

Bruna Salamoni Sinhori

**INFLUÊNCIA DA RECONSTRUÇÃO DO PREPARO NA
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE *INLAYS* CERÂMICAS
OBTIDAS PELA TECNOLOGIA CAD/CAM**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação de Odontologia - Área de Concentração Dentística, da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Odontologia com ênfase em Dentística Restauradora.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri

Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira

Florianópolis
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Sinhori, Bruna Salamoni

INFLUÊNCIA DA RECONSTRUÇÃO DO PREPARO NA RESISTÊNCIA À
COMPRESSÃO DE INLAYS CERÂMICAS OBTIDAS PELA TECNOLOGIA
CAD/CAM / Bruna Salamoni Sinhori ; orientador, Luiz
Narciso Baratieri ; coorientador, Luiz Clovis Cardoso
Vieira. - Florianópolis, SC, 2015.

72 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-
Graduação em Odontologia.

Inclui referências

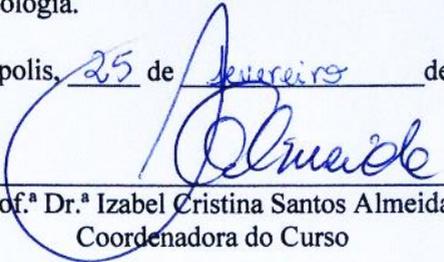
1. Odontologia. 2. Preparo da cavidade dentária. 3.
Restauração dentária permanente. 4. Materiais Dentários. I.
Baratieri, Luiz Narciso. II. Vieira, Luiz Clovis Cardoso.
III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de
Pós-Graduação em Odontologia. IV. Título.

Bruna Salamoni Sinhori

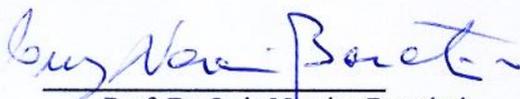
**INFLUÊNCIA DA RECONSTRUÇÃO DO PREPARO NA
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE INLAYS CERÂMICAS
OBTIDAS PELA TECNOLOGIA CAD/CAM**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

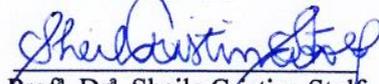
Florianópolis, 25 de fevereiro de 2015.

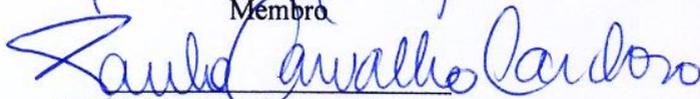

Prof.^a Dr.^a Izabel Cristina Santos Almeida
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri
Orientador


Prof.^a Dr.^a Renata Gondo Machado
Membro


Prof.^a Dr.^a Sheila Cristina Stolf
Membro


Prof.^a Dr.^a Paula de Carvalho Cardoso
Membro

Dedico este trabalho aos meus pais,
Nelma e Moacir,
e ao meu irmão, *Vinícius*.
Vocês são tudo para mim. Amo-os.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a **Deus**, por sempre me guiar e acompanhar nos caminhos da vida.

À **Universidade Federal de Santa Catarina** e ao **Programa de Pós-Graduação em Odontologia**, por possibilitarem a realização de um sonho e pela receptividade.

Aos meus pais, **Moacir** e **Nelma**, por sempre me apoiarem e me motivarem a continuar lutando pelos meus ideais, por entenderem minha ausência nesses dois anos e serem fortes o suficiente para sentir saudade da minha presença e mesmo assim continuar me apoiando para continuar. Sem o apoio e a ajuda deles eu não teria a oportunidade de estar aqui. Com vocês aprendi quase tudo que tenho e sou na vida. Sou agradecida por ter nascido em uma família tão especial. São meu maior orgulho! Amo vocês.

Ao meu irmão, **Vinicius**, e à minha cunhada, **Liange**, que mesmo estando a vários quilômetros de distância e nesse período de dois anos terem-me visto apenas duas vezes, sempre estiveram presentes em todos os momentos, me aconselhando, acalmando e motivando a continuar firme, de cabeça erguida, buscando me superar a cada dia. Vini, tu és o meu orgulho também, e eu não seria quem sou sem a tua ajuda e os teus exemplos. Te amo.

