

**JUAN FERNANDO ORDÓÑEZ AGUILERA**

**Associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico na qualidade marginal de restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha**

São Paulo

2020



**JUAN FERNANDO ORDÓÑEZ AGUILERA**

**Associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico na qualidade marginal de restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha**

**Versão Corrigida**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Dentística) para obter o título de Doutor em Ciências.

Orientador: Profa. Dra. Luciana Fávaro Francisconi dos Rios

São Paulo

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação  
Serviço de Documentação Odontológica  
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Ordóñez-Aguilera, Juan Fernando.

Associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico na qualidade marginal de restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha / Juan Fernando Ordóñez Aguilera; orientador Luciana Fávaro Francisconi dos Rios. -- São Paulo, 2020.

186 p. : fig., tab. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de concentração: Dentística. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Erosão de dente. 2. Lesões cervicais não cariosas. 3. Adaptação marginal dentária. I. Francisconi-dos-Rios, Luciana Fávaro. II. Título.

Ordóñez-Aguilera JF. Associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico na qualidade marginal de restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: 18/11/2020

### **Banca Examinadora**

Prof(a). Dr(a). Maria Angela Pita Sobral

Instituição: Faculdade de Odontologia da USP

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Leandro de Moura Martins

Instituição: Faculdade de Odontologia da UFAM

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Dr(a). Maria Cristina Carvalho de Almendra Freitas

Instituição: Centro Universitário UniFacid

Julgamento: Aprovado



Este trabalho é dedicado principalmente a **Deus**, que sempre me acompanhou durante a caminhada da vida; que, apesar do que muitas vezes perdi, levantava-me para me mostrar novos caminhos e seguir encontrando pessoas e experiências inusitadas, que me acrescentaram sempre positivamente e fizeram de mim melhor pessoa, ser humano e profissional. Grato, sempre, pela vida, pela aprendizagem com meus erros, pela humildade para aceitá-los, e pela força para corrigi-los. Obrigado, obrigado, obrigado!

Ao meu filho, **Juan Fernando**, que é minha motivação para acordar a cada dia e continuar a buscar por novas metas e sonhos. Que assim o incentive a dar sempre o melhor de si e não desistir, apesar dos momentos difíceis. Desculpa-me pelo tempo sacrificado, em que não pude acompanhar dia a dia teu crescimento, mas tenho certeza que mesmo à distância sempre permanecemos unidos.

Aos meus pais, **Fernando e Fanny**, pelo amor e apoio incondicionais em todos os momentos da minha vida. Sei que mesmo não estando fisicamente a seus lado, vocês sempre me acompanharam de coração e torceram pela minha felicidade. Quem sou hoje é graças ao fato de vocês me guiarem como pais, colegas e seres humanos.

A minhas irmãs, **Paty e Gaby**, cada uma com seu jeito de ser me acompanhou nesta aventura e, principalmente em cada regresso, estavam de braços abertos para me lembrar o sentido de voltar para casa e ter família. Obrigado por compartilhar comigo seu tempo e sua família.

Às pessoas que perdi na minha caminhada, meus padrinhos, **Tia Chabela e Ivan (Jefecito)**, de quem tive a sorte de me despedir com um grande sorriso, escutando os melhores conselhos e compartilhando uma ótima conversa e comida. **Tio Arturo**, também te levo comigo no meu coração. Saudades de vocês ao meu redor.

A **todos** que entraram ou saíram da minha vida para me motivar ou inspirar a ser cada dia melhor, em cada pormenor; para me fazer entender que a vida é uma oportunidade de constante crescimento e evolução, a depender das experiências de que se desfruta. Grato por ter vocês na minha vida ou pela marca deixada nela. Muito obrigado!



## **AGRADECIMENTOS**

Ao **Prof. Dr. Vahan Agopyan**, digníssimo reitor da Universidade de São Paulo;

Ao **Prof. Dr. Rodney Garcia Rocha**, digníssimo diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo;

Ao **Prof. Dr. Celso Luiz Caldeira**, digníssimo chefe do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo;

Ao **Prof. Dr. Fabio Daumas Nunes**, digníssimo Presidente da Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo;

Ao **Prof. Dr. Fernando Neves Nogueira**, digníssimo Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo;

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)**, já que o presente trabalho foi realizado com seu apoio – Código de Financiamento 001.

Ao **Prof. Dr. Anderson Zanardi de Freitas**, responsável pelo laboratório de Tomografia por Coerência Óptica do Centro de Lasers e Aplicações do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) - USP, pelo apoio na obtenção das imagens ora avaliadas.

Ao **Prof. Dr. Heitor Marques Honório** pela ajuda e suporte com a análise estatística e respectiva interpretação.

À **Profa. Dra. Míriam Lacalle Turbino** pela ajuda e suporte com a análise estatística e respectiva interpretação, pelo convívio diário no Departamento, e pela confiança quanto à colaboração junto à FUNDECTO.

À **Profa. Dra. Adriana Bona Matos**, por me abrir as portas do Departamento de Dentística e acreditar em mim como aluno de Doutorado, assim como a todos os **professores e funcionários** desse Departamento, que me receberam de braços abertos, ensinaram-me, ajudaram-me e estiveram sempre presentes. Desculpa por não escrever um agradecimento a cada um de vocês, mas tenham certeza que os levo nas minhas lembranças da FOU SP e dentro do meu coração. Grato, sempre, por cada momento, apoio e experiência compartilhados com vocês.

À **Profa. Dra. Luciana Fávaro Francisconi dos Rios**, minha professora e orientadora, por todo o ensinamento, apoio e colaboração, sempre. Você é uma pessoa muito especial, entregue à docência, um exemplo de humildade, dedicação e profissionalismo. Não tenho palavras suficientes para agradecer por acreditar em mim e me aceitar como aluno de Doutorado, por tudo o que fez por mim, do princípio ao fim. Agradeço muito a Deus por ter tido a honra de ser seu primeiro orientado de Doutorado. Desculpa por todo o estresse causado pela minha paz e serenidade nos momentos complicados.

Ao **Prof. Dr. Carlos Alberto Kenji Shimokawa**, pela ajuda, suporte e amizade dentro e fora da Faculdade; parceiro que mesmo à distância continuou ajudando-me com a análise estatística e respectiva interpretação. Grato, sempre, não só por ser meu colega, mas também um verdadeiro amigo, que acreditou em mim e me ajudou a continuar crescendo como clínico e acadêmico. Obrigado pelo exemplo de humildade ao estar sempre disposto a compartilhar conhecimento com todos que precisassem; não é só um grande profissional, mas um excelente ser humano.

À colega doutoranda **Profa. Karin Landmayer**, que além de ser a segunda avaliadora da qualidade marginal das restaurações deste trabalho, foi minha *Hermanita* durante todo o tempo de Doutorado. Nutro grande admiração, respeito e carinho pelo seu trabalho, e agradeço pela colaboração comigo e com os outros orientados de nosso grupo.

Aos meus amigos **Amanda, Gio, Lucas, Luiza, Hermano, Juliana, Karin, Erika, Fernanda, Carolina, os Primeiros Forasteiros**, que foram como presentes de Deus. Gostaria de agradecer individualmente a cada um, pelo tanto que foram

especiais na minha vida. Estiveram ao meu lado desde o início, em todos os momentos, de dificuldade, tristeza, felicidade, trabalho, ou de complexas conversas, seja na casa de algum de vocês ou no *bandejão*, *bus* ou metrô. Vocês tornaram tudo mais fácil e alegre. Estarão para sempre dentro do meu coração.

A todos os **Forasteiros**, um grupo de colegas que viraram amigos dentro do Departamento. O grupo foi crescendo e se tornou incrível; cada um com seu jeito conseguiu fazer minha vida, e a de todos, mais do que especial. **Carlinhos, Iandara, Ítallo, Olívia, Samuel, Sávio, Laís, Claudinha, Leleka, Sandrinha, Amanda C., Leonardo, Carol, Bruninha (Caçula), Ju R., Laís G., Tainá, Sté, Yael, Diana, Julia e Rennan**: sentirei muita falta de vocês no meu dia a dia.

A meu amigo **Eliseo P. Chun**, que por coincidência morou no mesmo bairro que eu em São Paulo. Valeu por cada momento, pela amizade e parceria para conversar ou desabafar, e simplesmente pela companhia para sair de casa.

Aos meus amigos do Equador, **V4Team, Pablo, Carlos, Diego e Pedro**, que sempre se preocuparam comigo enquanto em São Paulo, com minha vida sentimental e acadêmica, torcendo sempre para que tudo desse certo. Grandes amigos que levo no coração, desde o mestrado na FOB-USP.

A todos os **alunos da Pós-Graduação**, do e de fora do Programa de Odontologia / Área de Concentração: Dentística, que tive a oportunidade de conhecer, compartilhar a presença numa aula, ou encontrar pela Faculdade. Receberem-me de braços abertos e aceitaram de bom grado tudo que pude oferecer, seja no contexto acadêmico, seja no pessoal.

Aos **alunos da Graduação**, por proporcionarem-me grande aprendizado e novas experiências, receberem-me de braços abertos, e confiarem na experiência que tenho para além da deles.

Aos meus queridos colegas e amigos do Curso de Especialização na FUNDECTO, por confiarem em mim e permitirem-me fazer parte daquele incrível

grupo de professores. **Carlinhos, Sávio, Eric, Carlos, Celso, Marcos e Profas. Dras. Margareth e Míriam**, sempre foi bom estar lá com vocês.

E a **todos** que, de uma forma ou outra, contribuíram com este trabalho... muito obrigado!

"Lute com determinação, abrace a vida com paixão,  
perca com classe e vença com ousadia,  
porque o mundo pertence a quem se atreve  
e a vida é muito bela para ser insignificante".

Charles Chaplin



## RESUMO

Ordóñez-Aguilera JF. Associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico na qualidade marginal de restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2020. Versão Corrigida.

Considerando-se a multicausalidade das lesões cervicais não cariosas e seu potencial papel no comportamento das respectivas restaurações, este estudo *in vitro* avalia a qualidade marginal daquelas de resina composta em cavidades em forma de cunha em função da realização de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico, inclusive associados de diferentes maneiras. Em sessenta pré-molares unirradiculares superiores humanos, hígidos e extraídos, cavidades cervicais em forma de cunha foram preparadas e restauradas com resina composta, após aplicação de adesivo. Os dentes foram, então, submetidos às seguintes condições: C - controle, sem desafio erosivo (E) e sem carregamento oclusal excêntrico (COE); E - E exclusivamente (ácido cítrico 1%, 10 min), COE - COE exclusivamente (150 N, 2,5 Hz e  $10^6$  ciclos); E+COE - E prévio a COE; COE/E - E no intermédio de COE; COE+E - E após COE. A qualidade marginal das restaurações foi analisada por dois avaliadores, devidamente calibrados, a partir de séries de imagens de Tomografia por Coerência Ótica. A cada uma das margens (O: oclusal; C: cervical) de cada restauração atribuiu-se um dos escores: 0 - sem fenda; 1 - fenda abrangendo 1/3 da extensão da parede cavitária; 2 - fenda até 2/3 da extensão da parede cavitária; 3 - fenda profunda, já próxima ao fundo da cavidade. Ainda se procedeu à mensuração da extensão das fendas, em  $\mu\text{m}$ , utilizando-se o Image J. A análise dos dados em escores, considerando-se cada margem separadamente, foi realizada por meio do teste de Kruskal Wallis, seguido pelo de Dunn. A dos dados em  $\mu\text{m}$ , pelo de Kruskal Wallis. No geral e para cada nível do fator em estudo, comparou-se, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, as diferentes margens cavitárias, bem como se verificou, por meio do teste de Spearman, possível correlação entre a análise por meio de escores e de mensuração. Em todos os casos, adotou-se nível de significância de 5%. A qualidade marginal das restaurações, em esmalte, não sofreu qualquer influência da realização de desafio erosivo e da aplicação de carregamento

oclusal excêntrico, nem mesmo se associados. Em dentina/cimento, apenas em se tratando dos escores, a associação COE/E mostrou-se capaz de prejudicar a qualidade marginal das restaurações comparativamente, por exclusivo, ao E isoladamente. Já E+COE, COE+E, ou COE e mesmo C, de forma equivalente entre si, não o fizeram de maneira distinta daquela que o fizeram tão só E ou COE/E. Sempre apresentaram maiores fendas as margens determinadas em dentina/cimento. No geral, para ambas as margens, houve forte correlação positiva entre a análise por meio de escores e de mensuração. O mesmo processou-se em cada nível do fator em estudo, com exceção, exclusivamente para a margem cervical, de C, em que houve moderada correlação positiva, e E e COE+E, em que não houve correlação. Ora não se pode afirmar que o carregamento oclusal excêntrico, ainda que associado à biocorrosão, prejudique a qualidade marginal de restaurações cervicais em cavidades em forma de cunha. Preocupação relevante, inclusive na restauração de lesões cervicais, talvez continue mesmo a ser o estabelecimento de interfaces adesivas em dentina/cimento.

Palavras-chave: Erosão dentária. Carregamento e força oclusal. Lesões cervicais não cariosas. Etiologia multifatorial. Corrosão sob tensão. Adaptação marginal - Odontologia.



## ABSTRACT

Ordóñez-Aguilera JF. Association of an erosive challenge and eccentric occlusal loading on marginal quality of resin composite cervical restorations in wedge-shaped cavities [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2020. Versão Corrigida.

Taking multicausality of noncarious cervical lesions and its potential role in the behavior of respective restorations into account, this *in vitro* study evaluates marginal quality of that made with a resin composite, in wedge-shaped cavities, under an erosive challenge and eccentric occlusal loading, even associated in different ways. Cervical wedge-shaped cavities were prepared in sixty extracted premolars and restored with a resin composite, after application of an adhesive system. Teeth were, then, subject to following conditions: C/Control - any erosive challenge (E) or eccentric occlusal loading (EOL); E - E (citric acid 1%, 10 min) only; EOL - EOL (150 N, 2.5 Hz e  $10^6$  cycles) only; E+EOL - E before EOL; EOL/E - E intermediate to EOL; and E+EOL - E after EOL. Marginal quality of the restorations was analyzed by two evaluators, properly calibrated, based on a series of Optical Coherence Tomography images. Each of the margins (O: occlusal; C: cervical) of each restoration was assigned one of the scores 0, 1, 2, or 3, corresponding to no gaps or gaps up to the external, the middle or the inner third, closest to the bottom, of the cavity wall. Length of the gaps was also measured, in  $\mu\text{m}$ , using Image J. For each margin, scores data was analyzed with Kruskal Wallis and Dunn tests, and  $\mu\text{m}$  data, with Kruskal Wallis. Overall and for each level of the factor under study, the different cavity margins were compared using Wilcoxon signed-rank test, and the possible correlation between the analysis by scores or  $\mu\text{m}$ , Spearman's correlation coefficient. A significance level of .05 was always adopted. The erosive challenge and the eccentric occlusal loading, even if associated, did not influence enamel marginal quality. The erosive challenge intermediate to the eccentric occlusal loading impaired dentin/cementum marginal quality only in the case of scores and compared solely to E. E+EOL, EOL+E or EOL and even C, in an equivalent way to each other, did not influence marginal quality in a different way from E or EOL/E. Margins in dentin/cementum always showed greater gaps. Overall, for both margins, there was a strong positive correlation between

scores and  $\mu\text{m}$ . The same occurred at each level of the factor under study, except for the cervical margin of C, in which there was a moderate positive correlation, and of E and EOL+E, in which there was no correlation. Thus eccentric occlusal loading, even when associated with biocorrosion, cannot be assumed as causes of marginal failure of cervical composite restorations in wedge-shaped cavities. A relevant concern, even for restoration of cervical lesions, may still be the establishment of adhesive interfaces in dentin/cementum.

Keywords: Tooth erosion. Occlusal loading and force. Noncariious cervical lesions. Multifactorial etiology. Stress corrosion cracking. Marginal adaptation - Dentistry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Quadro 4.1 - Divisão dos grupos experimentais de acordo com a associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico..... 45
- Figura 4.1 - Delimitação da extensão dos preparos, assinalando-se, com grafite (A), uma linha de referência longitudinal a partir da ponta da cúspide vestibular até a junção amelocementária (B) e, 2 mm à mesial e 2 mm à distal (C), linhas paralelas à primeira (D), bem como, 1,25 mm à oclusal e 1,25 mm à apical da JAC (E) linhas horizontais, perpendiculares às longitudinais (F)..... 50
- Figura 4.2 - Posicionamento da ponta diamantada nº 3100 em 45° com a face dentária vestibular sobre a JAC (A) e penetração completa da mesma (B), até que seu vértice oposto coincidissem com a face dentária vestibular (C). Movimentação, horizontal, nessa posição, para configurar cavidade com 2,5 mm de abertura ocluso-cervical e 4,0 mm de abertura méso-distal (D), e após acabamento das paredes com instrumento cortante manual (E), com 1,2 mm de profundidade (F), localizando-se em esmalte (margem oclusal / O) e em dentina/cimento (margem cervical / C) ..... 51
- Figura 4.3 - Condicionamento da cavidade com ácido fosfórico a 37% (A), por um total de 20 s, lavagem (B) pelo dobro do tempo e secagem com papel absorvente (técnica úmida) (C). Aplicação do sistema adesivo em duas camadas, por meio da utilização de micropinceis (D e E), e, após facilitação da evaporação do solvente com suaves jatos de ar, fotoativação (F) para polimerização ..... 52
- Figura 4.4 - Após devida aplicação do sistema adesivo (A), restauração da cavidade com resina composta, utilizando-se espátula de inserção para resina (B). O material foi levado para a cavidade em dois incrementos, um profundo (C), fotoativado por 20 s (D), e um superficial (E), por 40 s (F)..... 53
- Figura 4.5 - Depois da imersão de todos os espécimes em água destilada por uma semana (A), em estufa a 37°C, acabamento e polimento das restaurações, com discos de lixa flexíveis (12 mm de diâmetro; 10 a 15 s por disco), de forma sequencial, da maior para a menor granulação: grossa (B), média (C) e fina (D). Conclusão do polimento utilizando-se disco de feltro com pasta diamantada para polimento (E), conferindo-se lisura superficial e brilho à restauração (F) ..... 54

- Figura 4.6 - Adaptação de dispositivo (A) para permitir inclinação de 40° para lingual em relação à base do cilindro (B), e inclusão de cada pré-molar em resina acrílica autopolimerizável incolor, no centro de matrizes cilíndricas acrílicas (C), com a margem cervical da restauração posicionada 2 mm acima de seu topo (D) .....55
- Figura 4.7 - Para simular o ligamento periodontal, imersão da raiz de cada pré-molar (A) em um banho de cera 7 (B) fluidificada (C), formando-se uma camada de cobertura com espessura regular (D), que era protegida por papel alumínio (E) e vaselina sólida (F) antes da colocação da resina acrílica no interior da matriz..... 56
- Figura 4.8 - Preenchimento do espaço anteriormente ocupado pela cera (A), que fluidifica-se (B), com poliéter de média viscosidade para moldagem (C) e recorte dos excessos (D) ..... 57
- Figura 4.9 - Pré-molares posicionados, em grupamentos de 5 dentes (A), em silicone de condensação adaptado a matriz circular (B), e todo o conjunto, imerso em 50 ml de ácido cítrico a 1% (C), por 10 minutos (D), seguido de lavagem com água destilada por 1 minuto (E).....57
- Figura 4.10 - Posicionamento dos pré-molares, devidamente incluídos em resina acrílica, em uma Cicladora Mecânica Pneumática (A), sob irrigação constante com água destilada (B), para realização de ciclagem com carga dinâmica, pela ação de uma ponta metálica em forma de torpedo permanentemente posicionada sobre solução de continuidade preparada com ponta diamantada em ponto mais próximo possível do centro da aresta transversal interna da cúspide palatina (C), em direção oblíqua (40° em relação ao longo eixo do dente).....58
- Figura 4.11 - Extração das imagens extraídas do equipamento de OCT utilizando-se o software *Rescale* e devida organização por espécime, em arquivo *.pptx*..... 60
- Figura 4.12 - Exemplos de margens oclusais às quais se atribuiu escore 0 (A) e 1 (B), e de margens cervicais, às quais se atribuiu escore 0 (C), 1 (D), 2 (E) ou 3 (F).....60
- Figura 4.13 - Mensuração de uma fenda marginal, em  $\mu\text{m}$ , a partir do cavossuperficial, até seu limite em direção ao fundo da cavidade utilizando-se, após devida importação das imagens e arranjo da escala, o software Image JTM versão 1.50e.....62

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 4.1 - Valores médios (mm±dp) das dimensões ocluso-cervical (OC), méso-distal (MD), vestibulo-lingual (VL), altura de cúspide vestibular (CúspV), altura de cúspide lingual (CúspL) e comprimento radicular (R) em cada grupo experimental, seguidos pelo respectivo valor de significância (p) obtido ..... 48
- Tabela 4.2 - Valores médios (mm±dp) das dimensões ocluso-cervical (OC), méso-distal (MD), altura de cúspide vestibular (CúspV), altura de cúspide lingual (CúspL) e comprimento radicular (R), e mediana / 1º quartil / 3º quartil da dimensão vestibulo-lingual (VL), em cada grupo experimental, seguidos pelo respectivo valor de significância (p) obtido..... 49
- Tabela 5.1 - Valor, em escore, da maior fenda identificada em cada uma das margens (O: oclusal, em esmalte; C: cervical, em dentina/cimento) de cada espécime (1 a 10), em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE) ..... 65
- Tabela 5.2 - Mediana, 1º (25%) e 3º (75%) quartis, em escore, das fendas identificadas na margem oclusal (O, em esmalte) e na margem cervical (C, em dentina/cimento) em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE), e respectivas inferências estatísticas ..... 66
- Tabela 5.3 - Valor, em µm, da maior fenda identificada em cada uma das margens (O: oclusal, em esmalte; C: cervical, em dentina/cimento) de cada espécime (1 a 10), em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE)..... 66
- Tabela 5.4 - Mediana, 1º (25%) e 3º (75%) quartis, em µm, das fendas identificadas na margem oclusal (O, em esmalte) e na margem cervical (C, em dentina/cimento) em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE), e respectivas inferências estatísticas ..... 67
- Tabela 5.5 - Mediana, 1º (25%) e 3º (75%) quartis, em escores e em µm, das fendas identificadas, no geral, na margem oclusal (O, em esmalte) comparativamente à na margem cervical (C, em dentina/cimento) e respectivas inferências estatísticas ..... 67

Tabela 5.6 - Mediana, 1º (25%) e 3º (75%) quartis, em escores e em µm, das fendas identificadas em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE), na margem oclusal (O, em esmalte) comparativamente à na margem cervical (C, em dentina/cimento) e respectivas inferências estatísticas..... 68

Tabela 5.7 - Médias e desvios-padrão (dp), comparativamente em escores e em µm, das fendas identificadas, no geral, na margem oclusal (O, em esmalte) e na margem cervical (C, em dentina/cimento) e respectivas inferências estatísticas..... 68

Tabela 5.8 - Médias e desvios-padrão (dp), comparativamente em escores e em µm, das fendas identificadas, em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE), na margem oclusal (O, em esmalte) e na margem cervical (C, em dentina/cimento) e respectivas inferências estatísticas..... 69

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

#	número / <i>number</i>
%	porcento / <i>percent</i>
+	mais
<	menor
=	Igual
>	maior
±	mais ou menos
≅	aproximadamente
®	marca registrada
µm	micrômetro(s) / <i>micrometer(s)</i>
1/3	um terço
1º	primeiro
2/3	dois terços
3º	terceiro
C	cervical
C	controle / <i>control</i>
CA	California
CAAE	Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
cm	centímetro(s)
COE	carregamento oclusal excêntrico
COE/E	desafio erosivo no intermédio do carregamento oclusal excêntrico
COE+E	desafio erosivo após carregamento oclusal excêntrico
Com.	Comércio
Corr	Correlação
CúspL	altura de cúspide lingual
CúspV	altura de cúspide vestibular
dp	desvio(s)-padrão
Dr.	Doutor
E	desafio erosivo / <i>erosive challenge</i>
E+COE	desafio erosivo prévio a carregamento oclusal excêntrico
E+EOL	<i>erosive challenge before eccentric occlusal loading</i>

E+EOL	<i>erosive challenge after eccentric occlusal loading</i>
EOL	<i>eccentric occlusal loading</i>
EOL/E/EOL	<i>erosive challenge intermediate eccentric occlusal loading</i>
EUA	Estados Unidos da América
FOUSP	Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo
h	hora (s)
HSB	bandas de Hunter-Schreger / <i>Hunter-Schreger Bands</i>
Hz	Hertz
Inc	Incorporation
Ind.	Indústria
JAC	junção amelocementária
kgf	kilograma(s) força
LCNC	lesão cervical não cariosa
LCNCs	lesões cervicais não cariosas
Ltd	<i>Limited company</i>
Ltda.	Companhia Limitada
MD	dimensão mésio-distal
MD	Maryland
min	minuto(s) / <i>minute(s)</i>
ml	mililitro(s)
mm	milímetro(s)
MN	Minnesota
mW	miliwatt(s)
N	Newton(s)
n	número de espécimes / tamanho amostral
NJ	New Jersey
nm	nanômetro(s)
nº	número
°	grau(s)
O	oclusal / <i>occlusal</i>
OC	dimensão ocluso-cervical
°C	grau(s) Celsius
OCT	Tomografia por Coerência Óptica
p	valor de significância



pH	potencial hidrogênionico
Prof.	Professor
R	comprimento radicular
RJ	Rio de Janeiro
rpm	rotação(ões) por minuto
s	segundo(s)
SC	Santa Catarina
SDI	Southern Dental Industries
SP	São Paulo
St. Paul	Saint Paul
™	marca comercial/ <i>trademark</i>
Vic.	Victoria
VL	dimensão vestibulo-lingual
$\alpha$	nível de significância



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	27
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	29
2.1	TEORIA DA ABFRAÇÃO DENTÁRIA.....	29
2.2	ASPECTO MULTIFATORIAL DAS LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS .....	35
2.3	TRATAMENTO DE LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS EM FORMA DE CUNHA.....	38
<b>3</b>	<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	43
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	45
4.1	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	45
4.2	PREPARO DOS ESPÉCIMES DENTÁRIOS.....	46
<b>4.2.1</b>	<b>Obtenção dos dentes humanos</b> .....	46
<b>4.2.2</b>	<b>Seleção dos dentes</b> .....	47
<b>4.2.3</b>	<b>Preparo dos dentes</b> .....	49
<b>4.2.4</b>	<b>Restauração das cavidades</b> .....	51
4.3	INCLUSÃO DOS ESPÉCIMES E SIMULAÇÃO DO LIGAMENTO PERIODONTAL.....	54
4.4	DESAFIO EROSIVO.....	57
4.5	CICLAGEM MECÂNICA / CARREGAMENTO OCLUSAL EXCÊNTRICO ...	58
4.6	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MARGINAL DAS RESTAURAÇÕES POR MEIO DE TOMOGRAFIA POR COERÊNCIA ÓPTICA (OCT) .....	59
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	62
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	65
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	71
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	81
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	83
	<b>APÊNDICES</b> .....	105
	<b>ANEXOS</b> .....	175



## 1 INTRODUÇÃO

Postula-se, há algum tempo, por meio da teoria da abfração dentária, que o carregamento oclusal, excêntrico em particular, possa ser um dos agentes etiológicos das lesões cervicais não cariosas (LCNCs), sobretudo das em forma de cunha, ou V, relativamente profundas e com margens definidas/afiadas (Grippio, 1991; Lee et al., 2002; Rees et al., 2003; Grippo et al., 2012). Em similaridade, tem-se verificado que tal carregamento parece contribuir às falhas das restaurações dessas lesões (Yazici et al., 2003; Pongprueksa et al., 2007; Francisconi et al., 2009; Senawongse et al., 2010; Sawlani et al., 2016).

Mesmo que se tente acreditar que um único fator etiológico seja responsável pela formação dos defeitos, numerosas observações apontam para a multicausalidade (Palamara et al., 2001; Daley et al., 2009; Grippo et al., 2013; Sawlani et al., 2016). Sugere-se que o aludido tipo de LCNC seja primariamente causado por tensões advindas da mastigação e de hábitos parafuncionais, que promovem a flexão do dente, concentrando tensões de tração na região cervical, e, por conseguinte, o progressivo rompimento do esmalte, pouco espesso e suscetível a microfraturas (McCoy, 1982; Lee; Eakle, 1984; Grippo, 1991; Fruits et al., 2002; Rees et al., 2003; Bartlett; Shah, 2006; Bernhardt et al., 2006; Smith et al., 2008; Wood et al., 2009; Reyes et al., 2009; Pecie et al., 2011a; Grippo et al., 2012; Brandini et al., 2012; Antonelli et al., 2013; Guimarães et al., 2014). McCoy (1982) e Lee e Eakle (1984) não desconsideravam, todavia, mesmo já nos primórdios da década de 80, o papel secundário que exerciam a abrasão e a biocorrosão (erosão dentária) nessa degradação.

Em um estudo *in vitro* da corrosão sob tensão (“*stress corrosion cracking*”) do esmalte, Whitehead et al. (1999) reportaram a formação incidental de lesões em forma de cunha no terço cervical de pré-molares extraídos. A aplicação de carregamento oclusal axial em meio contendo solução aquosa de ácido sulfúrico a 10%, por um período de 5 dias, seguido de imersão em água por 7 dias, resultava no surgimento das lesões. A teoria da abfração dentária foi, ora, reformulada, admitindo-se etiologia multifatorial: em um ambiente ácido, a abrasão por dentifrício favoreceria a perda de estrutura associada a tensões de tração concentradas na região cervical dos dentes (Grippio et al., 2004). Também outras evidências tendem

a comprovar tal reformulação (Bartlett et al., 1999; Romeed et al., 2012), o que pode validar, conforme descrito em oportunidade prévia, o fato de o carregamento oclusal excêntrico, tanto numa conjuntura abrangente, quanto numa mais específica, não ter influenciado, qualitativa ou quantitativamente, o comportamento marginal de restaurações cervicais dantes estudadas (Anhesini et al., 2019).

Outros fatores que não forças oclusais parecem ter que contribuir para a instalação de LCNCs (Sawlani et al., 2016), ainda que as mesmas possam ser responsáveis por sua progressão (Takehara et al., 2008). Isso pode ser verdade, também, para as fendas marginais. Presume-se, pois, que seja interessante aplicar os conceitos de corrosão sob tensão na formação das LCNCs (Whitehead et al., 1999) e, quem sabe, na falha das respectivas restaurações. Tensões de tração em grandes restaurações de LCNCs aumentam a probabilidade da formação de defeitos marginais e de falha adesiva (Zeola et al., 2016).

Leal et al. (2017), recentemente, estudaram o papel das tensões mecânicas na modulação da desmineralização do esmalte em LCNCs e constataram que tal desmineralização é significativamente maior na presença de tensões de tração, devido aos maiores “*gaps*” entre o esmalte e a dentina, à corrosão sob tensão e ao aumento da permeabilidade do esmalte ao ácido. Há, pois, que se cogitar a possibilidade de a biocorrosão ser agente inicial na formação das lesões, que se potencializa quando da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, por exemplo.

Uma vez que qualquer terapia deva ser instituída levando-se em consideração a(s) causa(s) da lesão, a fim de se evitar que ela reapareça nas adjacências da restauração, inclusive a partir das margens cavitárias, ou que a restauração se desloque (Ichim et al., 2007a), pretende-se contribuir, por meio deste estudo, à compreensão do papel que exerce o desafio erosivo, antes, no intermédio, ou depois da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, na qualidade marginal de restaurações cervicais, feitas com resina composta, em cavidades em forma de cunha.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 TEORIA DA ABFRAÇÃO DENTÁRIA

John O. Grippo, em 1991, foi o primeiro autor a dar nome à perda patológica dos tecidos duros dentários decorrente de tensões derivadas da oclusão funcional ou, mais provavelmente, parafuncional, que não nas regiões envolvidas no contato oclusal, mas delas distantes (Pindborg, 1970<sup>1</sup> apud Bartlett; Shah, 2006). Utilizou-se, para tal, do termo abfração: do latim *ab* – *away*, em inglês – longe, em português, mais *fractio* – *breaking*, em inglês – quebra ou fratura, em português.

A teoria da abfração propõe que a flexão dentária derivada das forças compressivas oclusais resulta na concentração de tensões de tração na região cervical, que podem provocar microfraturas dos cristais de hidroxiapatita do esmalte, primordialmente, e, por conseguinte, causar fadiga e deformação adicionais da estrutura dentária (Lee et al., 2002; Rees, 2006; Silva et al., 2013). Curiosamente, demonstrou-se que o esmalte é pouco resistente à tração (Powers et al., 1973): trata-se de um material anisotrópico, com propriedades mecânicas distintas quando submetido a cargas de diferentes direções (Spears et al., 1993; Habelitz et al., 2001; Rees; Hammadeh, 2004). Justamente na região cervical apresenta-se em menor espessura e menos organizado em bandas de Hunter-Schreger (do inglês, *Hunter-Schreger Bands - HSB*) (Lynch et al., 2010). Nesse tipo de organização, os prismas de esmalte estão dispostos em camadas de espessura variável, aproximadamente em ângulos retos, o que o fortalece (Martin, 1994). Ora nessas condições, tensões aí concentradas podem ter as consequências minimizadas pela propagação de trincas ao longo, justamente, das tais bandas (Powers et al., 1973). Em sentido oposto, as microfraturas podem se propagar perpendicularmente ao longo eixo do dente, até atingir a dentina (Lee; Eakle, 1984; Grippo, 1991; Bartlett; Shah, 2006; Antonelli et al., 2013). Esta, aliás, também pode ser considerada um tecido estruturalmente anisotrópico, a depender da composição e da orientação dos túbulos (Kinney et al., 1996; Palamara et al., 2000; Arola et al., 2007; Bar-On;

---

<sup>1</sup> Pindborg JJ. Pathology of the dental hard tissues. 1st ed. Copenhagen: Munksgaard; 1970.

Wagner, 2012). Daí em diante, pode acontecer perda de estrutura dentária, inclusive por meio de um efeito designado piezoelétrico, em que uma possível diferença de potencial elétrico entre dente e saliva promove a transferência eletroquímica de íons do primeiro para a segunda (Grippio, 1992, 1996).

