



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

ALESSANDRA DA SILVA FREITAS

**AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO MARGINAL EM COROAS CERÂMICAS
CIMENTADAS COM RESINAS RESTAURADORAS PREAQUECIDAS.**

**RIO DE JANEIRO
2020**

ALESSANDRA DA SILVA FREITAS

**AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO MARGINAL EM COROAS CERÂMICAS
CIMENTADAS COM RESINAS RESTAURADORAS PREAQUECIDAS.**

Dissertação apresentada ao Programa do Mestrado Profissional da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Braga Rabello

RIO DE JANEIRO
2020

CIP - Catalogação na Publicação

FF866a Freitas, Alessandra da Silva
AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO MARGINAL EM COROAS
CERÂMICAS CIMENTADAS COM RESINAS RESTAURADORAS
PREAQUECIDAS. / Alessandra da Silva Freitas. -- Rio
de Janeiro, 2020.
41 f.

Orientador: Tiago Braga Rabello.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia, Programa
de Pós-Graduação em Odontologia, 2020.

1. Cimentação. 2. Cimentos Dentários. 3. Resinas
Compostas. 4. Aquecimento. 5. Cerâmica. I. Rabello,
Tiago Braga, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 18 de dezembro de 2020 considerou a candidata Alessandra da Silva Freitas aprovada.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Tiago Braga Rabello
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Profa. Dra. Gisele Damiana da Silveira Pereira
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Eduardo Moreira da Silva
Universidade Federal Fluminense

Dedicatória

Dedico este trabalho á minha família,
por todo amor e apoio.

Minhas conquistas serão sempre
dedicadas a vocês.

Agradecimento

Ao meu orientador, Prof. Dr. Tiago Braga Rabello, por sua orientação. Pela a sua disponibilidade em compartilhar a sua experiência e disponibilidade em tirar as minhas dúvidas, por todo o seu apoio e dedicação para o desenvolvimento desse trabalho. Muito obrigada pela oportunidade de fazer parte desse time e por cada ensinamento;

Ao prof. Dr. Eduardo Moreira da Silva pela disponibilização do espaço do laboratório para que esse trabalho fosse realizado, pela a sua inestimável ajuda, apoio durante a fase laboratorial e análise estatística do estudo;

A Talita Serra e Edson Dantas pela dedicação desde o início do trabalho e por toda a contribuição disponibilizada;

Á Tayane Holz por toda ajuda para o desenvolvimento deste trabalho;

As meninas do time “Rabello et al” por todo suporte e companheirismo;

Aos professores, funcionários, colegas e todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Á minha família, pelo apoio constante, carinho e amor incondicional.

Muito obrigada!

“A mente que se abre a uma nova ideia,
jamais voltará ao seu tamanho original”

Albert Einstein

FREITAS, Alessandra da Silva. **Avaliação da adaptação marginal em coroas cerâmicas cimentadas com resinas restauradoras preaquecidas**. Rio de Janeiro. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Clínica Odontológica – Dentística) – Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o uso de diferentes resinas compostas preaquecidas, como agentes de cimentação, em relação à adaptação marginal de coroas cerâmicas. Um primeiro molar inferior hígido foi escaneado pelo sistema CAD/CAM e os dados da anatomia armazenados. O dente recebeu um preparo para coroa cerâmica e novamente escaneado para a confecção de 24 coroas cerâmicas a partir da cópia mestre biogénica obtida previamente. Foram confeccionadas 24 réplicas do dente preparado em resina epóxi. As coroas cerâmicas e as réplicas do dente preparado foram divididas, aleatoriamente, em 4 grupos (n=6) de acordo com o agente de cimentação utilizado: cimento resinoso RelyX ARC, resina composta restauradora P60, resina composta restauradora Z250 e resina composta restauradora Z350. Todas as resinas compostas foram aquecidas em dispositivo específico previamente à cimentação. A adaptação marginal da coroa sobre a réplica do dente preparado foi mensurada, antes e depois da cimentação, em um programa de processamento de imagens após a captura das imagens em um microscópio confocal com ampliação de 5x. A análise estatística foi realizada utilizando-se análise de variância (ANOVA) de um fator e o teste de Tukey (HSD). O cimento RelyX apresentou um aumento significativo da discrepância

marginal. As resinas restauradoras preaquecidas não demonstraram valores de discrepância marginal significativos.

Palavras-chave: Cimentação. Cimentos dentários. Resinas Compostas. Aquecimento. Cerâmica.

FREITAS, Alessandra da Silva. **Evaluation of marginal adaptation in ceramic crowns cemented with preheated restorative resins.** Rio de Janeiro. 2020. Thesis (Professional Master's Degree in Dental Clinic - Dentistry) – Graduate Program in Dental Clinic, Faculty of Dentistry, Federal University of Rio de Janeiro.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the use of different preheated composite resins, as luting agents, in relation to the marginal adaptation in ceramic crowns. A first molar was scanned using the CAD/CAM system and the anatomy data was stored. The tooth received a ceramic crown preparation and was scanned again to confection 24 ceramic crowns to the biogeneric master copy obtained previously. It was made twenty-four replicates of the tooth prepared in epoxy resin. The ceramic crowns and replicas of the prepared tooth were randomly divided into 4 groups (n= 6) according to the luting agents used: Resin cement RelyX ARC, the composite resin P60, a composite resin Z250 and the composite resin Z350. All composite resins were heated in a specific device prior to cementation. The marginal adaptation of the crown over the replica of the prepared tooth was measured, before and after cementation, in a image processing program after capturing the images in a confocal microscope with 5x magnification. Statistical analysis was performed using one-way analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test (HSD). RelyX cement showed a significant increase in marginal discrepancy. Preheated composite resins did not show significant marginal discrepancy values.

Key-words: Luting. Dental cements. Composite resins. Preheating. Ceramic.