Ao meu namorado, **Tiago Abreu**, que sem dúvida foi quem mais acompanhou de perto os meus momentos de angústias e estresse. Tu foste um presente que recebi nesta fase importante da minha vida, e sempre me apoiou e motivou a continuar buscando mais. Sem a tua presença na minha vida, as coisas teriam sido mais difíceis. Obrigada pela paciência, amor, amizade, compreensão da minha ausência e pelo companheirismo. Te amo.

À minha prima **Gisela De Carli**, que nesses dois anos foi a minha família aqui, fez papel de mãe, irmã e amiga. Não tenho palavras para te agradecer por tudo que fizeste por mim, por me proporcionar momentos familiares dos quais senti muita falta nestes dois anos. Obrigada também a ti e ao **Wagner**, por nos presentear com o **Antônio**, que veio trazer muita luz e alegria para todos. Muitas vezes ele foi a minha terapia nos fins de semana. Te amo.

Às minhas amigas **Luiza Cirolini**, **Anelise Lauda**, **Fernanda Correa**, **Adriana Ortiz**, **Gabriela Pegoraro**, **Karine Padoin**, **Aline Dalcin**, **Anna Paula Heinsch**, **Raiza Homrich**, **Rafaela Chiapinotto** e **Cássia Plá**, por compreenderem a minha ausência e lembrarem sempre que, mesmo longe, mesmo ausente, o meu coração leva cada uma de vocês dentro do peito e seguido chora de saudade. Vocês são flores do meu jardim. Amo-as.

Ao meu professor e amigo **Carlos Eduardo Agostini Balbinot**, que me apresentou à iniciação científica e fez despertar em mim o amor pela Dentística, por indicar o melhor lugar para estudar essa área e por continuar colaborando e sendo cordial comigo, mesmo longe. Te admiro. Obrigada por tudo!

Aos meus mestres tenho muito a agradecer. Cheguei aqui como uma criança querendo ser adulta, e nesses dois anos aprendi muito sobre odontologia, mas também aprendi muito sobre a vida.

Ao meu Professor e Orientador **Dr. Luiz Narciso Baratieri**. Lembro como se fosse ontem o dia em que acompanhei um curso teu no CORIG-POA, e no final do curso, com os olhos lacrimejando e as pernas trêmulas, fui na tua direção dizendo que era apaixonada por essa área e que queria seguir os teus passos. Naquele momento o senhor me motivou a seguir esse caminho. Foste não só um orientador, foste um amigo e um pai. O teu papel na minha vida tem um marco muito forte, que sempre levarei no coração. Te admiro como professor, como dentista e como homem. Tens o dom das palavras e o dom de motivar qualquer pessoa que tem a oportunidade de te ouvir falar em odontologia. O senhor fala com a voz do coração, com amor. Obrigada por não me deixar desistir, por me motivar a continuar, por acreditar em mim e por não desistir de mim. Não existem palavras para agradecer. Aceite, por favor, o meu singelo MUITO obrigada!

Ao Professor **Dr. Clovis Cardoso Vieira**, meu co-orientador, confesso que no início eu tinha medo do senhor e pensava que eras extremamente brabo. Na metade do primeiro ano, percebi que tens um coração que quase não cabe no teu peito, sempre cordial, atencioso e pronto para ensinar e instigar a dúvida para que continuássemos estudando e buscando saber mais sobre o assunto. Muito obrigada pela atenção, pela paciência, por me ensinar a ser mestre e me mostrar os caminhos nessa longa trajetória.

Ao Professor **Dr. Sylvio Monteiro Junior**, meu respeito e admiração. O teu conhecimento é encantador. Sempre que o vejo falar ou explicar algo, me admiro com a simplicidade com que consegue transformar algo complexo. Obrigada pelas conversas, pelos puxões de orelha, correções, paciência, por acreditar e confiar em mim e por sempre me receber de braços abertos, sempre disposto a ajudar no que for necessário.