Por isso que as “lesões de abfração” apresentam-se na região cervical da estrutura dentária e são tipicamente em forma de cunha, com ângulos internos e externos nítidos, e relativamente profundas (Bartlett; Shah, 2006). Por isso, também, que se explique o desenvolvimento de lesões todas ou parcialmente localizadas em nível subgingival, ou até o princípio de um desgaste multifatorial na região cervical, tipicamente denominado lesão cervical não cariada (LCNC), já que não poderiam ser explicados exclusivamente pela erosão (perda de estrutura por processos químicos, resultado do contato de ácidos diretamente com a estrutura dentária, ou da quelação – Lee; Eakle, 1984; Kaur et al., 2015; Batista et al., 2016) e/ou abrasão (perda de estrutura dentária por processos mecânicos, pelo contato frequente de objetos e/ou substâncias com os dentes – Bartlett; Shah, 2006; Kaur et al., 2015) dentárias (Braem et al., 1992).

Oportunamente, ainda em 1982, McCoy propôs que o bruxismo poderia ser a principal causa de lesões anguladas na junção cimento-esmalte, já cogitando a importância da concentração de tensões em certas regiões do dente, em função de sua deformação por ação das forças oclusais. Por isso a possibilidade de a flexão do elemento dentário culminar em fadiga máxima do esmalte, e quem sabe da dentina, em um local distante do ponto de carregamento oclusal (Lee; Eakle, 1984; Grippio, 1991).

De início, as forças derivadas da oclusão, mesmo que de pouca magnitude (no geral, inferiores a 100 N durante a mastigação), dispõem-se na direção do longo eixo do dente e promovem sua intrusão no alvéolo. Daí que rapidamente seu fundo seja atingido (a membrana periodontal é pouca espessa: por volta de 0,25 mm) e suas paredes sofram dilatação (Scott; Symons, 1982). A partir de dado limite, com a intrusão completa da(s) raiz(es), passam a sofrer deformação lateral as cúspides dentárias (Hood, 1991), o que pode resultar na concentração de tensões na região cervical. Quiçá quando tais forças são excêntricas, com direção distinta da do longo eixo do dente, produza-se maior deformação lateral das cúspides e mais, movimento de torção da estrutura dentária, culminando na maior concentração de tensões na



região cervical (Lee; Eakle, 1984; Grippo, 1991; Bartlett; Shah, 2006; Romeed et al., 2012; Antonelli et al., 2013).

Muitos estudos laboratoriais tentaram reproduzir o fenômeno da distribuição de tensões nos dentes, explorando a associação entre carregamento oclusal e desgaste cervical (Silva et al., 2013), por meio de modelos fotoelásticos (Lehman; Meyer, 1966) e, especialmente, de análises de elementos finitos (McCoy, 1982, 1983; Lee; Eakle, 1984; Rees, 2001; Lee et al., 2002; Rees et al., 2003; Rees, 2006).

Os modelos fotoelásticos baseiam-se na observação, visual e fotográfica, por meio do uso de um polariscópio, de potenciais franjas isocromáticas decorrentes de tensões internas concentradas nos respectivos modelos, submetidos a carga e iluminados por luz polarizada (Lehman; Meyer, 1966). Originalmente, Lehman e Meyer (1966) estudaram, empregando tais modelos, a relação, que se revelou existente, dessas tensões com a instalação e propagação de lesões de cárie. Fizeram-no, inclusive, no que se refere à propagação dessas lesões ao longo da junção amelodentinária (Lehman; Meyer, 1966). Especificamente no contexto das LCNCs, modelos fotoelásticos confirmaram que quando as cúspides são carregadas obliquamente a maioria das tensões se concentra na região cervical dos dentes (Kuroe et al., 1999; Asundi; Kishen, 2000; Kuroe et al., 2000). Revelaram, ainda, que a restauração dessas lesões reduz a concentração de tensões na sua porção mais profunda, mas que as faz se desenvolver nas margens oclusal e cervical, onde não se apresentam na ausência da restauração (Kuroe et al., 2000).

Já as análises de elementos finitos são procedimentos numéricos computadorizados que usam elementos triangulares discretos, unidos para formar nós. Os elementos são atribuídos a certas propriedades físicas e uma série de cargas teóricas aplicadas produz equações algébricas complexas que são usadas para avaliar o impacto das forças ao longo do comprimento do modelo (Bartlett; Shah, 2006). Estudos empregando essas análises apresentaram evidências para apoiar a tese de que cargas oclusais podem contribuir para a perda de tecido duro na região cervical e sugeriram que as tensões concentradas nesse local podem induzir o rompimento das ligações entre os cristais de esmalte (Rees, 2002). Ainda mostraram que cargas oclusais de grande magnitude aplicadas fora do longo eixo do dente geram grande concentração de tensões de tração e cisalhamento na região cervical (Soares et al., 2015), e que esse efeito pode ser exacerbado pela presença

de uma restauração coronária (de classe I oclusal, em amálgama ou resina composta) (Rees; Jacobsen, 1998, Rees et al., 2003). A concentração de tensões na junção amelocementária relacionou-se, também, com a morfologia dentária, e os locais onde elas se concentram, com a localização inicial de uma LCNC (Palamara et al., 2006). Nesse sentido, a maioria das lesões foram observadas nos dentes pré-molares, sejam eles superiores ou inferiores (Bernhardt et al., 2006, Smith et al., 2008), vez que se relacionam mais frequentemente a contatos prematuros (Madani; Ahmadian-Yazdi, 2005). Comparando-os, ademais, com os molares, os últimos são normalmente caracterizados por apresentarem grande volume e múltiplas raízes, relação coroa-raiz equilibrada e cúspides com vertentes menos inclinadas, que podem favorecer a distribuição das tensões derivadas da oclusão comparativamente àquela que se processa nos pré-molares (Madani; Ahmadian-Yazdi, 2005).

Suscita-se, ainda, forte relação entre as forças que incidem sobre os pré-molares e a deformação neles produzida durante a mastigação (Ross et al., 1992). Aparentemente pelas mesmas razões, LCNCs podem ser encontradas em um único dente, ou em dentes não contíguos, de um mesmo hemiarco, e são mais frequentes na face vestibular (Imfeld, 1996; Sneed, 2011). É possível que isto se justifique por tratar-se a região daquela de menor resistência óssea: a cortical vestibular é mais fina e a flexão do dente durante carregamento parafuncional ocorre justamente neste sentido (Sneed, 2011).

Ainda que cargas aplicadas verticalmente aos dentes impliquem menos tensões de tração na região cervical, comparativamente às cargas oblíquas (Palamara et al., 2006), pôde-se detectar, por meio de microscopia eletrônica de varredura e perfilometria, fraturas e perda de superfície do esmalte na região da junção amelocementária após aplicação, sobre pré-molares extraídos e em meio aquoso, de apenas 200.000 ciclos de carregamento oclusal (cerca de 2 meses e meio de mastigação natural), com cargas de magnitudes encontradas na função normal. Os achados foram ainda mais evidentes quando da aplicação de 500.000 ciclos desse carregamento (Palamara et al., 2001).

Uma rede de trincas com cerca de 1,2 mm de dimensão na superfície da região cervical dos dentes (em cimento), ao longo da junção amelocementária, também surgiu do carregamento oclusal, e essa dimensão tornava-se cada vez maior à medida em que o número de ciclos aumentava (Hanaoka et al., 1998). Ora, microfraturas da estrutura dentária podem atuar como o principal contribuinte para a

formação de defeitos cervicais: a abfração pode ser o fator inicial, e mesmo o modulador dominante, na formação e progressão de LCNC (Hanaoka et al., 1998; Miller et al., 2003; Grippo et al., 2004).

Isso se correlaciona bem com os achados de certas observações clínicas. Defeitos em forma de cunha, inclusive associados a fraturas no esmalte (identificadas microscopicamente), mostraram-se mais frequentes em pacientes que possuíam desocclusão em grupo e facetas de desgaste (Dawid et al., 1991). Similarmente, “lesões de abfração” são bastante prevalentes em bruxômanos (Rees et al., 2003), nos quais comumente se detectam cargas oclusais excêntricas (McCoy, 1982; Tanaka et al., 2003).

A saber, com base nos primeiros trabalhos correlacionando, por meio de análises de elementos finitos, cargas excêntricas aplicadas nas superfícies oclusais dos dentes com concentração de tensões na região cervical (Thresher; Saito, 1973, Selna et al., 1975; Yettram et al., 1976), Lee e Eakle (1984) já se propuseram a avaliar centenas de pacientes que apresentavam lesões cervicais em forma de cunha, no sentido de compreender como se formaram. Sugeriram, então, que, quando a oclusão não é ideal, forças laterais fazem com que os dentes flexionem, suscitando a concentração de tensões de tração próximo à junção amelocementária. Tais tensões romperiam as ligações químicas das estruturas cristalinas do esmalte e da dentina e pequenas moléculas poderiam entrar entre os cristais, impedindo seu restabelecimento (Lee; Eakle, 1984). A perda de estrutura seria potencializada por forças piezoelétricas e pela diferença entre os módulos de elasticidade do esmalte e da dentina. Mesmo o contorno da junção amelocementária pode afetar a distribuição de tensões por esses tecidos (Goel et al., 1990; 1991; Levitch et al., 1994). Além do mais, a estrutura dentária rompida seria mais suscetível à perda por erosão e abrasão, culminando no desenvolvimento de lesões tipicamente em forma de cunha: o meio bucal desempenharia papel secundário na dissolução da estrutura dentária (Lee; Eakle, 1984, Levitch et al., 1994, Lee; Eakle, 1996, Osborne-Smith et al., 1999, Palamara et al., 2001).

Aliás, já se notou, *in vivo*, relação direta entre facetas de desgaste (típico resultado da atrição, perda de estrutura por desgaste resultante do contato entre dentes antagonistas, sem intervenção de qualquer outro objeto, em situações funcionais ou parafuncionais (Imfeld, 1996)) e a progressão de LCNC (Pintado et al., 2000; Miller et al., 2003; Pegoraro et al., 2005; Bernhardt et al., 2006). Fatores como

parafunção, bruxismo, carga oclusal excessiva ou fora do longo eixo dentário teriam, pois, como consequência, o desgaste mecânico das superfícies funcionais e, por vezes, o desgaste físico, por fadiga (resultado das tensões de tração ou cisalhamento concentradas próximo à junção amelocementária, causando microfraturas no esmalte e na dentina), da região cervical (Pecie et al., 2011a).

Nesse sentido, estabeleceu-se correlação entre dentes com LCNC e contatos prematuros: as maiores lesões foram observadas nos pré-molares, que apresentavam contatos prematuros com maior frequência (Madani; Ahmadian-Yazdi, 2005). As LCNCs ainda podem associar-se à presença de restaurações do tipo *inlay*, a mau-posicionamento dentário e a recessão gengival (Bernhardt et al., 2006). Assim sendo, são detectáveis em adultos jovens, mas o risco estimado de se desenvolver os defeitos aumenta com a idade (Bernhardt et al., 2006). A exposição por tempo prolongado aos fatores etiológicos resulta num incremento das lesões, particularmente depois dos 50 anos de idade (Lussi et al., 1993; Smith; Robb, 1996; Akgül et al., 2003).

Embora todas essas evidências apoiem a associação entre carregamento oclusal e desgaste cervical, endossando a teoria da abfração dentária, é recomendável se ter cautela quanto à plena aceitação da mesma: são poucos os indicativos clínicos de sua existência (Khan et al., 1999; Estafan et al., 2005; Bartlett; Shah, 2006; Michael et al., 2009). Renomados pesquisadores se negam a aceitar que haja qualquer relação direta do carregamento oclusal com o desgaste cervical (Horning et al., 2000; Litonjua et al., 2004; Estafan et al., 2005; Bartlett; Shah, 2006).

Litonjua et al. (2004), por exemplo, investigaram o papel da aplicação de carga axial e não axial no desenvolvimento de LCNC, e constataram que apesar de os dentes submetidos a cargas axiais exibirem desgaste relativamente menor, cargas não axiais não alteravam significativamente o tamanho e a forma desse desgaste. A abfração dentária não teria, portanto, papel significativo na progressão das LCNC (Litonjua et al., 2004). Mesmo na sua instalação, as tensões derivadas dos contatos oclusais pareceram não exercer influência definitiva (Estafan et al., 2005).

Por sinal, ao revisarem criticamente a literatura acerca das LCNCs, Bartlett; Shah (2006), concluíram que ainda havia evidências insuficientes para suportar a teoria da abfração. Mais tarde, observando, *ex vivo*, 50 dentes com LCNCs, Hur et al. (2011) notaram que independentemente do tipo de dente, ou do

formato ou do tamanho da lesão, todas estavam localizadas apicalmente à junção amelocementária e nenhuma relacionada a indicativo clínico de fratura do esmalte na margem oclusal/incisal. São inexistentes, também, evidências histopatológicas da abfração, o que tem estimulado a hipótese de serem as LCNCs, até em forma de cunha, sempre resultado de causas múltiplas (Daley et al., 2009).

## 2.2 ASPECTO MULTIFATORIAL DAS LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS

Em que se acredita, pois, até hoje, é que mais de um fator deva agir para que a perda de estrutura dentária por processos que não tenham envolvimento bacteriano, o desgaste dentário (Eccles, 1982; Lee; Eakle, 1984), aconteça, particularmente na região cervical (Levitch et al., 1994; Spranger, 1995; Osborne-Smith et al., 1999; Bartlett; Shah, 2006; Palamara et al., 2006; Wood et al., 2008; Pecie et al., 2011a).

A lesão que se forma seria um efeito combinado da erosão (resultado do contato de ácidos, provenientes da dieta, do estômago e presentes em medicamentos e mesmo no ambiente, diretamente com a estrutura dentária, ou da quebração), com a abrasão (em especial decorrente de escovação associada a dentifrício abrasivo) e, talvez, com a abfração (Eccles, 1982; Smith, 1989; Imfeld, 1996; Lambrechts et al., 1996; Bartlett et al., 1999; Holbrook et al., 2003; Litonjua et al., 2003; Grippo et al., 2004; Bartlett; Shah, 2006; Nguyen et al., 2008; Senna et al., 2012; Antonelli et al., 2013). Por isso que, sobretudo quando sua etiologia não pode ser determinada, é preferível chamá-la simplesmente de desgaste dentário (Pindborg, 1970<sup>2</sup> apud Bartlett; Shah, 2006; Eccles, 1982; Barron et al., 2003; Rees, 2006), ou no máximo LCNC (Powers et al., 1973).

Alguns acreditam que aquelas em forma de cunha seriam, a propósito, combinação de erosão com abrasão, tendo essa forma justamente pelo movimento de vai e vem, e pela deflexão, das cerdas das escovas, entremeadas por dentifrício (Eisenburger et al., 2003, Dzakovich; Oslak, 2008). Eisenburger et al. (2003) conseguiram criá-las em laboratório apenas associando a ação de ácido cítrico a

---

<sup>2</sup> Pindborg JJ. Pathology of the dental hard tissues. 1st ed. Copenhagen: Munksgaard; 1970.

0,3% (pH 3,2) e de escovação com dentifrício contendo, ou não, sílica. Verificaram que o esmalte amolecido é suscetível ao desgaste, mesmo que decorrente de forças abrasivas leves, e, mais, que desafios erosivos e abrasivos simultâneos, comparativamente aos realizados em sequência, resultam em desgaste ainda mais pronunciado (Eisenburger et al., 2003).

Por sua vez, como a incidência e a gravidade das LCNC aumentam com a idade, parece sensato não se descartar completamente o papel da fadiga em sua formação (Palamara et al., 2006). Nascimento et al. (2016), por exemplo, reconhecem que uma combinação de diferentes fatores etiológicos resultará no início e na progressão das LCNC, o que pode se refletir em sua aparência clínica, mas consideram que a abfração é um dos que contribuem no sentido.

Talvez o primeiro dos fatores a agir seja o biomecânico, relacionado ao carregamento oclusal, mas concomitantemente atuam, ao menos, os bioquímicos (trocas iônicas com a saliva), potencializados pelas inevitáveis corrosões por tensão e atividade bioelétrica (efeito piezoelétrico) (Grippio, 1991). Aparentemente assim é que se justifica a formação de lesões em forma de cunha no terço cervical de pré-molares extraídos submetidos a carregamento oclusal axial, em meio contendo solução aquosa de ácido sulfúrico a 10% (durante 5 dias, antes de imersão em água durante 7 dias) (Whitehead et al., 1999). Já, porém, que tal formação tenha sido tanto quanto pouco frequente (em 8% dos dentes), parece que outros fatores a ainda serem desvendados devem influir na origem e progressão das LCNC.

É claro que muitos são os eventos que se processam em função da própria oclusão (Imfeld, 1996; Grippo et al., 2012), em ensejos estáticos (deglutição e apertamento) e cíclicos (mastigação). As implicações das forças oclusais parecem depender da direção, magnitude, frequência, duração e localização das mesmas, mas sua presença, ao menos, é fato sempre que os dentes se contatam (Pintado et al., 2000; Nascimento et al., 2016; Leal et al., 2017). Por outro lado, do ponto de vista da bioengenharia, inúmeras combinações de mecanismos, aditivos ou sinérgicos, podem ocorrer, simultânea, sequencial ou alternadamente, explicando a perda de tecido duro dentário (Grippio, 1996; Grippo et al., 2004).

Passou-se a se aceitar, portanto, que o surgir e/ou avançar de uma LCNC depende da interação de certos mecanismos, sendo três os principais: estresse (para não se dizer abfração), atrito ou fricção (decorrente do contato com objetos e/ou substâncias abrasivas, como os envolvidos na escovação) e corrosão ou

biocorrosão (degradação química, bioquímica e eletroquímica, amplamente conhecida por erosão) (Grippio et al., 2012). É incorreto dar nome a elas supondo-se que apenas um desses fenômenos tenha configurado sua formação (Grippio et al., 2012). Sobretudo em clínica, faltam evidências para apoiar a atuação exclusiva de um ou outro (Pecie et al., 2011a).

Sugere-se fortemente, porém, que das principais interações é a que se processa entre a erosão e a abfração (Grippio et al., 2004; Bartlett; Shah, 2006; Pecie et al., 2011a; Grippo et al., 2012). Em princípio, a subsuperfície do esmalte da região cervical, já em menor espessura, é estruturalmente mais fraca devido à presença de muitos espaços vazios e cristais malformados (Rees; Jagger, 2003). Daí que pequenas moléculas orgânicas possam atravessar a superfície do tecido e substituir algumas das de água que antes preenchiam a subsuperfície: é possível que agentes erosivos, como ácidos orgânicos simples, sejam, pois, capazes de acessar esse sistema interno de poros (Darling et al., 1961). Não só tal região do esmalte, adjacente à junção amelodentinária, mas também a dentina subjacente, são mais solúveis que o esmalte superficial (Hall et al., 2000; Rees; Jagger, 2003). Ora, caso tenha ocorrido recessão gengival, é possível até mesmo que a dentina seja desmineralizada antes do esmalte (Rees; Jagger, 2003). Pode ser, então, que a erosão, primeiro, promova a perda da dentina subjacente ao esmalte na região cervical, tornando-o mais predisposto a falhas decorrentes dos efeitos da flexão dentária (Hanaoka et al., 1998; Rees; Jagger, 2003; Miller et al., 2003; Grippo et al., 2004). Khan et al. (1999) ainda sugerem, com base na fisiologia salivar, que a etiologia primária das LCNC seja a erosão, possivelmente complementada pela corrosão sob tensão e, então, pela abrasão (Braden et al., 1966; Levitch et al., 1994; Palamara et al., 2001; Rees et al., 2003; Grippo et al., 2004; Grippo et al., 2012). A região cervical vestibular dos dentes superiores seria mais propensa ao desgaste, que se iniciaria pela erosão, já que tais elementos podem secar durante a respiração e a saliva produzida pelas glândulas labiais menores tem limitada capacidade tampão. Assim se explicaria, inclusive, porque LCNCs são tão pouco frequentes (2% dos casos) nas faces linguais, particularmente dos dentes inferiores (ação frequente da saliva produzida pelas glândulas sublinguais) (Khan et al., 1999).

Adversamente, tensões de tração concentradas na região cervical dos dentes é que podem adjuvar a ação dos ácidos, ao promoverem a formação de defeitos na junção amelodentinária, as microfraturas típicas da corrosão sob tensão, e o

aumento da permeabilidade do esmalte (Leal et al., 2017). Por ter sido o esmalte fraturado em pequenos fragmentos, ficaria facilitada sua interação com o solvente, e até a remoção pela ação de eventuais agentes abrasivos (Bartlett; Shah, 2006; Leal et al., 2017).

Não só a ação concomitante, que pode causar mais danos que cada uma isolada (Grippo; Masi, 1991; Grippo et al., 2004), mas também a alternada, dos diferentes agentes etiológicos das LCNCs é bastante comum: cada qual pode atuar com dessemelhantes intensidade e duração, provocando desgastes distintos em momentos específicos (Palamara et al., 2001; Grippo et al., 2004; Grippo et al., 2012).

Há, pois, que se continuar estudando como os diferentes fatores contribuem para a instalação e progressão das LCNCs (Michael et al., 2009; Sawlani et al., 2016; Takehara et al., 2008). Até porque, a compreensão dos mecanismos patodinâmicos do desgaste dos tecidos duros dentários e de suas muitas interações possíveis é que permitem ao cirurgião-dentista fazer um diagnóstico adequado da condição e fornecer prevenção, controle e tratamento eficazes (Grippo et al., 2004; Hooper et al., 2004; Lussi et al., 2004; Ceruti et al., 2006).

### 2.3 TRATAMENTO DE LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS EM FORMA DE CUNHA

Ainda que, via de regra, seja um tanto difícil identificar o fator etiológico que mais tenha contribuído, ou como vários deles interagiram, para resultar numa LCNC (Nunn et al., 1996; Mahoney; Kilpatrick, 2003), a distinção e o gerenciamento das possíveis causas são cruciais para o sucesso das manobras terapêuticas, sejam elas operatórias ou, antes, não-operatórias (Aw et al., 2002; Grippo et al., 2004; Pecie et al., 2011a; Nascimento et al., 2016). No caso das perdas mais discretas, por exemplo, parece que só vale considerar o monitoramento da progressão da(s) lesão(ões) se, conhecendo-se o que a(s) promoveu(ram), incitar-se mudanças, relativas à dieta, à escovação, e talvez, mesmo aos hábitos parafuncionais (apertamento dentário e/ou bruxismo, indicando-se o uso de placas interoclusais durante a noite), no comportamento do paciente (Nascimento et al., 2016). Estuda-



se, ainda, a aplicabilidade de ajustes oclusais, por enquanto improfícuos, e cirurgias periodontais em sentido similar (Nascimento et al., 2016). A simples restauração das lesões, quando mais avançadas, por sinal, não trata propriamente a condição que levou à perda de estrutura dentária; só devolve, quando o trabalho é de qualidade, e mesmo assim de maneira nem sempre duradoura, forma, função e, às vezes, estética, ao elemento comprometido (Michael et al., 2009).

Aliás, não há diretrizes na literatura que indiquem quando, especificamente, e com que material, LCNCs devem ser restauradas (Michael et al., 2009; Nascimento et al., 2016).

Sugere-se que o sejam quando a perda de estrutura dentária implicar severo comprometimento da anatomia cervical, insatisfação do paciente com o aspecto estético, nicho para retenção de alimentos ou biofilme, danos aos tecidos periodontais, hipersensibilidade dentinária não passível de controle por medidas não ou microinvasivas, e suscetibilidade do remanescente a fratura ou necrose pulpar (Bader et al., 1993; Folwaczny et al., 2000; Ichim et al., 2007b; Kaur et al., 2015; Pecie et al., 2011a; Chee et al., 2012; Guimarães et al., 2014).

Quanto ao material, idealmente deveria ter baixo módulo de elasticidade e adequadas adesão à dentina, resistência ao desgaste e capacidade de suportar a dissolução ácida (Nascimento et al., 2016). Dentre os disponíveis, os cimentos de ionômero de vidro atendem melhor aos dois primeiros requisitos, e as resinas compostas, aos dois últimos (Michael et al., 2009; Pecie et al., 2011a; Nascimento et al., 2016). Um ou outro, diante de lesões em forma de cunha, de alguma maneira relacionadas às forças incidentes sobre o dente, são aparentemente capazes de reduzir as tensões concentradas na região e inibir o efeito da corrosão sob tensão (Grippio, 1992).

Dentre ambos, as resinas compostas, por óbvio que associadas à aplicação prévia de um sistema adesivo, são a escolha preferida dos profissionais, provavelmente pela facilidade de trabalho e possibilidades estéticas que oferecem (Pecie et al., 2011a; Nascimento et al., 2016). Ainda que, diferentemente da abordagem terapêutica proposta por Lee; Eakle (1996), não interajam quimicamente com os tecidos dentários, a não ser que o adesivo utilizado contenha monômeros funcionais (Yoshida et al., 2000; 2004; Peumans et al., 2014; Van Meerbeek et al., 2020), tampouco tenham módulo de elasticidade exatamente próximo aos desses tecidos (Fruits et al., 2002; Ichim et al., 2007c; Wood et al., 2008), podem funcionar

muito bem na restauração de LCNC por determinado período (Ichim et al., 2007a; Ichim et al., 2007c; Wood et al., 2008; Pecie et al., 2011a; Szesz et al., 2017). Acredita-se, inclusive, que a união micromecânica desses materiais ao esmalte e à dentina permita que a interface adesiva resista às tensões de tração concentradas na região cervical, o que acontece naturalmente para as de compressão (Grippio, 1992).

Na realidade, contudo, o que se observa inúmeras vezes são falhas das respectivas restaurações (Fruits et al., 2002; Nascimento et al., 2016), notadamente em indivíduos cuja oclusão não seja exatamente fisiológica e nos quais se verifiquem facetas de desgaste (Fruits et al., 2002; Vasudeva et al., 2011).

Alguns consideram a flexão dentária como um dos importantes fatores na determinação do insucesso do tratamento restaurador (Madani; Ahmadian-Yazdi, 2005; Ichim et al., 2007a; Ichim et al., 2007c; Francisconi et al., 2009; Machado et al., 2017). Sua relação com forças laterais durante a mastigação e com o bruxismo está bem documentada (Ichim et al., 2007a; Wood et al., 2008; Machado et al., 2017). Depois, o que se sugere é que dela resultem tensões que se concentram justamente na interface dente-restauração (Madani; Ahmadian-Yazdi, 2005; Ichim et al., 2007a; Pecie et al., 2011a), potencialmente incitando a falha (Ichim et al., 2007a; Arisu et al., 2008; Nascimento et al., 2016).

Daí que possa ocorrer comprometimento da adesão, formação de defeitos marginais, deslocamento da restauração, enfim, fracasso do tratamento (Lambrechts et al., 1987; Peumans et al., 2014; Oginni; Olusile, 2014). Mesmo que a restauração, em si, possa minimizar a concentração de tensões no fundo (encontro das paredes oclusal/incisal e cervical) da lesão, talvez até favorecendo o comportamento do elemento dentário quando da imposição de carregamento oclusal (Kuroe et al., 2000), ela pode vir a falhar, especialmente no que se refere à integridade marginal, diante da persistência dos fatores que deram origem à própria lesão (Braem et al., 1992).

Baseados nisso, Rees e colaboradores avaliaram, por meio de diferentes trabalhos (Rees; Jacobsen, 1998; Rees; Hammadeh, 2004), o efeito que desempenha o carregamento oclusal em restaurações de LCNCs. Os resultados os permitiram sugerir que tal carregamento resulta na concentração de tensões entre o esmalte e a dentina da região cervical vestibular, potencializando a formação de trincas e impulsionando a perda da restauração (Rees; Jacobsen, 1998; Rees;

Hammadeh, 2004). Francisconi et al. (2009) mostraram que o carregamento oclusal, embora de maneira similar quando cêntrico ou excêntrico, de fato favorece a formação de defeitos marginais em restaurações de resina composta de lesões cervicais em forma de cunha em pré-molares extraídos. Já Anhesini et al. (2019), ao avaliarem a qualidade marginal dessas restaurações, mas feitas com materiais de diferentes módulos de elasticidade e diante de carregamento oclusal apenas excêntrico, verificaram que não é diretamente influenciada pelo carregamento ou pelo uso dos diferentes materiais, inclusive em associação. De qualquer maneira, constataram que restaurações de resina composta podem não ser absolutamente bem-sucedidas quando da existência do carregamento.

Todos esses resultados, conflitantes, não de ser justificados pela grande variação dos parâmetros relacionados ao carregamento oclusal, e mesmo da anatomia dentária e das características físicas e mecânicas dos dentes e dos materiais restauradores (Pecie et al., 2011a). Além dela, a aplicação do raciocínio da etiologia multifatorial das lesões à avaliação das potenciais razões para o insucesso das restaurações, tornam o processo de fato bastante complexo (Nascimento et al., 2016).

Não é claro, pois, se seria importante tratar de condições relacionadas a uma oclusão patológica tanto para se minimizar a perda de tecido dentário cervical, quanto para reduzir as possibilidades de falha da restauração, como resultado da flexão do dente (Piotrowski et al., 2010; Rees; Jagger, 2003; Tanaka et al., 2003). Certas correntes filosóficas supõem que o ajuste oclusal de interferências e/ou contatos prematuros, por desgaste seletivo, bem como a opção por materiais restauradores que melhor se comportem diante da concentração de tensões na região cervical dos dentes sejam interessantes no sentido (Pintado et al., 2000; Piotrowski et al., 2001; Rees; Jagger, 2003; Ichim et al., 2007a; Ichim et al., 2007c; Nascimento et al., 2016; Machado et al., 2017). Outras ainda endossam o uso, adjuvante, de placas de mordida (Spranger, 1995), e mesmo a pronta lida com facetas de desgaste, sempre que detectadas (Pegoraro et al., 2005). Contrariamente, resultados apresentados por Wood et al. (2009) não suportam o ajuste de contatos prematuros nos movimentos excursivos de lateralidade para reduzir a progressão das LCNCs em dentes superiores, que deve estar mais relacionada a fatores tais quais a abrasão e/ou a erosão. Por sinal, deve-se ter muita

cautela na indicação, para o contexto, de tratamentos invasivos e irreversíveis, como o ajuste oclusal (Michael et al., 2009).

Prova, por fim, de que não há evidências relacionadas à melhor forma de se tratar LCNCs em forma de cunha, inclusive do ponto de vista da durabilidade do tratamento, são comentários absolutamente contrastantes, de célebres nomes na área, diante da publicação de dados relativos ao estudo do efeito do carregamento oclusal nas margens de restaurações cervicais (Francisconi et al., 2009). John O. Grippo discordou das conclusões que apontam para o fato de que o local onde a carga é aplicada não exerce influência sobre os resultados, enfatizando que se o é sobre a vertente triturante interna da cúspide palatina de cada um dos pré-molares, deveria incitar a “abfração” do material na margem cervical da restauração, já que ela estaria justamente mais próxima do fulcro onde se concentram as tensões de tração (Grippo, 2010). Já Luis A. Litonjua (2010) mostrou-se veementemente contrário à presunção de que as restaurações podem falhar em decorrência do carregamento oclusal, ainda que reconheça que defeitos marginais, como os observados, possam ser razão para o insucesso desse tipo de tratamento. Mais que isso, pareceu indicar descabido o carregamento oclusal como o principal fator na formação de uma LCNC (Litonjua, 2010).

De fato, a teoria da abfração dentária há de ser reconhecida como ainda tênue (Litonjua, 2010) e, em consonância, pesquisas relativas à melhor maneira de se prevenir, controlar e/ou tratar uma LCNC em forma de cunha, especialmente focadas nos fatores etiológicos (Braem et al., 1992), levadas adiante. Para além disso, há que se estudar como os diferentes fatores etiológicos das LCNCs podem influir no comportamento das respectivas restaurações, visando-se à sua maior longevidade possível (Braem et al., 1992; Ichim et al., 2007b; Wood et al., 2008; Wood et al., 2009; Machado et al., 2017; Leal et al., 2017).

### 3 PROPOSIÇÃO

É objetivo deste estudo *in vitro* avaliar a qualidade marginal de restaurações cervicais em cavidades em forma de cunha, preparadas em pré-molares superiores humanos extraídos, em função da realização de desafio erosivo e da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, inclusive associados de diferentes maneiras.

Assume-se, como hipóteses nulas, que:

1. O desafio erosivo, a aplicação de carregamento oclusal excêntrico, e/ou suas diferentes associações não influenciarão, considerando-se cada margem separadamente, a qualidade marginal das restaurações, quando as fendas forem avaliadas por meio de escores;

2. O desafio erosivo, a aplicação de carregamento oclusal excêntrico, ou suas diferentes associações não influenciarão, considerando-se cada margem separadamente, a qualidade marginal das restaurações, quando as fendas forem avaliadas por mensuração, em  $\mu\text{m}$ ;

3. O desafio erosivo, a aplicação de carregamento oclusal excêntrico, ou suas diferentes associações não influenciarão de maneira diferente, num contexto geral ou específico para cada grupo experimental, a qualidade, avaliada por meio de escores ou de mensuração, em  $\mu\text{m}$ , das diferentes margens cavitárias (O: em esmalte, C: em dentina/cimento);

4. Não haverá correlação, num contexto geral ou específico para cada grupo experimental, entre a avaliação da qualidade de cada uma das diferentes margens cavitárias (O: em esmalte, C: em dentina/cimento) por meio de escores ou de mensuração, em  $\mu\text{m}$ .



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Este estudo *in vitro* avalia a qualidade marginal de restaurações cervicais em cavidades em forma de cunha, preparadas em pré-molares superiores unirradiculares humanos extraídos, considerando, como fator em estudo, a associação de desafio erosivo (E : ácido cítrico 1%, 10 min) e carregamento oclusal excêntrico (COE: 150 N, 2,5 Hz e 10<sup>6</sup> ciclos), em 6 níveis: C (controle) - Sem E e sem COE; E - Só E, sem COE; COE - Sem E, só COE; E+COE - E previamente ao COE; COE/E - E no intermédio de COE; COE+E - E após o COE.