Lista de Figuras

Figura 1.....	17
Figura 2.....	17
Figura 3A.....	18
Figura 3B.....	18
Figura 4.....	18
Figura 5.....	19
Figura 6.....	20
Figura 7.....	22
Figura 8.....	22
Figura 9.....	23
Figura 10.....	24
Figura 11.....	26
Figura 12.....	27
Figura 13.....	28
Figura 14A.....	29
Figura 14B.....	29
Figura 15A.....	29
Figura 15B.....	29
Figura 16A.....	30
Figura 16B.....	30
Figura 17A.....	30
Figura 17B.....	30

Lista de Tabelas

Tabela 1.....	21
---------------	----

SUMÁRIO

1. Introdução.....	14
2. Objetivos.....	15
2.1. Objetivo geral.....	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. Metodologia.....	16
3.1. Obtenção e preparo inicial do dente.....	16
3.2. Fixação do dente.....	16
3.3. Confecção das coroas protéticas.....	17
3.4. Confecção das réplicas do dente preparado	18
3.5. Divisão dos grupos e procedimentos de cimentação.....	20
3.6. Captura das imagens para avaliação da adaptação marginal.....	25
3.7. Análise da adaptação marginal.....	26
4. Resultados.....	27
5. Discussão.....	31
6. Conclusão.....	35
7. Referências.....	36
Anexos	39
Anexo 1.....	39
Anexo 2.....	41

1. INTRODUÇÃO

Pacientes e clínicos vêm aumentando a demanda por restaurações estéticas indiretas, o que impulsiona, cada vez mais, o uso dos sistemas cerâmicos. [1] A correta cimentação das restaurações indiretas melhora a retenção, a resistência à fratura do dente e da restauração [2] e reduz a incidência de infiltração marginal. [3] Dentre os materiais indicados para cimentação de peças cerâmicas, os cimentos resinosos, são considerados padrão-ouro [4] e possuem como principais vantagens: a adesão, tanto às estruturas dentais quanto ao material restaurador; [5,6] a fluidez, o que torna possível o escoamento do mesmo na extensão total da peça protética; [6] e a estética, superior aos demais cimentos devido às diversas opções de cores. [7] Por outro lado, apresentam alta contração de polimerização e sorção de água, além de propriedades mecânicas inferiores, devido, principalmente, à baixa incorporação de partículas de carga inorgânica na sua composição. [6,8]

Em 1995, Basek *et al.* [9] foram os primeiros pesquisadores a descrever o uso da resina composta restauradora como agente de cimentação para *inlays* em cerâmica. Segundo os autores, a maior quantidade de carga presente nesse material garantiria melhores propriedades físico-químicas se comparado aos cimentos resinosos. Entretanto, o aumento do percentual de carga, invariavelmente, ocasiona um aumento da viscosidade do material, o que poderia vir a dificultar o assentamento da peça. [10] Em 2005, Daronch *et al.* [11] descreveram a técnica do aquecimento prévio da resina composta restauradora por meio de um dispositivo (CalsetTM, AdDent Inc.) com a finalidade de seu uso para cimentação. O preaquecimento visa reduzir a viscosidade e aumentar a fluidez das resinas compostas restauradoras [11, 12] o que, conseqüentemente,

facilitaria o assentamento da restauração. ^[10] Todavia, maiores espessuras de filme têm sido observadas quando comparadas àquelas obtidas com cimentos resinosos. ^[2, 13, 14] É sabido que uma inadequada adaptação marginal das restaurações indiretas pode ocasionar dissolução do agente de cimentação e manchamento marginal. ^[15-18] A adaptação marginal produzida por diferentes resinas compostas restauradoras preaquecidas deve ser avaliada a fim de auxiliar na seleção do material adequado para a técnica.

Dessa maneira, o objetivo desse estudo *in vitro* foi comparar a adaptação marginal de coroas cerâmicas cimentadas em réplicas de resina epóxi obtidas a partir de um dente molar humano hígido preparado utilizando-se diferentes agentes de cimentação, um cimento resinoso e três resinas compostas restauradoras preaquecidas. A hipótese nula foi que a adaptação marginal não seria influenciada pela escolha do agente de cimentação.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Avaliar a adaptação marginal produzida por resinas compostas restauradoras preaquecidas na cimentação de coroas cerâmicas.

2.2 Objetivos específicos:

Comparar a adaptação marginal obtida pelas resinas compostas restauradoras preaquecidas em relação a um cimento resinoso na cimentação de coroas cerâmicas.

Avaliar se o tipo de resina composta restauradora preaquecida influencia na adaptação marginal de coroas cerâmicas.

3. METODOLOGIA

3.1. Obtenção e preparo inicial do dente

Para este estudo, um dente molar humano hígido com câmara pulpar ampla e raízes sem curvatura foi selecionado por um examinador treinado, após um exame clínico, periodontal e radiográfico criterioso. O dente foi extraído por razões ortodônticas como parte necessária do tratamento dentário do paciente, na clínica de cirurgia oral da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O elemento dentário extraído foi colocado imediatamente em água destilada (Asfer®, São Caetano do Sul, SP, Brasil), à temperatura ambiente. Em seguida, foi limpo mecanicamente com cureta periodontal (Cureta McCall Millennium, Golgran®, São Caetano do Sul, SP, Brasil), e com pasta de pedrapomes (Asfer®, São Caetano do Sul, SP, Brasil) e água com auxílio de escova para profilaxia (Microdont®, Jardim Maraba, SP, Brasil) em baixa rotação (Kavo®, Joinville, SC, Brasil). Em seguida, o elemento dentário foi armazenado em água destilada à temperatura ambiente, sendo esse meio de armazenagem trocado a cada sete dias.

Por este estudo utilizar um dente humano, o projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro sob o código CAAE 26516019.0.0000.5257.

3.2. Fixação do dente

Um tubo de PVC (Tigre®, Joinville, SC, Brasil) medindo 15mm X 20mm (altura e largura, respectivamente) foi utilizado como matriz para fixação do

dente. O dente foi colocado no interior do tubo que foi preenchido com resina acrílica autopolimerizável (JET®, São Paulo, SP, Brasil) de uma extremidade a outra do tubo, deixando o nível de resina 1mm abaixo da junção amelodentinária, para completar a fixação do dente (Figura 1).

Após a presa final da resina acrílica, foram confeccionadas 3 marcações positivas em alto relevo (uma marcação na vestibular, na face proximal distal e na face proximal mesial) com a mesma resina a 1mm de distância da coroa do dente, para servirem de guia de referência para o escaneamento e a confecção da peça protética.



Figura 1: Dente fixado ao tubo de PVC com resina acrílica autopolimerizável.

3.3. Confeção das coroas protéticas

O dente hígido foi escaneado pelo sistema CAD/CAM Cerec 3 (Dentsply Sirona®, São Paulo, SP, Brasil) e os dados da anatomia do dente armazenados para gerar uma cópia mestre biogénica. Um operador treinado realizou o preparo para coroa com 1,0 mm de espessura no dente (Figura 3A e 3B) com ponta diamantada 4138 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) em alta rotação (Kavo®, Joinville, SC, Brasil) sob resfriamento ar-água.

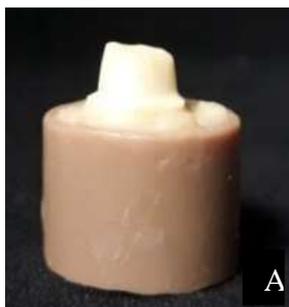


Figura 3A: Dente com preparo de coroa sob a vista frontal.