Ao Professor **Dr. Hamilton Pires Maia** que com paciência, me mostrou a importância de saber argumentar, de ter embasamento científico e postura durante uma aula. Se não fosse o senhor, quem sabe o meu mestrado não teria sido concluído. Obrigada por me acolher, dedicar um fim de semana inteiro me ajudando a escrever um projeto de pesquisa nos cinco minutos do último tempo, e fazer despertar em mim o fascínio dos materiais dentários. Obrigada pelas duras palavras, pela sinceridade, pelas conversas e gargalhadas.

Ao Professor **Dr. Guilherme Carpena Lopes**, pela paciência nas aulas de Microscopia Eletrônica de Varredura, por compartilhar conosco teus conhecimentos e pelo profissionalismo que sempre teve com a nossa turma. Obrigada.

Ao Professor **Dr. Mauro Caldeira de Andrada**, pelas conversas, trocas de ideias durante a minha decisão sobre o doutorado. Obrigada, professor, por me ouvir, me aconselhar, ensinar, corrigir, acreditar em mim, e me estimular a continuar buscando um sonho que apenas começou. És um exemplo, e me orgulho muito em ver a tua garra fazendo pós-doc.

Ao Professor **Dr. Élito Araújo**, ainda estou esperando o choque! Brincadeiras à parte, o senhor também foi uma peça-chave nesse quebra-cabeças, com palavras doces e motivadoras. No primeiro ano de mestrado, acreditou em

mim e me fez ver que eu era capaz de superar as minhas dificuldades. Obrigada pela paciência, pelo carinho, correções, e por compartilhar conosco o teu amor pela profissão.

À Professor **Dra. Renata Gondo Machado**, a quem não encontro palavras para agradecer a importância que tiveste nestes dois anos. Obrigada! Por me ouvir, me deixar desabafar e me aconselhar sempre com palavras doces, me estimulando a seguir nesta caminhada e a acreditar em mim e na minha capacidade de crescimento. Hoje sei que levo não só uma professora, mas uma amiga que me ensinou muito e que foi muito importante nos meus dias. Sem a tua ajuda e disponibilidade sempre que te procurei, o caminho teria sido mais complicado. Mais uma vez, obrigada pela cordialidade, receptividade, confiança e pelo sorriso sempre estampado no rosto, me recebendo em todos os momentos.

À Professora **Dra. Jussara Karina Bernardon**. Lembro-me de uma conversa informal que tivemos em um almoço em que tive o prazer de tê-la como companhia, quando me constaste a tua história durante o mestrado e doutorado, e me emocionei junto contigo. Esse dia foi muito importante e me serviu de exemplo de garra e determinação. Não é por acaso que és esse exemplo de professora/profissional. Fico lisonjeada de ter aprendido um pouco contigo sobre odontologia e sobre a vida. Obrigada por compartilhar comigo um pouco do teu conhecimento!

À Professora **Dra. Sheila Stolf**. Sempre que penso em ti vejo a imagem de uma pessoa doce. És um amor de professora, sempre calma, com bons conselhos e mostrando as coisas complexas com uma visão bem simplificada e fácil de entender. Obrigada pelas conversas, pela amizade, pelo profissionalismo, por partilhar o teu conhecimento e pela doçura com que levas as coisas. És um grande exemplo.

Ao Professor **Dr. Fabio Andretti**, busco palavras e poderia aqui escrever uma página só de agradecimentos à tua pessoa. No dia em que fiz a prova do mestrado, foi você quem me guiou e mostrou o caminho do hotel até o CCS. Durante o mestrado aprendi MUITO contigo, em todos os âmbitos, odontologia, fotografia, edição de imagens e convivência. Obrigada pela paciência comigo, por me ensinar sempre com calma sobre CAD/CAM, por não desistir de mim e pelas palavras de amizade e motivação.

Ao Professor **Dr. Gilberto Arcari**, obrigada pelos ensinamentos sobre fotografia, pela cordialidade, pelas conversas e conselhos e pela paciência nos momentos de dúvidas e dificuldades em acertar a fotografia ideal.