Sessenta pré-molares humanos foram preparados (cavidades cervicais em forma de cunha), restaurados com resina composta, após devida aplicação de sistema adesivo, e, depois do acabamento e polimento das restaurações, submetidos às seguintes condições experimentais (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 - Divisão dos grupos experimentais de acordo com a associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico

<b>Grupo</b> (n=10)	<b>Associação de desafio erosivo (E) e carregamento oclusal excêntrico (COE)</b>
C	Controle: Sem E e sem COE
E	Só E, sem COE
COE	Sem E, só COE
E+COE	E previamente ao COE
COE/E	E no intermédio de COE
COE+E	E após o COE

Fonte: o autor

A qualidade marginal das restaurações foi analisada, por meio de Tomografia por Coerência Ótica / OCT (Bortolotto et al., 2015; Shimada et al., 2015), considerando-se como variáveis de resposta, para cada uma das margens (O: oclusal ou C: cervical), individualmente, a extensão das fendas marginais, classificada por meio de escores, ou mensurada, a partir do cavossuperficial, até seu limite em direção ao fundo da cavidade, em  $\mu\text{m}$ , utilizando-se o software *Image J* (*Image J*, NIH, Bethesda/MD - EUA).

O valor, tanto em escore, quanto em  $\mu\text{m}$ , da maior fenda identificada em cada margem de determinado dente foi considerado para análise dos dados obtidos.

## 4.2 PREPARO DOS ESPÉCIMES DENTÁRIOS

### 4.2.1 Obtenção dos dentes humanos

Comprometeu-se o Biobanco da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo - Divisão de Dentes Humanos a, após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Instituição - CAAE 94334818.4.0000.0075; Pareceres nº 2.798.897 / Aprovado (Anexo A); nº 2.943.894 - Emenda / Aprovado (Anexo B); nº 4.251.082 e nº 4.251.089 - Notificação\_Relatório Final e respectiva errata / Aprovados (Anexos C e D), fornecer 80 pré-molares unirradiculares superiores humanos hígidos extraídos para condução de testes piloto (20 dentes) e para a realização do estudo propriamente dito (60 dentes). Estes foram limpos com curetas periodontais e por meio de profilaxia com escova em forma de pincel e pedra pomes e, então, armazenados, a 4°C, em solução de soro fisiológico e timol a 0,1%, renovada periodicamente, até o início do trabalho. Haja vista, já quando da condução dos testes piloto, a fratura de alguns dentes submetidos a carregamento oclusal excêntrico, optou-se por conduzir os mesmos utilizando-se um total de 12 pré-molares, salvaguardando-se os demais (8) para substituir, no decorrer do estudo propriamente dito, aqueles que viessem a fraturar em situação similar. Após a publicação dos resultados, todo e qualquer material



biológico remanescente será devolvido ao Biobanco da FOU SP - Divisão de Dentes Humanos, para destino apropriado, conforme normas próprias.

#### **4.2.2 Seleção dos dentes**

Empregando-se um paquímetro digital, foram aferidas, em mm, as proporções ocluso-cervical, méso-distal e vestibulo-lingual; bem como a altura de cada cúspide (vestibular e lingual) e o comprimento radicular de cada pré-molar. Com base nessas medidas, do total de dentes coletados, foram selecionados os 60 pré-molares pertinentes ao estudo, que foram distribuídos, por meio de alocação estratificada (RANDOM.ORG 2018; Randomness and Integrity Services Ltd., Dublin - Irlanda), nos 6 grupos experimentais (n=10): C (controle) - Sem E e sem COE; E - Só E, sem COE; COE - Sem E, só COE; E+COE - E previamente ao COE; COE/E - E no intermédio de COE; COE+E - E após o COE.

Comparou-se, então, estatisticamente (OriginPro® 2017; OriginLab Corporation, Northampton, Massachusetts, EUA), os 6 diferentes grupos, em cada uma das 6 dimensões, para se verificar se não havia diferença entre eles, considerando-se um nível de significância de 5%. Verificou-se para as dimensões ocluso-cervical, méso-distal, vestibulo-lingual, altura de cúspide vestibular, altura de cúspide lingual e comprimento radicular que os dados apresentaram, para todos e cada grupo, distribuição normal (Shapiro-Wilk;  $p>0,05$ ) e homogênea (Levene;  $p>0,05$ ), e, ademais, que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles (ANOVA a 1 critério; Apêndice A; Tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Valores médios (mm±dp) das dimensões ocluso-cervical (OC), méso-distal (MD), vestibulo-lingual (VL), altura de cúspide vestibular (CúspV), altura de cúspide lingual (CúspL) e comprimento radicular (R) em cada grupo experimental, seguidos pelo respectivo valor de significância (p) obtido

	<b>OC</b>	<b>MD</b>	<b>VL</b>	<b>CúspV</b>	<b>CúspL</b>	<b>R</b>
<b>C</b>	9,281±0,831	7,853±0,587	9,838±0,359	3,039±0,343	2,255±0,406	13,455±1,228
<b>E</b>	8,703±0,644	7,557±0,564	9,769±0,791	2,734±0,350	2,031±0,328	13,586±1,586
<b>COE</b>	9,138±0,651	7,895±0,507	9,847±0,665	2,936±0,406	2,346±0,547	13,496±1,557
<b>E+COE</b>	9,029±0,867	7,879±0,414	9,732±0,421	3,021±0,483	2,399±0,385	13,392±1,246
<b>COE/E</b>	8,906±0,838	7,620±0,390	9,880±0,561	2,746±0,584	2,192±0,399	13,358±1,510
<b>COE+E</b>	8,876±0,726	7,516±0,491	9,590±0,666	2,825±0,528	2,106±0,358	13,460±1,557
	p=0,611	p=0,309	p=0,901	p=0,512	p=0,333	p=0,999

Fonte: o autor

Em se considerando a fratura de alguns dentes quando submetidos a carregamento oclusal excêntrico (1 dente do grupo COE, 2 do COE+E, 3 do COE/E, 2 do E+COE), os remanescentes não utilizados no piloto, tampouco de início incluídos no estudo propriamente dito, foram alocados nos grupos experimentais acometidos, buscando-se similaridade quanto às dimensões (particularmente ocluso-cervical e/ou comprimento radicular) daqueles que substituíram. Evidentemente que se comparou, novamente, os 6 diferentes grupos, em cada uma das 6 dimensões, conforme dantes explanado (ANOVA a 1 critério; Apêndice B; Tabela 4.1), para se verificar se não havia diferença estatística entre eles. Por fortuito, não se encontrou quaisquer diferenças estatisticamente significantes, em quaisquer das dimensões, entre os grupos experimentais (Apêndice B; Tabela 4.2).

Tabela 4.2 - Valores médios (mm±dp) das dimensões ocluso-cervical (OC), méso-distal (MD), vestibulo-lingual (VL), altura de cúspide vestibular (CúspV), altura de cúspide lingual (CúspL) e comprimento radicular (R) em cada grupo experimental, seguidos pelo respectivo valor de significância (p) obtido

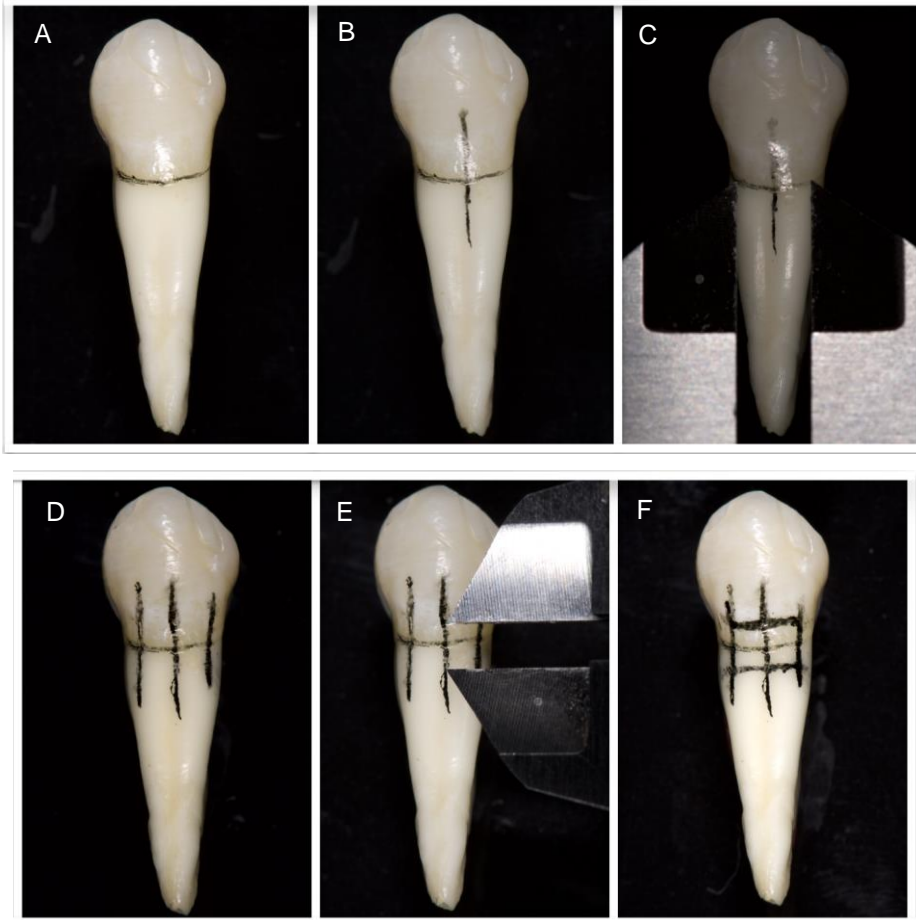
	OC	MD	VL	CúspV	CúspL	R
<b>C</b>	9,281±0,831	7,853±0,587	9,838±0,359	3,039±0,343	2,255±0,406	13,455±1,228
<b>E</b>	8,703±0,644	7,557±0,564	9,769±0,791	2,734±0,350	2,031±0,328	13,586±1,586
<b>COE</b>	9,212±0,599	7,972±0,421	9,944±0,523	2,940±0,410	2,290±0,625	13,498±1,558
<b>E+COE</b>	8,843±0,657	7,747±0,311	9,646±0,295	2,902±0,383	2,331±0,457	13,395±1,248
<b>COE/E</b>	8,572±1,015	7,710±0,381	9,838±0,546	2,664±0,541	2,141±0,311	13,394±1,510
<b>COE+E</b>	8,782±0,799	7,604±0,495	9,566±0,731	2,793±0,568	2,144±0,355	13,494±1,242
	p=0,273	p= 0,382	p=0,704	p=0,426	p=0,629	p=1,000

Fonte: o autor

#### 4.2.2 Preparo dos dentes

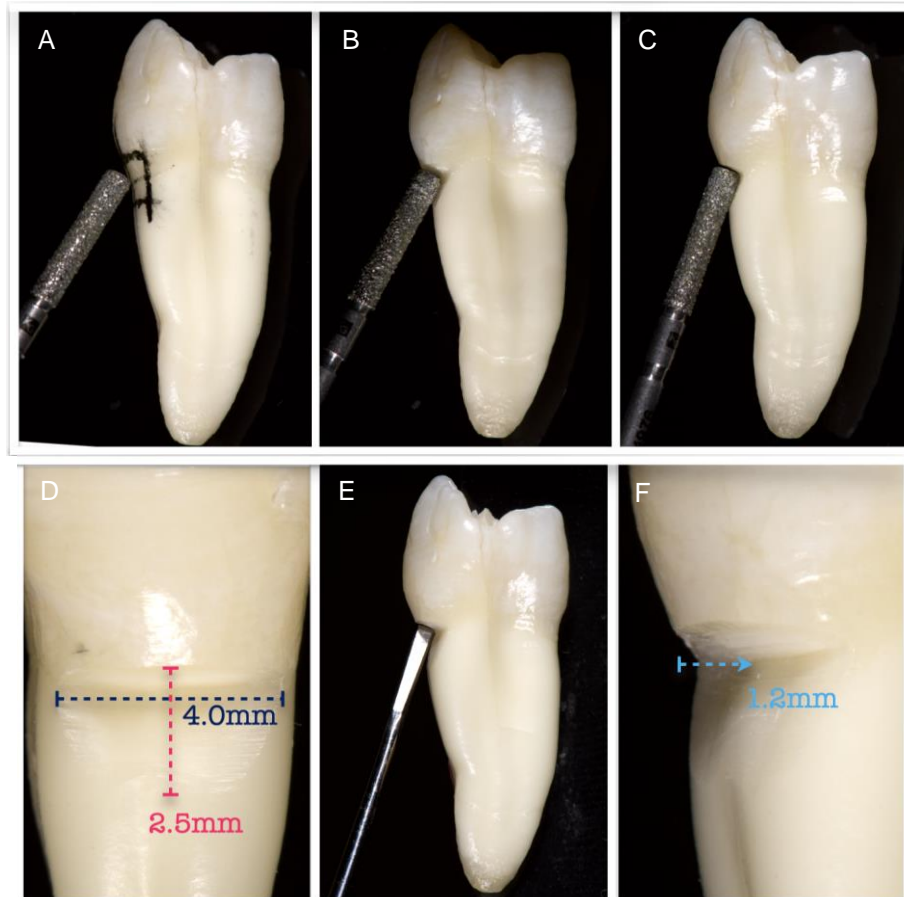
Cavidades em forma de cunha foram preparadas nos espécimes, utilizando-se ponta diamantada cilíndrica de topo plano nº 3100 (1,6 mm de diâmetro e 21 mm de comprimento; KG Sorensen Indústria e Comércio Ltda., Barueri/SP - Brasil), substituída a cada cinco cavidades confeccionadas, conforme descrito em Francisconi et al. (2009). Para delimitação da extensão dos preparos, eram previamente assinaladas, com grafite, uma linha de referência longitudinal a partir da ponta da cúspide vestibular até a junção amelocementária (JAC) e linhas paralelas à primeira, 2 mm à mesial e 2 mm à distal, bem como linhas horizontais, perpendiculares às longitudinais, 1,25 mm à oclusal e 1,25 mm à apical da JAC (Figura 4.1). Movimentava-se, então, a ponta diamantada, horizontalmente, na posição em 45° com a face dentária vestibular, sobre a JAC. Assim, as cavidades foram configuradas com dimensões de aproximadamente 1,2 mm de profundidade, 2,5 mm de abertura ocluso-cervical, 4,0 mm de abertura méso-distal, 1,6 mm de extensão na parede oclusal e 1,9 mm de extensão na parede cervical, localizando-se em esmalte (margem oclusal / O) e em dentina/cimento (margem cervical / C). O acabamento das paredes da cavidade foi realizado por meio da utilização de instrumento cortante manual (Duflex Cortante Duplo Revisado #8/9, SS White Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro/RJ - Brasil) (Figura 4.2).

Figura 4.1 - Delimitação da extensão dos preparos, assinalando-se, com grafite (A), uma linha de referência longitudinal a partir da ponta da cúspide vestibular até a junção amelocementária (B) e, 2 mm à mesial e 2 mm à distal (C), linhas paralelas à primeira (D), bem como, 1,25 mm à oclusal e 1,25 mm à apical da JAC (E) linhas horizontais, perpendiculares às longitudinais (F)



Fonte: O autor

Figura 4.2 - Posicionamento da ponta diamantada nº 3100 em 45° com a face dentária vestibular sobre a JAC (A) e penetração completa da mesma (B), até que seu vértice oposto coincidisse com a face dentária vestibular (C). Movimentação, horizontal, nessa posição, para configurar cavidade com 2,5 mm de abertura ocluso-cervical e 4,0 mm de abertura méso-distal (D), e após acabamento das paredes com instrumento cortante manual (E), com 1,2 mm de profundidade (F), localizando-se em esmalte (margem oclusal / O) e em dentina/cemento (margem cervical / C)



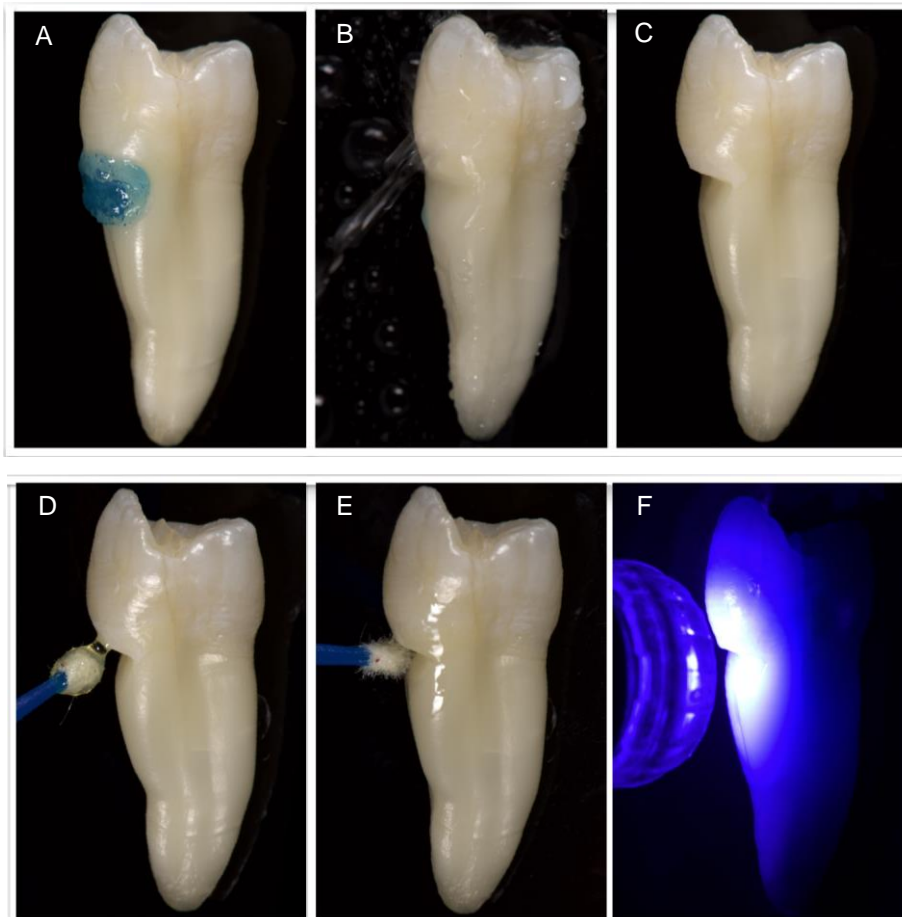
Fonte: O autor

#### 4.2.2 Restauração das cavidades

Após limpeza das cavidades com pedra pomes e água destilada, utilizando-se escova em forma de pincel adaptada a contra-ângulo (KaVo do Brasil Ind. Com. Ltda, Joinville/SC - Brasil), em baixa rotação, estas foram condicionadas com ácido fosfórico a 37%, por um total de 20 s, lavadas pelo dobro do tempo e secas com papel absorvente (técnica úmida). Aplicou-se então o sistema adesivo (Adper Single Bond 2®; 3M ESPE Division, St. Paul/MN - EUA) em duas camadas, por meio da utilização de micropinceis, e, após facilitação da evaporação do solvente com

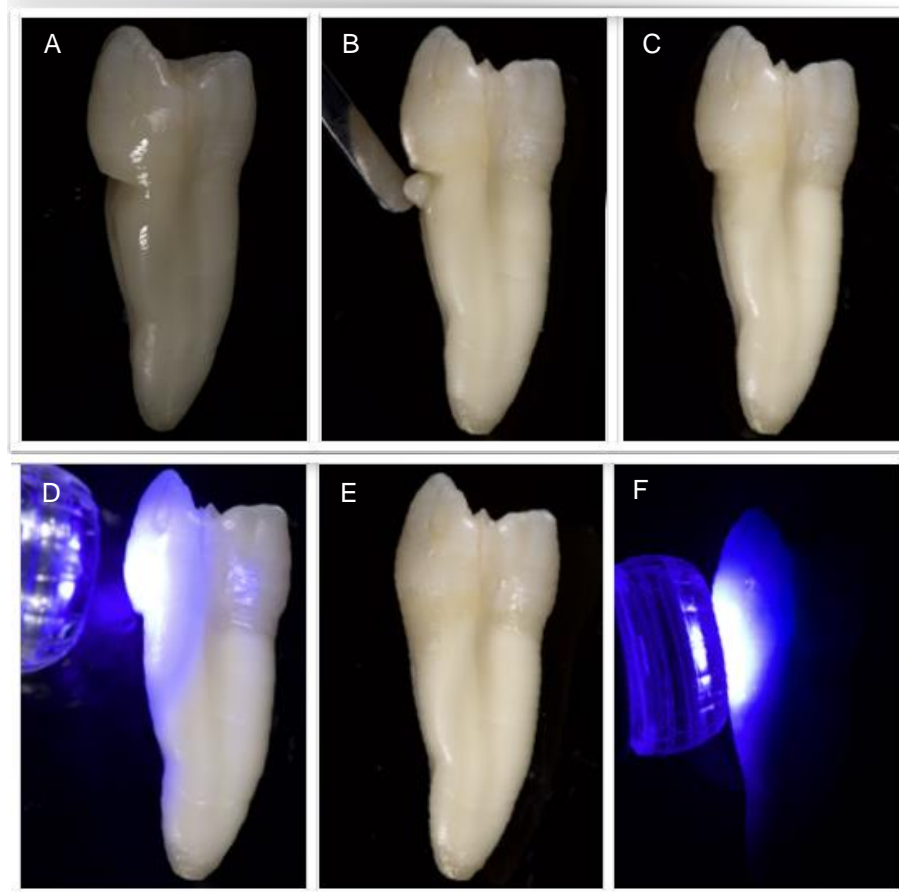
suaves jatos de ar (20 cm de distância, durante 10 s), o mesmo foi fotoativado (Radii-cal®, SDI Limited, Bayswater/Vic. - Austrália), durante 20 s, para polimerização (Figura 4.3). A resina composta adotada (Filtek™Z250 XT®; 3M ESPE Division, St. Paul/MN - EUA) foi levada para a cavidade em dois incrementos, um profundo e um superficial, utilizando-se espátulas para resina (Duflex Espátula Suprafill #1/2 e 2, SS White Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro/RJ - Brasil). O primeiro incremento foi fotoativado por 20 s, e o segundo, por 40 s (Figura 4.4).

Figuras 4.3 - Condicionamento da cavidade com ácido fosfórico a 37% (A), por um total de 20 s, lavagem (B) pelo dobro do tempo e secagem com papel absorvente (técnica úmida) (C). Aplicação do sistema adesivo em duas camadas, por meio da utilização de micropinceis (D e E), e, após facilitação da evaporação do solvente com suaves jatos de ar, fotoativação (F) para polimerização



Fonte: O autor

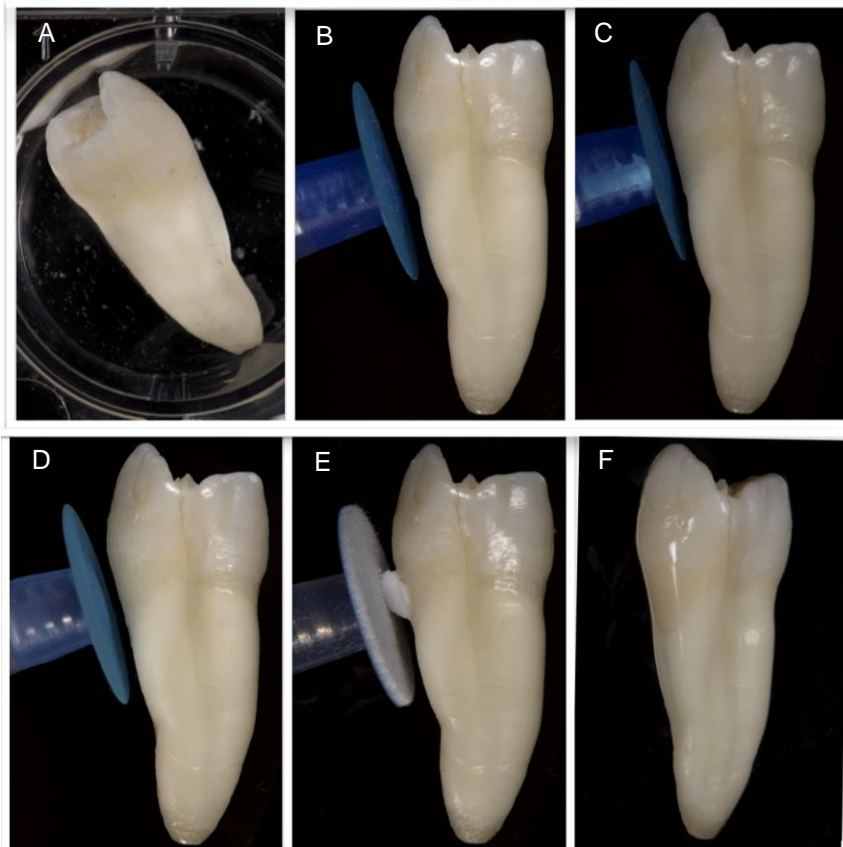
Figuras 4.4 - Após devida aplicação do sistema adesivo (A), restauração da cavidade com resina composta, utilizando-se espátula de inserção para resina (B). O material foi levado para a cavidade em dois incrementos, um profundo (C), fotoativado por 20 s (D), e um superficial (E), por 40 s (F)



Fonte: O autor

Após o término das restaurações, todos os espécimes foram imersos em água destilada por uma semana, em estufa a 37°C, para maturação e sorção de água. Depois disso, foram acabados e polidos, com discos de lixa flexíveis (Diamond Pro, FGM Produtos Odontológicos, Joinville/SC - Brasil), de forma sequencial, da maior para a menor granulação (grossa, média e fina; 12 mm de diâmetro; 10 a 15 s por disco), em baixa rotação, por meio do uso de um contra-ângulo, com pressão manual e sem refrigeração. Entre o uso de um disco e outro, os espécimes foram lavados com jatos de água da seringa tríplice, a fim de se remover resíduos do disco abrasivo anteriormente utilizado. Para o término do polimento foi utilizado disco de feltro (Feltros Diamond Flex, FGM Produtos Odontológicos, Joinville/SC - Brasil) com pasta diamantada para polimento (Pasta de polimento Diamond R, FGM Produtos Odontológicos, Joinville/SC - Brasil) (Figura 4.5).

Figuras 4.5 - Depois da imersão de todos os espécimes em água destilada por uma semana (A), em estufa a 37°C, acabamento e polimento das restaurações, com discos de lixa flexíveis (12 mm de diâmetro; 10 a 15 s por disco), de forma sequencial, da maior para a menor granulação: grossa (B), média (C) e fina (D). Conclusão do polimento utilizando-se disco de feltro com pasta diamantada para polimento (E), conferindo-se lisura superficial e brilho à restauração (F)



Fonte: O autor

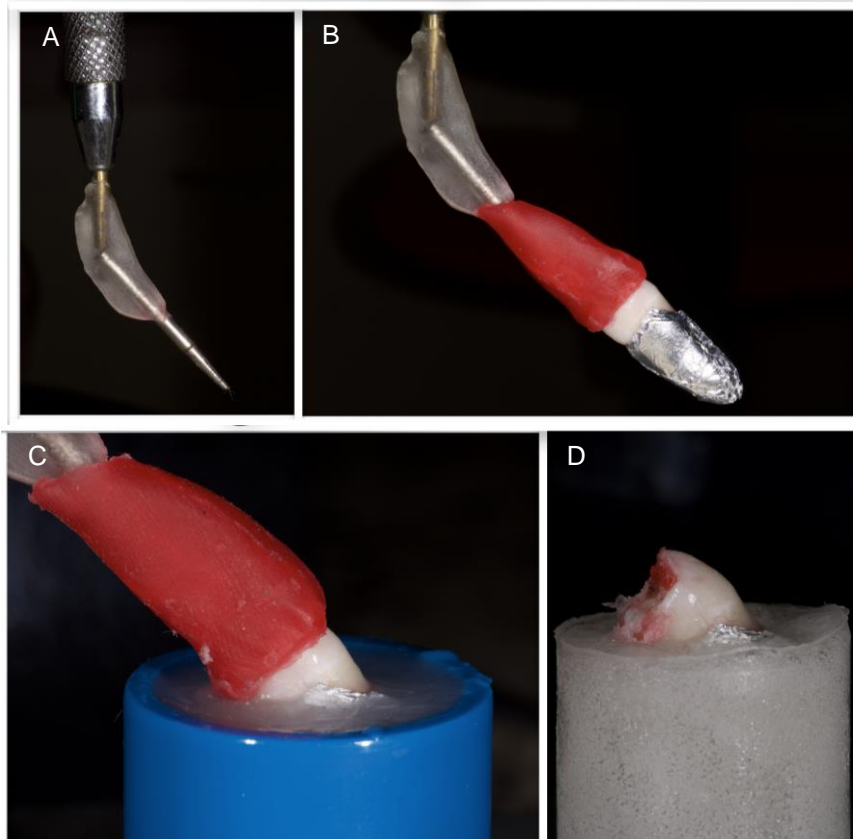
### 4.3 INCLUSÃO DOS ESPÉCIMES E REALIZAÇÃO DA CICLAGEM MECÂNICA

Para serem submetidos à ciclagem mecânica, os dentes foram incluídos com resina acrílica autopolimerizável incolor (Resina acrílica Jet - Acrílico Autopolimerizante® - Artigos Odontológicos Clássico Ltda., Mogi Mirim/SP - Brasil), no centro de matrizes cilíndricas acrílicas, com a margem cervical da restauração posicionada 1 mm acima de seu topo e com o longo eixo inclinado 40° para lingual em relação à base do cilindro. Dessa forma, a direção da carga aplicada sobre solução de continuidade preparada com ponta diamantada em ponto mais próximo possível do centro da aresta transversal interna da cúspide palatina foi oblíqua



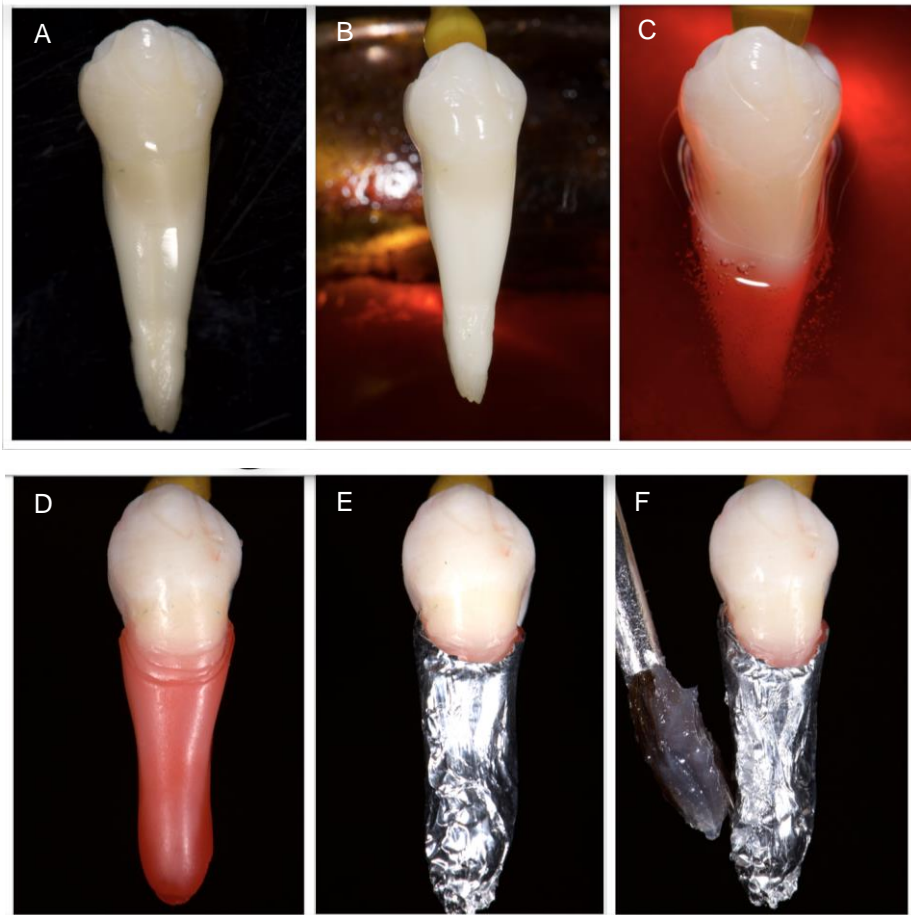
(adaptado de Soares et al., 2015). Utilizou-se, para isso, de um delineador protético e de um dispositivo adaptado para permitir inclinação de 40° (delimitados pelo uso de um transferidor) para lingual, de cada dente, em relação à base do cilindro (Figura 4.6). Para simular o ligamento periodontal, as raízes dentárias foram imersas em um banho de cera 7 fluidificada que permitia a formação de uma camada de cobertura com espessura regular. Esta foi protegida por materiais isolantes (papel alumínio e vaselina sólida) antes da colocação da resina acrílica no interior da matriz (Figura 4.7). O espaço remanescente, anteriormente ocupado pela cera, foi preenchido com poliéter de média viscosidade para moldagem (Impregum™ Impression System Materials®, 3M ESPE Division, St. Paul/MN – EUA; adaptado de Francisconi et al., 2009; Rosentritt et al., 2006; Soares et al., 2015) (Figura 4.8).