Figura 3B: Vista oclusal do preparo de coroa e as marcações com resina.

Após o dente preparado foi escaneado para a confecção das coroas utilizando a cópia mestre biogénica obtida previamente. Foram confeccionadas 24 coroas de cerâmica feldspática Vitablocs® Mark II (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) por meio do software Cerec 4.4 do sistema CAD/CAM (Dentsply Sirona®, São Paulo, SP, Brasil) (Figura 4).



Figura 4: Coroa de cerâmica feldspática (visão externa e interna).

3.4. Confeção das réplicas do dente preparado

O dente preparado para coroa total foi moldado com silicone por adição (Panasil®, Ultradent, Indaiatuba, SP, Brasil) e, para isso, um tubo de PVC medindo 15mm X 20mm (altura e largura, respectivamente) com 4 perfurações

nas laterais foi adaptado para ser utilizado como moldeira. As perfurações foram executadas para permitir que o silicone por adição extravasasse através delas durante o procedimento de moldagem, o que, mecanicamente, aumentaria a retenção do material (Figura 5). O silicone foi manipulado conforme instruções do fabricante, inserido na moldeira e realizada a moldagem do dente preparado.



Figura 5: Moldeira para moldagem do preparo.

O molde obtido foi vazado com resina epóxi (Redeleaser®, Indaiatuba, SP, Brasil) na proporção 2:1 (adesivo e endurecedor, respectivamente), seguindo as recomendações do fabricante. A resina foi manipulada manualmente em um pote dappen de silicone (Golgran®, São Caetano do Sul, SP, Brasil) utilizando-se uma espátula 7, (Golgran®, São Caetano do Sul, SP, Brasil) de forma leve para evitar a incorporação de bolhas, durante 2 minutos.

Após a mistura da resina epóxi, a “moldeira” foi colocada sobre a superfície metálica da cuba banheira ultrassônica (Unique®, Indaiatuba, SP, Brasil), de forma inclinada, a fim de diminuir a quantidade de bolhas na obtenção da réplica do dente preparado por meio da vibração. Foi colocado a resina em pequenas quantidades utilizando-se a espátula 7 até o

preenchimento total do molde. Em seguida, foi fixado um tubo de PVC medindo 15mm X 20mm (altura e largura, respectivamente) com uma fita isolante unindo os dois tubos e, após essa união, foi colocado o restante da resina a fim de unir a cópia da moldagem à base (Figura 6).



Figura 6: Resultado final da réplica

Cada molde foi vazado até 2 (duas) vezes com resina epóxi, de cada molde foram obtidos 2 réplicas, após a obtenção da 2ª réplica, esse molde era descartada e confeccionada uma nova moldagem. Foram confeccionadas 24 réplicas.

3.5. Divisão dos grupos e procedimentos de cimentação

As 24 réplicas de resina epóxi e as 24 coroas protéticas foram divididas aleatoriamente em 4 grupos de acordo com o agente de cimentação utilizado (n=6) (Tabela 1):

Grupo 1: Resina composta Filtek P60 (3M, St. Paul, MN, EUA);

Grupo 2: Resina composta Filtek Z250 (3M, St. Paul, MN, EUA);

Grupo 3: Resina composta Filtek Z350 XT (3M, St. Paul, MN, EUA); e

Grupo 4: Cimento resinoso de polimerização dual RelyX ARC (3M, St. Paul, MN, EUA) como controle.

Tabela 1: Compósito, classificação/indicação e composição dos materiais usados para cimentação nesse estudo

Compósito	Classificação/ indicação	Composição: matriz orgânica	Parte inorgânica:
P60 (3M, St. Paul, MN, EUA)	Microhíbrida/ posterior	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA.	Zircônia/Sílica com 83% em peso e 61% em volume.
Z250 (3M, St. Paul, MN, EUA)	Microhíbrida com nanopartículas/ anterior e posterior	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, PEGDMA e TEGDMA.	Zircônia/Sílica com 81,8% em peso e 67,8% em volume
Z350 (3M, St. Paul, MN, EUA)	Nanoparticulada/ anterior e posterior	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA e Bis-EMA	Zircônia/Sílica com 78,5% em peso e 63,3% em volume
RelyX ARC (3M, St. Paul, MN, EUA)	Anterior e posterior	BIS-GMA, TEGDMA.	Zircônia/Sílica, com 67,5% em peso

Legenda: Bis-GMA= bisfenol-A glicidil metacrilato; UDMA= uretano dimetacrilato; TEGDMA= trietilenoglicol dimetacrilato; PEGDMA= polietileno glicol dimetacrilato; Bis-EMA: etoxilado de BisGMA.

Previamente à cimentação, foi realizado o condicionamento interno das coroas utilizando-se ácido fluorídrico 9% (Ultradent®, South Jordan, UT, EUA) por 60 segundos. Após esse tempo, o ácido foi removido com spray de ar-água por 120 segundos e seco com jatos de ar. Em seguida, foi aplicado um agente silano (Ultradent®, South Jordan, UT, EUA) sobre a superfície condicionada da peça protética por 60 segundos. Em seguida, foram aplicados jatos de ar para evaporação do solvente.

Para os grupos que utilizaram as resinas compostas como agente de cimentação, as mesmas foram aquecidas utilizando-se um dispositivo de

aquecimento regulado à temperatura de 68°C (Calset®, AdDent Inc., Danbury, CT, EUA) (Figura 7).



Figura 7: Dispositivo de aquecimento (Calset®, AdDent Inc., Danbury, CT, EUA)

Seguindo as recomendações do fabricante, aguardou-se 5 minutos para o aquecimento do dispositivo e, em seguida, o tubo de resina composta e a espátula para resina Suprafil Millennium (Golgran®, São Caetano do Sul, SP, Brasil) foram colocados no dispositivo para o aquecimento por 14 minutos (Figura 8).



Figura 8: Dispositivo de aquecimento (Calset) aquecendo resina composta e a espátula para resina.

A resina composta aquecida foi acomodada com a espátula para resina sobre todo o término cervical interno da coroa (Figura 9).



Figura 9: Resina composta pré aquecida acomodada com a espátula sobre todo o término cervical interno da coroa.

A coroa foi, então, colocada em posição sobre o dente preparado. Para padronização da pressão exercida sobre a coroa no dente preparado, o assentamento da coroa foi realizado em um dispositivo com peso constante de 500 gramas (Figura 10). Devido a superfícies irregulares das cúspides foi feito um batente com silicone por adição, a fim de de ter a distribuição das forças por toda a superfície oclusal. Após assentamento das peças protéticas, o excesso da resina composta foi removido com um aplicador descartável (Microbrush, KG Sorensen®, São Paulo, SP, Brasil). Em seguida, foi realizada a fotoativação do agente de cimentação por 1 minuto em cada face da peça protética.