À Professora **Beatriz Alvares Cabral de Barros**, obrigada pela convivência e por sempre nos receber com sorriso no rosto. Você é um amor.

Ao Professor **Cleo Nunes de Sousa**, obrigada pela recepção sempre atenciosa e pelos conselhos nos poucos momentos em que pudemos conversar.

Agradecimento especial às professoras **Dra. Paula Cardoso, Dra. Renata Gondo e Dra. Sheila Stolf**, por aceitarem o convite de colaborar com o meu trabalho e fazer parte da banca examinadora. Muito obrigada.

À **Dona Lea**, obrigada por sempre nos receber com carinho e atenciosamente nos auxiliar no que lhe era solicitado. Fico feliz em saber que poderemos conviver por pelo menos mais quatro anos.

À **Clínica Baratieri**, por permitir que eu frequentasse o ambiente durante a utilização do CAD/CAM, e às funcionárias **Terezinha, Cristina e Eliane**, por sempre me receberem com sorriso no rosto e carinho.

Aos colegas de pré-clínica **Karla Nunes e Renan De Ré**, obrigada pela amizade, pelas conversas, pelos conselhos e por sempre estarem dispostos a ajudar quando fosse necessário. Renan, nunca vou esquecer a tua ajuda emprestando a lente macro enquanto a minha estava no conserto quando as etapas laboratoriais da dissertação em andamento precisavam ser fotografadas. Karla, obrigada por ser um pouco mãe comigo, sempre carinhosa, com palavras doces.

Aos colegas de pós-graduação do doutorado **Shizuma Shibata, Vanessa Ruchel, Marceli Vieira, Gustavo Schrain, Gustavo Siedschlag, Diogo Lise Carlo Lago, Cristina Gré, Larissa Pottmaier, Ludmilla Linhares e Camila Deucher**, obrigada por colaborarem e se disponibilizarem em ajudar no que fosse necessário sempre com alegria. Vocês são grandes exemplos de mestres, e é possível sentir o amor que vocês têm em ensinar o próximo. Aprendi e aprendo muito com vocês.

Aos colegas de pós-graduação do mestrado **Andria Milano, Maynara Freitas, Vítor Bonna, Renata Vasconcelos, Alana Pereira, Carolina Taguchi e Alfonso Penkuhn**, obrigada pelas tardes em companhia na sala da pós-graduação e no laboratório de pesquisa. É muito bom aprendermos juntos.

Às minhas colegas e amigas do mestrado **Cinara Muniz, Gabrielle Rauber, Camila Savi, Ana Clara Padilha, Carla Pereira, Débora Costa e Caroline Zimmermann**, vocês foram verdadeiros presentes que o mestrado me trouxe. Foram amigas, companheiras, divertidas, conselheiras, também foram um pouco de guia de perguntas e respostas, que nossa amizade permaneça pela eternidade. Vocês foram essenciais nestes dois anos, e sem dúvidas teria sido menos divertido sem vocês. Adoro cada uma do seu jeito!

Aos colegas que tive a oportunidade de conviver no primeiro ano de mestrado **Celso Gutierrez e Arthur Milhomens**, que foram grandes amigos e me ajudaram muito nos primeiros meses. Obrigada pela amizade e colaboração para o meu crescimento.

Aos **colegas de especialização ABCD-Floripa**, vocês foram parte das minhas terapias mensais. Durante a semana que convivíamos nos módulos mensais era possível relaxar um pouco e aprender com vocês sobre as experiências clínicas vividas. Obrigada.

Aos **alunos da 5ª fase**, foi muito bom poder ensinar e aprender com vocês durante o estágio.

Ao **Prof. Dr. Márcio Fredel** e ao Engenheiro **Edson Basto** do curso de Engenharia Mecânica, que se disponibilizaram a realizar o teste de resistência à compressão e projetar peças de encaixe para utilização na máquina de ensaios universais EMIC.

À minha grande **família Salamoni Sinhori**, incluindo tios e primos, por me apoiarem e compreenderem minha ausência no encontro da família. Vocês são muito importantes na minha vida e no meu crescimento. Obrigada por sempre estarem ao meu lado e pelo apoio em todas as horas.