Figura 4.6 - Adaptação de dispositivo (A) para permitir inclinação de 40° para lingual em relação à base do cilindro (B), e inclusão de cada pré-molar em resina acrílica autopolimerizável incolor, no centro de matrizes cilíndricas acrílicas (C), com a margem cervical da restauração posicionada 1 mm acima de seu topo (D)



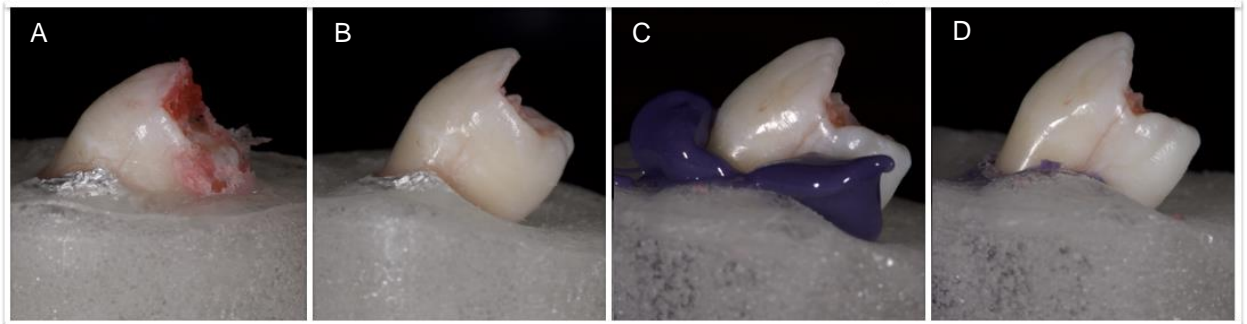
Fonte: O autor

Figura 4.7 - Para simular o ligamento periodontal, imersão da raiz de cada pré-molar (A) em um banho de cera 7 (B) fluidificada (C), formando-se uma camada de cobertura com espessura regular (D), que era protegida por papel alumínio (E) e vaselina sólida (F) antes da colocação da resina acrílica no interior da matriz



Fonte: O autor

Figura 4.8 - Preenchimento do espaço anteriormente ocupado pela cera (A), que fluidifica-se (B), com poliéter de média viscosidade para moldagem (C) e recorte dos excessos (D)

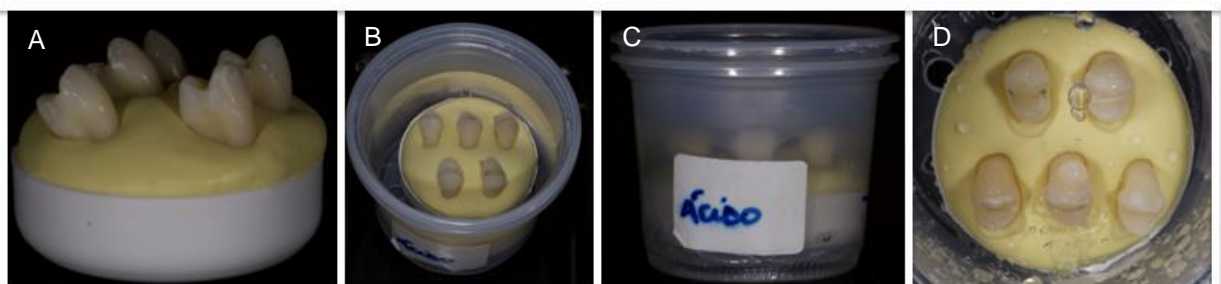


Fonte: O autor

#### 4.4 DESAFIO EROSIVO

Já restaurados, e quando pertinente temporariamente removidos da resina acrílica em que estavam incluídos, os pré-molares foram submetidos, em seu devido momento (antes, no intermédio de, ou após COE), a desafio erosivo em laboratório. Para tal, foram acomodados, em grupamentos de 5 dentes, em silicone de condensação (Optosil®/Xantopren®, Kulzer GmbH., Hanau - Alemanha) adaptado a matriz circular, e todo o conjunto, imerso em 50 ml de ácido cítrico a 1% (pH  $\cong$  2.3), por 10 min, seguido de lavagem com água destilada por 1 min (Ganss et al., 2001; João-Souza et al., 2015) (Figura 4.9).

Figura 4.9 - Pré-molares posicionados, em grupamentos de 5 dentes (A), em silicone de condensação adaptado a matriz circular (B), e todo o conjunto, imerso em 50 ml de ácido cítrico a 1% (C), por 10 minutos (D), seguido de lavagem com água destilada por 1 minuto (E)

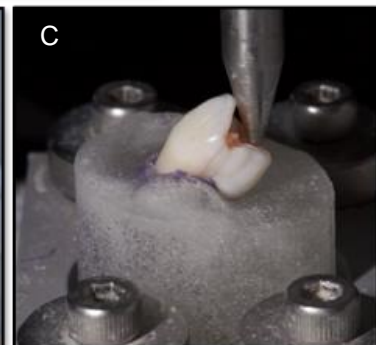
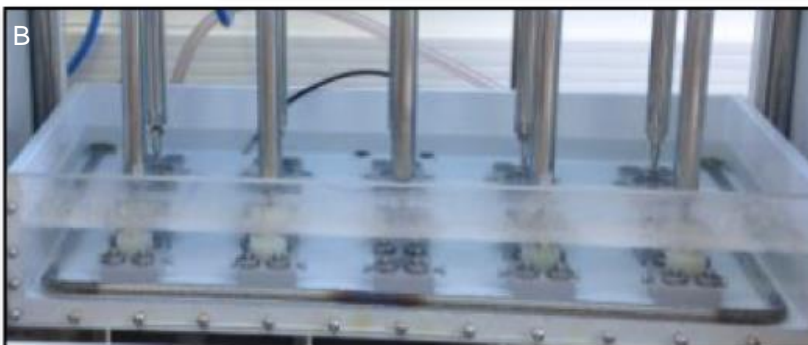


Fonte: O autor

#### 4.5 CICLAGEM MECÂNICA / CARREGAMENTO OCLUSAL EXCÊNTRICO

Para realização do carregamento oclusal, nos oportunos momentos, os espécimes, incluídos em resina acrílica, foram posicionados em uma Cicladora Mecânica Pneumática (Biocycle; Biopdi - Equipamentos Médicos e Odontológicos, São Carlos/SP - Brasil), sob irrigação constante com água destilada, para realização de ciclagem com carga dinâmica, pela ação de uma ponta metálica em forma de torpedo permanentemente posicionada sobre solução de continuidade preparada com ponta diamantada em ponto mais próximo possível do centro da aresta transversal interna da cúspide palatina, em direção oblíqua ( $40^\circ$  em relação ao longo eixo do dente) (Figura 4.10).

Figuras 4.10 - Posicionamento dos pré-molares, devidamente incluídos em resina acrílica, em uma Cicladora Mecânica Pneumática (A), sob irrigação constante com água destilada (B), para realização de ciclagem com carga dinâmica, pela ação de uma ponta metálica em forma de torpedo permanentemente posicionada sobre solução de continuidade preparada com ponta diamantada em ponto mais próximo possível do centro da aresta transversal interna da cúspide palatina (C), em direção oblíqua ( $40^\circ$  em relação ao longo eixo do dente)



A frequência utilizada foi de 2,5 Hz e a carga, de 150 N (aproximadamente 15 Kgf), por um total de  $10^6$  ciclos (Waters, 1980; Wiskott et al., 1995). Até dez espécimes foram ciclados simultaneamente, uma vez que esta é a capacidade do aparelho empregado.

Quanto à realização do desafio erosivo durante o carregamento, totalizados 500.000 ciclos, interrompeu-se a ciclagem, realizou-se a exposição ao ácido, e deu-se continuidade à ciclagem imediatamente após reposicionamento dos espécimes na cicladora.

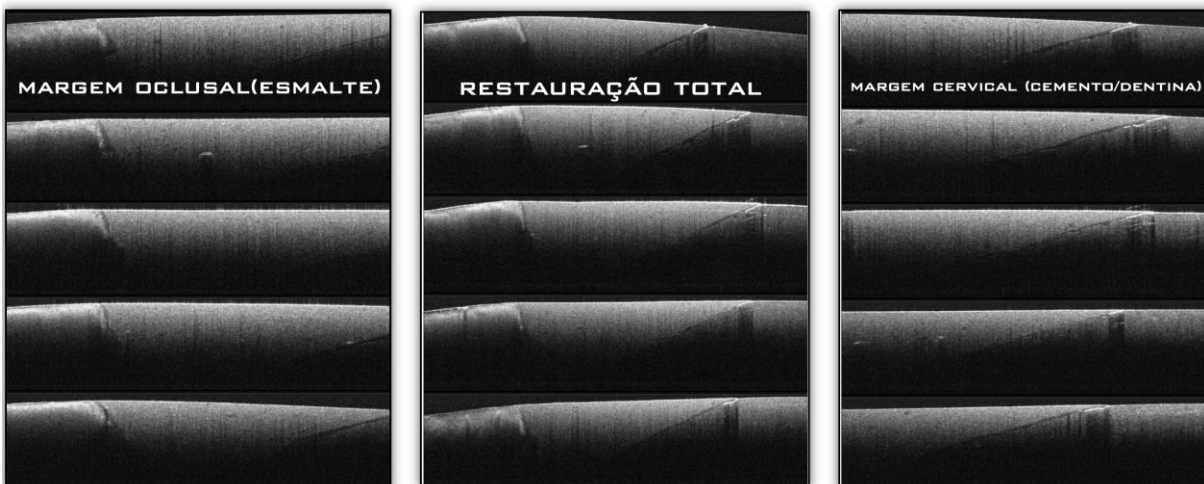
A ciclagem mecânica foi realizada para todos os espécimes, exceto para os dentes pertencentes aos grupos C e E, os quais foram apenas armazenados em água destilada, diretamente após polimento ou polimento e desafio erosivo, por tempo equivalente ao da ciclagem ( $\cong 115$  h).

#### 4.6 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MARGINAL DAS RESTAURAÇÕES POR MEIO DE TOMOGRAFIA POR COERÊNCIA ÓPTICA (OCT)

Logo após realizados, ou não, o desafio erosivo e a aplicação de carregamento oclusal excêntrico, e suas diferentes combinações, conforme condições experimentais, os dentes foram devidamente posicionados sobre uma mesa analisadora, em um tomógrafo por coerência óptica OCP930RS (Thorlabs Inc, Newton/NJ, EUA), para obtenção de imagens transversais internas das respectivas estruturas biológicas, em função das diferenças nas propriedades óticas teciduais, com o feixe de luz a  $90^\circ$  da superfície da restauração. O sistema dispõe de uma ponta de prova em fibra óptica capaz de alcançar a amostra facilmente dentro do fluxo laminar, sem a necessidade de contato (Hsieh et al., 2013). Utiliza um LED superluminescente operando em 930 nm, potência de 2 mW, com resolução, no ar, lateral e longitudinal, de  $6,2 \mu\text{m}$ , capaz de apresentar até 8 imagens por segundo. Cinco imagens transversais em 2D (B-scan), envolvendo o total da restauração, assim como cinco imagens envolvendo a interface estabelecida na margem oclusal (em esmalte), e outras cinco, aquela estabelecida na margem cervical (em dentina/cimento), foram obtidas, para cada dente, no sentido ocluso-cervical, sendo uma central, duas para mesial e duas para distal, com distância de  $500 \mu\text{m}$  entre si.

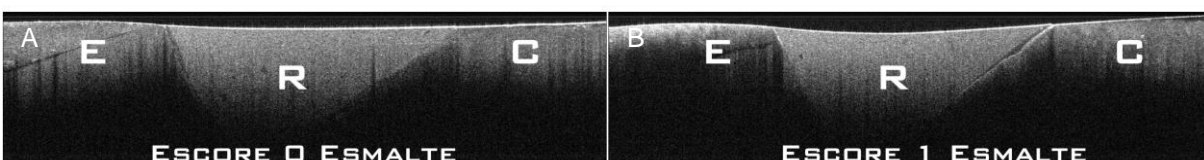
As imagens foram extraídas do equipamento utilizando-se o software *Rescale* (sem registro, desenvolvido pelo Prof. Dr. Anderson Zanardi de Freitas, coordenador do Laboratório de Tomografia de Coerência Óptica, IPEN-USP), já que são originalmente geradas com resolução, em *pixels*, diferente entre altura e largura, mas devem ser redimensionadas na razão 1:1 para análise em qualquer programa de avaliação de imagens. Daí foram devidamente organizadas por espécime, em arquivo *.pptx* (Microsoft PowerPoint 2016; Microsoft Informática Ltda., São Paulo/SP - Brasil) (Figura 4.11), e analisadas por dois diferentes avaliadores, devidamente calibrados, de acordo com a qualidade marginal, no que se refere à extensão das fendas aí localizadas, classificada por meio de escores (Figura 4.12). Estes escores foram definidos assim (Adaptado de Abe, 2018): 0 - Sem fenda na interface; 1 - Fenda abrangendo 1/3 da extensão da parede cavitária; 2 - Fenda até 2/3 da extensão da parede cavitária; 3 - Fenda profunda, já próxima ao fundo da cavidade.

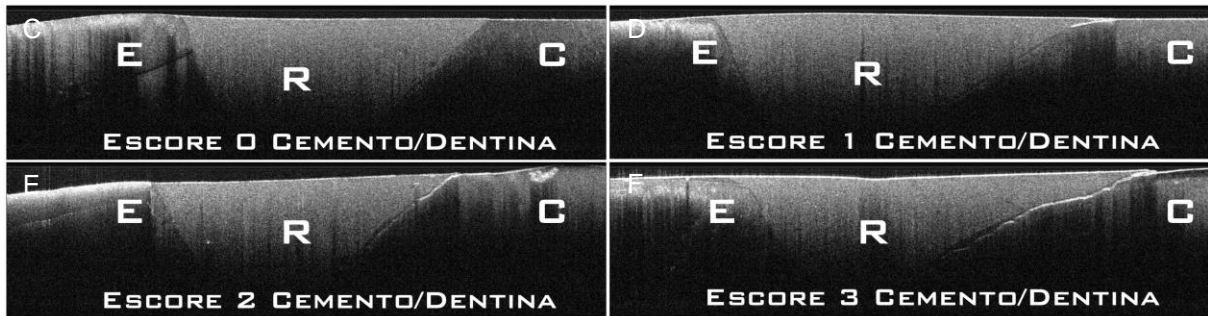
Figuras 4.11 - Extração das imagens extraídas do equipamento de OCT utilizando-se o software *Rescale* e devida organização por espécime, em arquivo *.pptx*



Fonte: O autor

Figuras 4.12 - Exemplos de margens oclusais às quais se atribuiu escore 0 (A) e 1 (B), e de margens cervicais, às quais se atribuiu escore 0 (C), 1 (D), 2 (E) ou 3 (F)



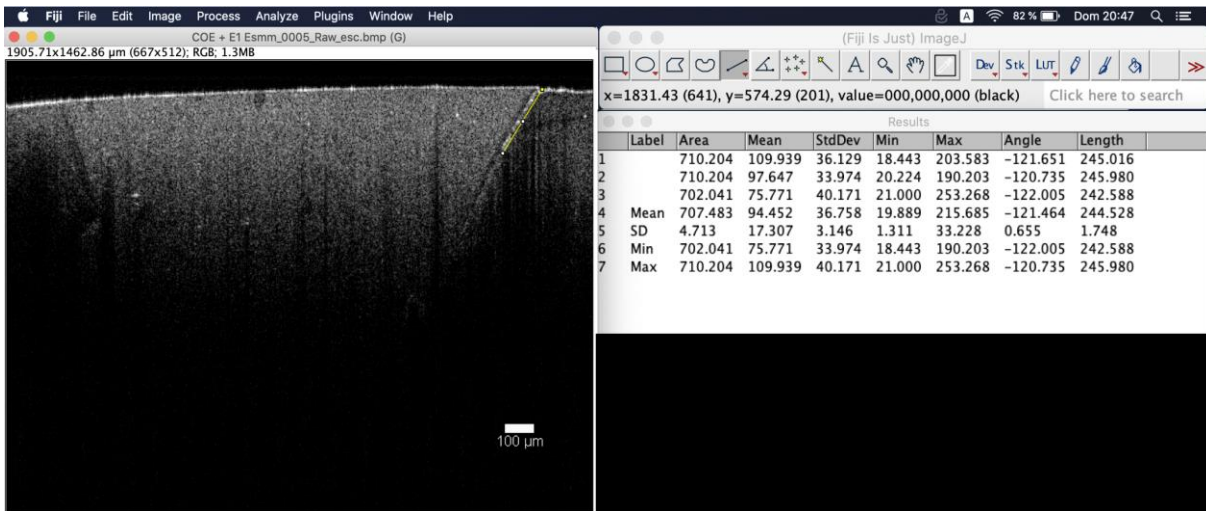


Fonte: O autor

A saber, para calibração, reuniram-se os avaliadores tantas vezes quanto necessário até que, analisando arbitrariamente inúmeras imagens não identificadas, definissem parâmetros para interpretação uniformizada da qualidade de cada uma das margens, oclusal e cervical, das restaurações. Daí que avaliaram, cegamente, uma ou outra margem de imagens, aleatoriamente selecionadas (Excel 12.0/Office 2007; Microsoft Informática Ltda., São Paulo/SP - Brasil), de 20% do total de espécimes de cada um dos grupos experimentais, por duas vezes (intervalo de 15 dias entre elas) para que se determinasse a concordância intra e interexaminadores por meio de Coeficiente Kappa de Cohen. Tanto no caso da margem oclusal, quanto no da margem cervical, os coeficientes Kappa intraexaminadores, para ambos os examinadores, e aqueles interexaminadores, foram sempre equivalentes a 1,0 (Apêndices C a H). Adiante, em havendo discordância entre os avaliadores, determinou-se o escore a ser atribuído àquela margem de determinado espécime por meio de consenso entre eles. Apenas a título de curiosidade, a porcentagem de concordância e respectivo coeficiente Kappa para as margens O e C, quando da análise da totalidade dos espécimes, foram iguais a 93,33% e 0,82, e 93,33% e 0,89, nessa ordem (Apêndices I e J).

As fendas ainda foram mensuradas, agora por um único avaliador, a partir do cavossuperficial, até seu limite em direção ao fundo da cavidade, em  $\mu\text{m}$  (Figura 4.13), utilizando-se, após devida importação das imagens e arranjo da escala, o software Image J™ versão 1.50e (Image J, NIH, Bethesda/MD - EUA). Três medidas foram tomadas de cada fenda, e a média dessas medidas atribuída àquela margem de determinado espécime.

Figuras 4.13 - Mensuração de uma fenda marginal, em  $\mu\text{m}$ , a partir do cavossuperficial, até seu limite em direção ao fundo da cavidade utilizando-se, após devida importação das imagens e arranjo da escala, o software Image JTM versão 1.50e



Fonte: O autor

A maior fenda (áreas de maior retroespalhamento da luz visualizadas como pontos brancos) identificada em cada margem de determinado dente é que foi considerada.

#### 4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise dos dados qualitativos nominais, determinados em escores, considerando-se cada margem (O ou C) separadamente, foi realizada por meio de análise de variância não paramétrica (Teste de Kruskal Wallis), seguida pelo teste auxiliar de Dunn, necessário no caso da margem C (Apêndices K e L). Quanto àquela dos quantitativos numéricos contínuos, determinados em  $\mu\text{m}$ , já que não mostraram, para qualquer das margens (O ou C), distribuição normal (Shapiro-Wilk, O: Failed  $p < 0,050$ ; C: Failed  $p < 0,050$ ), por meio de análise de variância não paramétrica (Teste de Kruskal Wallis) (Apêndices M e N). O programa estatístico utilizado foi o Sigma-Plot 12.0 (Systat Software, Inc., San Jose/CA - EUA).

Ademais, no geral e para cada nível do fator em estudo, comparou-se, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, as diferentes margens cavitárias



(Apêndices O e P, e Q a Z, AA e AB). Por fim, possível relação entre a qualidade marginal analisada por meio de escores e de mensuração, no geral e para cada nível do fator em estudo, foi verificada por meio de coeficiente de correlação de Spearman (Apêndices AC, AD e AE). O programa estatístico utilizado foi o OriginPro® 2017 (OriginLab Corporation, Northampton, Massachusetts, EUA).

Em todos os casos, adotou-se nível de significância de 5%.



## 5 RESULTADOS

A qualidade marginal das restaurações, no que se refere a extensão das fendas marginais classificada por meio de escores, para cada uma das margens (O: oclusal ou C: cervical), individualmente, é descrita abaixo (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 - Valor, em escore, da maior fenda identificada em cada uma das margens (O: oclusal, em esmalte; C: cervical, em dentina/cimento) de cada espécime (1 a 10), em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE)

		C		E		COE		COE+E		COE/E		E+COE	
		O	C	O	C	O	C	O	C	O	C	O	C
E s p e c i m e	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1
	2	0	2	0	1	1	2	0	2	0	2	0	1
	3	0	2	0	1	0	0	0	2	1	2	0	3
	4	0	1	1	1	1	1	1	2	1	3	0	1
	5	1	1	0	1	0	2	0	1	0	3	0	1
	6	1	1	0	0	1	1	0	2	0	1	1	1
	7	0	1	0	1	0	3	0	1	0	1	1	3
	8	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	0	1
	9	0	1	1	1	0	3	0	3	1	3	0	1
	10	0	1	0	1	0	3	1	2	0	2	0	2

Fonte: O autor

Em esmalte (margem O), pois, não sofreu qualquer influência da realização de desafio erosivo e da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, nem mesmo se associados de diferentes maneiras. Em dentina/cimento (margem C), porém, processou-se o contrário. A associação de carregamento oclusal excêntrico e desafio erosivo no seu intermédio (COE/E), mostrou-se capaz de prejudicar a qualidade marginal das restaurações comparativamente, por exclusivo, ao desafio erosivo isoladamente. Já a associação de desafio erosivo, primeiro, e carregamento oclusal excêntrico, depois (E+COE), ou vice-versa (COE+E), o próprio carregamento oclusal (COE), e mesmo a não realização de qualquer dos desafios (C), de forma equivalente entre si, não o fizeram de maneira distinta daquela que o fez tão só o desafio erosivo (E) ou o carregamento oclusal associado a desafio erosivo no seu intermédio (COE/E) (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Mediana, 1º (25%) e 3º (75%) quartis, em escore, das fendas identificadas na margem oclusal (O, em esmalte) e na margem cervical (C, em dentina/cimento) em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE), e respectivas inferências estatísticas

	O				C			
	Mediana	25%	75%	p=0,892	Mediana	25%	75%	p=0,004
C	0	0	0,25	a	1	1	1,25	ab
E	0	0	1	a	1	1	1	a
COE	0	0	1	a	2	1	3	ab
COE+E	0	0	0,25	a	2	1,75	2	ab
COE/E	0	0	1	a	2	1	3	b
E+COE	0	0	0,25	a	1	1	2,25	ab

Fonte: O autor

\*Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre as linhas, em cada coluna.

Já a qualidade marginal das restaurações, no que se refere a extensão das fendas marginais mensurada em  $\mu\text{m}$ , para cada uma das margens (O: oclusal ou C: cervical), individualmente, é descrita a seguir (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Valor, em  $\mu\text{m}$ , da maior fenda identificada em cada uma das margens (O: oclusal, em esmalte; C: cervical, em dentina/cimento) de cada espécime (1 a 10), em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE)

	C		E		COE		COE+E		COE/E		E+COE	
	O	C	O	C	O	C	O	C	O	C	O	C
1	0	231,071	67,514	402,975	0	145,548	0	244,528	66,962	151,956	0	116,699
2	0	678,941	0	274,932	57,943	326,495	0	329,546	0	369,16	0	124,422
3	0	522,97	0	199,935	0		0	322,872	77,876	370,368	0	632,477
4	0	89,196	90,996	349,471	33,473	131,078	134,339	187,396	86,737	616,327	0	174,431
5	21,174	161,741	0	297,284	0	163,896	0	390,962	0	397,964	0	97,931
6	55,164	65,007	0		48,588	203,117	0	361,36	0	180,239	166,72	72,138
7	0	89,606	0	49,319	0	430,911	0	166,523	0	111,439	58,084	345,667
8	0	50,591	0	85,152	0	386,197	0	319,634	0	130,698	0	182,918
9	0	80,197	90,786	232,352	0	562,45	0	642,285	49,434	710,537	0	112,565
10	0	56,391	0	88,36	0	609,128	54,521	392,285	0	464,988	0	402,363

Fonte: O autor

Ora não sofreu qualquer influência da realização de desafio erosivo e da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, nem mesmo se associados de diferentes maneiras (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 - Mediana, 1º (25%) e 3º (75%) quartis, em  $\mu\text{m}$ , das fendas identificadas na margem oclusal (O, em esmalte) e na margem cervical (C, em dentina/cimento) em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE), e respectivas inferências estatísticas

	O				C			
	Mediana	25%	75%	p=0,856	Mediana	25%	75%	p=0,100
C	0	0	5,293	a	89,401	62,853	304,046	a
E	0	0	73,332	a	216,144	76,194	310,331	a
COE	0	0	37,252	a	264,806	141,930	463,796	a
COE+E	0	0	13,630	a	326,209	230,245	391,293	a
COE/E	0	0	69,691	a	369,764	146,642	502,823	a
E+COE	0	0	14,521	a	149,427	108,907	359,841	a

Fonte: O autor

\*Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre as linhas, em cada coluna.

Quanto às diferentes margens cavitárias, no geral (Tabela 5.5) e em cada nível do fator em estudo (Tabela 5.6), sempre apresentaram maiores fendas marginais, tanto quando avaliadas por meio de escores, quanto quando mensuradas em  $\mu\text{m}$ , se determinadas em dentina/cimento, na cervical, do que se determinadas em esmalte, na oclusal.

Tabela 5.5 - Mediana, 1º (25%) e 3º (75%) quartis, em escores e em  $\mu\text{m}$ , das fendas identificadas, no geral, na margem oclusal (O, em esmalte) comparativamente à na margem cervical (C, em dentina/cimento) e respectivas inferências estatísticas

	Escore				$\mu\text{m}$			
	Mediana	25%	75%	p<0,001	Mediana	25%	75%	p<0,001
O	0	0	1	a	0	0	30,398	a
C	1	1	2	b	113,599	217,094	389,771	b

Fonte: O autor

\*Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre as margens, em cada grupo experimental.

Tabela 5.6 - Mediana, 1º (25%) e 3º (75%) quartis, em escores e em  $\mu\text{m}$ , das fendas identificadas em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE), na margem oclusal (O, em esmalte) comparativamente à na margem cervical (C, em dentina/cimento) e respectivas inferências estatísticas

		Escore				$\mu\text{m}$					
		Mediana	25%	75%	p	Mediana	25%	75%	p		
C	O	0	0	0,25	0,008	a	0	0	5,294	0,002	a
	C	1	1	1,25		b	89,402	62,853	304,046		b
E	O	0	0	1	0,031	a	0	0	73,332	0,004	a
	C	1	1	1		b	216,144	76,194	310,331		b
COE	O	0	0	1	0,016	a	0	0	37,226	0,004	a
	C	2	1	3		b	264,806	141,931	463,796		b
COE+E	O	0	0	0,25	0,002	a	0	0	13,630	0,002	a
	C	2	1,75	2		b	326,209	230,245	319,293		b
COE/E	O	0	0	1	0,004	a	0	0	69,691	0,002	a
	C	2	1	3		b	369,764	146,642	502,823		b
E+COE	O	0	0	0,25	0,004	a	0	0	14,521	0,004	a
	C	1	1	2,25		b	149,427	108,907	359,841		b

Fonte: O autor

\*Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre as margens, em cada grupo experimental.

Finalmente, no geral, para ambas as margens, houve forte correlação positiva entre a avaliação da qualidade marginal das restaurações por meio de escores e por meio de mensuração, em  $\mu\text{m}$  (Tabela 5.7). O mesmo processou-se em cada nível do fator em estudo, com exceção, exclusivamente para a margem cervical, de C, em que houve moderada correlação positiva, e E e COE+E, em que não houve correlação (Tabela 5.8).

Tabela 5.7 - Médias e desvios-padrão (dp), comparativamente em escores e em  $\mu\text{m}$ , das fendas identificadas, no geral, na margem oclusal (O, em esmalte) e na margem cervical (C, em dentina/cimento) e respectivas inferências estatísticas

	O				C			
	Média	dp	Corr.	p	Média	dp	Corr.	p
Escore	1,55	0,790	0,721	0,047	1,55	0,7903	0,782	<0,001
$\mu\text{m}$	19,339	37,207			268,116	185,749		

Fonte: O autor

\*Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre as margens, em cada grupo experimental.

Tabela 5.8 - Médias e desvios-padrão (dp), comparativamente em escores e em  $\mu\text{m}$ , das fendas identificadas, em cada grupo experimental (C; E; COE; COE+E; COE/E; E+COE), na margem oclusal (O, em esmalte) e na margem cervical (C, em dentina/cimento) e respectivas inferências estatísticas

		O				C			
		Média	dp	Corr.	p	Média	dp	Corr.	p
C	Escore	0,2	0,422	0,994	<0,001	1,2	0,422	0,696	0,025
	$\mu\text{m}$	7,634	17,977			202,571	220,112		
E	Escore	0,3	0,483	0,981	<0,001	0,9	0,316	0,522	0,122
	$\mu\text{m}$	24,930	40,641			197,978	136,619		
COE	Escore	0,3	0,483	0,981	<0,001	1,8	1,033	0,925	<0,001
	$\mu\text{m}$	14,000	23,282			295,882	199,956		
COE+E	Escore	0,2	0,4216	0,994	<0,001	1,9	0,568	0,405	0,246
	$\mu\text{m}$	18,886	44,036			335,739	133,457		
COE/E	Escore	0,4	0,5164	0,961	<0,001	2	0,817	0,809	0,005
	$\mu\text{m}$	28,101	37,445			350,369	208,237		
E+COE	Escore	0,2	0,422	0,994	<0,001	1,5	0,850	0,787	0,007
	$\mu\text{m}$	22,480	53,868			226,161	179,620		

Fonte: O autor

\* $p < 0,05$  indica que houve correlação entre as variáveis; valores Corr. negativos indicam correlação negativa entre as duas variáveis (se uma aumenta, a outra sempre diminui), e positivos, correlação positiva entre as duas variáveis (se uma aumenta, a outra também aumenta); os intervalos 0-0.29, 0.3-0.49, 0,5-0.69, 0.7-0.89, 0.9-0,99 e exatos 1,0, para mais ou para menos, indicam, respectivamente, correlação desprezível, fraca, moderada, forte, muito forte e perfeita.





## 6 DISCUSSÃO

Reconhecendo-se a multiplicidade de fatores que contribuem para com o princípio e a progressão das LCNCs (Bartlett et al., 1999; Bartlett; Shah, 2006; Palamara et al., 2006; Wood et al., 2008; Pecie et al., 2011b; Romeed et al., 2012), bem como a considerável frequência de insucessos diante de sua restauração (Heymann et al., 1991; Powell et al., 1995; Eliguzelolu et al., 2011), justifica-se o interesse pela busca de evidências acerca do que realmente pode levar o respectivo tratamento a falhar (Brackett et al., 2002; Ichim et al., 2007a; Michael et al., 2009).

Para minimizar possíveis fracassos, em especial se não foi possível identificar e controlar as razões que levaram à perda de estrutura dentária, ou precisar a contribuição de todas e cada uma delas (Michael et al., 2009; Pecie et al., 2011b; Nascimento et al., 2016), sugere-se que se escolha um material restaurador que tenha capacidade de flexionar diante das tensões geradas durante a aplicação de cargas oclusais (Yap; Neo, 1995a; Yap; Neo, 1995b; Senawongse et al., 2010). Espera-se que, assim, ele seja capaz de permanecer retido no interior da cavidade e, mais, conservar-se bem adaptado às paredes e margens cavitárias: um bom selamento marginal há de ser dos principais determinantes da longevidade das restaurações (Heintze et al., 2010; Pecie et al., 2011b; Park et al., 2015). Além disso, que seja o material, e quiçá os intermediários que este exige sejam aplicados, resistentes aos diversos desafios químicos, bioquímicos e eletroquímicos que repetidas vezes se sucedem no meio oral (Grippio, 2012; Nascimento et al., 2016).

A combinação de desafio erosivo e carregamento oclusal tem sido relacionada a perda de estrutura dentária que não decorrente dos produtos do metabolismo de bactérias cariogênicas, na região cervical da estrutura dentária (Grippio, 1991; Grippio, 1996; Palamara et al., 2001); daí que se suponha também possa explicar defeitos marginais encontrados em restaurações, com compósitos resinosos, de LCNCs.

Com base nos presentes resultados, possa-se aceitar para a restauração de LCNCs em forma de cunha, em similaridade ao que acontece para a própria formação da lesão (Grippio, 1996; Palamara et al., 2001; Grippio et al., 2012), que desafios erosivos, por si só, ou mesmo prévia ou posteriormente a carregamento oclusal excêntrico, não são os responsáveis pelos defeitos originados. Passam os

mesmos a ser prejudiciais à qualidade marginal de restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha quando se processam no intermédio do carregamento, ainda que somente para a margem cervical, estabelecida em dentina/cimento.

Whitehead et al. (1999) mostraram que dentes apenas imersos em solução de ácido sulfúrico a 10% não desenvolveram LCNCs em forma de cunha, mas que se submetidos a carregamento oclusal, ainda que axial, nesse mesmo meio, tornaram-se suscetíveis ao seu aparecimento. Palamara et al. (2001) também verificaram exacerbação dos efeitos das tensões de tração na região cervical dos dentes ao combinar o carregamento cíclico com imersão em ácido láctico a 1%, tamponado em pH 4,5: os dentes carregados mostraram perda de esmalte dez vezes maior que os não carregados (Palamara et al., 2001). Já Leal et al. (2017) demonstraram que apenas tensões, ainda que de tração, não são capazes de promover desgaste dentário, tampouco a formação de trincas ou fraturas nesses tecidos: ora podem atuar como coadjuvantes, incrementando os efeitos da ação corrosiva do ácido.

Grippe et al. (2004, 2012) descrevem o fenômeno como sendo uma corrosão sob tensão (espécie de fadiga), um desgaste dentário decorrente da ação de um agente corrosivo em área em que se concentram tensões derivadas de carregamento cíclico. Esta combinação de mecanismos pode processar-se durante a mastigação, mas é mais comum em pacientes bruxônamos e usualmente expostos a agentes ácidos, de origem endógena ou exógena (Grippe et al., 2004; Grippe et al., 2012), nos quais se processa rápida perda de estrutura dentária (Pintado et al., 2000). Clinicamente, há de se manifestar inter-relação entre as tensões (que não se sabe induzem, ou não, às microfaturas), e um outro agente, como um ácido, na promoção do defeito (Michael et al., 2009; Leal et al., 2017).