Figura 10: Dispositivo utilizado para padronização de pressão durante o assentamento da peça protética

Para o grupo que utilizou o cimento resinoso de polimerização dual como agente de cimentação, foi realizado o mesmo passo-a-passo para cimentação das peças protéticas descrito previamente para os grupos que utilizaram as resinas compostas como agente de cimentação, à exceção do procedimento de aquecimento. Toda etapa de cimentação foi executada por grupo separadamente, sendo finalizado um grupo para iniciar outro, e assim sucessivamente.

Para todos os grupos, utilizou-se uma unidade de fotoativação LED (Radium-cal, SDI Limited, Victoria, AUS) com irradiância aferida em 1200 mW/cm². Todas as cimentações das coroas sobre as réplicas do dente preparado foram realizadas por um operador treinado. O tempo de cimentação para cada um dos espécimes foi cronometrado e esteve, aproximadamente, em torno de 2 minutos.

3.6. Captura das imagens para avaliação da adaptação marginal

A captura das imagens para avaliação da adaptação marginal das coroas cerâmicas sobre as réplicas de resina epóxi foi realizada em dois momentos distintos, antes (A) e depois (D) da cimentação, para que se pudesse mensurar a discrepância marginal após o procedimento de cimentação. A captura das imagens foi realizada em um microscópio confocal (Lext OLS4000, Olympus®, Tóquio, Japão), utilizando uma ampliação de 5x, no Laboratório Analítico de Biomateriais Restauradores (LABiom-R) da Universidade Federal Fluminense.

Para a captura das imagens antes da cimentação, estabilizou-se o conjunto coroa cerâmica/réplica do dente preparado em resina epóxi em um dispositivo em formato de arco, onde uma ponta do arco pressionava a face oclusal da coroa cerâmica e a outra ponta pressionava a base da réplica do dente preparado em resina epóxi (Figura 11A e 11B), evitando assim o deslocamento da coroa cerâmica durante a captura da imagem. Para a captura da imagem depois da cimentação, não se fez necessária a utilização do dispositivo de estabilização.

Em cada momento, ou seja, antes e depois da cimentação, foram capturadas quatro imagens de cada espécime relativas às quatro faces do conjunto coroa cerâmica/réplica do dente preparado em resina epóxi (vestibular, mesial, lingual e distal).



Figura 11A: Dente com arco para estabilização da coroa sob a vista superior.



Figura 11B: Dente com arco para estabilização da coroa sob a vista lateral.

3.7. Análise da adaptação marginal

A adaptação marginal, definida como a distância perpendicular entre a margem externa da coroa até a linha de preparação oposta, foi mensurada, em micrómetros, com uma régua previamente calibrada (Figura 12) em um programa de processamento de imagens (ImageJ, National Institutes of Health, Maryland, EUA). Em cada momento avaliado, ou seja, antes e depois da cimentação, foram realizados 50 pontos de mensuração para cada espécime, de acordo com Groten et al. ^[19]



Figura 12: Fotomicrografia sobre a análise da adaptação marginal, representando o espaço entre margem externa da coroa até a linha de preparação oposta (linha amarela) .Legenda: C= Coroa cerâmica; F= Fenda; T=Término da réplica.

4. Resultado

Os valores de adaptação marginal (média e desvio-padrão) são apresentados graficamente na Figura 13. A análise estatística foi realizada utilizando-se análise de variância (ANOVA) de um fator e o teste de Tukey (HSD). Diferença significativa foi encontrada entre os momentos de observação, antes (A) e depois (D) da cimentação, no grupo que utilizou o cimento resinoso RelyX ($p < 0,05$). O grupo RelyXD apresentou valores

significativamente maiores do que RelyXA ($p=0,00687$). Por outro lado, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os momentos antes (A) e depois (D) para qualquer uma das resinas restauradoras preaquecidas ($p>0,05$). Fotomicrografias representativas da adaptação das coroas sobre as réplicas de resina epóxi, antes (A) e depois (D) da cimentação, são apresentadas nas Figuras 14, 15, 16 e 17.

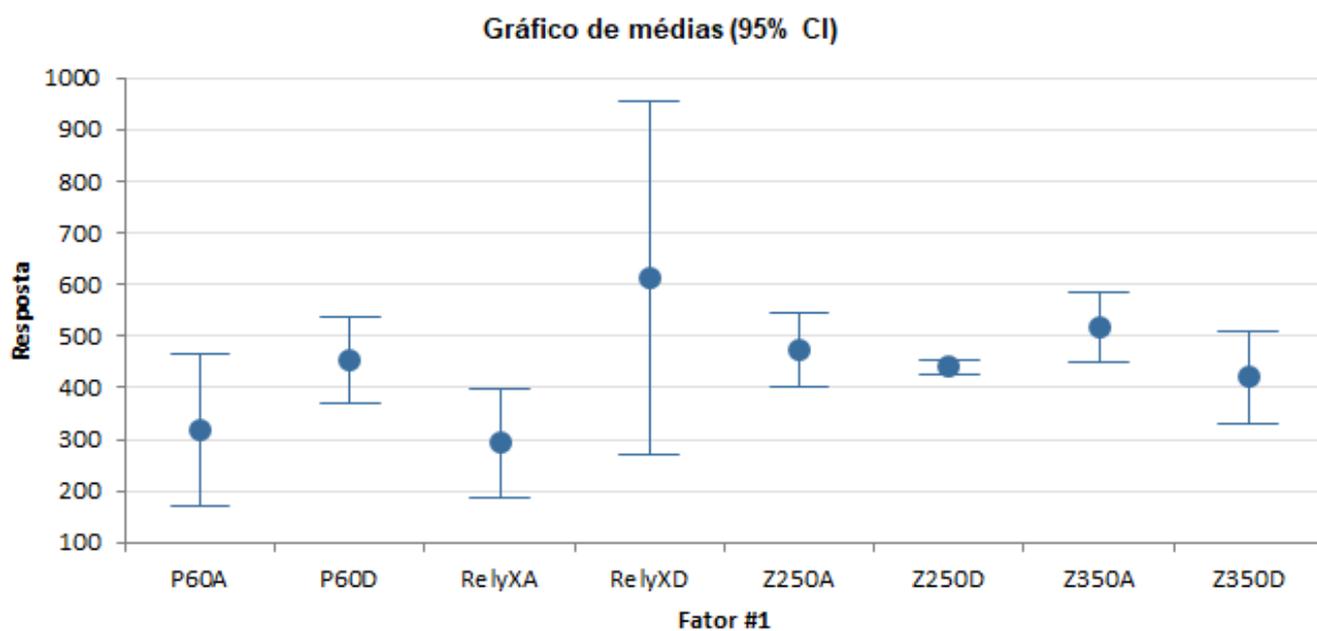


Figura 13: Valores de adaptação marginal (média e desvio-padrão)