Aos amigos **Marcelo e Katia Scarton**, que me receberam no laboratório com toda a atenção e carinho, e disponibilizaram o forno para cristalização das inlays, bem como possibilitaram a realização de fotografias do equipamento. Vocês são uns amores. Obrigada!

Aos meus vizinhos **Mara Mariotti e Vilson Debastiani**, por observarem os meus dias de sumiço sem sair de casa e sempre se preocuparem se estava bem, levando comidas deliciosas nas noites viradas e pelas distrações nos fins de semana. Vocês são grandes amigos que levarei sempre no coração.

Aos funcionários da Universidade **Ana Fradolozo**, secretária da Pós-Graduação em Odontologia, pela cordialidade e profissionalismo, **Sr. Lauro**, funcionário do laboratório de pesquisa, **aos senhores da recepção** do CCS e aos **funcionários da limpeza**, que sempre nos reconhecem com sorriso e carinho.

À empresa **BM4**, pelas oportunidades em acompanhar nos congressos e aprender sempre mais sobre clareamento, e também por disponibilizarem o material para a dissertação.

À empresa **Ivoclar Vivadent-Brasil** e ao **Sr. Herbert Mendes**, por disponibilizarem todo o material Ivoclar utilizado na dissertação. À Empresa **JET**, que disponibilizou a resina acrílica. À empresa **Bioart**, que disponibilizou a lupa de aumento.

À coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, **Prof. Dra. Izabel Cristina Santos Almeida**, pela organização do programa e competência em todas as ações desenvolvidas.

À **Fapesc**, que financiou a minha bolsa durante este período de mestrado e possibilitou que eu conseguisse continuar em Florianópolis para concluir o mestrado.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar se a resistência à compressão de inlays cerâmicas à base de dissilicato de lítio apresenta diferença quando suportadas por um preparo realizado exclusivamente no substrato dental e quando suportadas por um preparo reconstruído com resina composta, e comparar a resistência à compressão desses grupos testados com dentes hígidos. Foram selecionados 30 terceiros molares superiores hígidos, divididos aleatoriamente em três grupos (n=10). Os preparos classe II-MOD realizados foram padronizados com abertura vestibulolingual seguindo dois terços da distância intercuspídea para largura do istmo e dois terços da distância do equador protético, mensuradas no sentido vestibulolingual para caixas proximais, variando entre os grupos apenas a extensão do preparo. Para o G2 o preparo foi realizado somente em estrutura dental, e o G3 teve a porção pulpar do preparo reconstruída com resina composta (incrementos de 2 mm) IPS Empress Direct (Ivoclar Vivadent). Ambos G2 e G3 receberam inlays cerâmicas de dissilicato de lítio IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent), realizadas pelo sistema CAD/CAM, que foram cimentadas com Variolink II (Ivoclar Vivadent) e que, juntamente com o G1 (controle-dente hígido), foram submetidos ao teste de resistência à compressão a uma velocidade de 1 mm/min. A resistência à fratura do grupo controle G1 (3276,14 N) foi estatisticamente superior à dos grupos G2 (1971,71 N) e G3 (1707,82 N), ao passo que não houve diferenças estatísticas entre os dois últimos grupos. Os dois grupos testados, restaurados com dissilicato de lítio, não restabeleceram a resistência do dente hígido, contudo apresentaram valores de resistência à fratura equivalentes estatisticamente e suficientes para suportar as forças mastigatórias fisiológicas, portanto a reconstrução do preparo deve ser considerada.