Suponha-se, então, no contexto da qualidade marginal de restaurações dessas lesões, que, nas margens em dentina/cimento, em que o selamento não é perfeito, a adesão não é de todo previsível, satisfatória e duradoura (Ben-Amar et al., 2005; Arisu et al., 2008), o carregamento possa incitar a formação de defeitos, de mais defeitos, ou de defeitos de maiores dimensões, transitórios, a serem permeados por ácido (em acontecendo o desafio erosivo no intermédio do carregamento oclusal, ou talvez concomitantemente), ensejando-se sua ação sob tensão (com a continuidade do carregamento oclusal). Em paralelo ao que pode

acontecer para os peróxidos no clareamento de dentes já portadores de restaurações, tais defeitos funcionariam como vias a favorecer a penetração do ácido em maior profundidade (Gökay, 2000; Benetti et al., 2004; Cavalli et al., 2017). Intensificar-se-ia, assim, a degradação da interface dente-restauração, e comprometer-se-ia em maior grau a qualidade marginal desta última: o carregamento oclusal tem sido considerado importante coadjuvante no insucesso de restaurações de Classe V (Ichim et al., 2007a; Senawongse et al., 2010; Abe, 2018), justamente viabilizando processos de degradação compatíveis com fadiga (Ichim et al., 2007a; Ichim et al., 2007c; Lodovici et al., 2009). Cogite-se, como no caso dos materiais cerâmicos (Michalske; Freiman, 1982; Anusavice; Lee, 1989), que o meio tenha forte efeito na potencialização de defeitos, dentários (Pecie et al., 2011b; Leal et al., 2017; Boing et al., 2018) ou, nas circunstâncias do presente estudo, marginais.

De qualquer maneira, mesmo que essa seja explicação plausível para o desenvolvimento de LCNCs em forma de cunha em dentes extraídos, elas só se fizeram existir em 8% daqueles submetidos a carregamento oclusal em meio ácido (Whitehead et al., 1999). Ora há muito mais a se estudar no sentido, não só para as lesões, mas para o insucesso das respectivas restaurações. Isso inclusive porque a associação de carregamento oclusal excêntrico e desafio erosivo no seu intermédio (COE/E) mostrou-se capaz de prejudicar a qualidade marginal das restaurações comparativamente, tão só, ao desafio erosivo isoladamente (E): nenhum deles, contudo, o fizeram diferentemente do que o fez qualquer das demais combinações (E+COE ou COE+E), ou somente o carregamento oclusal excêntrico (COE) e mesmo a não realização de qualquer dos desafios (C: controle). Ainda por cima, essa diferença só se processou na avaliação da qualidade marginal das restaurações por meio de escores, mas não naquela por meio de mensuração dos defeitos, em  $\mu\text{m}$ . Por sinal, no que se refere à integridade marginal, mensurar as fendas é mais interessante do que só se registrar sua frequência na análise do desempenho das restaurações (Heintze, 2007).

Haja vista isso tudo e mais, quase que sem exceções, a forte correlação existente entre uma forma e outra de se avaliar a qualidade marginal das restaurações estudadas, há que se cogitar reconhecer que nenhum dos desafios realizados, ainda que combinados de diferentes maneiras, tenha sido capaz de

prejudicar o comportamento das restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha.

Talvez a restauração com esse material seja mesmo capaz de evitar que as tensões se concentrem na região do defeito (Guimarães et al., 2014; Soares et al., 2015), minimizando a deterioração da estrutura remanescente (Grippio, 1992; Eliguzeloglu et al., 2011; Soares et al., 2015). Ao avaliar a progressão da perda de estrutura dentária, comparando dentes com LCNCs restauradas ou não nos mesmos pacientes, Sognaes et al. (1972) concluíram que esse tratamento pode, sim, minimizá-la. Restaurações de resina composta influenciam positivamente a distribuição de tensões em dentes submetidos a carregamento oclusal, comparativamente à não restauração, conforme mostraram Soares et al. (2015). Mesmo que a restauração esteja, presumivelmente, em uma região onde se concentram complexas tensões, elas parecem poder ser contrabalançadas pela flexão do material restaurador (Hood, 1991; Rees, 2006; Ichim et al., 2007a; Pecie et al., 2011a). Além disso, a adesão micromecânica dos materiais resinosos aos substratos dentários parece permitir que a interface resista às tensões de tração concentradas na região cervical, o que, em tese, é natural para as de compressão (Grippio, 1992). Daí que haja algum suporte para a indicação de materiais resinosos na restauração de LCNCs em forma de cunha (Soares et al., 2013; Zeola et al., 2016).

De outro ponto de vista, apesar de serem, comparativamente às forças aplicadas na cúspide vestibular ou simultaneamente em ambas as cúspides, aquelas aplicadas na cúspide palatina de pré-molares as mais prejudiciais às estruturas dentárias da região cervical (Soares et al., 2015), parecem favorecer a formação de defeitos marginais e a extrusão da restauração as forças que promovam a diminuição da dimensão ocluso-cervical da cavidade, ou seja, as compressivas (Vasudeva et al., 2011). Aliás, boa parte da literatura questiona o mecanismo pelo qual as tensões conduzem ao desgaste dentário (Braden et al., 1966; Rees et al., 2003) e, mais, se as de tração desempenham papel diferente das de compressão (Staninec et al., 2005; Mishra et al., 2006).

Há que se sopesar, ainda, ser possível que a simulação do ligamento periodontal, ou até a confecção dos nichos para estabilizar as pontas aplicadoras da carga oclusal, tenham contribuído a uma menor concentração de tensões na região cervical (Heintze; Cavalleri, 2006). Talvez a própria ciclagem, em função dos

parâmetros adotados, não tenha sido capaz de exercer qualquer efeito sobre a qualidade marginal das restaurações nos pré-molares submetidos a carregamento oclusal excêntrico, ainda que esses mesmos, e outros de menor magnitude, o tenham feito antes (Arisu et al., 2008; Francisconi et al., 2009; Soares et al., 2015; Machado et al., 2017). Por fim, imagens obtidas de OCT permitem que se avalie, por meio de várias secções transversais, boa parte de toda a interface dente-restauração, tornando-se a detecção, e mesmo a mensuração, das fendas sobremaneira inteligíveis (Bakhsh et al., 2011; Ishibashi et al., 2011; Makishi et al., 2011; Monteiro et al., 2011; Meleo et al., 2012; Park et al., 2013; Bortolotto et al., 2015; Han et al., 2016). Não é necessário que os defeitos sejam demarcados/evidenciados, eles naturalmente manifestam-se como pontos ou linhas brancas, em função de uma mudança da intensidade do sinal na interface (Bakhsh et al., 2011; Bakhsh et al., 2013; Turkistani et al., 2015; Han et al., 2016), resultado da presença de ar, com índice de refração distinto daqueles dos demais meios, em seu interior (Makishi et al., 2011; Park et al., 2015).

Alternativamente, admita-se que a concentração de tensões na região cervical dos dentes, induzida por forças oclusais excêntricas ou cêntricas de excessiva intensidade, não sejam causa dos defeitos marginais de restaurações cervicais, em consonância com o que se tem admitido quanto a seu papel como fator etiológico das próprias lesões em forma de cunha: a teoria da abfração dentária ainda é muito controversa (Khan et al., 1999; Litonjua et al., 2004; Estafan et al., 2005; Bartlett; Shah, 2006; Grippo, 2010); sem dúvida alguma precisa de maior suporte científico, especialmente derivado de ensaios clínicos (Khan et al., 1999; Estafan et al., 2005; Bartlett; Shah, 2006). Não existem evidências, por exemplo, de que LCNCs progridam exclusivamente às custas da propagação de microfraturas, especialmente porque os maiores volumes perdidos são, não de esmalte, mas de dentina (Hur et al., 2011). Lee e Eakle (1984) até sugeriram que tais microfraturas poderiam se propagar para além da junção amelodentinária, mas não pormenorizaram por que vias se alastrariam.

Já as consequências do contato de ácidos com a estrutura dentária ou, por analogia, talvez com materiais restauradores, parecem sofrer influência de uma série de fatores: químicos, biológicos ou comportamentais (Lee; Eakle, 1984; Kaur et al., 2015; Batista et al., 2016). A avaliação do efeito da ciclagem de pH, com um refrigerante a base de cola, em diferentes materiais restauradores e no esmalte

adjacente a cada um desses materiais revelou que o desgaste da estrutura dentária é muito maior que o observado para os tais materiais (Honório et al., 2008), verdade seja dita bem pouco prejudicados caso tal ciclagem não seja prolongada (Francisconi et al., 2008). Claro que o meio ácido, comparativamente à saliva, pode promover significantes alterações da superfície de resinas compostas, por meio do amolecimento dos polímeros à base de bisfenol-A-glicidil metacrilato (Asmussen, 1984). Elas tendem a ser, por sua vez, irrelevantes diante das que se processam nos materiais ionoméricos (El-Badrawy; McComb, 1998; Turssi et al., 2002; Honório et al., 2008). No que se refere às alterações que desafios erosivos, e erosivo-abrasivos, promovem nas interfaces adesivas, foram pouco estudadas até o momento (Assunção et al., 2018). Em situações extremas, o desgaste erosivo acarreta degradação marginal e o surgimento de verdadeiras ilhas de material restaurador (Carvalho et al., 2015). Caso contrário, a microinfiltração marginal decorrente desse desafio, mesmo que associado ao abrasivo, parece ser similar àquela verificada para situações controle (Pilo; Ben-Amar, 1999; Amarante et al., 2006; Amaral et al., 2001; Toledano et al., 2012), em consonância com o que revelou o presente estudo. Ainda que fendas marginais mais evidentes tenham sido derivadas da aplicação, sobre dentes previamente restaurados, de agentes clareadores com pH mais ácido (Takahashi et al., 2002; Cadenaro et al., 2005), a agressividade desses agentes não chega a ser comparável com a do desafio fatidicamente erosivo (Ganss et al., 2001; João-Souza et al., 2015) aqui adotado. Não só o uso de soluções com menores valores de pH, mas particularmente maiores tempos, e/ou número de exposições à solução ácida, é que podem determinar maior agressividade a um desafio erosivo (Hara et al., 2005).

Em contrapartida, há que se considerar que os sistemas adesivos parecem mesmo ser suficientemente capazes de promover uma boa e duradoura união da resina tanto ao esmalte quanto à dentina, e de atribuir satisfatória qualidade marginal às restaurações, mesmo que de LCNC (Pecie et al., 2011b). Considere-se, ainda, que os sistemas adesivos foram formulados e aperfeiçoados no sentido de promoverem um bom vedamento marginal das restaurações, ensejando uma interface resistente aos desafios ácidos, a princípio cariogênicos (Pereira et al., 1998). Evidências apontam que a criação dessa “zona de resistência” pode depender do sistema adesivo utilizado, da penetração dos monômeros no substrato, de sua adequada polimerização e mesmo das particularidades do tecido impregnado

(Inoue et al., 2006). O que se propõe, porém, é que essa dentina reforçada por sistema adesivo seja uma “super dentina” (Nikaido et al., 2011), capaz de proteger o complexo dentinopulpar e favorecer a longevidade da restauração diante dos muitos desafios impostos pela hostilidade do meio bucal (Ichikawa et al., 2012).

Porventura, ainda, justifique-se a similaridade de todos os grupos com o controle pelo fato de se ter conduzido o estudo, *in vitro*, utilizando-se dentes extraídos hígidos, nos quais foram simuladas LCNCs em forma de cunha. Para além de serem desafiadoras para qualquer tipo de material restaurador, devido à morfologia complexa, à falta de retenção mecânica que oferecem e à localização desfavorável, tipicamente com margem cervical em dentina/cimento (Santos et al., 2014; Sooraparaju et al., 2014), é clinicamente complexo restaurar LCNCs de forma bem-sucedida pela dificuldade do controle da umidade e pelo fato de que suas paredes não são, via de regra, constituídas de dentina sadia, mas sim esclerosada, erodida, abrasionada, enfim, altamente modificada (Van Meerbeek et al., 1994; Daley et al., 2009; Pecie et al., 2011a; Grippo et al., 2012; Perez et al., 2012; Peumans et al., 2014). Tudo isso, antes mesmo dos subseqüentes desafio erosivo e/ou carregamento oclusal, é que costuma colocar a qualidade marginal e, por fim, a longevidade dessas restaurações à prova (Santiago et al., 2003; Franco et al., 2006). Quando do desgaste/corte de esmalte/dentina pela ação de instrumentos rotatórios, estes tornam-se mais predispostos à interação com materiais adesivos (Rosentritt et al., 2003).

A presença de defeitos, e com dimensões consideráveis, em espécimes do grupo controle também pode explicar a não diferença dos mesmos para com os submetidos a carregamento oclusal e/ou desafio erosivo. Tais defeitos devem ter sido originados de artefatos de técnica, das tensões derivadas da contração de polimerização dos materiais resinosos ou das vibrações provenientes do acabamento e polimento (Grippo, 2010; Dionysopoulos et al., 2014). Mesmo que imediatamente após sua cuidadosa confecção, nenhuma restauração é de todo desprovida de defeitos na interface (Bakhsh et al., 2011). Ainda que pouco provável, também poderiam ser consequência simplesmente do armazenamento dos espécimes em água, por período correspondente ao que os demais eram submetidos ao desafio erosivo e/ou carregamento oclusal.

A saber, teoricamente, durante a polimerização, materiais resinosos tendem a aproximar-se do esmalte e a afastar-se da dentina ou cimento, quando tais tecidos

se contrapõem nas margens de uma cavidade (Lutz et al., 1986; Tjan et al., 1992; Owens; Johnson, 2005; Borges et al., 2014). Ainda que a capacidade de adesão à dentina, e mesmo ao cimento, tenha melhorado substancialmente com o passar dos anos, a margem cervical, quase que sempre localizada em um desses substratos, ou contendo esmalte sem suporte (Bryant et al., 1979; Santini et al., 2004; Silveira de Araújo et al., 2006; Sooraparaju et al., 2014), ainda deve ser considerada sítio mais frágil quando da restauração de uma LCNC (Fruits et al., 2002; Pecie et al., 2011a; Peumans et al., 2014; Schroeder et al., 2015). No mais, não só a parcela orgânica das interfaces adesivas aí estabelecidas estaria mais propensa ao envelhecimento, mas também o próprio sistema adesivo que, por ser simplificado, é mais suscetível à sorção de água e à degradação hidrolítica (Breschi et al., 2008; Cardoso et al., 2011). Nesse sentido, Owens e Johnson (2005), comparando diferentes sistemas adesivos e várias técnicas de inserção da resina composta, verificaram que a opção pelos do tipo condicione e lave e pela técnica de inserção incremental é capaz de reduzir a microinfiltração em ambas as margens, oclusal/incisal e cervical, de restaurações de Classe V. Para além disso, Sensi et al. (2005) mostraram que a forma como os incrementos são inseridos, primeiro em contato com a margem em esmalte, ou então em dentina, não influencia a adaptação marginal de restaurações de cavidades de Classe V. Correia et al. (2018), por sua vez, observaram que restaurações de LCNC com um compósito do tipo bulkfill, inserido em incremento único, têm comportamento biomecânico mais favorável, com menos tensões concentradas em qualquer das margens.

De qualquer maneira, em simulações matemáticas de dentes submetidos à ação de esforços parafuncionais, as falhas das restaurações de LCNCs ocorreram justamente na margem cervical, o que coincide com a maioria dos defeitos observados clinicamente (Ichim et al., 2007a). Tal constatação ainda independe do sistema adesivo utilizado como agente intermediário na restauração de LCNCs: para qualquer dos empregados, observou-se, diante de carregamento oclusal, melhor vedamento marginal relativo ao cavossuperficial em esmalte, comparativamente àquele em dentina/cimento (Van Meerbeek et al., 2003; Arisu et al., 2008). Apenas que o uso dos do tipo condicione e lave relacionam-se a menor incidência de descoloração marginal (Schroeder et al., 2017). Em termos de retenção, o tipo de sistema adesivo aplicado não exerce qualquer influência (Chee et al., 2012; Santos et al., 2014; Schroeder et al., 2017; Oz et al., 2019).



Aliás, o comprometimento da qualidade marginal tende a ser invariavelmente maior para a margem estabelecida em dentina, comparativamente àquela em esmalte, independentemente da realização de carregamento ou não (Fruits et al., 2002), como se constata por meio da análise dos presentes resultados.

Daí que se considere, no contexto, a possibilidade de se indicar um cimento de ionômero de vidro, ou mesmo a combinação de um ionômero com uma resina composta, para restauração de cavidades com cavossuperficial em dentina/cimento (Kemp-Scholte; Davidson, 1990; Croll, 2004; Kovarik et al., 2005; Eliguzeloglu et al., 2011; Perez et al., 2012), particularmente se cervicais e em forma de cunha (Anhesini et al., 2019). O desempenho clínico dos cimentos de ionômero de vidro na restauração de LCNCs pode ultrapassar o das resinas compostas, especialmente em termos de retenção (Powell et al., 1995; Boing et al., 2018), mesmo que a resistência de união desses materiais aos substratos dentários seja inferior àquela observada para os materiais resinosos (van Dijken; Pallesen, 2008; Boing et al., 2018). A propósito, em se considerando a capacidade de selamento marginal, desempenham-se melhor os ionômeros modificados por resina do que os convencionais (Pontes et al., 2014). Apenas que não se esqueça que, diante de desafios erosivos, alterações da superfície do material são bem mais evidentes para os cimentos de ionômero de vidro, quer sejam convencionais, ou modificados por resina, que para as resinas compostas, potencialmente em função da dissolução da matriz de sílica-hidrogel periféricamente às partículas vítreas (El-Badrawy; McComb, 1998; Turssi et al., 2002).

Pois bem, ainda há desacordo, no que se refere aos materiais, quanto ao que se deveria indicar para a restauração de LCNCs em forma de cunha, visando-se à minimização dos repetidos insucessos (Heymann et al., 1991; Browning et al., 1999; Browning et al., 2000; Ichim et al., 2007b; Peumans et al., 2007; Pecie et al., 2011a; Perez et al., 2012).

Em todo o caso, mesmo que o aspecto desfavorável do emprego da resina composta para restauração de cavidades cervicais em forma de cunha possa mostrar-se relevante, em particular, quando da existência de carga oclusal excêntrica (Anhesini et al., 2019), a teoria da abfração, ainda que coadjuvada, de diferentes maneiras, pela biocorrosão, parece não ser explicação razoável para o prejuízo à qualidade marginal das respectivas restaurações. Preocupação relevante, inclusive na restauração de LCNCs, talvez continue mesmo a ser, mais que a

persistência dos fatores etiológicos da perda de estrutura dentária, o estabelecimento de interfaces adesivas em dentina/cimento (Owens; Johnson, 2006).

## 7 CONCLUSÕES

Ainda que o aspecto desfavorável do desafio erosivo no intermédio do carregamento oclusal possa não ser irrelevante comparativamente, tão só, ao desafio erosivo por exclusivo, a qualidade marginal de restaurações cervicais, particularmente se analisada por meio da mensuração dos defeitos em  $\mu\text{m}$ , não é influenciada pela realização de desafio erosivo e pela aplicação de carregamento oclusal excêntrico, inclusive se associados de diferentes maneiras.

As hipóteses nulas dantes assumidas devem ser, portanto:

1. Rejeitada, já que a combinação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico, ainda que unicamente quando o primeiro aconteceu no intermédio do segundo e apenas em comparação ao desafio erosivo isoladamente, para a margem cervical, influenciou negativamente a qualidade marginal das restaurações, quando da avaliação por meio de escores;

2. Não rejeitada, já que nem o desafio erosivo, nem o carregamento oclusal excêntrico, e nem as diferentes combinações de ambos, influenciaram a qualidade marginal das em restaurações, para qualquer das margens, quando da avaliação por mensuração, em  $\mu\text{m}$ ;

3. Rejeitada, já que independentemente do desafio erosivo, da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, ou de suas diferentes associações, tanto num contexto geral, quanto no específico para cada grupo experimental, a qualidade marginal, avaliada por meio de escores ou de mensuração, em  $\mu\text{m}$ , foi sempre pior para a margem estabelecida em em dentina/cimento (C);

4. Rejeitada, já que com apenas duas exceções num contexto específico, houve – quase que sempre forte – correlação positiva entre a avaliação da qualidade de cada uma das diferentes margens cavitárias (O: em esmalte, C: em dentina/cimento) por meio de escores ou de mensuração, em  $\mu\text{m}$ .



## REFERÊNCIAS<sup>3</sup>

Abe AT. Adaptação marginal de restaurações em resina composta expostas a diferentes agentes clareadores [tese na Internet]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2018 [citado 15 set. 2020]. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23134/tde-18062018-154302/pt-br.php>.

Akgül HM, Akgül N, Karaoglanoglu S, Ozdabak N. A survey of the correspondence between abrasions and tooth brushing habits in Erzurum, Turkey. *Int Dent J*. 2003 Dec;53(6):491-5. doi:10.1002/j.1875-595x.2003.tb00892.x

Amaral CM, Hara AT, Pimenta LA, Rodrigues AL Jr. Microleakage of hydrophilic adhesive systems in Class V composite restorations. *Am J Dent*. 2001 Feb;14(1):31-3.

Amarante de Camargo DA, Sinhoreti MA, Correr-Sobrinho L, de Sousa Neto MD, Consani S. Influence of the methodology and evaluation criteria on determining microleakage in dentin-restorative interfaces. *Clin Oral Investig*. 2006 Dec;10(4):317-23. doi:10.1007/s00784-006-0061-4.

Anhesini BH, Landmayer K, Nahsan FPS, Pereira JC, Honório HM, Francisconi-Dos-Rios LF. Composite vs. ionomer vs. mixed restoration of wedge-shaped dental cervical lesions: Marginal quality relative to eccentric occlusal loading. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2019 Mar;91:309-14. doi:10.1016/j.jmbbm.2018.12.034.

Antonelli JR, Hottel TL, Garcia-Godoy F. Abrfraction lesions--where do they come from? A review of the literature. *J Tenn Dent Assoc*. 2013 Spring-Summer;93(1):14-9; quiz 20-1.

Anusavice KJ, Lee RB. Effect of firing temperature and water exposure on crack propagation in unglazed porcelain. *J Dent Res*. 1989 Jun;68(6):1075-81. doi:10.1177/00220345890680060401.

Arisu HD, Uçtasli MB, Eligüzeloglu E, Ozcan S, Omürlü H. The effect of occlusal loading on the microleakage of class V restorations. *Oper Dent*. 2008 Mar-Apr;33(2):135-41. doi:10.2341/07-49.

Arola D, Reid J, Cox ME, Bajaj D, Sundaram N, Romberg E. Transition behavior in fatigue of human dentin: structure and anisotropy. *Biomaterials*. 2007 Sep;28(26):3867-75. doi:10.1016/j.biomaterials.2007.05.001.

---

<sup>3</sup> De acordo com Estilo Vancouver.

Asmussen E. Softening of BISGMA-based polymers by ethanol and by organic acids of plaque. *Scand J Dent Res*. 1984 Jun;92(3):257-61. doi:10.1111/j.1600-0722.1984.tb00889.x.

Assunção CM, Goulart M, Essvein TE, Santos NMD, Erhardt MCG, Lussi A, Rodrigues JA. Effect of erosive challenges on deciduous teeth undergoing restorative procedures with different adhesive protocols - an in vitro study. *J Appl Oral Sci*. 2018 Jan 18;26:e20170053. doi: 10.1590/1678-7757-2017-0053.

Asundi A, Kishen A. A strain gauge and photoelastic analysis of in vivo strain and in vitro stress distribution in human dental supporting structures. *Arch Oral Biol*. 2000;45(7):543-50. doi:10.1016/s0003-9969(00)00031-5.

Aw TC, Lepe X, Johnson GH, Mancl L. Characteristics of noncarious cervical lesions: a clinical investigation. *J Am Dent Assoc*. 2002 Jun;133(6):725-33. doi:10.14219/jada.archive.2002.0268.

Bader JD, Levitch LC, Shugars DA, Heymann HO, McClure F. How dentists classified and treated non-carious cervical lesions. *J Am Dent Assoc*. 1993 May;124(5):46-54. doi:10.14219/jada.archive.1993.0112.

Bakhsh TA, Sadr A, Shimada Y, Tagami J, Sumi Y. Non-invasive quantification of resin-dentin interface gaps using optical coherence tomography: validation against confocal microscopy. *Dent Mater*. 2011 Sep;27(9):915-25. doi: 10.1016/j.dental.2011.05.003.

Bakhsh TA, Sadr A, Shimada Y, Mandurah MM, Hariri I, Alsayed EZ, Tagami J, Sumi Y. Concurrent evaluation of composite internal adaptation and bond strength in a class-I cavity. *J Dent*. 2013 Jan;41(1):60-70. doi:10.1016/j.jdent.2012.10.003.

Bar-On B, Wagner HD. Elastic modulus of hard tissues. *J Biomech*. 2012 Feb;45(4):672-8. doi:10.1016/j.jbiomech.2011.12.003.

Barron RP, Carmichael RP, Marcon MA, Sàndor GK. Dental erosion in gastroesophageal reflux disease. *J Can Dent Assoc*. 2003 Feb;69(2):84-9.

Bartlett DW, Shah P. A critical review of non-carious cervical (wear) lesions and the role of abfraction, erosion, and abrasion. *J Dent Res*. 2006 Apr;85(4):306-12. doi:10.1177/154405910608500405.

Bartlett D, Phillips K, Smith B. A difference in perspective--the North American and European interpretations of tooth wear. *Int J Prosthodont*. 1999 Sep-Oct;12(5):401-8.

Batista GR, Rocha Gomes Torres C, Sener B, Attin T, Wiegand A. Artificial saliva formulations versus human saliva pretreatment in dental erosion experiments. *Caries Res*. 2016;50(1):78-86. doi:10.1159/000443188.

Ben-Amar A, Pilo R, Shapinko E, Lewinstein I. A microleakage study of single-bottle adhesives applied to enamel and cementum and aged by both occlusal loading and thermocycling. *Quintessence Int*. 2005 Mar;36(3):177-82.

Benetti AR, Valera MC, Mancini MN, Miranda CB, Balducci I. In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. *Int Endod J*. 2004 Feb;37(2):120-4. doi:10.1111/j.0143-2885.2004.00761.x.

Bernhardt O, Gesch D, Schwahn C, Mack F, Meyer G, John U, Kocher T. Epidemiological evaluation of the multifactorial aetiology of abfractions. *J Oral Rehabil*. 2006 Jan;33(1):17-25.

Boing TF, de Geus JL, Wambier LM, Loguercio AD, Reis A, Gomes OMM. Are glass-ionomer cement restorations in cervical lesions more long-lasting than resin-based composite resins? a systematic review and meta-analysis. *J Adhes Dent*. 2018;20(5):435-52. doi:10.3290/j.jad.a41310.

Borges AL, Borges AB, Xavier TA, Bottino MC, Platt JA. Impact of quantity of resin, C-factor, and geometry on resin composite polymerization shrinkage stress in Class V restorations. *Oper Dent*. 2014 Mar-Apr;39(2):144-51. doi:10.2341/12-440-L.

Bortolotto T, Bahillo J, Richoz O, Hafezi F, Krejci I. Failure analysis of adhesive restorations with SEM and OCT: from marginal gaps to restoration loss. *Clin Oral Investig*. 2015 Nov;19(8):1881-90. doi:10.1007/s00784-015-1402-y.

Brackett MG, Dib A, Brackett WW, Estrada BE, Reyes AA. One-year clinical performance of a resin-modified glass ionomer and a resin composite restorative material in unprepared Class V restorations [published correction appears in *Oper Dent* 2002 May-Jun;27(3):312-16.

Braden M, Bairstow AG, Beider I, Ritter BG. Electrical and piezo-electrical properties of dental hard tissues. *Nature*. 1966 Dec;212(5070):1565-6. doi:10.1038/2121565a0.

Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Stress-induced cervical lesions. *J Prosthet Dent*. 1992 May;67(5):718-22. doi:10.1016/0022-3913(92)90178-d.

Brandini DA, Trevisan CL, Panzarini SR, Pedrini D. Clinical evaluation of the association between noncarious cervical lesions and occlusal forces. *J Prosthet Dent*. 2012 May;108(5):298-303. doi:10.1016/S0022-3913(12)60180-2.

Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater*. 2008 Jan;24(1):90-101. doi:10.1016/j.dental.2007.02.009.

Browning WD, Brackett WW, Gilpatrick RO. Retention of microfilled and hybrid resin-based composite in noncarious Class 5 lesions: a double-blind, randomized clinical trial. *Oper Dent*. 1999 Jan-Feb;24(1):26-30.

Browning WD, Brackett WW, Gilpatrick RO. Two-year clinical comparison of a microfilled and a hybrid resin-based composite in non-carious Class V lesions. *Oper Dent*. 2000 Jan-Feb;25(1):46-50.

Bryant RW, Rees FT, Ross ID. Clinical evaluation of a restorative resin with organic filler. Preliminary report and discussion. *Aust Dent J*. 1979 Dec;24(6):402-7. doi:10.1111/j.1834-7819.1979.tb03635.x.

Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati C, Biasotto M, Contardo L, Breschi L. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. *Eur J Oral Sci*. 2005;113(6):525-30. doi:10.1111/j.1600-0722.2005.00251.x.

Cardoso MV, de Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K, De Munck J, Van Meerbeek B. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aus Dent J*. 2011 Jun;56(Suppl1):31-44. doi: 10.1111/j.1834-7819.2011.01294.x.

Carvalho TS, Colon P, Ganss C, Huysmans MC, Lussi A, Schlueter N, Schmalz G, Shellis RP, Tveit AB, Wiegand A. Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry: erosive tooth wear--diagnosis and management. *Clin Oral Investig*. 2015 Sep;19(7):1557-61. doi:10.1007/s00784-015-1511-7.

Cavalli V, Silva BG, Berger SB, Abuna FC, Marson FC, Tabchoury CPM, Giannini M. Effect of adhesive restoration and bleaching technique on the concentration of hydrogen peroxide in the pulp chamber. *Oper Dent*. 2017 Mar-Apr;42(2):e44-e54. doi: 10.2341/16-079-L.

Ceruti P, Menicucci G, Mariani GD, Pittoni D, Gassino G. Non carious cervical lesions. A review. *Minerva Stomatol*. 2006 Jan-Feb;55(1-2):43-57.

Chee B, Rickman LJ, Satterthwaite JD. Adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions: a systematic review. *J Dent*. 2012 Jun;40(6):443-52. doi:10.1016/j.jdent.2012.02.007.



Correia AMO, Tribst JPM, Matos FS, Platt JA, Caneppele TMF, Borges ALS. Polymerization shrinkage stresses in different restorative techniques for non-carious cervical lesions. *J Dent*. 2018 Sep;76:68-74. doi: 10.1016/j.jdent.2018.06.010.

Croll TP. The "sandwich" technique. *J Esthet Restor Dent*. 2004;16(4):210-2. doi:10.1111/j.1708-8240.2004.tb00037.x.

Daley TJ, Harbrow DJ, Kahler B, Young WG. The cervical wedge-shaped lesion in teeth: a light and electron microscopic study. *Aust Dent J*. 2009 Sep;54(3):212-9. doi:10.1111/j.1834-7819.2009.01121.x.

Darling AI, Mortimer KV, Poole DF, Ollis WD. Molecular sieve behaviour of normal and carious human dental enamel. *Arch Oral Biol*. 1961 Dec;5:251-73. doi:10.1016/0003-9969(61)90063-2

Dawid E, Meyer G, Schwartz P. The etiology of wedge-shaped defects: a morphological and function-oriented investigation. *J Gnathol*. 1991;10(1):49-56.

Dionysopoulos D, Papadopoulos C, Koliniotou-Koumpia E. The evaluation of various restoration techniques on internal adaptation of composites in class v cavities. *Int J Biomater*. 2014;2014:148057. doi:10.1155/2014/148057.

Dzakovich JJ, Oslak RR. In vitro reproduction of noncarious cervical lesions. *J Prosthet Dent*. 2008 Jan;100(1):1-10. doi:10.1016/S0022-3913(08)00084-X.

Eccles JD. Tooth surface loss from abrasion, attrition and erosion. *Dent Update*. 1982 Aug;9(7):373-81.

Eisenburger M, Shellis RP, Addy M. Comparative study of wear of enamel induced by alternating and simultaneous combinations of abrasion and erosion in vitro. *Caries Res*. 2003;37(6):450-5. doi:10.1159/000073399.

El-Badrawy WA, McComb D. Effect of home-use fluoride gels on resin-modified glass-ionomer cements. *Oper Dent*. 1998 Jan-Feb;23(1):2-9.

Eliguzeloglu E, Eraslan O, Omurlu H, Eskitascioglu G, Belli S. The effect of cavity shape and hybrid layer on the stress distribution of cervical composite restorations. *Eur J Dent*. 2011 Apr;5(2):180-5.

Estafan A, Furnari PC, Goldstein G, Hittelman EL. In vivo correlation of noncarious cervical lesions and occlusal wear. *J Prosthet Dent*. 2005 Mar;93(3):221-6. doi:10.1016/j.prosdent.2004.12.012.

Folwaczny M, Loher C, Mehl A, Kunzelmann KH, Hinkel R. Tooth-colored filling materials for the restoration of cervical lesions: a 24-month follow-up study. *Oper Dent*. 2000 Jul-Aug;25(4):251-8.

Francisconi LF, Graeff MS, Martins Lde M, Franco EB, Mondelli RF, Francisconi PA, Pereira JC. The effects of occlusal loading on the margins of cervical restorations. *J Am Dent Assoc*. 2009 Oct;140(10):1275-82. doi: 10.14219/jada.archive.2009.0051.

Francisconi LF, Honório HM, Rios D, Magalhães AC, Machado MA, Buzalaf MA. Effect of erosive pH cycling on different restorative materials and on enamel restored with these materials. *Oper Dent*. 2008 Mar-Apr;33(2):203-8. doi:10.2341/07-77.

Franco EB, Benetti AR, Ishikiriama SK, Santiago SL, Lauris JR, Jorge MF, Navarro MF. 5-year clinical performance of resin composite versus resin modified glass ionomer restorative system in non-carious cervical lesions. *Oper Dent*. 2006 Jul-Aug;31(4):403-8. doi:10.2341/05-87.

Fruits TJ, VanBrunt CL, Khajotia SS, Duncanson MG Jr. Effect of cyclical lateral forces on microleakage in cervical resin composite restorations. *Quintessence Int*. 2002 Mar;33(3):205-12.

Ganss C, Klimek J, Schäffer U, Spall T. Effectiveness of two fluoridation measures on erosion progression in human enamel and dentine in vitro. *Caries Res*. 2001;35(5):325-30. doi:10.1159/000047470.

Goel VK, Khera SC, Singh K. Clinical implications of the response of enamel and dentin to masticatory loads. *J Prosthet Dent*. 1990 Apr;64(4):446-4. doi:10.1016/0022-3913(90)90041-a.