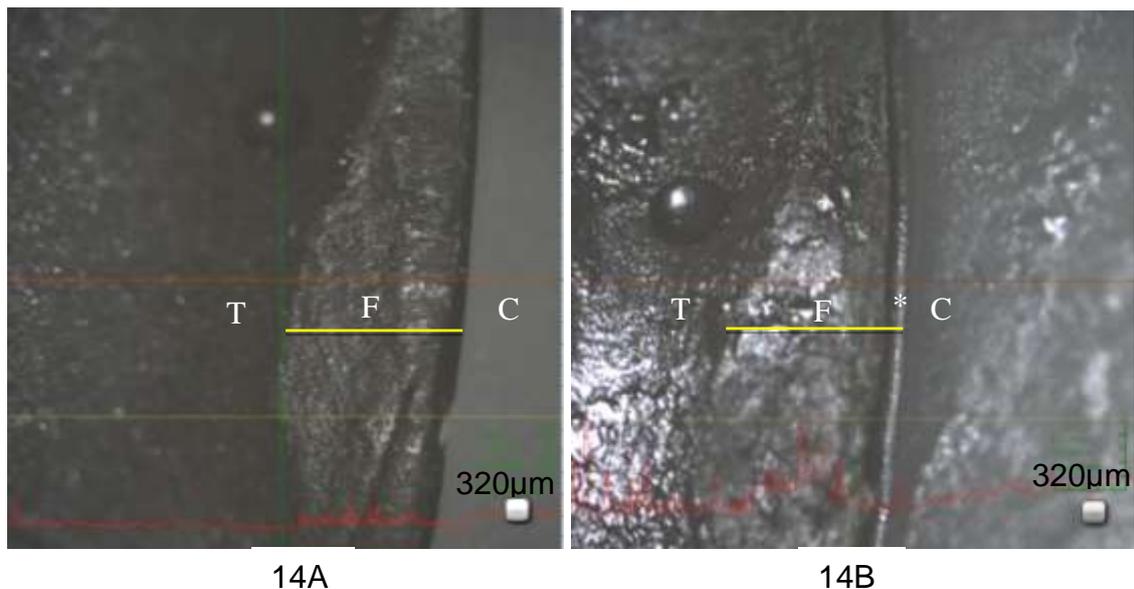


Figura 14: Fotomicrografias representativas da adaptação das coroas sobre as réplicas de resina epóxi, antes da cimentação (14A) e depois da cimentação com o cimento resinoso RelyX ARC (14B). Legenda: C= Coroa cerâmica; F= Fenda (linha amarela= espaço entre margem externa da coroa até a linha de preparação oposta); T=Término da réplica, *= Material cimentante.

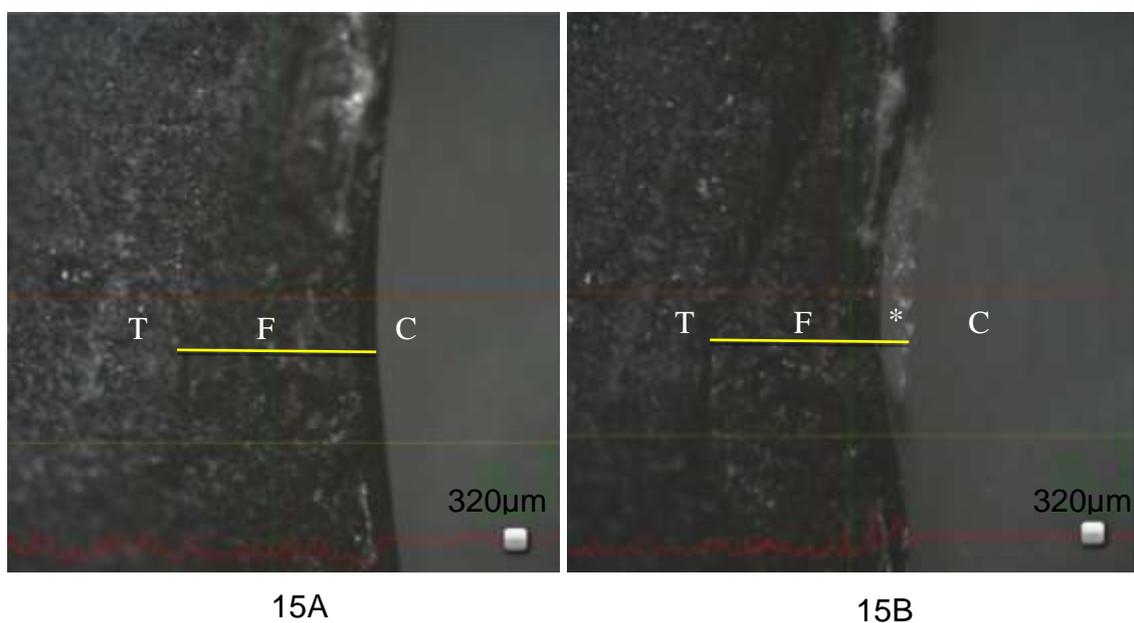


Figura 15: Fotomicrografias representativas da adaptação das coroas sobre as réplicas de resina epóxi, antes da cimentação (15A) e depois da cimentação com a resina P60 preaquecida (15B). Legenda: C= Coroa cerâmica; F= Fenda (linha amarela= espaço entre margem externa da coroa até a linha de preparação oposta); T=Término da réplica, *= Material cimentante.

