHAMENTO**Uberaba (MG), 29/04/2019

Prof. Dr. Geraldo Thedei Júnior
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
Universidade de Uberaba

Senhor Coordenador encaminho-lhe o projeto de pesquisa intitulado "INFLUÊNCIA DA PORCENTAGEM DE COLÁGENO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE SUBSTRADO DENTINÁRIO E RESINA COMPOSTA COM UM SISTEMA ADESIVO", para ser submetido à avaliação do ponto de vista ético.

Atenciosamente,

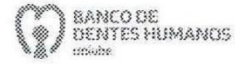

Profª. Drª Sanívia Aparecida de Lima Pereira

ANEXOS

Anexo A – Declaração do banco de dentes da Universidade de Uberaba



CURSO DE ODONTOLOGIA
BANCO DE DENTES HUMANOS – BDH-UNIUBE



DECLARAÇÃO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Para fins de avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), o Banco de Dentes Humanos do Curso de Odontologia da Universidade de Uberaba (BDH-UNIUBE), compromete-se a auxiliar mais uma vez os pesquisadores na realização de seus projetos de pesquisa.

Sendo assim, após a aprovação do CEP, contribuiremos no fornecimento de **60 dentes molares humanos hígidos**, para a execução do trabalho de pesquisa intitulado: **“INFLUÊNCIA DA PORCENTAGEM DE COLÁGENO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE SUBSTRATO DENTINÁRIO E RESINA COMPOSTA COM SISTEMA ADESIVO”**, a ser realizado pela **Profª. Dra. Sanívia Aparecida de Lima Pereira**.

Uberaba, 02 de maio de 2019.

Marcelo Sivieri de Araújo
CRO-MG: 16636
Banco de Dentes Humanos
UNIUBE

Prof. Dr. Marcelo Sivieri de Araújo

Coordenador Geral - Banco de Dentes Humanos (BDH-UNIUBE)
Curso de Odontologia - Universidade de Uberaba

Anexo B – Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DE UBERABA -
UNIUBE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INFLUÊNCIA DA PORCENTAGEM DE COLÁGENO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE SUBSTRATO DENTINÁRIO E RESINA COMPOSTA COM UM SISTEMA ADESIVO

Pesquisador: Sanívia Aparecida de Lima Pereira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 14423519.6.0000.5145

Instituição Proponente: Sociedade Educacional Uberabense

Patrocinador Principal: SOCIEDADE EDUCACIONAL UBERABENSE

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.583.984

Apresentação do Projeto:

Retira-se do documento intitulado: "Projeto_detalhado_Prof_Sanivia", a seguinte apresentação: "Os elementos dentais são compostos por esmalte, cimento e dentina. O colágeno tipo I corresponde a aproximadamente 90% dos componentes orgânicos da dentina. O objetivo do presente estudo será avaliar a influência da porcentagem de colágeno da dentina na resistência de união entre substrato dentinário e resina composta com um sistema adesivo. Serão selecionados 60 dentes de pacientes que tiverem molares hígidos extraídos por motivos periodontais, protéticos ou ortodônticos na Clínica de Odontologia da Universidade de Uberaba. Após extração será realizado um corte transversal 1,0 mm acima da junção amelocementária para obtenção de dois fragmentos, sendo um para avaliação do colágeno e o outro para avaliar a resistência de união. As porções coronárias dos dentes serão mantidas em água destilada em estufa à 27 °C. A porção radicular dos dentes contendo 1,0 mm da estrutura coronária será fixada em formol tamponado à 10% para posterior processamento histológico para análise da porcentagem de colágeno. Nos fragmentos de porção coronária será aplicado o adesivo Single Bond Universal (3MEspe, St Louis, MI). Sobre esse sistema adesivo serão aplicadas duas camadas de 2 mm de espessura de uma resina composta híbrida (IPS – Empress direct, Ivoclar – Vivadent, Alemanha). Após os procedimentos de adesão serão realizados o teste de resistência de união à microtração (TBS). Na análise estatística o teste de Kolmogorov será utilizado para a avaliação da normalidade. Será realizado teste de correlação

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801

Bairro: Universitário

CEP: 38.055-500

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3319-8816

Fax: (34)3314-8910

E-mail: cep@uniube.br

Continuação do Parecer: 3.583.984

entre a resistência de união e a densidade de colágeno na dentina. Os testes de correlação de Pearson ou de Spearman serão utilizados para as distribuições normais ou não normais, respectivamente. O nível de significância assumido para a porcentagem de colágeno será de 5% ($<0,05$). Com a realização do presente projeto espera-se encontrar menor resistência de união associada à menor porcentagem de colágeno".

Objetivo da Pesquisa:

Retira-se da proposta os seguintes objetivo da pesquisa:

"Objetivo Primário: Avaliar a influência da porcentagem de colágeno da dentina na resistência de união entre substrato dentinário e resina composta com um sistema adesivo.

Objetivo Secundário: Comparar a porcentagem de colágeno na dentina coronária de dentes humanos recém-extraídos entre os gêneros e etnias; Correlacionar a porcentagem de colágeno com a resistência de união de um sistema adesivo".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Se retira da proposta apresentada os seguintes dizeres sobre os riscos/benefícios deste projeto:

"Riscos: Como serão utilizados dentes recém-extraídos, existe apenas o risco da perda da confidencialidade dos dados. Para evitar que isso aconteça, os dados pessoais dos pacientes serão substituídos por letras e números".