Goel VK, Khera SC, Ralston JL, Chang KH. Stresses at the dentinoenamel junction of human teeth--a finite element investigation. *J Prosthet Dent*. 1991 Apr;66(4):451-9. doi:10.1016/0022-3913(91)90504-p.

Gökay O, Yilmaz F, Akin S, Tunçbilek M, Ertan R. Penetration of the pulp chamber by bleaching agents in teeth restored with various restorative materials. *J Endod*. 2000 Feb;26(2):92-4. doi:10.1097/00004770-200002000-00008.

Grippio JO. Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. *J Esthet Dent*. 1991 Jan-Feb;3(1):14-9. doi: 10.1111/j.1708-8240.1991.tb00799.x.

Grippio JO. Noncarious cervical lesions: the decision to ignore or restore. *J Esthet Dent*. 1992;4 Suppl:55-64. doi:10.1111/j.1708-8240.1992.tb00721.x.

Grippo JO. Occlusal conditions. *J Am Dent Assoc.* 1996 Mar;127(3):298-300. doi:10.14219/jada.archive.1996.0182.

Grippo JO. Occlusal loading. *J Am Dent Assoc.* 2010 Mar;141(3):252, 254; author reply 256, 258, 260.

Grippo JO, Masi JV. Role of biodental engineering factors (BEF) in the etiology of root caries. *J Esthet Dent.* 1991 Mar-Apr;3(2):71-6. doi:10.1111/j.1708-8240.1991.tb00813.x.

Grippo JO, Chaiyabutr Y, Kois JC. Effects of cyclic fatigue stress-biocorrosion on noncarious cervical lesions. *J Esthet Restor Dent.* 2013 Aug;25(4):265-72. doi: 10.1111/jerd.12024.

Grippo JO, Simring M, Coleman TA. Abfraction, abrasion, biocorrosion, and the enigma of noncarious cervical lesions: a 20-year perspective. *J Esthet Restor Dent.* 2012 Feb;24(1):10-23. doi: 10.1111/j.1708-8240.2011.00487.x.

Grippo JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc.* 2004 Aug;135(8):1109-18; quiz 1163-5.

Guimarães JC, Guimarães Soella G, Brandão Durand L, Horn F, Narciso Baratieri L, Monteiro S Jr, Belli R. Stress amplifications in dental non-carious cervical lesions. *J Biomech.* 2014 Jan 22;47(2):410-6. doi: 10.1016/j.jbiomech.2013.11.012.

Habelitz S, Marshall SJ, Marshall GW Jr, Balooch M. Mechanical properties of human dental enamel on the nanometre scale. *Arch Oral Biol.* 2001;46(2):173-83. doi:10.1016/s0003-9969(00)00089-3.

Hall RC, Embery G, Shellis RP. Biological and structural features of enamel and dentine: current concepts relevant to erosion and dentine hypersensitivity. In: Addy M, Embery G, Edgar WM, Orchardson R. *Tooth Wear and Sensitivity*. London: Martin Dunitz; 2000. p. 3-19.

Han SH, Sadr A, Tagami J, Park SH. Non-destructive evaluation of an internal adaptation of resin composite restoration with swept-source optical coherence tomography and micro-CT. *Dent Mater.* 2016 Jan;32(1):e1-e7. doi:10.1016/j.dental.2015.10.009.

Hanaoka K, Nagao D, Mitusi K, Mitsuhashi A, Sugizaki S, Teranaka T. A biomechanical approach to the etiology and treatment of noncarious dental cervical lesions. *Bull Kanagawa Dent Coll.* 1998;26(2):103-11.

Hara AT, Ando M, Cury JA, Serra MC, González-Cabezas C, Zero DT. Influence of the organic matrix on root dentine erosion by citric acid. *Caries Res.* 2005;39(2):134-8. doi:10.1159/000083159.

Heintze SD. Systematic reviews: I. The correlation between laboratory tests on marginal quality and bond strength. II. The correlation between marginal quality and clinical outcome. *J Adhes Dent.* 2007;9 Suppl 1:77-106. Correção: *J Adhes Dent.* 2007 Dec;9(6):546.

Heintze SD, Cavalleri A. Retention of restorations placed in noncarious cervical lesions after centric and eccentric occlusal loading in a chewing simulator--A pilot study. *J Adhes Dent.* 2006 Jun;8(3):169-74.

Heintze SD, Ruffieux C, Rousson V. Clinical performance of cervical restorations--a meta-analysis. *Dent Mater.* 2010 Oct;26(10):993-1000. doi:10.1016/j.dental.2010.06.003.

Heymann HO, Sturdevant JR, Bayne S, Wilder AD, Sluder TB, Brunson WD. Examining tooth flexure effects on cervical restorations: a two-year clinical study. *J Am Dent Assoc.* 1991 May;122(5):41-7. doi:10.1016/s0002-8177(91)25015-1.

Holbrook WP, Arnadóttir IB, Kay EJ. Prevention. Part 3: prevention of tooth wear. *Br Dent J.* 2003 Jul;195(2):75-81. doi:10.1038/sj.bdj.4810331.

Honório HM, Rios D, Francisconi LF, Magalhães AC, Machado MA, Buzalaf MA. Effect of prolonged erosive pH cycling on different restorative materials. *J Oral Rehabil.* 2008 Dec;35(12):947-53. doi:10.1111/j.1365-2842.2008.01856.x.

Hood JA. Biomechanics of the intact, prepared and restored tooth: some clinical implications. *Int Dent J.* 1991 Feb;41(1):25-32.

Hooper S, West NX, Sharif N, Smith S, North M, De'Ath J, Parker DM, Roedig-Penman A, Addy M. A comparison of enamel erosion by a new sports drink compared to two proprietary products: a controlled, crossover study in situ. *J Dent.* 2004 Sep;32(7):541-5. doi:10.1016/j.jdent.2004.05.002.

Horning GM, Cohen ME, Neils TA. Buccal alveolar exostoses: prevalence, characteristics, and evidence for buttressing bone formation. *J Periodontol.* 2000 Jun;71(6):1032-42. doi:10.1902/jop.2000.71.6.1032.

Hsieh YS, Ho YC, Lee SY, Chuang CC, Tsai JC, Lin KF, Sun CW. Dental optical coherence tomography. *Sensors (Basel).* 2013 Jul;13(7):8928-49. doi:10.3390/s130708928.

Hur B, Kim HC, Park JK, Versluis A. Characteristics of non-cariou cervical lesions--an ex vivo study using micro computed tomography. *J Oral Rehabil.* 2011 Jun;38(6):469-74. doi:10.1111/j.1365-2842.2010.02172.x.

Ichikawa C, Nikaido T, Inoue G, Sadr A, Tagami J. Ultramorphological evaluation of the dentin acid-base resistant zone of two-step self-etching systems after long-term storage in water. *J Adhes Dent.* 2012 Jun;14(3):207-13. doi: 10.3290/j.jad.a22710.

Ichim I, Li Q, Loughran J, Swain MV, Kieser J. Restoration of non-cariou cervical lesions Part I. Modelling of restorative fracture. *Dent Mater.* 2007a Dec;23(12):1553-61. doi:10.1016/j.dental.2007.02.003.

Ichim I, Schmidlin PR, Kieser JA, Swain MV. Mechanical evaluation of cervical glass-ionomer restorations: 3D finite element study. *J Dent.* 2007b Jan;35(1):28-35. doi:10.1016/j.jdent.2006.04.003.

Ichim I, Schmidlin PR, Li Q, Kieser JA, Swain MV. Restoration of non-cariou cervical lesions Part II. Restorative material selection to minimise fracture. *Dent Mater.* 2007c Dec;23(12):1562-9. doi:10.1016/j.dental.2007c.02.002.

Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci.* 1996 Apr;104(2 ( Pt 2)):151-5. doi:10.1111/j.1600-0722.1996.tb00063.x.

Inoue G, Tsuchiya S, Nikaido T, Foxton RM, Tagami J. Morphological and mechanical characterization of the acid-base resistant zone at the adhesive-dentin interface of intact and caries-affected dentin. *Oper Dent.* 2006 Jul-Aug;31(4):466-72. doi: 10.2341/05-62.

Ishibashi K, Ozawa N, Tagami J, Sumi Y. Swept-source optical coherence tomography as a new tool to evaluate defects of resin-based composite restorations. *J Dent.* 2011 Aug;39(8):543-8. doi:10.1016/j.jdent.2011.05.005.

João-Souza SH, Scaramucci T, Hara AT, Aranha AC. Effect of Nd:YAG laser irradiation and fluoride application in the progression of dentin erosion in vitro. *Lasers Med Sci.* 2015 dec;30(9):2273-9. doi:10.1007/s10103-015-1802-x.

Kaur S, Makkar S, Kumar R, Pasricha S, Gupta P. Comparative evaluation of surface properties of enamel and different esthetic restorative materials under erosive and abrasive challenges: An in vitro study. *Indian J Dent.* 2015 Apr;6(4):172-80. doi:10.4103/0975-962X.165047.

Kemp-Scholte CM, Davidson CL. Complete marginal seal of Class V resin composite restorations effected by increased flexibility. *J Dent Res.* 1990 Jun;69(6):1240-3. doi:10.1177/00220345900690060301.

Khan F, Young WG, Shahabi S, Daley TJ. Dental cervical lesions associated with occlusal erosion and attrition. *Aust Dent J.* 1999 Sep;44(3):176-86. doi:10.1111/j.1834-7819.1999.tb00219.x.

Kinney JH, Balooch M, Marshall SJ, Marshall GW Jr, Weihs TP. Hardness and Young's modulus of human peritubular and intertubular dentine. *Arch Oral Biol.* 1996;41(1):9-13. doi:10.1016/0003-9969(95)00109-3.

Kovarik RE, Haubenreich JE, Gore D. Glass ionomer cements: a review of composition, chemistry, and biocompatibility as a dental and medical implant material. *J Long Term Eff Med Implants.* 2005;15(6):655-71. doi:10.1615/jlongtermeffmedimplants.v15.i6.80.

Kuroe T, Itoh H, Caputo AA, Konuma M. Biomechanics of cervical tooth structure lesions and their restoration. *Quintessence Int.* 2000 Apr;31(4):267-74.

Kuroe T, Itoh H, Caputo AA, Nakahara H. Potential for load-induced cervical stress concentration as a function of periodontal support. *J Esthet Dent.* 1999;11(4):215-22. doi:10.1111/j.1708-8240.1999.tb00401.x.

Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Buonocore memorial lecture. Evaluation of clinical performance for posterior composite resins and dentin adhesives. *Oper Dent.* 1987 Spring;12(2):53-78.

Lambrechts P, Van Meerbeek B, Perdigão J, Gladys S, Braem M, Vanherle G. Restorative therapy for erosive lesions. *Eur J Oral Sci.* 1996 Apr;104(2 ( Pt 2)):229-40. doi:10.1111/j.1600-0722.1996.tb00072.x.

Leal NMS, Silva JL, Benigno MIM, Bemerguy EA, Meira JBC, Ballester RY. How mechanical stresses modulate enamel demineralization in non-carious cervical lesions?. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2017 Feb;66:50-7. doi:10.1016/j.jmbbm.2016.11.003.

Lee HE, Lin CL, Wang CH, Cheng CH, Chang CH. Stresses at the cervical lesion of maxillary premolar--a finite element investigation. *J Dent.* 2002 Sep-Nov;30(7-8):283-90. doi:10.1016/s0300-5712(02)00020-9.

Lee WC, Eakle WS. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *J Prosthet Dent.* 1984 Mar;52(3):374-80. doi:10.1016/0022-3913(84)90448-7.

Lee WC, Eakle WS. Stress-induced cervical lesions: review of advances in the past 10 years. *J Prosthet Dent.* 1996 May;75(5):487-94. doi:10.1016/s0022-3913(96)90451-5.

Lehman ML, Meyer ML. Relationship of dental caries and stress: concentrations in teeth as revealed by photoelastic tests. *J Dent Res.* 1966 Nov-Dec;45(6):1706-14. doi:10.1177/00220345660450062301.

Levitch LC, Bader JD, Shugars DA, Heymann HO. Non-cariou cervical lesions. *J Dent.* 1994 Aug;22(4):195-207. doi:10.1016/0300-5712(94)90107-4.

Litonjua LA. More about occlusal loading. *J Am Dent Assoc.* 2010 Mar;141(3):254-60. doi:10.14219/jada.archive.2010.0150.

Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Cohen RE. Tooth wear: attrition, erosion, and abrasion. *Quintessence Int.* 2003 Jun;34(6):435-46.

Litonjua LA, Bush PJ, Andreana S, Tobias TS, Cohen RE. Effects of occlusal load on cervical lesions. *J Oral Rehabil.* 2004 Mar;31(3):225-32. doi:10.1046/j.0305-182X.2003.01226.

Lodovici E, Reis A, Geraldeli S, Ferracane JL, Ballester RY, Rodrigues Filho LE. Does adhesive thickness affect resin-dentin bond strength after thermal/load cycling?. *Oper Dent.* 2009 Jan-Feb;34(1):58-64. doi:10.2341/08-37.

Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res.* 2004;38 Suppl 1:34-44. doi:10.1159/000074360.

Lussi AR, Schaffner M, Hotz P, Suter P. Epidemiology and risk factors of wedge-shaped defects in a Swiss population. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 1993;103(3):276-80.

Lutz E, Krejci I, Oldenburg TR. Elimination of polymerization stresses at the margins of posterior composite resin restorations: a new restorative technique. *Quintessence Int.* 1986 Dec;17(12):777-84.

Lynch CD, McGillycuddy CT, O'Sullivan VR, Sloan AJ. Gabriel-Philippe de la Hire and the discovery of Hunter-Schreger bands. *Br Dent J*. 2010 Nov;209(9):461-5. doi:10.1038/sj.bdj.2010.980.

Machado AC, Soares CJ, Reis BR, Bicalho AA, Raposo L, Soares PV. Stress-strain analysis of premolars with non-carious cervical lesions: influence of restorative material, loading direction and mechanical fatigue. *Oper Dent*. 2017 May-Jun;42(3):253-65. doi:10.2341/14-195-L.

Madani AO, Ahmadian-Yazdi A. An investigation into the relationship between noncarious cervical lesions and premature contacts. *Cranio*. 2005 Jan;23(1):10-5. doi:10.1179/crn.2005.003.

Mahoney EK, Kilpatrick NM. Dental erosion: part 1. Aetiology and prevalence of dental erosion. *N Z Dent J*. 2003 Jun;99(2):33-41.

Makishi P, Shimada Y, Sadr A, Tagami J, Sumi Y. Non-destructive 3D imaging of composite restorations using optical coherence tomography: marginal adaptation of self-etch adhesives. *J Dent*. 2011 Apr;39(4):316-25. doi:10.1016/j.jdent.2011.01.011.

Martin T. On the systematic position of *Chaetomys subspinosus* (Rodentia: Caviomorpha) based on evidence from the incisor enamel microstructure. *J Mammal Evol*. 1994;2:117-13. Doi:10.1007/BF01464364.

McCoy G. On the longevity of teeth. *J Oral Implantol*. 1983;11(2):248-67.

McCoy G. The etiology of gingival erosion. *J Oral Implantol*. 1982;10(3):361-62.

Meleo D, Manzon L, Pecci R, Zuppante F, Bedini R. A proposal of microtomography evaluation for restoration interface gaps. *Ann Ist Super Sanita*. 2012;48(1):83-8. doi:10.4415/ANN\_12\_01\_14.

Michael JA, Townsend GC, Greenwood LF, Kaidonis JA. Abfraction: separating fact from fiction. *Aust Dent J*. 2009 Mar;54(1):2-8. doi:10.1111/j.1834-7819.2008.01080.x.

Michalske T, Freiman S. A molecular interpretation of stress corrosion in silica. *Nature* 1982 Feb;295(5849):511-2. doi.org/10.1038/295511a0.

Miller N, Penaud J, Ambrosini P, Bisson-Boutelliez C, Briançon S. Analysis of etiologic factors and periodontal conditions involved with 309 abfractions. *J Clin Periodontol*. 2003 Sep;30(9):828-32. doi:10.1034/j.1600-051x.2003.00378.x.



Mishra P, Palamara JE, Tyas MJ, Burrow MF. Effect of loading and pH on the subsurface demineralization of dentin beams. *Calcif Tissue Int.* 2006 Oct;79(4):273-7. doi:10.1007/s00223-006-0050-2.

Monteiro GQ, Montes MA, Gomes AS, Mota CC, Campello SL, Freitas AZ. Marginal analysis of resin composite restorative systems using optical coherence tomography. *Dent Mater.* 2011 Dec;27(12):e213-23. doi:10.1016/j.dental.2011.08.400.

Nascimento MM, Dilbone DA, Pereira PN, Duarte WR, Geraldeli S, Delgado AJ. Abrfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2016 May;8:79-87. Published 2016 May 3. doi:10.2147/CCIDE.S63465.

Nikaido T, Inoue G, Takagaki T, Waidyasekera K, Iida Y, Shinohara MS, Sadr A, Tagami J. New strategy to create "Super Dentin" using adhesive technology: reinforcement of adhesive-dentin interface and protection of tooth structures. *Jpn Dent Sci Rev.* 2011;47:31-42.

Nguyen C, Ranjitkar S, Kaidonis JA, Townsend GC. A qualitative assessment of non-carious cervical lesions in extracted human teeth. *Aust Dent J.* 2008 Mar;53(1):46-51. doi: 10.1111/j.1834-7819.2007.00009.x. PMID: 18304241.

Nunn J, Shaw L, Smith A. Tooth wear-dental erosion. *Br Dent J.* 1996 May;180(9):349-52. doi:10.1038/sj.bdj.4809084.

Oginni O, Olusile AO. The prevalence, aetiology and clinical appearance of tooth wear: the Nigerian experience. *Int Dent J.* 2002 Aug;52(4):268-72. doi:10.1111/j.1875-595x.2002.tb00629.x.

Osborne-Smith KL, Burke FJ, Wilson NH. The aetiology of the non-carious cervical lesion. *Int Dent J.* 1999 Jun;49(3):139-43. doi:10.1002/j.1875-595x.1999.tb00898.x.

Owens BM, Johnson WW. Effect of insertion technique and adhesive system on microleakage of Class V resin composite restorations. *J Adhes Dent.* 2005 Winter;7(4):303-8.

Owens BM, Johnson WW. Effect of new generation surface sealants on the marginal permeability of Class V resin composite restorations. *Oper Dent.* 2006 Jul-Aug;31(4):481-8. doi:10.2341/05-77.

Oz FD, Kutuk ZB, Ozturk C, Soleimani R, Gurgan S. An 18-month clinical evaluation of three different universal adhesives used with a universal flowable composite resin in the restoration of non-carious cervical lesions. *Clin Oral Investig.* 2019 Mar;23(3):1443-52. doi:10.1007/s00784-018-2571-2.

- Palamara JE, Palamara D, Messer HH, Tyas MJ. Tooth morphology and characteristics of non-carious cervical lesions. *J Dent.* 2006 Mar;34(3):185-94. doi:10.1016/j.jdent.2005.05.005.
- Palamara JE, Wilson PR, Thomas CD, Messer HH. A new imaging technique for measuring the surface strains applied to dentine. *J Dent.* 2000 Feb;28(2):141-6. doi:10.1016/s0300-5712(99)00054-8.
- Palamara D, Palamara JE, Tyas MJ, Pintado M, Messer HH. Effect of stress on acid dissolution of enamel. *Dent Mater.* 2001 Mar;17(2):109-15. doi:10.1016/s0109-5641(00)00047-6.
- Park KJ, Schneider H, Haak R. Assessment of defects at tooth/self-adhering flowable composite interface using swept-source optical coherence tomography (SS-OCT). *Dent Mater.* 2015 May;31(5):534-41. doi:10.1016/j.dental.2015.02.005.
- Park KJ, Schneider H, Haak R. Assessment of interfacial defects at composite restorations by swept source optical coherence tomography. *J Biomed Opt.* 2013 Jul;18(7):076018. doi:10.1117/1.JBO.18.7.076018.
- Pecie R, Krejci I, Garcia-Godoy F, Bortolotto T. Noncarious cervical lesions--a clinical concept based on the literature review. Part 1: prevention. *Am J Dent.* 2011a Feb;24(1):49-56.
- Pecie R, Krejci I, García-Godoy F, Bortolotto T. Noncarious cervical lesions (NCCL)--a clinical concept based on the literature review. Part 2: restoration. *Am J Dent.* 2011b Jun;24(3):183-92.
- Pegoraro LF, Scolaro JM, Conti PC, Telles D, Pegoraro TA. Noncarious cervical lesions in adults: prevalence and occlusal aspects. *J Am Dent Assoc.* 2005 Dec;136(12):1694-700. doi:10.14219/jada.archive.2005.0113. Correção: *J Am Dent Assoc.* 2006 Apr;137(4):447.
- Pereira PN, Inokoshi S, Tagami J. In vitro secondary caries inhibition around fluoride releasing materials. *J Dent.* 1998 Jul-Aug;26(5-6):505-10. doi: 10.1016/s0300-5712(98)00008-6.
- Perez Cdos R, Gonzalez MR, Prado NA, de Miranda MS, Macêdo Mde A, Fernandes BM. Restoration of noncarious cervical lesions: when, why, and how. *Int J Dent.* 2012;2012:687058. doi:10.1155/2012/687058.
- Peumans M, De Munck J, Mine A, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions. A

systematic review. *Dent Mater*. 2014 Oct;30(10):1089-103.  
doi:10.1016/j.dental.2014.07.007.

Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, et al. Restoring cervical lesions with flexible composites. *Dent Mater*. 2007 Jun;23(6):749-54.  
doi:10.1016/j.dental.2006.06.013.

Pilo R, Ben-Amar A. Comparison of microleakage for three one-bottle and three multiple-step dentin bonding agents. *J Prosthet Dent*. 1999 Aug;82(2):209-13.  
doi:10.1016/s0022-3913(99)70158-7.

Pintado MR, DeLong R, Ko CC, Sakaguchi RL, Douglas WH. Correlation of noncariou cervical lesion size and occlusal wear in a single adult over a 14-year time span. *J Prosthet Dent*. 2000 Oct;84(4):436-43. doi:10.1067/mpr.2000.109477.

Piotrowski BT, Gillette WB, Hancock EB. Examining the prevalence and characteristics of abfractionlike cervical lesions in a population of U.S. veterans. *J Am Dent Assoc*. 2001 Dec;132(12):1694-727. doi:10.14219/jada.archive.2001.0122.

Pongprueksa P, Kuphasuk W, Senawongse P. Effect of elastic cavity wall and occlusal loading on microleakage and dentin bond strength. *Oper Dent*. 2007 Sep-Oct;32(5):466-75. doi:10.2341/06-132.

Pontes DG, Guedes-Neto MV, Cabral MF, Cohen-Carneiro F. Microleakage evaluation of class V restorations with conventional and resin-modified glass ionomer cements. *Oral Health Dent Manag*. 2014 Sep;13(3):642-6.

Powell LV, Johnson GH, Gordon GE. Factors associated with clinical success of cervical abrasion/erosion restorations. *Oper Dent*. 1995 Jan-Feb;20(1):7-13.

Powers JM, Koran A 3rd. The wear of hard dental tissue ...a review of the literature. *J Mich State Dent Assoc*. 1973 Apr;55(7):119-26.

Rees JS. The biomechanics of abfraction. *Proc Inst Mech Eng H*. 2006 Jan;220(1):69-80. doi:10.1243/095441105X69141.

Rees JS. The effect of variation in occlusal loading on the development of abfraction lesions: a finite element study. *J Oral Rehabil*. 2002 Feb;29(2):188-93.  
doi:10.1046/j.1365-2842.2002.00836.x.

Rees JS. An investigation into the importance of the periodontal ligament and alveolar bone as supporting structures in finite element studies. *J Oral Rehabil.* 2001 May;28(5):425-32. doi:10.1046/j.1365-2842.2001.00686.x.

Rees JS, Hammadeh M. Undermining of enamel as a mechanism of abfraction lesion formation: a finite element study. *Eur J Oral Sci.* 2004 Aug;112(4):347-52. doi:10.1111/j.1600-0722.2004.00143.x.

Rees JS, Jacobsen PH. The effect of cuspal flexure on a buccal Class V restoration: a finite element study. *J Dent.* 1998 May;26(4):361-7. doi:10.1016/s0300-5712(97)00015-8.

Rees JS, Jagger DC. Abfraction lesions: myth or reality?. *J Esthet Restor Dent.* 2003;15(5):263-71. doi:10.1111/j.1708-8240.2003.tb00297.x.

Rees JS, Hammadeh M, Jagger DC. Abfraction lesion formation in maxillary incisors, canines and premolars: a finite element study. *Eur J Oral Sci.* 2003 Apr;111(2):149-54. doi:10.1034/j.1600-0722.2003.00018.x.

Reyes E, Hildebolt C, Langenwalter E, Miley D. Abfractions and attachment loss in teeth with premature contacts in centric relation: clinical observations. *J Periodontol.* 2009 Dec;80(12):1955-62. doi:10.1902/jop.2009.090149.

Romeed SA, Malik R, Dunne SM. Stress analysis of occlusal forces in canine teeth and their role in the development of non-carious cervical lesions: abfraction. *Int J Dent.* 2012;2012:234845. doi:10.1155/2012/234845.

Rosentritt M, Behr M, Gebhard R, Handel G. Influence of stress simulation parameters on the fracture strength of all-ceramic fixed-partial dentures. *Dent Mater.* 2006 feb;22(2):176-82. doi:10.1016/j.dental.2005.04.024.

Rosentritt M, Behr M, Handel G. Fixed partial dentures: all-ceramics, fibre-reinforced composites and experimental systems. *J Oral Rehabil.* 2003 sep;30(9):873-7. doi:10.1046/j.1365-2842.2003.01075.x.

Ross GK, Beyer JP, DeLong R, Dougglas WH. Measurement of deformation of teeth in vivo. *J Dent Res.* 1992;71 Spec No:569, #432.

Santiago SL, Franco EB, Mendonça JS, Lauris JR, Navarro MF. One-year clinical evaluation of tooth-colored materials in non-carious cervical lesions. *J Appl Oral Sci.* 2003 Sep;11(3):175-80. doi:10.1590/s1678-77572003000300004.

Santini A, Ivanovic V, Ibbetson R, Milia E. Influence of cavity configuration on microleakage around Class V restorations bonded with seven self-etching adhesives. *J Esthet Restor Dent*. 2004;16(2):128-36. doi:10.1111/j.1708-8240.2004.tb00020.x.

Santos MJMC, Ari N, Steele S, Costella J, Banting D. Retention of tooth-colored restorations in non-cariou cervical lesions—a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2014;18(5):1369-81. doi: 10.1007/s00784-014-1220-7.

Sawlani K, Lawson NC, Burgess JO, Lemons JE, Kinderknecht KE, Givan DA, Ramp L. Factors influencing the progression of noncariou cervical lesions: A 5-year prospective clinical evaluation. *J Prosthet Dent*. 2016 May;115(5):571-7. doi:10.1016/j.prosdent.2015.10.021.

Schroeder M, Correa IC, Bauer J, Loguercio AD, Reis A. Influence of adhesive strategy on clinical parameters in cervical restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2017 Jul;62:36-53. doi:10.1016/j.jdent.2017.05.006.

Schroeder M, Reis A, Luque-Martinez I, Loguercio AD, Masterson D, Maia LC. Effect of enamel bevel on retention of cervical composite resin restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2015 jul;43(7):777-88. doi:10.1016/j.jdent.2015.02.017.

Scott JH, Symons NBB. *Introduction to dental anatomy*. 9th ed. Edinburgh: Church U Livingstone; 1982.

Selna LG, Shillingburg HT Jr, Kerr PA. Finite element analysis of dental structures--axisymmetric and plane stress idealizations. *J Biomed Mater Res*. 1975 Mar;9(2):237-52. doi:10.1002/jbm.820090212.

Senawongse P, Pongprueksa P, Tagami J. The effect of the elastic modulus of low-viscosity resins on the microleakage of Class V resin composite restorations under occlusal loading. *Dent Mater J*. 2010 May;29(3):324-9. doi:10.4012/dmj.2009-086.

Senna P, Del Bel Cury A, Rösing C. Non-cariou cervical lesions and occlusion: a systematic review of clinical studies. *J Oral Rehabil*. 2012 Jun;39(6):450-62. doi:10.1111/j.1365-2842.2012.02290.x.

Sensi LG, Marson FC, Baratieri LN, Monteiro Junior S. Effect of placement techniques on the marginal adaptation of Class V composite restorations. *J Contemp Dent Pract*. 2005 Nov 15;6(4):17-25.

Shimada Y, Sadr A, Sumi Y, Tagami J. Application of optical coherence tomography (oct) for diagnosis of caries, cracks, and defects of restorations. *Curr Oral Health Rep.* 2015;2(2):73-80. doi:10.1007/s40496-015-0045-z.

Silva AG, Martins CC, Zina LG, et al. The association between occlusal factors and noncarious cervical lesions: a systematic review. *J Dent.* 2013 Jan;41(1):9-16. doi:10.1016/j.jdent.2012.10.018.

Silveira de Araújo C, Incerti da Silva T, Ogliari FA, Meireles SS, Piva E, Demarco FF. Microleakage of seven adhesive systems in enamel and dentin. *J Contemp Dent Pract.* 2006 Nov;7(5):26-33.

Smith BG. Toothwear: aetiology and diagnosis. *Dent Update.* 1989 Jun;16(5):204-12.

Smith BG, Robb ND. The prevalence of toothwear in 1007 dental patients. *J Oral Rehabil.* 1996 Apr;23(4):232-9. doi:10.1111/j.1365-2842.1996.tb00846.x.

Smith WA, Marchan S, Rafeek RN. The prevalence and severity of non-carious cervical lesions in a group of patients attending a university hospital in Trinidad. *J Oral Rehabil.* 2008 Feb;35(2):128-34. doi:10.1111/j.1365-2842.2007.01763.x.

Sneed WD. Noncarious cervical lesions: why on the facial? A theory. *J Esthet Restor Dent.* 2011 Aug;23(4):197-200. doi:10.1111/j.1708-8240.2011.00457.x.

Soares PV, Machado AC, Zeola LF, Souza PG, Galvão AM, Montes TC, Pereira AG, Reis BR, Coleman TA, Grippo JO. Loading and composite restoration assessment of various non-carious cervical lesions morphologies - 3D finite element analysis. *Aust Dent J.* 2015 Sep;60(3):309-16. doi:10.1111/adj.12233.

Soares PV, Santos-Filho PC, Soares CJ, Faria VL, Naves MF, Michael JA, Kaidonis JA, Ranjitkar S, Townsend GC. Non-carious cervical lesions: influence of morphology and load type on biomechanical behaviour of maxillary incisors. *Aust Dent J.* 2013 Sep;58(3):306-314. doi:10.1111/adj.12084.

Sognaes RF, Wolcott RB, Xhonga FA. Dental erosion. I. Erosion-like patterns occurring in association with other dental conditions. *J Am Dent Assoc.* 1972 Mar;84(3):571-6. doi:10.14219/jada.archive.1972.0116.

Sooraparaju SG, Kanumuru PK, Nujella SK, Konda KR, Reddy KB, Penigalapati S. A comparative evaluation of microleakage in class v composite restorations. *Int J Dent.* 2014;2014:685643. doi:10.1155/2014/685643.

Spears IR, van Noort R, Crompton RH, Cardew GE, Howard IC. The effects of enamel anisotropy on the distribution of stress in a tooth. *J Dent Res.* 1993 Nov;72(11):1526-31. doi:10.1177/00220345930720111101.

Spranger H. Investigation into the genesis of angular lesions at the cervical region of teeth. *Quintessence Int.* 1995 Feb;26(2):149-54.

Staninec M, Nalla RK, Hilton JF, Ritchie RO, Watanabe LG, Nonomura G, Marshall GW, Marshall SJ. Dentin erosion simulation by cantilever beam fatigue and pH change. *J Dent Res.* 2005 Apr;84(4):371-5. doi:10.1177/154405910508400415.

Szesz A, Parreiras S, Martini E, Reis A, Loguercio A. Effect of flowable composites on the clinical performance of non-cariou cervical lesions: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2017 Oct;65:11-21. doi:10.1016/j.jdent.2017.07.007.

Takahashi A, Sato Y, Uno S, Pereira PN, Sano H. Effects of mechanical properties of adhesive resins on bond strength to dentin. *Dent Mater.* 2002 May;18(3):263-8. doi:10.1016/s0109-5641(01)00046-x.

Takehara J, Takano T, Akhter R, Morita M. Correlations of noncariou cervical lesions and occlusal factors determined by using pressure-detecting sheet. *J Dent.* 2008 Oct;36(10):774-9. doi:10.1016/j.jdent.2008.05.009.

Tanaka M, Naito T, Yokota M, Kohno M. Finite element analysis of the possible mechanism of cervical lesion formation by occlusal force. *J Oral Rehabil.* 2003 Jan;30(1):60-7. doi:10.1046/j.1365-2842.2003.00959.x.

Thresher RW, Saito GE. The stress analysis of human teeth. *J Biomech.* 1973 Sep;6(5):443-9. doi:10.1016/0021-9290(73)90003-1.

Tjan AH, Bergh BH, Lidner C. Effect of various incremental techniques on the marginal adaptation of class II composite resin restorations. *J Prosthet Dent.* 1992 Jan;67(1):62-6. doi:10.1016/0022-3913(92)90051-b.

Toledano M, Cabello I, Yamauti M, Giannini M, Aguilera FS, Osorio E, Osorio R. Resistance to degradation of resin-dentin bonds produced by one-step self-etch adhesives. *Microsc Microanal.* 2012 Dec;18(6):1480-93. doi:10.1017/S1431927612013529.

Turkistani A, Nakashima S, Shimada Y, Tagami J, Sadr A. Microgaps and Demineralization Progress around Composite Restorations. *J Dent Res.* 2015 Aug;94(8):1070-17. doi:10.1177/0022034515589713.

Turssi CP, Hara AT, Serra MC, Rodrigues AL Jr. Effect of storage media upon the surface micromorphology of resin-based restorative materials. *J Oral Rehabil.* 2002 Sep;29(9):864-71. doi:10.1046/j.1365-2842.2002.00926.x.

van Dijken JW, Pallesen U. Long-term dentin retention of etch-and-rinse and self-etch adhesives and a resin-modified glass ionomer cement in non-cariou cervical lesions. *Dent Mater.* 2008 Jul;24(7):915-22. doi:10.1016/j.dental.2007.11.008.