Palavras-chave: Preparo da cavidade dentária. Restauração dentária permanente. Materiais dentários.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of the substrate type (dentin or composite resin) on the compressive strength of lithium disilicate ceramic inlays. Thirty human extracted maxillary third molars were selected and randomly ascribed to three groups (n=10). Standardized Class II MOD preparations were made (bucco-palatal width = 2/3 of the intercuspal width and 2/3 of the width at the tooth equator for the proximal boxes, with varying extensions of the preparations (Group 2: preparation limited to tooth structure; Group 3: pulpal floor of the preparation rebuilt with composite resin, IPS® Empress Direct (Ivoclar Vivadent), restored with lithium disilicate CAD/CAM ceramic inlays e.max CAD (Ivoclar Vivadent), and cemented with a resin cement Variolink II (Ivoclar Vivadent). All groups were subjected to compressive strength test (1mm/min crosshead speed). The results have shown that the fracture strength of control group G1 (3271,71 N) was statistically significantly higher than G2 (1971,71 N) and G3 (1707,82 N), while these groups were not statistically different. Both groups restored with lithium disilicate restorations did not reach the fracture strength of the sound teeth, but were statistically equivalent and sufficient to withstand physiologic masticatory forces, so the reconstruction of the preparation should be considered.

Keywords: Dental cavity preparation. Permanent dental restoration. Dental materials.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Marcação da raiz a 2 mm da JCE. | 35 |
| Figura 2 - (A) Vaselina sendo aplicada no dispositivo de base metálica. (B) PVC sendo fixado na base metálica. | 35 |
| Figura 3 - Dente preso na haste metálica com cera-utilidade sendo inserido na resina acrílica para confecção dos espécimes. | 36 |
| Figura 4 - (A) Silicone de adição sendo ajustado na coroa do terceiro molar superior para confecção da guia. (B) Guia sendo seccionada na sentido méso-distal. | 37 |
| Figura 5 - Guia posicionada e identificada de acordo com o dente correspondente. | 37 |
| Figura 6 - Utilização da guia após o preparo iniciado para verificar a extensão de 2 mm do fundo de sulco até a parede pulpar. | 38 |
| Figura 7 - Dispositivo de adaptação da caneta de alta rotação adaptado ao delineador protético. | 39 |
| Figura 8 - Sequência de pontas diamantadas 3131 (A), 3131f (B), 3131ff (C) utilizadas nas etapas de preparo e acabamento. | 40 |
| Figura 9 - Preparo do Grupo 2. (A) Visto por oclusal. (B) Visto por proximal. | 42 |
| Figura 10 - Preparo do Grupo 3, após reconstrução do preparo. (A) Visto por oclusal. (B) Visto por proximal. | 42 |
| Figura 11 - (A) Condicionamento com ácido fosfórico a 37%. (B) Secagem com proteção de algodão na dentina. (C) Aplicação do sistema adesivo. (D) Porção da parede pulpar reconstruída com resina composta. | 43 |
| Figura 12 - Aplicação do spray de dióxido de titânio. | 44 |
| Figura 13 - Escaneamento do dente utilizando a BlueCam do sistema Cerec... | 44 |
| Figura 14 - Restauração sendo editada previamente ao envio para a fresagem da peça. | 45 |
| Figura 15 - Forno P500 durante a etapa de cristalização das peças cerâmicas.. | 45 |
| Figura 16 - (A) Inlay pré-cristalizada. (B) Inlays após o processo de cristalização final. | 45 |
| Figura 17 - (A) Dispositivo Delbons com aplicação de força de 1 kg durante a etapa de cimentação. (B) Detalhe do encaixe do dispositivo na superfície oclusal. | 47 |

Figura 18 - Máquina universal de ensaios EMIC durante o teste de resistência à compressão.48

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - Classificação do padrão de fratura..... | 49 |
| Gráfico 2 - Valores de resistência média à compressão de cada grupo e respectivos desvios padrões (DP). Médias seguidas por letras iguais indicam que não existem diferenças estatísticas entre os grupos pelo teste post-hoc Tukey a um nível de significância de 0,05..... | 51 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Classificação do padrão de fratura..... | 49 |
| Quadro 2 - Propriedades elásticas e de resistência à compressão. | 54 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Informações técnicas sobre os materiais utilizados..... | 33 |
| Tabela 2 - Resistência à compressão média (N) obtida pelo grupo controle, G2 e G3, e as respectivas estatísticas descritivas (desvio padrão, mínimo, máximo, coeficiente de variação e intervalo de confiança de 95%) | 50 |
| Tabela 3 - Teste de normalidade | 50 |
| Tabela 4 - Teste de homogeneidade das variâncias de Levenne | 50 |
| Tabela 5 - Teste de análise de variância de um fator (ANOVA) | 50 |
| Tabela 6 - Valores de resistência média à compressão de cada grupo e respectivos desvios padrão (DP) | 51 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