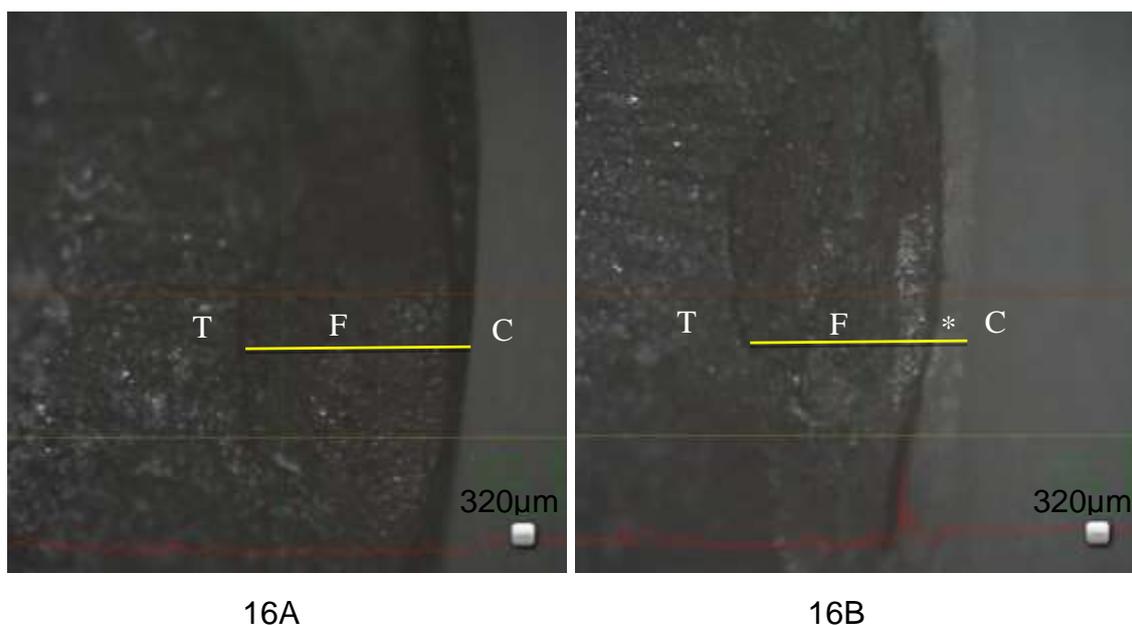


Figura 16: Fotomicrografias representativas da adaptação das coroas sobre as réplicas de resina epóxi, antes da cimentação (16A) e depois da cimentação com a resina Z250 preaquecida (16B). Legenda: C= Coroa cerâmica; F= Fenda (linha amarela= espaço entre margem externa da coroa até a linha de preparação oposta); T=Término da réplica, *= Material cimentante.

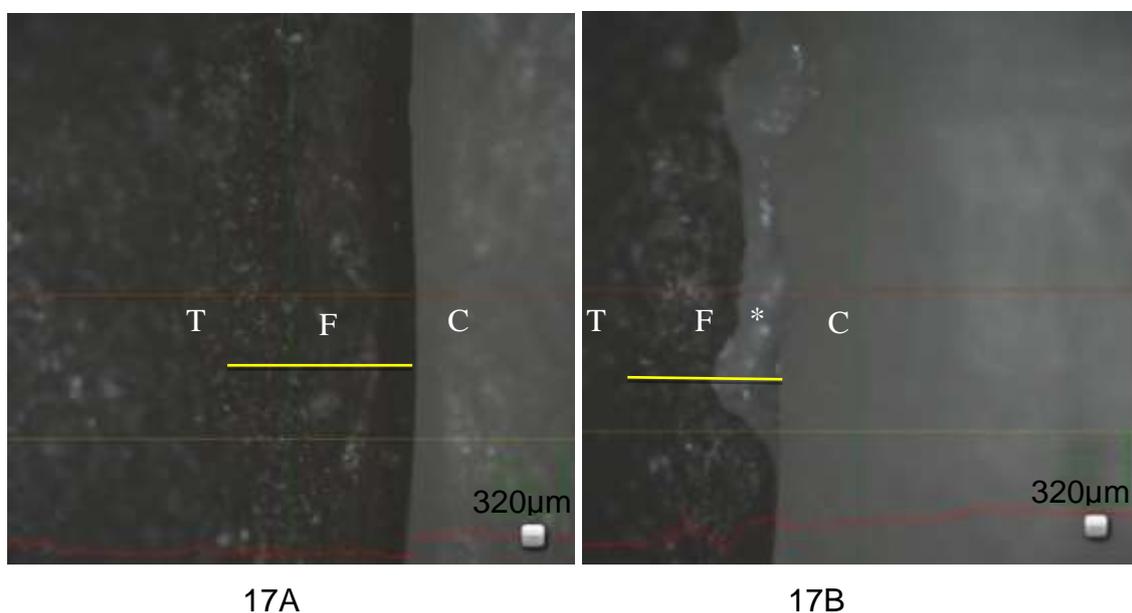


Figura 17: Fotomicrografias representativas da adaptação das coroas sobre as réplicas de resina epóxi, antes da cimentação (17A) e depois da cimentação com a resina Z350 preaquecida (17B). Legenda: C= Coroa cerâmica; F= Fenda (linha amarela= espaço entre margem externa da coroa até a linha de preparação oposta); T=Término da réplica, *= Material cimentante.

5. Discussão

O objetivo do presente estudo foi comparar a adaptação marginal de coroas cerâmicas cimentadas com diferentes agentes de cimentação, um cimento resinoso e três resinas restauradoras preaquecidas. Os resultados não demonstraram diferença significativa para os grupos de resina composta porém, demonstrou diferença significativa entre os grupos do cimento resinoso, e dessa forma, a hipótese nula foi rejeitada para esse grupo.

Observou-se um aumento significativo da discrepância marginal para as coroas cimentadas com o cimento resinoso RelyX, o que não aconteceu com qualquer um dos grupos nos quais as coroas foram cimentadas com as resinas restauradoras preaquecidas. Esses resultados estão em acordo com os resultados apresentados por Magne et al. ^[10] onde todas as restaurações (inlays, onlays e overlays) cimentadas com resina composta preaquecida apresentaram um assentamento marginal mais próximo do término quando comparado com cimento resinoso, e em desacordo com aqueles apresentados por Mounajjed et al. ^[2] e Alajrash et al. ^[20], que reportaram que as resinas restauradoras preaquecidas apresentaram uma discrepância marginal maior do que aquelas apresentadas com cimentos resinosos.

A resina epóxi é um polímero termofixo que cura a partir do momento em que a resina entra em contato com o endurecedor, são conhecidas por sua excelente adesão, resistência química, resistência térmica, propriedades mecânicas superiores e contração próxima a zero durante a cura. Nesse estudo foi utilizado resina epóxi para a confecção da réplica através da cópia de um preparo para coroa total de um dente humano para uma padronização e pelas características do material (baixa contração, alta reprodutibilidade), em

comparação com o uso de dentes humanos por apresentarem diferentes tamanhos e formatos da anatomia dentária.

Réplicas de resina epóxi obtidas por meio da moldagem de um dente humano com preparo para coroa utilizando silicone por adição no qual de cada molde foram obtidas 2 réplicas de resina epóxi e depois o molde foi descartado.

Para simular uma realidade clínica e uma padronização na aplicação de força durante o assentamento durante a cimentação, um sistema de pressão foi aplicado de forma constante durante o procedimento de cimentação das coroas com uma força de 500 gramas. Devido a presença irregulares das cúspides, foi realizado a confecção de um batente, com silicone por adição a fim de se obter uma distribuição uniforme da pressão.