"Benefícios: Não existe benefício direto para o paciente. Contudo, se for demonstrado que existem diferenças na resistência de união entre os gêneros e os grupos étnicos associados à porcentagem de colágeno, as intervenções na odontologia restauradora devem ser realizadas considerando essas diferenças. Assim, os resultados trariam como benefício para a sociedade a individualização do tratamento restaurador de acordo com a etnia e o gênero do paciente".

Dessa forma, os autores descreveram de forma clara e precisa os riscos do projeto, listando como ponto fundamental os instrumentos para se evitar a perda da privacidade e confidencialidade do sujeito de pesquisa. Da mesma modo, os benefícios diretos e indiretos foram explicitados de forma adequada. Conclui-se então que os benefícios deste projeto obviamente superam seus riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

No presente projeto, os autores visam a realização de um estudo laboratorial, do tipo

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801

Bairro: Universitário

CEP: 38.055-500

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3319-8816

Fax: (34)3314-8910

E-mail: cep@uniube.br

Continuação do Parecer: 3.583.984

experimental, de natureza qualitativa, com finalidade aplicada, e com temporalidade transversal.

Após análise dos documentos enviados, constata-se que o presente projeto de pesquisa apresenta todos os componentes necessários, tendo objetivos, metodologia, hipóteses e justificativas pertinentes a pergunta/problema de pesquisa. Não existem problemas éticos, no que tange os pontos legislados pela Resolução 466/12.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os autores apresentam os seguintes documentos:

- 1- Informações Básicas do Projeto: PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1230917.pdf;
- 2- Parecer Anterior: Memorando_de_Ecaminamento_ao_CEP.pdf;
- 3- TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência: CEP_Termo_de_Consentimento_TCLE.pdf;
- 4- Projeto Detalhado / Brochura Investigador:Projeto_detalhado_Prof_Sanivia.docx;
- 5- Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco: Declaracao_banco_de_dentes_Universidade_de_Uberaba.pdf;
- 6- Declaração de Instituição e Infraestrutura: Carta_de_autorizacao.pdf;
- 7- Outros: Carta_de_encaminhamento.pdf;
- 8- Folha de Rosto: Folha_de_rosto.pdf.

Recomendações:

Todas as adequações requisitadas no último parecer, foram atendidas de maneira satisfatória.

Dessa forma, não existem novas recomendações à serem feitas aos integrantes deste projeto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Salvo melhor entendimento dos componentes desta Plenária, o presente projeto pode ser aprovado, em razão que nesta versão foram apresentadas todas as correções sugeridas anteriormente. Nesta última versão, o presente projeto está de acordo com todos os quesitos legislados pela Resolução 466/12.

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião realizada no dia 18 de setembro de 2019, o colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Uberaba votou de acordo com o relator, pela aprovação do projeto. O CEP da Uniube lembra o pesquisador responsável do compromisso com a resolução 466/12, inclusive no que se refere à necessidade do encaminhamento do relatório final do projeto.

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801

Bairro: Universitário

CEP: 38.055-500

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3319-8816

Fax: (34)3314-8910

E-mail: cep@uniube.br

UNIVERSIDADE DE UBERABA -
UNIUBE



Continuação do Parecer: 3.583.984

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1230917.pdf	05/09/2019 15:33:50		Aceito
Parecer Anterior	Memorando_de_Ecaminhamento_ao_CEP.pdf	05/09/2019 15:32:44	Sanívia Aparecida de Lima Pereira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CEP_Termo_de_Consentimento_TCLE.pdf	05/09/2019 15:32:28	Sanívia Aparecida de Lima Pereira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_Prof_Sanivia.docx	20/05/2019 10:17:38	Sanívia Aparecida de Lima Pereira	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Declaracao_banco_de_dentes_Universidade_de_Uberaba.pdf	20/05/2019 10:10:44	Sanívia Aparecida de Lima Pereira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_de_autorizacao.pdf	14/05/2019 14:43:11	Sanívia Aparecida de Lima Pereira	Aceito
Outros	Carta_de_encaminhamento.pdf	14/05/2019 14:41:53	Sanívia Aparecida de Lima Pereira	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	14/05/2019 14:34:23	Sanívia Aparecida de Lima Pereira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:


Não

UBERABA, 18 de Setembro de 2019

Assinado por:
Geraldo Thedei Junior
(Coordenador(a))

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801
Bairro: Universitário **CEP:** 38.055-500
UF: MG **Município:** UBERABA
Telefone: (34)3319-8816 **Fax:** (34)3314-8910 **E-mail:** cep@uniube.br

Anexo C – Comprovante de submissão do artigo para o Journal of Dentistry

 Journal of Dentistry <em@editorialmanager.com>
Ter, 09/02/2021 19:27
Para: Você

This is an automated message.

Journal: Journal of Dentistry
Title: Percentage of dentin collagen in different sexes and ethnicities and its influence in bond strength between human dentin and composite resin
Corresponding Author: Dra. Sanivia Aparecida de Lima Pereira
Co-Authors: Taíssa Cássia de Souza Furtado; Gilberto Antonio Borges; Vinícius Rangel Geraldo-Martins; Bruno Henrique dos Reis Souza Oliveira; Renata Margarida Etchebehere; Denise Bertulucci Rocha Rodrigues
Manuscript Number:

Dear de Souza Furtado,

Dra. Sanivia Aparecida de Lima Pereira submitted this manuscript via Elsevier's online submission system, Editorial Manager, and you have been listed as a Co-Author of this submission.

Elsevier asks Co-Authors to confirm their consent to be listed as Co-Author and track the papers status. In order to confirm your connection to this submission, please click here to confirm your co-authorship: <https://www.editorialmanager.com/jjod/l.asp?i=145200&l=STABEAJV>