Van Meerbeek B, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentine. *J Dent.* 1994 Jun;22(3):141-6. doi:10.1016/0300-5712(94)90197-x.

Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003 May-Jun;28(3):215-35.

Van Meerbeek B, Yoshihara K, Van Landuyt K, Yoshida Y, Peumans M. From Buonocore's pioneering acid-etch technique to self-adhering restoratives. a status perspective of rapidly advancing dental adhesive technology. *J Adhes Dent.* 2020;22(1):7-34. doi:10.3290/j.jad.a43994.

Vasudeva G, Bogra P, Nikhil V, Singh V. Effect of occlusal restoration on stresses around class V restoration interface: a finite-element study. *Indian J Dent Res.* 2011 Mar-Apr;22(2):295-302. doi:10.4103/0970-9290.84308.

Waters NE. Some mechanical and physical properties of teeth. *Symp Soc Exp Biol.* 1980;34:99-135.

Whitehead SA, Wilson NH, Watts DC. Development of noncariou cervical notch lesions in vitro. *J Esthet Dent.* 1999;11(6):332-7. doi:10.1111/j.1708-8240.1999.tb00416.x. Correção: *J Esthet Dent* 2000;12(2):57.

Wiskott HW, Nicholls JI, Belser UC. Stress fatigue: basic principles and prosthodontic implications. *Int J Prosthodont.* 1995;8(2):105-16.

Wood I, Jawad Z, Paisley C, Brunton P. Non-cariou cervical tooth surface loss: a literature review. *J Dent.* 2008 Oct;36(10):759-66. doi:10.1016/j.jdent.2008.06.004.

Wood ID, Kassir AS, Brunton PA. Effect of lateral excursive movements on the progression of abfraction lesions. *Oper Dent.* 2009 May-Jun;34(3):273-9. doi:10.2341/08-100.



Yap AU, Neo JC. Non-carious cervical tooth loss. Part 2: Management. Dent Update. 1995a Nov;22(9):364-8.

Yap AU, Neo JC. Non-carious cervical tooth loss: Part 1. Dent Update. 1995b Aug;22(8):315-8.

Yazici AR, Baseren M, Dayangaç B. The effect of flowable resin composite on microleakage in class V cavities. Oper Dent. 2003 Jan-Feb;28(1):42-6.

Yettram AL, Wright KW, Pickard HM. Finite element stress analysis of the crowns of normal and restored teeth. J Dent Res. 1976 Nov-Dec;55(6):1004-11. doi:10.1177/00220345760550060201.

Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H, Inoue S, Tagawa Y, Suzuki K, De Munck J, Van Meerbeek B. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. J Dent Res. 2004 Jun;83(6):454-8. doi:10.1177/154405910408300604.

Yoshida Y, Van Meerbeek B, Nakayama Y, Snauwaert J, Hellemans L, Lambrechts P, Vanherle G, Wakasa K. Evidence of chemical bonding at biomaterial-hard tissue interfaces. J Dent Res. 2000 Feb;79(2):709-14. doi:10.1177/00220345000790020301.

Zeola LF, Pereira FA, Machado AC, Reis BR, Kaidonis J, Xie Z, Townsend G, Ranjitkar S, Soares PV. Effects of non-carious cervical lesion size, occlusal loading and restoration on biomechanical behavior of premolar teeth. Aust Dent J. 2016 Dec;61(4):408-17. doi: 10.1111/adj.12391.



APÊNDICE A – Análise dos 6 diferentes grupos experimentais, em cada uma das 6 dimensões ocluso-cervical (OC), méso-distal (MD), vestibulo-lingual (VL), altura de cúspide vestibular (CúspV), altura de cúspide lingual (CúspL) e comprimento radicular (R) dos pré-molares, para comprovação de que não havia diferença entre eles

### ANOVA One Way

#### Descriptive Statistics

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	9.281	0.83103	0.26279
GRUPO E	10	0	8.703	0.64365	0.20354
GRUPO E+COE	10	0	9.029	0.86688	0.27413
GRUPO COE/E	10	0	8.906	0.83814	0.26504
GRUPO COE+E	10	0	8.876	0.72592	0.22956
GRUPO COE	10	0	9.138	0.65055	0.20572

### One Way ANOVA

#### Overall ANOVA

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	2.10519	0.42104	0.71992	0.61132
Error	54	31.58123	0.58484		
Total	59	33.68642			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

#### Fit Statistics

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.06249	0.08508	0.76475	8.98883

### Means Comparisons

#### Tukey Test

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
GRUPO E GRUPO C	-0.578	0.34201	2.39007	0.54419	0.05	0	-1.58845	0.43245
GRUPO E+COE GRUPO C	-0.252	0.34201	1.04204	0.97639	0.05	0	-1.26245	0.75845
GRUPO E+COE GRUPO E	0.326	0.34201	1.34803	0.93042	0.05	0	-0.68445	1.33645
GRUPO COE/E GRUPO C	-0.375	0.34201	1.55065	0.88066	0.05	0	-1.38545	0.63545
GRUPO COE/E GRUPO E	0.203	0.34201	0.83942	0.99105	0.05	0	-0.80745	1.21345
GRUPO COE/E GRUPO E+COE	-0.123	0.34201	0.50861	0.99917	0.05	0	-1.13345	0.88745
GRUPO COE+E GRUPO C	-0.405	0.34201	1.6747	0.84241	0.05	0	-1.41545	0.60545
GRUPO COE+E GRUPO E	0.173	0.34201	0.71537	0.99574	0.05	0	-0.83745	1.18345
GRUPO COE+E GRUPO E+COE	-0.153	0.34201	0.63266	0.99762	0.05	0	-1.16345	0.85745
GRUPO COE+E GRUPO COE/E	-0.03	0.34201	0.12405	1	0.05	0	-1.04045	0.98045
GRUPO COE GRUPO C	-0.143	0.34201	0.59131	0.99828	0.05	0	-1.15345	0.86745
GRUPO COE GRUPO E	0.435	0.34201	1.79875	0.79875	0.05	0	-0.57545	1.44545
GRUPO COE GRUPO E+COE	0.109	0.34201	0.45072	0.99954	0.05	0	-0.90145	1.11945
GRUPO COE GRUPO COE/E	0.232	0.34201	0.95934	0.98362	0.05	0	-0.77845	1.24245
GRUPO COE GRUPO COE+E	0.262	0.34201	1.08339	0.97203	0.05	0	-0.74845	1.27245

Sig equals 1 indicates that the difference of the means is significant at the 0.05 level.

Sig equals 0 indicates that the difference of the means is not significant at the 0.05 level.

### Homogeneity of Variance Test

#### Levene's Test(Absolute Deviations)

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.43728	0.08746	0.4812	0.78873
Error	54	9.8143	0.18175		

At the 0.05 level, the population variances are not significantly different.

**ANOVAOneWay**

*Descriptive Statistics*

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	7.853	0.58725	0.18571
GRUPO E	10	0	7.557	0.56399	0.17835
GRUPO E+COE	10	0	7.879	0.41364	0.1308
GRUPO COE/E	10	0	7.62	0.39036	0.12344
GRUPO COE+E	10	0	7.516	0.49058	0.15514
GRUPO COE	10	0	7.895	0.50748	0.16048

**One Way ANOVA**

*Overall ANOVA*

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	1.5178	0.30356	1.2268	0.30933
Error	54	13.3618	0.24744		
Total	59	14.8796			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

*Fit Statistics*

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.10201	0.06443	0.49743	7.72

**Means Comparisons**

*Tukey Test*

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
GRUPO E GRUPO C	-0.296	0.22246	1.88172	0.76687	0.05	0	-0.95325	0.36125
GRUPO E+COE GRUPO C	0.026	0.22246	0.16529	1	0.05	0	-0.63125	0.68325
GRUPO E+COE GRUPO E	0.322	0.22246	2.04701	0.69825	0.05	0	-0.33525	0.97925
GRUPO COE/E GRUPO C	-0.233	0.22246	1.48122	0.89952	0.05	0	-0.89025	0.42425
GRUPO COE/E GRUPO E	0.063	0.22246	0.4005	0.99974	0.05	0	-0.59425	0.72025
GRUPO COE/E GRUPO E+COE	-0.259	0.22246	1.64651	0.8516	0.05	0	-0.91625	0.39825
GRUPO COE+E GRUPO C	-0.337	0.22246	2.14237	0.65637	0.05	0	-0.99425	0.32025
GRUPO COE+E GRUPO E	-0.041	0.22246	0.26064	0.99997	0.05	0	-0.69825	0.61625
GRUPO COE+E GRUPO E+COE	-0.363	0.22246	2.30766	0.58169	0.05	0	-1.02025	0.29425
GRUPO COE+E GRUPO COE/E	-0.104	0.22246	0.66115	0.99707	0.05	0	-0.76125	0.55325
GRUPO COE GRUPO C	0.042	0.22246	0.267	0.99996	0.05	0	-0.61525	0.69925
GRUPO COE GRUPO E	0.338	0.22246	2.14873	0.65353	0.05	0	-0.31925	0.99525
GRUPO COE GRUPO E+COE	0.016	0.22246	0.10171	1	0.05	0	-0.64125	0.67325
GRUPO COE GRUPO COE/E	0.275	0.22246	1.74822	0.81715	0.05	0	-0.38225	0.93225
GRUPO COE GRUPO COE+E	0.379	0.22246	2.40937	0.53543	0.05	0	-0.27825	1.03625

Sig equals 1 indicates that the difference of the means is significant at the 0.05 level.

Sig equals 0 indicates that the difference of the means is not significant at the 0.05 level.

**Homogeneity of Variance Test**

*Levene's Test(Absolute Deviations)*

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.19083	0.03817	0.41639	0.83531
Error	54	4.94957	0.09166		

At the 0.05 level, the population variances are not significantly different.

ANOVAOneWay  
Descriptive Statistics

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	9.838	0.35879	0.11346
GRUPO E	10	0	9.769	0.79062	0.25002
GRUPO E+COE	10	0	9.732	0.42145	0.13327
GRUPO COE/E	10	0	9.88	0.56135	0.17751
GRUPO COE+E	10	0	9.59	0.66643	0.21074
GRUPO COE	10	0	9.847	0.66485	0.21024

One Way ANOVA  
Overall ANOVA

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.56282	0.11256	0.31668	0.90083
Error	54	19.19422	0.35545		
Total	59	19.75704			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

Fit Statistics

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.02849	0.06099	0.5962	9.776

Means Comparisons

Tukey Test

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
GRUPO E GRUPO C	-0.069	0.26663	0.36598	0.99983	0.05	0	-0.85675	0.71875
GRUPO E+COE GRUPO C	-0.106	0.26663	0.56223	0.99865	0.05	0	-0.89375	0.68175
GRUPO E+COE GRUPO E	-0.037	0.26663	0.19625	0.99999	0.05	0	-0.82475	0.75075
GRUPO COE/E GRUPO C	0.042	0.26663	0.22277	0.99999	0.05	0	-0.74575	0.82975
GRUPO COE/E GRUPO E	0.111	0.26663	0.58876	0.99831	0.05	0	-0.67675	0.89875
GRUPO COE/E GRUPO E+COE	0.148	0.26663	0.78501	0.99343	0.05	0	-0.63975	0.93575
GRUPO COE+E GRUPO C	-0.248	0.26663	1.31542	0.93694	0.05	0	-1.03575	0.53975
GRUPO COE+E GRUPO E	-0.179	0.26663	0.94943	0.98436	0.05	0	-0.96675	0.60875
GRUPO COE+E GRUPO E+COE	-0.142	0.26663	0.75318	0.99458	0.05	0	-0.92975	0.64575
GRUPO COE+E GRUPO COE/E	-0.29	0.26663	1.53819	0.88418	0.05	0	-1.07775	0.49775
GRUPO COE GRUPO C	0.009	0.26663	0.04774	1	0.05	0	-0.77875	0.79675
GRUPO COE GRUPO E	0.078	0.26663	0.41372	0.9997	0.05	0	-0.70975	0.86575
GRUPO COE GRUPO E+COE	0.115	0.26663	0.60997	0.998	0.05	0	-0.67275	0.90275
GRUPO COE GRUPO COE/E	-0.033	0.26663	0.17504	1	0.05	0	-0.82075	0.75475
GRUPO COE GRUPO COE+E	0.257	0.26663	1.36315	0.92726	0.05	0	-0.53075	1.04475

Sig equals 1 indicates that the difference of the means is significant at the 0.05 level.

Sig equals 0 indicates that the difference of the means is not significant at the 0.05 level.

Homogeneity of Variance Test

Levene's Test(Absolute Deviations)

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.9613	0.19226	1.52109	0.19867
Error	54	6.82541	0.1264		

At the 0.05 level, the population variances are not significantly different.

## ANOVAOneWay

## Descriptive Statistics

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	3.039	0.34333	0.10857
GRUPO E	10	0	2.734	0.35021	0.11075
GRUPO E+COE	10	0	3.021	0.48271	0.15265
GRUPO COE/E	10	0	2.746	0.58386	0.18463
GRUPO COE+E	10	0	2.825	0.52796	0.16695
GRUPO COE	10	0	2.936	0.40558	0.12825

## One Way ANOVA

## Overall ANOVA

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.90522	0.18104	0.86371	0.51151
Error	54	11.31895	0.20961		
Total	59	12.22416			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

## Fit Statistics

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.07405	0.15878	0.45783	2.8835

## Means Comparisons

## Tukey Test

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
GRUPO E GRUPO C	-0.305	0.20475	2.10666	0.6722	0.05	0	-0.90993	0.29993
GRUPO E+COE GRUPO C	-0.018	0.20475	0.12433	1	0.05	0	-0.62293	0.58693
GRUPO E+COE GRUPO E	0.287	0.20475	1.98233	0.7258	0.05	0	-0.31793	0.89193
GRUPO COE/E GRUPO C	-0.293	0.20475	2.02377	0.70824	0.05	0	-0.89793	0.31193
GRUPO COE/E GRUPO E	0.012	0.20475	0.08288	1	0.05	0	-0.59293	0.61693
GRUPO COE/E GRUPO E+COE	-0.275	0.20475	1.89944	0.75982	0.05	0	-0.87993	0.32993
GRUPO COE+E GRUPO C	-0.214	0.20475	1.47811	0.90032	0.05	0	-0.81893	0.39093
GRUPO COE+E GRUPO E	0.091	0.20475	0.62854	0.99769	0.05	0	-0.51393	0.69593
GRUPO COE+E GRUPO E+COE	-0.196	0.20475	1.35379	0.92923	0.05	0	-0.80093	0.40893
GRUPO COE+E GRUPO COE/E	0.079	0.20475	0.54566	0.99883	0.05	0	-0.52593	0.68393
GRUPO COE GRUPO C	-0.103	0.20475	0.71143	0.99585	0.05	0	-0.70793	0.50193
GRUPO COE GRUPO E	0.202	0.20475	1.39523	0.92026	0.05	0	-0.40293	0.80693
GRUPO COE GRUPO E+COE	-0.085	0.20475	0.5871	0.99833	0.05	0	-0.68993	0.51993
GRUPO COE GRUPO COE/E	0.19	0.20475	1.31234	0.93753	0.05	0	-0.41493	0.79493
GRUPO COE GRUPO COE+E	0.111	0.20475	0.76668	0.99411	0.05	0	-0.49393	0.71593

Sig equals 1 indicates that the difference of the means is significant at the 0.05 level.

Sig equals 0 indicates that the difference of the means is not significant at the 0.05 level.

## Homogeneity of Variance Test

## Levene's Test(Absolute Deviations)

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.34564	0.06913	1.02946	0.40973
Error	54	3.62611	0.06715		

At the 0.05 level, the population variances are not significantly different.

## ANOVAOneWay

## Descriptive Statistics

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	2.255	0.40566	0.12828
GRUPO E	10	0	2.031	0.3279	0.10369
GRUPO E+COE	10	0	2.399	0.38536	0.12186
GRUPO COE/E	10	0	2.192	0.3988	0.12611
GRUPO COE+E	10	0	2.106	0.35809	0.11324
GRUPO COE	10	0	2.346	0.54698	0.17297

## One Way ANOVA

## Overall ANOVA

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.9863	0.19726	1.17529	0.33337
Error	54	9.06327	0.16784		
Total	59	10.04956			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

## Fit Statistics

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.09814	0.18442	0.40968	2.2215

## Means Comparisons

## Tukey Test

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
GRUPO E GRUPO C	-0.224	0.18321	1.72903	0.82392	0.05	0	-0.76531	0.31731
GRUPO E+COE GRUPO C	0.144	0.18321	1.11152	0.96876	0.05	0	-0.39731	0.68531
GRUPO E+COE GRUPO E	0.368	0.18321	2.84055	0.3511	0.05	0	-0.17331	0.90931
GRUPO COE/E GRUPO C	-0.063	0.18321	0.48629	0.99933	0.05	0	-0.60431	0.47831
GRUPO COE/E GRUPO E	0.161	0.18321	1.24274	0.95	0.05	0	-0.38031	0.70231
GRUPO COE/E GRUPO E+COE	-0.207	0.18321	1.59781	0.8668	0.05	0	-0.74831	0.33431
GRUPO COE+E GRUPO C	-0.149	0.18321	1.15011	0.96386	0.05	0	-0.69031	0.39231
GRUPO COE+E GRUPO E	0.075	0.18321	0.57892	0.99844	0.05	0	-0.46631	0.61631
GRUPO COE+E GRUPO E+COE	-0.293	0.18321	2.26163	0.60263	0.05	0	-0.83431	0.24831
GRUPO COE+E GRUPO COE/E	-0.086	0.18321	0.66382	0.99701	0.05	0	-0.62731	0.45531
GRUPO COE GRUPO C	0.091	0.18321	0.70242	0.99609	0.05	0	-0.45031	0.63231
GRUPO COE GRUPO E	0.315	0.18321	2.43145	0.52544	0.05	0	-0.22631	0.85631
GRUPO COE GRUPO E+COE	-0.053	0.18321	0.4091	0.99971	0.05	0	-0.59431	0.48831
GRUPO COE GRUPO COE/E	0.154	0.18321	1.18871	0.95845	0.05	0	-0.38731	0.69531
GRUPO COE GRUPO COE+E	0.24	0.18321	1.85253	0.77831	0.05	0	-0.30131	0.78131

Sig equals 1 indicates that the difference of the means is significant at the 0.05 level.

Sig equals 0 indicates that the difference of the means is not significant at the 0.05 level.

## Homogeneity of Variance Test

## Levene's Test(Absolute Deviations)

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.18061	0.03612	0.73145	0.603
Error	54	2.66677	0.04938		

At the 0.05 level, the population variances are not significantly different.

**ANOVAOneWay**

**Descriptive Statistics**

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	13.455	1.2284	0.38845
GRUPO E	10	0	13.586	1.58578	0.50147
GRUPO E+COE	10	0	13.392	1.24595	0.394
GRUPO COE/E	10	0	13.358	1.5098	0.47744
GRUPO COE+E	10	0	13.46	1.28051	0.40493
GRUPO COE	10	0	13.496	1.55694	0.49235

**One Way ANOVA**

**Overall ANOVA**

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.32197	0.06439	0.03241	0.99943
Error	54	107.27365	1.98655		
Total	59	107.59562			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

**Fit Statistics**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.00299	0.10473	1.40945	13.45783

**Means Comparisons**

**Tukey Test**

	MeanDiff	SEM	q Value	Prob	Alpha	Sig	LCL	UCL
GRUPO E GRUPO C	0.131	0.63033	0.29391	0.99994	0.05	0	-1.73129	1.99329
GRUPO E+COE GRUPO C	-0.063	0.63033	0.14135	1	0.05	0	-1.92529	1.79929
GRUPO E+COE GRUPO E	-0.194	0.63033	0.43526	0.99961	0.05	0	-2.05629	1.66829
GRUPO COE/E GRUPO C	-0.097	0.63033	0.21763	0.99999	0.05	0	-1.95929	1.76529
GRUPO COE/E GRUPO E	-0.228	0.63033	0.51155	0.99914	0.05	0	-2.09029	1.63429
GRUPO COE/E GRUPO E+COE	-0.034	0.63033	0.07628	1	0.05	0	-1.89629	1.82829
GRUPO COE+E GRUPO C	0.005	0.63033	0.01122	1	0.05	0	-1.85729	1.86729
GRUPO COE+E GRUPO E	-0.126	0.63033	0.2827	0.99995	0.05	0	-1.98829	1.73629
GRUPO COE+E GRUPO E+COE	0.068	0.63033	0.15257	1	0.05	0	-1.79429	1.93029
GRUPO COE+E GRUPO COE/E	0.102	0.63033	0.22885	0.99998	0.05	0	-1.76029	1.96429
GRUPO COE GRUPO C	0.041	0.63033	0.09199	1	0.05	0	-1.82129	1.90329
GRUPO COE GRUPO E	-0.09	0.63033	0.20193	0.99999	0.05	0	-1.95229	1.77229
GRUPO COE GRUPO E+COE	0.104	0.63033	0.23334	0.99998	0.05	0	-1.75829	1.96629
GRUPO COE GRUPO COE/E	0.138	0.63033	0.30962	0.99993	0.05	0	-1.72429	2.00029
GRUPO COE GRUPO COE+E	0.036	0.63033	0.08077	1	0.05	0	-1.82629	1.89829

Sig equals 1 indicates that the difference of the means is significant at the 0.05 level.

Sig equals 0 indicates that the difference of the means is not significant at the 0.05 level.

**Homogeneity of Variance Test**

**Levene's Test(Absolute Deviations)**

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.32679	0.06536	0.09957	0.99178
Error	54	35.44706	0.65643		

At the 0.05 level, the population variances are not significantly different.



APÊNDICE B – Reanálise dos 6 diferentes grupos experimentais, após substituição de alguns dentes fraturados quando submetidos a carregamento oclusal excêntrico, em cada uma das 6 dimensões ocluso-cervical (OC), méso-distal (MD), vestibulo-lingual (VL), altura de cúspide vestibular (CúspV), altura de cúspide lingual (CúspL) e comprimento radicular (R) dos pré-molares, para comprovação de que não havia diferença entre eles

### ANOVA OneWay

#### Input Data

	Data	Range
Dependent Variable	[Book1]Sheet1!C"Dimensão CO (mm)"	[1*:60*]
Factor	[Book1]Sheet1!A	[1*:60*]

#### Descriptive Statistics

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	9.281	0.83103	0.26279
GRUPO E	10	0	8.703	0.64365	0.20354
GRUPO E+COE	10	0	8.843	0.76469	0.24182
GRUPO COE/E	10	0	8.572	1.01543	0.32111
GRUPO COE+E	10	0	8.782	0.79872	0.25258
GRUPO COE	10	0	9.212	0.59855	0.18928

#### One Way ANOVA

##### Overall ANOVA

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	4.06063	0.81213	1.31095	0.27321
Error	54	33.45279	0.6195		
Total	59	37.51342			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

#### Fit Statistics

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.10824	0.08845	0.78708	8.89883

## ANOVA OneWay

## Input Data

	Data	Range
Dependent Variable	[Book1]Sheet1!D"Dimensão MD (mm)"	[1*:60*]
Factor	[Book1]Sheet1!A	[1*:60*]

## Descriptive Statistics

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	7.853	0.58725	0.18571
GRUPO E	10	0	7.557	0.56399	0.17835
GRUPO E+COE	10	0	7.747	0.31124	0.09842
GRUPO COE/E	10	0	7.71	0.38082	0.12043
GRUPO COE+E	10	0	7.604	0.49538	0.15665
GRUPO COE	10	0	7.972	0.42116	0.13318

## One Way ANOVA

## Overall ANOVA

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	1.19525	0.23905	1.08035	0.38167
Error	54	11.94863	0.22127		
Total	59	13.14388			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

## Fit Statistics

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.09094	0.06077	0.47039	7.7405

**ANOVA OneWay**  
**Input Data**

	Data	Range
Dependent Variable	[Book1]Sheet1!E"Dimensão VL (mm)"	[1*:60*]
Factor	[Book1]Sheet1!A	[1*:60*]

**Descriptive Statistics**

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	9.838	0.35879	0.11346
GRUPO E	10	0	9.769	0.79062	0.25002
GRUPO E+COE	10	0	9.646	0.29515	0.09334
GRUPO COE/E	10	0	9.838	0.54597	0.17265
GRUPO COE+E	10	0	9.566	0.7308	0.2311
GRUPO COE	10	0	9.944	0.52324	0.16546

**One Way ANOVA**

**Overall ANOVA**

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.96457	0.19291	0.59454	0.70416
Error	54	17.52173	0.32448		
Total	59	18.4863			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

**Fit Statistics**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.05218	0.05832	0.56963	9.76683

## ANOVAOneWay

## Input Data

	Data	Range
Dependent Variable	[Book1]Sheet1!F"Cúspide V (m m)"	[1*:60*]
Factor	[Book1]Sheet1!A	[1*:60*]

## Descriptive Statistics

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	3.039	0.34333	0.10857
GRUPO E	10	0	2.734	0.35021	0.11075
GRUPO E+COE	10	0	2.902	0.38288	0.12108
GRUPO COE/E	10	0	2.664	0.54103	0.17109
GRUPO COE+E	10	0	2.793	0.56761	0.17949
GRUPO COE	10	0	2.94	0.40985	0.12961

## One Way ANOVA

## Overall ANOVA

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.97695	0.19539	1.00201	0.4255
Error	54	10.52994	0.195		
Total	59	11.50689			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

## Fit Statistics

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.0849	0.1552	0.44159	2.84533

**ANOVAOneWay****Input Data**

	Data	Range
Dependent Variable	[Book1]Sheet1!G"Cúspide P (m m)"	[1*:60*]
Factor	[Book1]Sheet1!A	[1*:60*]

**Descriptive Statistics**

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	2.255	0.40566	0.12828
GRUPO E	10	0	2.031	0.3279	0.10369
GRUPO E+COE	10	0	2.331	0.45744	0.14466
GRUPO COE/E	10	0	2.141	0.31054	0.0982
GRUPO COE+E	10	0	2.144	0.35513	0.1123
GRUPO COE	10	0	2.29	0.62532	0.19774

**One Way ANOVA****Overall ANOVA**

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.63453	0.12691	0.69544	0.62915
Error	54	9.85416	0.18248		
Total	59	10.48869			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

**Fit Statistics**

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.0605	0.19429	0.42718	2.19867

## ANOVAOneWay

## Input Data

	Data	Range
Dependent Variable	[Book1]Sheet1!B"Raiz (mm)"	[1*:60*]
Factor	[Book1]Sheet1!A	[1*:60*]

## Descriptive Statistics

	N Analysis	N Missing	Mean	Standard Deviation	SE of Mean
GRUPO C	10	0	13.455	1.2284	0.38845
GRUPO E	10	0	13.586	1.58578	0.50147
GRUPO E+COE	10	0	13.395	1.24753	0.3945
GRUPO COE/E	10	0	13.394	1.5102	0.47757
GRUPO COE+E	10	0	13.494	1.24153	0.39261
GRUPO COE	10	0	13.498	1.55751	0.49253

## One Way ANOVA

## Overall ANOVA

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	5	0.26441	0.05288	0.02683	0.99964
Error	54	106.45138	1.97132		
Total	59	106.71579			

Null Hypothesis: The means of all levels are equal.

Alternative Hypothesis: The means of one or more levels are different.

At the 0.05 level, the population means are not significantly different.

## Fit Statistics

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
	0.00248	0.10423	1.40404	13.47033

APÊNDICE C – Cálculo do coeficiente Kappa intraexaminador (examinador 1) para a margem oclusal (O)

Entre com os dados da 1a. e 2a. avaliações nas células azuis.  
 Entre com as categorias que os elementos podem ser classificados nas células verdes.  
 Deixe as outras células verdes com "xx".

1a. Avaliação	2a. Avaliação
1	1
0	0
0	0
0	0
1	1
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0

Categorias
0
1
2
3
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx
xx

Total de concordâncias =	12
Total de casos=	12
Concordância obtida (Po) =	1
<b>Porcentagem de concordância =</b>	<b>100,00</b>
Concordância esperada (Pe) =	0,722222
<b>kappa =</b>	<b>1,00</b>
Var(k)=	0,083333
se(k)=	0,288675
z=	3,464102
<b>p=</b>	<b>0,001</b>



































APÊNDICE K – Análise dos dados qualitativos nominais, determinados em escores, para a margem oclusal (O), por meio do Teste de Kruskal Wallis

One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook2

Dependent Variable: Escore

Normality Test (Shapiro-Wilk) Failed (P < 0,050)

Test execution ended by user request, ANOVA on

### Kruskal-Wallis One Way Analysis of

Data source: Data 1 in Notebook2

Dependent Variable: Escore

Group	N	Missing	Median	25%	75%
C	10	0	0	0	0,25
E	10	0	0	0	1,000
COE	10	0	0	0	1,000
COE+E	10	0	0	0	0,25
COE/E	10	0	0	0	1,000
E+COE	10	0	0	0	0,25

H = 1,676 with 5 degrees of freedom. (P = 0,892)

The differences in the median values among the





APÊNDICE L – Análise dos dados qualitativos nominais, determinados em escores, para a margem cervical (C), por meio do Teste de Kruskal Wallis, seguido pelo de Dunn

One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook3

Dependent Variable: Escore

Normality Test (Shapiro-Wilk) Failed (P < 0,050)

Test execution ended by user request, ANOVA on Ranks begun

**Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks**

Data source: Data 1 in Notebook3

Dependent Variable: Escore

Group	N	Missing	Median	25%	75%
C	10	0	1.000	1.000	1.250
E	10	0	1.000	1.000	1.000
COE	10	0	2.000	1.000	3.000
COE+E	10	0	2.000	1.750	2.000
COE/E	10	0	2.000	1.000	3.000
E+COE	10	0	1.000	1.000	2.250

H = 17,041 with 5 degrees of freedom. (P = 0,004)

The differences in the median values among the treatment groups are greater than

To isolate the group or groups that differ from the others use a multiple comparison

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Dunn's Method) :

Comparison	Diff of Ranks	Q	P<0,05
COE/E vs E	22.750	2.913	Yes
COE/E vs C	16.150	2.068	Do Not Test
COE/E vs E+COE	11.100	1.421	Do Not Test
COE/E vs COE	4.150	0.531	Do Not Test
COE/E vs COE+E	0.15	0.0192	Do Not Test
COE+E vs E	22.600	2.894	Do Not Test
COE+E vs C	16.000	2.049	Do Not Test
COE+E vs E+COE	10.950	1.402	Do Not Test
COE+E vs COE	4.000	0.512	Do Not Test
COE vs E	18.600	2.381	Do Not Test
COE vs C	12.000	1.536	Do Not Test
COE vs E+COE	6.950	0.89	Do Not Test
E+COE vs E	11.650	1.492	Do Not Test
E+COE vs C	5.050	0.647	Do Not Test
C vs E	6.600	0.845	Do Not Test

Note: The multiple comparisons on ranks do not include an adjustment for ties.



APÊNDICE M – Análise dos dados quantitativos numéricos contínuos, determinados em  $\mu\text{m}$ , para a margem oclusal (O), por meio do Teste de Kruskal Wallis

One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook4

Dependent Variable:  $\mu\text{m}$

Normality Test (Shapiro-Wilk) Failed (P < 0,050)

Test execution ended by user request, ANOVA on Ranks begun

Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks

Data source: Data 1 in Notebook4

Dependent Variable:  $\mu\text{m}$

Group	N	Missing	Median	25%	75%
C	10	0	0	0	5.293
E	10	0	0	0	73.332
COE	10	0	0	0	37.252
COE+E	10	0	0	0	13.630
COE/E	10	0	0	0	69.691
E+COE	10	0	0	0	14.521

H = 1,947 with 5 degrees of freedom. (P = 0,856)

The differences in the median values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,856)



APÊNDICE N – Análise dos dados quantitativos numéricos contínuos, determinados em  $\mu\text{m}$ , para a margem cervical (C), por meio do Teste de Kruskal Wallis

One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook5

Dependent Variable:  $\mu\text{m}$

Normality Test (Shapiro-Wilk)

Failed (P < 0,050)

Test execution ended by user request, ANOVA on Ranks begun

#### Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks

Data source: Data 1 in Notebook5

Dependent Variable:  $\mu\text{m}$

Group	N	Missing	Median	25%	75%
C	10	0	89.401	62.853	304.046
E	10	0	216.144	76.194	310.331
COE	10	0	264.806	141.930	463.796
COE+E	10	0	326.209	230.245	391.293
COE/E	10	0	369.764	146.642	502.823
E+COE	10	0	149.427	108.907	359.841

**H = 9,234 with 5 degrees of freedom. (P = 0,100)**

The differences in the median values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,100)



APÊNDICE O – Para o contexto geral e avaliação em escores, comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

## Wilcoxon Signed Ranks Test

### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	03/08/2020 21:11:36
Data Filter	No

### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book29]Sheet1!A"O"	[1*:60*]
2nd Data Range	[Book29]Sheet1!B"G"	[1*:60*]

### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"O"	60	0	0	0	1	1
"G"	60	0	1	1	2	3

### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"G"-"O"	Positive Ranks	49	25	1225
	Negative Ranks	0	0	0

### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-6.2438	3.55271E-15	4.27063E-10

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) <> G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.





APÊNDICE P – Para o contexto geral e avaliação em  $\mu\text{m}$ , comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

## Wilcoxon Signed Ranks Test

### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	03/08/2020 21:11:50
Data Filter	No

### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book28]Sheet1!A"O"	[1*:60*]
2nd Data Range	[Book28]Sheet1!B"G"	[1*:60*]

### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"O"	60	0	0	0	30.39825	166.72
"G"	60	0	113.5985	217.094	389.77075	710.537

### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"G"- "O"	Positive Ranks	57	29.80702	1699
	Negative Ranks	1	12	12

### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	12	-6.5268	4.85723E-16	6.719E-11

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) <> G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.



APÊNDICE Q – Para o grupo C e avaliação em escores, comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:49:40
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book13]Sheet1!A"C O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book13]Sheet1!B"C G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"C O"	10	0	0	0	0.25	1
"C G"	10	1	1	1	1.25	2

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"C G"-"C O"	Positive Ranks	8	4.5	36
	Negative Ranks	0	0	0

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.56632	0.00781	0.01028

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) <> G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.