Nas propriedades reológicas, após a remoção da resina composta do dispositivo de aquecimento, se tem um curto intervalo para a aplicação do compósito no interior da peça cerâmica e a cimentação, pois estimasse que a temperatura diminui 50% após 2 minutos, e 90% após 5 minutos da interrupção do aquecimento. ^[21]. Durante o tempo de cimentação todo o processo desde a remoção da resina do equipamento de aquecimento até a cimentação da coroa nas réplicas, foram cronometrados sem passar o tempo de 2 minutos.

Foram testadas nesse estudo resinas compostas, e para uma maior padronização foram escolhidos materiais do mesmo fabricante ^[13] (Tabela 1).

Os monômeros são o principal componente da matriz orgânica das resinas compostas do qual os monômeros mais utilizados destacam-se: Bis-GMA (bisfenol-A glicidil metacrilato) e o UDMA (uretano dimetacrilato) que são monômeros de alto peso molecular e os monômeros TEGDMA (trietilenoglicol dimetacrilato) e PEGDMA (polietileno glicol dimetacrilato;) de baixo peso

molecular. Algumas resinas compostas apresentam o monômero Bis-EMA na sua formulação, que é um derivado etoxilado da molécula de Bis-GMA.

A resina Filtek P60 sofreu mudanças na sua matriz orgânica no qual grande parte do monômero diluente TEGDMA foi substituído pela mistura de UDMA e Bis-EMA. [22] e as resinas compostas Z250 e Z350 apresentam em sua formulação monômeros diluentes (TEGDMA ou PEGDMA) que reduzem a viscosidade.

Os resultados mostraram que na comparação entre os grupos no momento antes e depois da cimentação, sem levar em consideração o nível de cada material, o cimento resinoso RelyX ARC apresentou diferença significativa ($p=0,00037$), enquanto que os demais grupos P60 ($p=0,10$), Z250 ($p=0,67$) E Z350 ($p=0,23$) não apresentaram diferenças significativas.

Nas comparações entre os materiais dos grupos sem considerar o nível de cada momento antes e depois da cimentação, foi visto que no grupo antes da cimentação, apenas o grupo RelyX ARC vs Z350 apresentou diferença significativa ($p=0,04$), nos demais grupos antes da cimentação não foram encontrados variações significativas (P60 VS RelyX ($p=0,98$), P60 vs Z250 ($p=0,23$), P60 vs Z350 ($p=0,08$); Z250 vs Z350 ($p=0,95$), e RelyX vs Z250 ($p=0,12$)). Nos grupos avaliados no momento depois da cimentação não houve diferenças significativa entre os grupos.

Foram feitas análises estatísticas nos grupos P60, Z250, Z350 e RelyX ARC onde o tamanho da amostra de cada grupo apresentava $n=6$, nos grupos antes da cimentação (A) e depois da cimentação (D) foram calculados a média e desvio padrão de cada grupo de acordo com o momento da cimentação, e os intervalos de confiança foram calculados usando os desvios padrão individuais.

Pode se observar que o grupo Z250D apresentou a menor espessura de material na cimentação (440 ± 13), seguido do Z350A (517 ± 64), Z250A (474 ± 67), P60D (451 ± 79), Z350D (420 ± 85) e RelyX A (292 ± 99), respectivamente.

Os grupos que apresentaram maior espessura do material cimentante foram RelyXD (324 ± 105) e o P60A (318 ± 139), respectivamente.

Na comparação entre os grupos P60 A vs RelyXD ($p=0,016$) e RelyX A vs RelyX D ($p=0,006$) os resultados apresentaram diferenças significativas, o que não ocorreu na comparação entre os demais materiais no momento antes ou depois da cimentação.

Para a análise da adaptação marginal, foi utilizado um programa de processamento de imagens (ImageJ, National Institutes of Health, Maryland, EUA) no qual foi avaliado o momento antes e depois da cimentação. A distância foi definida entre a margem externa da coroa até a linha perpendicular a preparação oposta, foi mensurada, em micrómetros (320 micrómetros), com uma régua previamente calibrada.

A metodologia utilizada foi segundo Groten et al. no qual em seu estudo relatou que o número mínimo de pontos para se avaliar os valores de adaptação marginal são no mínimo 50 pontos e foram realizados os 50 pontos de mensuração para cada espécime (tanto antes quanto depois da cimentação), no qual esses pontos foram divididos da mesma forma na análise das faces dos dentes.

Os resultados obtidos da análise do software Image J indicaram que o grupo Z250D apresentou a menor espessura de material enquanto o grupo RelyX D apresentou a maior espessura.

Os resultados deste estudo sugerem que a resina Z250 apresenta a espessura do filme menor do que os demais materiais, entre eles o cimento resinoso.

6. Conclusão

As resinas compostas preaquecidas apresentaram menor desadaptação marginal em relação ao cimento resinoso.

7. Referências

1. Gürdal I, Atay A, Eichberger M, Cal E, Üsümez A, Stawarczyk B .
Color change of CAD-CAM materials and composite resin cements after thermocycling. *J Prosthet Dent.* 2018; 120(4) 546-552.
2. Mounajjed R, Salinas TJ, Ingr T, Azar B. Effect of different resin luting cements on the marginal fit of lithium disilicate pressed crowns. *J Prosthet Dent.* 2018; 119(6) 975-980.
3. Gresnigt MMM, Özcan M, Carvalho M, Lazari P, Cune MS, Razavi P, et al. Effect of luting agent on the load to failure and accelerated-fatigue resistance of lithium disilicate laminate veneers. *Dent Mater.* 2017; 33(12) 1392-1401.
4. Goulart M, Borges Veleda B, Damin D, Bovi Ambrosano GM, Coelho de Souza FH, Erhardt MCG. Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin– dentin interfaces. *Int J Esthet Dent.* 2018; 13(1) 86-97.
5. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, et al. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2007; 23(1) 71-80.
6. Spinell T, Schedle A, Watts D. Polymerization shrinkage kinetics of dimethacrylate resin-cements. *Dent Mater.* 2009; 25(8) 1058-1066.
7. Shiozawa M, Takahashi H, Asakawa Y, Iwasaki N.
Color stability of adhesive resin cements after immersion in coffee. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(2) 309-17.