APÊNDICE R – Para o grupo E e avaliação em escores, comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

## Wilcoxon Signed Ranks Test

### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:50:19
Data Filter	No

### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book14]Sheet1!A"E O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book14]Sheet1!B"E G"	[1*:10*]

### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"E O"	10	0	0	0	1	1
"E G"	10	0	1	1	1	1

### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"E G"- "E O"	Positive Ranks	6	3.5	21
	Negative Ranks	0	0	0

### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.33285	0.03125	0.01966

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) \neq G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.



APÊNDICE S – Para o grupo COE e avaliação em escores, comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:49:50
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book15]Sheet1!A"COE O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book15]Sheet1!B"COE G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"COE O"	10	0	0	0	1	1
"COE G"	10	0	1	2	3	3

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"COE G"-"COE O"	Positive Ranks	7	4	28
	Negative Ranks	0	0	0

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.30677	0.01563	0.02107

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) \neq G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.





APÊNDICE T – Para o grupo E+COE e avaliação em escores, comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:50:10
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book16]Sheet1!A"COE+E O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book16]Sheet1!B"COE+E G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"COE+E O"	10	0	0	0	0.25	1
"COE+E G"	10	1	1.75	2	2	3

#### Ranks

	N	Mean Rank	Sum Rank
"COE+E G"-"COE+E O"	10	5.5	55
	0	0	0

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.80733	0.00195	0.005

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) <> G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.



APÊNDICE U – Para o grupo COE/E e avaliação em escores, comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:49:59
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book17]Sheet1!A"COE/E O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book17]Sheet1!B"COE/E G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"COE/E O"	10	0	0	0	1	1
"COE/E G"	10	1	1	2	3	3

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"COE/E G" - "COE/E O"	Positive Ranks	9	5	45
	Negative Ranks	0	0	0

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.663	0.00391	0.00774

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) <> G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.



APÊNDICE V – Para o grupo COE+E e avaliação em escores, comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:50:28
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book18]Sheet1!A"E+COE O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book18]Sheet1!B"E+COE G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"E+COE O"	10	0	0	0	0.25	1
"E+COE G"	10	1	1	1	2.25	3

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"E+COE G"-"E+COE O"	Positive Ranks	9	5	45
	Negative Ranks	0	0	0

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.69276	0.00391	0.00709

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) \neq G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.



APÊNDICE W – Para o grupo C e avaliação em  $\mu\text{m}$ , comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:56:07
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book25]Sheet1!A"C O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book25]Sheet1!B"C G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"C O"	10	0	0	0	5.2935	55.164
"C G"	10	50.591	62.853	89.401	304.04575	678.941

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"C G"-"C O"	Positive Ranks	10	5.5	55
	Negative Ranks	0	0	0

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.75209	0.00195	0.00592

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) \neq G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.





APÊNDICE X – Para o grupo E e avaliação em  $\mu$ m, comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:57:08
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book24]Sheet1!A"E O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book24]Sheet1!B"E G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"E O"	10	0	0	0	73.332	90.996
"E G"	10	0	76.19375	216.1435	310.33075	402.975

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"E G"- "E O"	Positive Ranks	9	5	45
	Negative Ranks	0	0	0

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.60634	0.00391	0.00915

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) \neq G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.



APÊNDICE Y – Para o grupo COE e avaliação em  $\mu\text{m}$ , comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:56:19
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book23]Sheet1!A"COE O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book23]Sheet1!B"COE G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"COE O"	10	0	0	0	37.25175	57.943
"COE G"	10	0	141.9305	264.806	463.79575	609.128

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"COE G"-"COE O"	Positive Ranks	9	5	45
	Negative Ranks	0	0	0

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.60634	0.00391	0.00915

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) \neq G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.



APÊNDICE Z – Para o grupo E+COE e avaliação em  $\mu\text{m}$ , comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Míriam
Time	21/07/2020 23:56:57
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book22]Sheet1!A"COE+E O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book22]Sheet1!B"COE+E G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"COE+E O"	10	0	0	0	13.63025	134.339
"COE+E G"	10	166.523	230.245	326.209	391.29275	642.285

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"COE+E G"-"COE+E O"	Positive Ranks	10	5.5	55
	Negative Ranks	0	0	0

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.75209	0.00195	0.00592

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) \neq G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.



APÊNDICE AA – Para o grupo COE/E e avaliação em  $\mu\text{m}$ , comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:56:40
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book21]Sheet1!A"COE/E O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book21]Sheet1!B"COE/E G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"COE/E O"	10	0	0	0	69.6905	86.737
"COE/E G"	10	111.439	146.6415	369.764	502.82275	710.537

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"COE/E G"-"COE/E O"	Positive Ranks	10	5.5	55
	Negative Ranks	0	0	0

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	0	-2.75209	0.00195	0.00592

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) \neq G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.





APÊNDICE AB – Para o grupo COE+E e avaliação em  $\mu\text{m}$ , comparação, aplicando-se teste vinculado de Wilcoxon, das diferentes margens cavitárias

### Wilcoxon Signed Ranks Test

#### Notes

X-Function	Wilcoxon Signed Ranks Test
User Name	Miriam
Time	21/07/2020 23:57:18
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
1st Data Range	[Book20]Sheet1!A"E+COE O"	[1*:10*]
2nd Data Range	[Book20]Sheet1!B"E+COE G"	[1*:10*]

#### Descriptive Statistics

	N	Min	Q1	Median	Q3	Max
"E+COE O"	10	0	0	0	14.521	166.72
"E+COE G"	10	72.138	108.9065	149.4265	359.841	632.477

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum Rank
"E+COE G" - "E+COE O"	Positive Ranks	9	6	54
	Negative Ranks	1	1	1

#### Test Statistics

	W	Z	Exact Prob> W	Asymp. Prob> W
	1	-2.65017	0.00391	0.00805

Null Hypothesis:  $F(x) = G(y)$

Alternative Hypothesis:  $F(x) \neq G(y)$

At the 0.05 level, the two distributions are significantly different.



APÊNDICE AC – Para o contexto geral e ambas as margens, relação entre a qualidade marginal analisada por meio de escores e de mensuração

### Correlations Coefficients

#### Notes

X-Function	Correlations Coefficients
User Name	Miriam
Time	03/08/2020 20:59:16
Data Filter	No

#### Input Data

	Data	Range
Escore O	[Book19]Sheet1!A"Escore O"	[1*:60*]
Escore G	[Book19]Sheet1!B"Escore G"	[1*:60*]
Medida O	[Book19]Sheet1!C"Medida O"	[1*:60*]
Medida G	[Book19]Sheet1!D"Medida G"	[1*:60*]

#### Descriptive Statistics

	N	Mean	SD	Sum	Min	Max
"Escore O"	60	1.55	0.7903	93	0	3
"Escore G"	60	1.55	0.7903	93	0	3
"Medida O"	60	19.33852	37.20677	1160.311	0	166.72
"Medida G"	60	268.11648	185.74854	16086.989	0	710.537

#### Spearman Correlations

		Escore O	Escore G	Medida O	Medida G
"Escore O"	Spearman Corr.	1	1	0.04699	0.78185
	p-value	--	--	0.72147	1.66012E-13
"Escore G"	Spearman Corr.	1	1	0.04699	0.78185
	p-value	--	--	0.72147	1.66012E-13
"Medida O"	Spearman Corr.	0.04699	0.04699	1	0.11464
	p-value	0.72147	0.72147	--	0.38311
"Medida G"	Spearman Corr.	0.78185	0.78185	0.11464	1
	p-value	1.66012E-13	1.66012E-13	0.38311	--

2-tailed test of significance is used



APÊNDICE AD – Para cada nível do fator em estudo e margem oclusal, relação entre a qualidade marginal analisada por meio de escores e de mensuração

Correlations Coefficients

Notes

X-Function	Correlations Coefficients
User Name	Miriam
Time	03/08/2020 21:07:47
Data Filter	No

Input Data

	Data	Range
C ESSCORE	[Book2]Sheet1A"C ESSCORE"	[1"-20"]
E ESSCORE	[Book2]Sheet1B"E ESSCORE"	[1"-20"]
COE ESSCORE	[Book2]Sheet1C"COE ESSCORE"	[1"-20"]
COE-E ESSCORE	[Book2]Sheet1E"COE-E ESSCORE"	[1"-20"]
COE/E ESSCORE	[Book2]Sheet1F"COE/E ESSCORE"	[1"-20"]
E+COE ESSCORE	[Book2]Sheet1G"E+COE ESSCORE"	[1"-20"]
C MEDIDA	[Book2]Sheet1I"C MEDIDA"	[1"-20"]
E MEDIDA	[Book2]Sheet1J"E MEDIDA"	[1"-20"]
COE MEDIDA	[Book2]Sheet1K"COE MEDIDA"	[1"-20"]
COE-E MEDIDA	[Book2]Sheet1L"COE-E MEDIDA"	[1"-20"]
COE/E MEDIDA	[Book2]Sheet1M"COE/E MEDIDA"	[1"-20"]
E+COE MEDIDA	[Book2]Sheet1N"E+COE MEDIDA"	[1"-20"]

Descriptive Statistics

	N	Mean	SD	Sum	Min	Max
"C ESSCORE"	10	0.2	0.42164	2	0	1
"E ESSCORE"	10	0.3	0.48305	3	0	1
"COE ESSCORE"	10	0.3	0.48305	3	0	1
"COE-E ESSCORE"	10	0.2	0.42164	2	0	1
"COE/E ESSCORE"	10	0.4	0.5164	4	0	1
"E+COE ESSCORE"	10	0.2	0.42164	2	0	1
"C MEDIDA"	10	7.5338	17.9732	75.338	0	55.164
"E MEDIDA"	10	24.9296	40.6416	249.296	0	90.996
"COE MEDIDA"	10	14.0004	23.28212	140.004	0	57.943
"COE-E MEDIDA"	10	18.886	44.03622	188.86	0	134.339
"COE/E MEDIDA"	10	28.1009	37.44478	281.009	0	86.737
"E+COE MEDIDA"	10	22.4804	53.86777	224.804	0	166.72

Spearman Correlations

		C ESSCORE	E ESSCORE	COE ESSCORE	COE-E ESSCORE	COE/E ESSCORE	E+COE ESSCORE	C MEDIDA	E MEDIDA	COE MEDIDA	COE-E MEDIDA	COE/E MEDIDA	E+COE MEDIDA
"C ESSCORE"	Spearman Corr:	1	-0.32733	0.21822	-0.25	-0.40825	0.375	0.99381	-0.32126	0.21418	-0.24845	-0.39223	0.43479
	p-value	--	0.35588	0.54474	0.48604	0.2415	0.28564	6.38372E-9	0.36539	0.5524	0.48884	0.26225	0.20922
"E ESSCORE"	Spearman Corr:	-0.32733	1	0.04762	0.21822	0.80178	-0.32733	-0.3253	0.98148	-0.04674	0.27108	0.72753	-0.3253
	p-value	0.35588	--	0.89607	0.54474	0.00528	0.35588	0.35905	5.03348E-7	0.89799	0.44869	0.01709	0.35905
"COE ESSCORE"	Spearman Corr:	0.21822	0.04762	1	0.21822	-0.08909	0.21822	0.27108	0.14021	0.98148	0.27108	0.0428	0.27108
	p-value	0.54474	0.89607	--	0.54474	0.80666	0.54474	0.44869	0.69925	5.03348E-7	0.44869	0.90655	0.44869
"COE-E ESSCORE"	Spearman Corr:	-0.25	0.21822	0.21822	1	0.10206	-0.25	-0.24845	0.32126	0.10709	0.99381	0.24515	-0.24845
	p-value	0.48604	0.54474	0.54474	--	0.77905	0.48604	0.48884	0.36539	0.76841	6.38372E-9	0.49483	0.48884
"COE/E ESSCORE"	Spearman Corr:	-0.40825	0.80178	-0.08909	0.10206	1	-0.40825	-0.40572	0.78693	-0.17487	0.15215	0.96077	-0.40572
	p-value	0.2415	0.00528	0.80566	0.77905	--	0.2415	0.24472	0.00691	0.62895	0.67478	9.88338E-6	0.24472
"E+COE ESSCORE"	Spearman Corr:	0.375	-0.32733	0.21822	-0.25	-0.40825	1	0.43479	-0.32126	0.21418	-0.24845	-0.39223	0.99381
	p-value	0.28564	0.35588	0.54474	0.48604	0.2415	--	0.20922	0.36539	0.5524	0.48884	0.26225	6.38372E-9
"C MEDIDA"	Spearman Corr:	0.99381	-0.3253	0.27108	-0.24845	-0.40572	0.43479	1	-0.31928	0.26606	-0.24691	-0.3898	0.5
	p-value	6.38372E-9	0.35905	0.44869	0.48884	0.24472	0.20922	--	0.36853	0.45747	0.49162	0.26548	0.14111
"E MEDIDA"	Spearman Corr:	-0.32126	0.98148	0.14021	0.32126	0.78693	-0.32126	-0.31928	1	0.02752	0.38313	0.74766	-0.31928
	p-value	0.36539	5.03348E-7	0.69925	0.36539	0.00691	0.36539	0.36853	--	0.93884	0.27447	0.01291	0.36853
"COE MEDIDA"	Spearman Corr:	0.21418	-0.04674	0.98148	0.10709	-0.17487	0.21418	0.26606	0.02752	1	0.149	-0.06721	0.26606
	p-value	0.5524	0.89799	5.03348E-7	0.76841	0.62895	0.5524	0.45747	0.93884	--	0.68121	0.85365	0.45747
"COE-E MEDIDA"	Spearman Corr:	-0.24845	0.27108	0.27108	0.95381	0.15215	-0.24845	-0.24691	0.38313	0.149	1	0.30697	-0.24691
	p-value	0.48884	0.44869	0.44869	6.38372E-9	0.67478	0.48884	0.49162	0.27447	-0.06721	--	0.38828	0.49162
"COE/E MEDIDA"	Spearman Corr:	-0.39223	0.72753	0.0428	0.24515	0.96077	-0.39223	-0.3898	0.74766	-0.06721	0.30697	1	-0.3898
	p-value	0.26225	0.01709	0.90655	0.49483	9.88338E-6	0.26225	0.26548	0.01291	0.85365	0.38828	--	0.26548
"E+COE MEDIDA"	Spearman Corr:	0.43479	-0.3253	0.27108	-0.24845	-0.40572	0.99381	0.5	-0.31928	0.26606	-0.24691	-0.3898	1
	p-value	0.20922	0.35905	0.44869	0.48884	0.24472	6.38372E-9	0.14111	0.36853	0.45747	0.49162	0.26548	--

2-tailed test of significance is used



APÊNDICE AE – Para cada nível do fator em estudo e margem cervical, relação entre a qualidade marginal analisada por meio de escores e de mensuração

Correlations Coefficients

Notes

X-Function	Correlations Coefficients
User Name	Miriam
Time	03/08/2020 21:07:24
Data Filter	No

Input Data

	Data	Range
C ESCORE	[Book27]Sheet1!A"C ESCORE"	[1":20"]
E ESCORE	[Book27]Sheet1!B"E ESCORE"	[1":20"]
COE ESCORE	[Book27]Sheet1!C"COE ESCORE"	[1":20"]
COE-E ESCORE	[Book27]Sheet1!D"COE-E ESCORE"	[1":20"]
COE/E ESCORE	[Book27]Sheet1!E"COE/E ESCORE"	[1":20"]
E+COE ESCORE	[Book27]Sheet1!F"E+COE ESCORE"	[1":20"]
C MEDIDA	[Book27]Sheet1!G"C MEDIDA"	[1":20"]
E MEDIDA	[Book27]Sheet1!H"E MEDIDA"	[1":20"]
COE MEDIDA	[Book27]Sheet1!I"COE MEDIDA"	[1":20"]
COE-E MEDIDA	[Book27]Sheet1!J"COE-E MEDIDA"	[1":20"]
COE/E MEDIDA	[Book27]Sheet1!K"COE/E MEDIDA"	[1":20"]
E+COE MEDIDA	[Book27]Sheet1!L"E+COE MEDIDA"	[1":20"]

Descriptive Statistics

	N	Mean	SD	Sum	Min	Max
"C ESCORE"	10	1.2	0.42164	12	1	2
"E ESCORE"	10	0.9	0.31623	9	0	1
"COE ESCORE"	10	1.8	1.0328	18	0	3
"COE-E ESCORE"	10	1.9	0.56765	19	1	3
"COE/E ESCORE"	10	2	0.8165	20	1	3
"E+COE ESCORE"	10	1.5	0.84984	15	1	3
"C MEDIDA"	10	202.5711	220.11209	2025.711	50.591	678.941
"E MEDIDA"	10	197.978	136.6193	1979.78	0	402.975
"COE MEDIDA"	10	295.882	198.95578	2958.82	0	609.128
"COE-E MEDIDA"	10	335.7391	133.45675	3357.391	166.523	642.285
"COE/E MEDIDA"	10	350.3676	208.2374	3503.676	111.439	710.537
"E+COE MEDIDA"	10	226.1611	179.62006	2261.611	72.138	632.477

Spearman Correlations

		C ESCORE	E ESCORE	COE ESCORE	COE-E ESCORE	COE/E ESCORE	E+COE ESCORE	C MEDIDA	E MEDIDA	COE MEDIDA	COE-E MEDIDA	COE/E MEDIDA	E+COE MEDIDA
"C ESCORE"	Spearman Corr.	1	0.16667	-0.36155	0.10758	0	0.26896	0.69631	0.08704	-0.34816	0	0	0.34816
	p-value		0.64538	0.30464	0.76737	1	0.4524	0.02529	0.81104	0.3242	1	1	0.3242
"E ESCORE"	Spearman Corr.	0.16667	1	0.30129	-0.07172	0.43033	0.21517	0.29013	0.52223	0.05903	-0.17408	0.17408	0.52223
	p-value	0.64538		0.39756	0.84391	0.21446	0.55052	0.41612	0.1215	0.87349	0.63054	0.63054	0.1215
"COE ESCORE"	Spearman Corr.	-0.36155	0.30129	1	-0.06223	0.14003	0.13225	-0.37133	-0.27063	0.92519	0.33357	0.08182	0.05664
	p-value	0.30464	0.39756		0.86439	0.69962	0.71571	0.29075	0.44948	1.25126E-4	0.34623	0.82221	0.87649
"COE-E ESCORE"	Spearman Corr.	0.10758	-0.07172	-0.06223	1	0.22222	-0.31944	-0.22473	0.09738	0.14233	0.40452	0.47194	-0.0824
	p-value	0.76737	0.84391	0.86439		0.53719	0.36826	0.53248	0.78898	0.69488	0.24625	0.16847	0.82096
"COE/E ESCORE"	Spearman Corr.	0	0.43033	0.14003	0.22222	1	-0.30556	-0.04495	0.44947	-0.04495	0.40452	0.80904	-0.08989
	p-value	1	0.21446	0.69962	0.53719		0.39058	0.90188	0.1925	0.90188	0.24625	0.00459	0.80494
"E+COE ESCORE"	Spearman Corr.	0.26896	0.21517	0.13225	-0.31944	-0.30556	1	0.11986	-0.4195	0.10488	-0.20226	-0.17979	0.78657
	p-value	0.4524	0.50552	0.71571	0.36826	0.39058		0.74155	0.22749	0.77309	0.57522	0.61918	0.00695
"C MEDIDA"	Spearman Corr.	0.69631	0.29013	-0.37133	-0.22473	-0.04495	0.11986	1	0.52727	-0.35152	-0.22424	-0.05455	0.01818
	p-value	0.02529	0.41612	0.29075	0.53248	0.90188	0.74155		0.11731	0.0984	0.5334	0.88104	0.96024
"E MEDIDA"	Spearman Corr.	0.08704	0.52223	-0.27063	0.09738	0.44947	-0.4195	0.52727	1	-0.47879	-0.07879	0.46006	-0.18788
	p-value	0.81104	0.1215	0.44948	0.78898	0.1925	0.22749	0.11731		0.16152	0.82872	0.24428	0.60322
"COE MEDIDA"	Spearman Corr.	-0.34816	0.05903	0.92519	0.14233	-0.04495	0.10488	-0.55152	-0.47879	1	0.41818	0.00606	0.05455
	p-value	0.3242	0.87349	1.25126E-4	0.69488	0.90188	0.77309	0.0984	0.16152		0.22911	0.98674	0.88104
"COE-E MEDIDA"	Spearman Corr.	0	-0.17408	0.33357	0.40452	0.40452	-0.20226	-0.22424	-0.07879	0.41818	1	0.6	-0.34545
	p-value	1	0.63054	0.34623	0.24625	0.24625	0.57522	0.5334	0.82872	0.22911		0.06669	0.32823
"COE/E MEDIDA"	Spearman Corr.	0	0.17408	0.08182	0.47194	0.80904	-0.17979	-0.05455	0.46006	0.00606	0.6	1	-0.11515
	p-value	1	0.63054	0.82221	0.16847	0.00459	0.61918	0.88104	0.24428	0.98674	0.06669		0.75142
"E+COE MEDIDA"	Spearman Corr.	0.34816	0.52223	0.05664	-0.0824	-0.08989	0.78657	0.01818	-0.18788	0.05455	-0.34545	-0.11515	1
	p-value	0.3242	0.1215	0.87649	0.82096	0.80494	0.00695	0.96024	0.60322	0.88104	0.32823	0.75142	

Detailed test of significance is used





ANEXO A – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo aprovando a condução do presente estudo



USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico na qualidade marginal de restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha

**Pesquisador:** Juan Fernando Ordóñez Aguilera

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 94334818.4.0000.0075

**Instituição Proponente:** Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.798.897

#### Apresentação do Projeto:

Lesões cervicais não cáries em forma de cunha têm sido relacionadas a tensões, que se concentram nessa região, advindas da sobrefunção mastigatória e de hábitos parafuncionais. Numerosas observações apontam, todavia, para a multicausalidade. Uma vez que qualquer terapia deva ser instituída levando-se em consideração a(s) causa(s) da lesão, a fim de se evitar que ela reapareça nas adjacências da restauração ou que esta venha a falhar, é objetivo deste estudo in vitro avaliar a qualidade marginal de restaurações cervicais, feitas com resina composta, em cavidades em forma de cunha, preparadas em pré-molares superiores humanos extraídos, em função da realização de desafio erosivo e da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, inclusive associados de diferentes maneiras.

#### Objetivo da Pesquisa:

Considerando-se que apenas a restauração, com resina composta, de lesões em forma de cunha, não é suficiente para reduzir a concentração de tensões na região cervical, ou tampouco garantir a longevidade do tratamento (Pereira et al., 2016), quiçá especialmente se fatores oclusais estiverem associados com outros responsáveis pela multifatoriedade da formação de uma LCNC, é objetivo deste estudo in vitro avaliar a qualidade marginal de restaurações cervicais em cavidades em

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 05.508-900

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-7960

**Fax:** (11)3091-7814

**E-mail:** cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO



Continuação do Parecer: 2.798.897

forma de cunha, preparadas em pré-molares superiores humanos extraídos, em função da realização de desafio erosivo e da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, inclusive associados de diferentes maneiras.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** Os riscos relacionados ao estudo, que será realizado, em laboratório, utilizando-se pré-molares unirradiculares superiores humanos hígidos extraídos, fornecidos pelo Biobanco da FOU SP - Divisão de Dentes Humanos, de acordo com a resolução nº 466 do Conselho Nacional de Saúde (Ministério da Saúde, DF), com as normas de biossegurança e guardando-se o sigilo ético, são praticamente equivalentes a zero.

**Benefícios:** O presente trabalho não trará qualquer benefício direto para o "sujeito da pesquisa", que participará da mesma, indiretamente, apenas por meio da doação de dentes extraídos. No entanto, sua realização visa avaliar a qualidade marginal de restaurações cervicais em cavidades em forma de cunha, preparadas em pré-molares superiores humanos extraídos, em função da realização de desafio erosivo e da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, inclusive associados de diferentes maneiras. Em última instância, beneficiar-se-á, também, o paciente que possa apresentar restauração de uma lesão cervical não cariiosa em forma de cunha e, inoportuna, mas frequentemente, persistência dos fatores que deram origem à lesão, agindo sobre a restauração e adjacências.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa bem delineada e relevante para a área que se propõe a estudar.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos exigidos pela Resolução CNS 466/12 foram anexados corretamente (Projeto Detalhado, Folha de Rosto, TCLE e/ou Autorização do Biobanco e/ou Autorização da Clínica Odontológica e/ou Autorização de Uso de Acervo).

**Recomendações:**

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site [www.saude.gov.br/plataformabrasil](http://www.saude.gov.br/plataformabrasil)).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO



Continuação do Parecer: 2.798.897

objetiva e com justificativas para nova apreciação.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não foram observados óbices éticos.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1183356.pdf	25/07/2018 10:28:10		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Assinada.pdf	25/07/2018 10:23:21	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Carta_Dentes_BiobancoFOUSP_Assinada.pdf	24/07/2018 12:29:32	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito
Outros	Carta_AutorizacaoUso_OCT_Juan.pdf	24/07/2018 12:17:18	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito
Outros	Carta_AutorizacaoUso_LabDentistica.pdf	24/07/2018 12:16:46	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.pdf	24/07/2018 12:15:37	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 03 de Agosto de 2018

Assinado por:

**Maria Gabriela Haye Biazevic  
(Coordenador)**

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 05.508-900

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-7960

**Fax:** (11)3091-7814

**E-mail:** cepfo@usp.br



ANEXO B – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo aprovando adaptações necessárias (EMENDA) à continuidade do trabalho



USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico na qualidade marginal de restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha

**Pesquisador:** Juan Fernando Ordóñez Aguilera

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 94334818.4.0000.0075

**Instituição Proponente:** Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.943.894

#### Apresentação do Projeto:

Lesões cervicais não cáries em forma de cunha têm sido relacionadas a tensões, que se concentram nessa região, advindas da sobrefunção mastigatória e de hábitos parafuncionais. Numerosas observações apontam, todavia, para a multicausalidade. Uma vez que qualquer terapia deva ser instituída levando-se em consideração a(s) causa(s) da lesão, a fim de se evitar que ela reapareça nas adjacências da restauração ou que esta venha a falhar, é objetivo deste estudo in vitro avaliar a qualidade marginal de restaurações cervicais, feitas com resina composta, em cavidades em forma de cunha, preparadas em pré-molares superiores humanos extraídos, em função da realização de desafio erosivo e da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, inclusive associados de diferentes maneiras.

#### Objetivo da Pesquisa:

Considerando-se que apenas a restauração, com resina composta, de lesões em forma de cunha, não é suficiente para reduzir a concentração de tensões na região cervical, ou tampouco garantir a longevidade do tratamento (Pereira et al., 2016), quiçá especialmente se fatores oclusais estiverem associados com outros responsáveis pela multifatoriedade da formação de uma LCNC, é objetivo deste estudo in vitro avaliar a qualidade marginal de restaurações cervicais em cavidades em forma de cunha, preparadas em pré-molares superiores humanos extraídos, em função da realização de

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 05.508-900

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-7960

**Fax:** (11)3091-7814

**E-mail:** cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO



Continuação do Parecer: 2.943.894

desafio erosivo e da aplicação de carregamento oclusal excêntrico, inclusive associados de diferentes maneiras.

Hipotetiza-se que a combinação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico, especialmente se o primeiro acontecer no intermédio do segundo, estará associada a restaurações com maiores fendas marginais, tanto quando classificadas por meio de escores, quanto quando mensuradas, em  $\mu\text{m}$ , e localizadas especialmente na margem cervical, estabelecida em cimento/dentina.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Exame realizado em laboratório com dentes recebidos regularmente de Banco de Dentes.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto bem delimitado e importante para a área que se deseja estudar. Emenda aprovada.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos exigidos pela Resolução CNS 466/12 foram anexados corretamente (Projeto Detalhado, Folha de Rosto, TCLE e/ou Autorização do Biobanco e/ou Autorização da Clínica Odontológica e/ou Autorização de Uso de Acervo).

**Recomendações:**

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site [www.saude.gov.br/plataformabrasil](http://www.saude.gov.br/plataformabrasil)).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma objetiva e com justificativas para nova apreciação.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não foram observados nenhum óbice. Emenda aprovada.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1233978_É1.pdf	04/10/2018 12:40:17		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	PROJETO_DETALHADO_MODIFICAD O EMENDA.pdf	04/10/2018 12:36:49	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO



Continuação do Parecer: 2.943.894

Investigador	PROJETO_DETALHADO_MODIFICAD O_EMENDA.pdf	04/10/2018 12:36:49	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Assinada.pdf	25/07/2018 10:23:21	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Carta_Dentes_BiobancoFOUSP_Assina da.pdf	24/07/2018 12:29:32	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito
Outros	Carta_AutorizacaoUso_OCT_Juan.pdf	24/07/2018 12:17:18	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito
Outros	Carta_AutorizacaoUso_LabDentistica.pd f	24/07/2018 12:16:46	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 05 de Outubro de 2018

Assinado por:

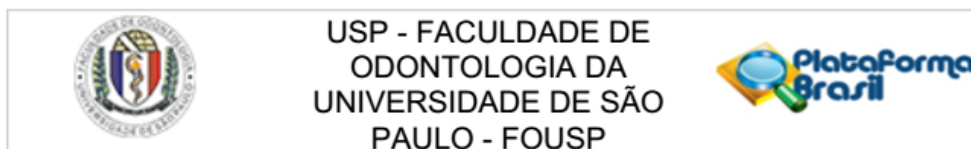
**Maria Gabriela Haye Biazevic**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7814 **E-mail:** cepfo@usp.br





ANEXO C – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo aprovando relatório final referente à condução do presente trabalho



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico na qualidade marginal de restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha

**Pesquisador:** Juan Fernando Ordóñez Aguilera

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 94334818.4.0000.0075

**Instituição Proponente:** Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DA NOTIFICAÇÃO

**Tipo de Notificação:** Envio de Relatório Final

**Detalhe:**

**Justificativa:** Encaminhamento a este CEP relatório final da presente pesquisa,

**Data do Envio:** 25/08/2020

**Situação da Notificação:** Parecer Consubstanciado Emitido

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.251.082

#### Apresentação da Notificação:

O pesquisador apresenta o relatório final de sua pesquisa incluindo um breve relato de pequenas alterações na metodologia que não comprometem ou modificam o trabalho do ponto de vista ético.

A principal modificação do projeto original se deu com relação ao número de dentes pré-molares que foram utilizados no projeto. Inicialmente o projeto apontava para a utilização de 20 dentes pré-molares, mas durante o estudo piloto foi verificada a fratura de alguns dentes submetidos a carregamento oclusal excêntrico, em decorrência disso o autor optou por utilizar 12 dentes no projeto e salvar 8 para executar substituições daqueles dentes que viessem a fraturar em situações similares. Outra modificação foi a inclusão de mais um avaliador. Com a inclusão de mais um avaliador e a alteração do número de dentes, foram modificadas algumas avaliações

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar, sala 02 da administração  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO  
PAULO - FOUSP



Continuação do Parecer: 4.251.082

estatísticas.

**Objetivo da Notificação:**

Apresentar relatório final e intercorrências durante a execução do projeto.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Trata-se de relatório final

**Comentários e Considerações sobre a Notificação:**

A notificação discorre sobre as pequenas modificações incluídas na metodologia e seus desenlaces. As alterações na metodologia que não comprometem ou modificam o trabalho do ponto de vista ético.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Não se aplica. Trata-se de relatório final

**Recomendações:**

Recomenda-se a aprovação do relatório final

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Envio de Relatório Final	RelatorioFinal.pdf	25/08/2020 20:00:56	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Postado

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar , sala 02 da administração  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO  
PAULO - FOUSP



Continuação do Parecer: 4.251.082

SAO PAULO, 01 de Setembro de 2020

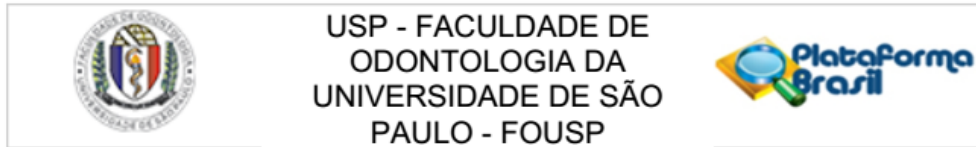
---

**Assinado por:**  
**Alyne Simões Gonçalves**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar , sala 02 da administração  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br



ANEXO D – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo aprovando ERRATA referente a relatório final da condução do presente trabalho



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Associação de desafio erosivo e carregamento oclusal excêntrico na qualidade marginal de restaurações cervicais de resina composta em cavidades em forma de cunha

**Pesquisador:** Juan Fernando Ordóñez Aguilera

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 94334818.4.0000.0075

**Instituição Proponente:** Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DA NOTIFICAÇÃO

**Tipo de Notificação:** Outros

**Detalhe:** ERRATA QUANTO AO RELATÓRIO FINAL PREVIAMENTE ENVIADO

**Justificativa:** ERRATA QUANTO AO RELATÓRIO FINAL PREVIAMENTE ENVIADO:

**Data do Envio:** 31/08/2020

**Situação da Notificação:** Parecer Consubstanciado Emitido

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.251.089

#### Apresentação da Notificação:

O pesquisador apresenta uma errata que revê alguns pontos da redação do relatório final e da análise estatística utilizada para tratamento dos dados.

#### Objetivo da Notificação:

A notificação tem o objetivo de apresentar uma errata para o relatório final já submetido.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Trata-se de um relatório final.

#### Comentários e Considerações sobre a Notificação:

Trata-se de uma correção sobre o relatório final já submetido.

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar , sala 02 da administração  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br



USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO  
PAULO - FOUSP



Continuação do Parecer: 4.251.089

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Trata-se de um relatório final

**Recomendações:**

Recomenda-se a aprovação

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Recomenda-se a aprovação do relatório final

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	RelatorioFinal_ERRATA.pdf	31/08/2020 19:17:20	Juan Fernando Ordóñez Aguilera	Postado

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 01 de Setembro de 2020

---

**Assinado por:**  
**Alyne Simões Gonçalves**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227 - 1º andar , sala 02 da administração  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 05.508-900  
**UF:** SP **Município:** SAO PAULO  
**Telefone:** (11)3091-7960 **Fax:** (11)3091-7960 **E-mail:** cepfo@usp.br