8. Sokolowski G, Szczesio A, Bociong K, Kaluzinska K, Lapinska B, Sokolowski J. et al. Dental Resin Cements – The Influence of Water Sorption on Contraction Stress Changes and Hydroscopic Expansion. *Materials (Basel)*. 2018; 11(6).
9. Besek M, Mörmann WH, Persi C, Lutz F. The curing of composites under Cerec inlays. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 1995; 105(9) 1123-1128.
10. Magne P, Razaghy M, Carvalho MA, Soares LM. Luting of inlays, onlays, and overlays with preheated restorative composite resin does not prevent seating accuracy. *Int J Esthet Dent*. 2018;13(3) 318-332.
11. Daronch M, Rueggeberg FA, De Goes MF. Monomer conversion of preheated composite. *J Dent Res*. 2005; 84(7) 663-667.
12. Marcondes RL, Lima VP, Barbon FJ, Isolan CP, Carvalho MA, Salvador MV, Lima AF, Moraes RR. Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness. *Dent Mater*. 2020 Oct; 36(10) 1356-1364.
13. Coelho NF, Barbon FJ, Machado RG, Boscato N, Moraes RR. Response of composite resins to preheating and the resulting strengthening of luted feldspar ceramic. *Dent Mater*. 2019; 35: 1430-8.
14. Sampaio CS, Barbosa JM, Cáceres E, Rigo LC, Coelho PG, Bonfante EA, et al. Volumetric shrinkage and film thickness of cementation materials for veneers: an in vitro 3D microcomputed tomography analysis. *J Prosthet Dent*. 2017; 117: 784-91.
15. Morimoto S, Albanesi RB, Sesma N, Agra CM, Braga MM. Main clinical outcomes of feldspathic porcelain and glass-ceramic laminate veneers: a

- systematic review and meta-analysis of survival and complication rates. *Int J Prosthodont.* 2016; 29: 38-49.
16. Fradeani M, Redemagni M, Corrado M. Porcelain laminate veneers: 6- to 12-year clinical evaluation—a retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005; 25: 9-17.
17. Petridis HP, Papathanasiou I, Doukantzis M, Koidis P. Marginal discoloration of all-ceramic restorations cemented adhesively versus nonadhesively. *J Am Dent Assoc.* 2012;143: 70-80.
18. Edelhoff D, Özcan M. To what extent does the longevity of fixed dental prostheses depend on the function of the cement? Working Group 4 materials: cementation. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18: 193-204.
19. Groten M, Axmann D, Pröbster L, Weber H. Determination of the minimum number of marginal gap measurements required for practical in vitro testing. *J Prosthet Dent.* 2000; 83(1) 40-49.
20. Alajrash MM, Kassim M. Effect of different resin luting materials on the marginal fit of lithium disilicate CAD/CAM crowns (A comparative study). *Int J Foren Med Toxic.* 2020; 14: 1110-1114.
21. Daronch M, Rueggeberg FA, Moss L, Goes MF. Clinically relevant issues related to preheating composites. *J EsthetRestor Dent* 2006;18:340–50.
22. Loguercio AD, Bauer JRO, Reis A, Poskus LT, Rodrigues Filho LE, Busato ALS. Avaliação de propriedades mecânicas de resinas compostas indicadas para dente posteriors. *Rev Bras Odont* 2001a, 58:382-385.

*De acordo com as normas da MPCO/UFRJ, baseadas na padronização do *International Committee of Medical Journal Editors* - Vancouver Group.

ANEXO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA ODONTOLÓGICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Paciente,

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “AVALIAÇÃO ADAPTAÇÃO MARGINAL EM COROAS CERÂMICAS CIMENTADAS COM RESINAS RESTAURADORAS PREAQUECIDAS”, na qual a Faculdade de Odontologia da UFRJ em conjunto com o Curso de Mestrado Profissional em Clínica Odontológica com subárea em Dentística está realizando uma pesquisa pautada nos parâmetros da Resolução do CNS 196/96, cujo objetivo é testar uma técnica alternativa de cimentação de peças protéticas (coroas - restaurações indiretas) pelo uso de resina composta preaquecida (material restaurador dentário).

Para tanto, é necessário um dente molar extraído de paciente que se apresente à Clínica de Cirurgia Oral da Faculdade de Odontologia da UFRJ e necessite da extração como parte do seu tratamento dentário, quer por razões ortodônticas ou por problemas periodontais.

A participação é absolutamente voluntária e, em caso de desistência, não haverá prejuízo em relação à assistência do paciente na clínica de Cirurgia Oral da Faculdade de Odontologia da UFRJ. Os dados coletados pelo pesquisador são sigilosos e confidenciais, e serão manipulados apenas por membros da equipe de trabalho. O dente extraído será de uso exclusivo para esta pesquisa e os resultados da pesquisa serão publicados em revista especializada.

Em caso de dúvidas e necessidades, o responsável poderá entrar em contato com: Alessandra da Silva Freitas, na Faculdade de Odontologia da UFRJ, R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, 325, Cidade Universitária, Rio de Janeiro RJ, ou pelos telefones (21) 9 6622-3600; 3938-2033 ou 3939-6434.

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho pelo telefone 21 3938-2480 / Fax: 3938-2481 ou pelo email: <https://cep.hucff.ufrj.br>

Atenciosamente,

Alessandra da Silva Freitas
Pós-graduanda de Odontologia FO-UFRJ
Pesquisadora

Prof. Dr. Tiago Braga Rabello
Professor Associado FO-UFRJ
Orientador

ANEXO 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA ODONTOLÓGICA

TERMO DE CESSÃO DE DENTES PERMANENTES

Projeto de pesquisa

Título: AVALIAÇÃO ADAPTAÇÃO MARGINAL EM COROAS CERÂMICAS CIMENTADAS COM RESINAS RESTAURADORAS PREAQUECIDAS.

Eu, _____,
RG, _____, aceito **ceder** o dente
_____ para a Faculdade de
Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, ciente de que o
mesmo será utilizado para a realização da pesquisa intitulada “AVALIAÇÃO
ADAPTAÇÃO MARGINAL EM COROAS CERÂMICAS CIMENTADAS COM
RESINAS RESTAURADORAS PREAQUECIDAS”. Estou consciente de que
este dente foi extraído (removido) por indicação clínica para a melhoria da
minha saúde, como documentado em meu prontuário (ficha). Autorizo a
utilização deste dente, **exclusivamente** nesta pesquisa aprovada pelo Comitê
de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga
Filho/HUCFF/UFRJ - sendo preservada a minha identidade durante a pesquisa
e na divulgação dos resultados, conforme minha autorização no TCLE. Estou
ciente que ao término da pesquisa os dentes serão destruídos sob a forma de
incineração (serão queimados)

Rio e Janeiro, _____ de _____ de 2020.

Assinatura do doador

A doação do dente é voluntária e caso não queira participar, sua recusa não
causará prejuízo ao seu tratamento nessa instituição. Qualquer informação
adicional pode ser fornecida sempre que solicitada pelo pesquisador
responsável ou nos telefones (21) 3938-2033 ou 3939-6434.

Prof. Dr. Tiago Braga Rabello

Prof. Associado FOUFRJ
Orientador

Alessandra da Silva Freitas

Pós-graduanda em Odontologia FOUFRJ
Pesquisadora