| | |
|---------|--|
| ANOVA | Análise de variância |
| CAD/CAM | Desenho assistido por computador/Fresagem assistida por computador |
| CEREC | Sistema CAD/CAM de consultório |
| MOD | Mésio-oclusodistal |
| EUA | Estados Unidos da América |
| kg | Quilograma |
| min | Minuto |
| mm | Milímetro |
| n° | Número |
| pH | Potencial hidrogeniônico |
| PVC | Policloreto de vinil |
| cm | Centímetros |
| JCE | Junção cimento-esmalte |
| °C | Grau Celsius |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 27 |
| 2 OBJETIVO | 29 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 29 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 29 |
| 3 HIPÓTESE | 31 |
| 4 METODOLOGIA..... | 33 |
| 4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO | 33 |
| 4.2 SELEÇÃO DOS DENTES | 34 |
| 4.3 FIXAÇÃO DOS DENTES | 34 |
| 4.4 FASE EXPERIMENTAL | 36 |
| 4.4.1 Preparo Cavitário | 36 |
| 4.4.2 Preparo dos Dentes para Cimentação..... | 43 |
| 4.4.3 Preparo das Inlays Cerâmicas | 43 |
| 4.4.4 Cimentação das Inlays | 46 |
| 4.5 HIDRATAÇÃO | 47 |
| 4.6 ENSAIO MECÂNICO | 47 |
| 4.7 ANÁLISE DO PADRÃO DE FRATURA | 48 |
| 4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA | 49 |
| 5 RESULTADOS | 50 |
| 6 DISCUSSÃO | 52 |
| 7 CONCLUSÃO..... | 58 |
| 8 REFERÊNCIAS | 60 |
| ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.. | 66 |
| ANEXO B - TERMO DE DOAÇÃO | 68 |
| ANEXO C - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP | 70 |

1 INTRODUÇÃO

Dentes posteriores têm um papel muito importante na funcionalidade do sistema estomatognático, principalmente por serem os responsáveis por suportar as cargas mastigatórias (AVINASH et al., 2014). Por isso, é necessário que esses dentes, se restaurados, apresentem um material de boa qualidade, com propriedades que permitam resistência das cargas de compressão o mais próximo possível de um dente hígido (CHUN; LEE, 2014; MANHART et al., 2000).

É bastante comum na rotina do consultório o paciente buscar atendimento com restaurações amplas e insatisfatórias em dentes posteriores e necessidade de substituição (GORDAN et al., 2013). Deve-se observar a quantidade e a qualidade do remanescente de estrutura dental, para definir a melhor opção restauradora para o caso. É importante ressaltar que a perda de estrutura enfraquece o remanescente dental (DELIPERI, 2012; BURKE, 1992). Existem duas possibilidades restauradoras: restaurações diretas ou indiretas, que variam de inlays a coroas.

As restaurações do tipo inlay são exclusivamente intracoronárias, sem envolvimento de cúspide e devem ser realizadas quando o istmo oclusal for igual ou maior que um terço da distância intercuspídea (KOCZARSKI, 1998). Essas são indicadas quando a lesão ou a cavidade remanescente for ampla, e exista a possibilidade de evitar a confecção de onlays ou coroas, de forma a buscar a máxima preservação da estrutura dental (HIRATA; PLACITO, 2011). Para possibilitar a execução de uma inlay, é necessário que, durante o preparo, o remanescente apresente formas de resistência e retenção adequadas à peça cerâmica (BARATIERI et al., 2007).

Quando a cavidade abrange mais que um terço da distância intercuspídea e apresenta perdas amplas da porção coronária se torna um indicativo para a restauração indireta. Deve ser considerado que as resinas compostas apresentam estresse de contração de polimerização, a ponto de reduzir de 2% a 3% do volume (ANUSAVICE, 2005), principalmente em cavidades amplas com alto fator C. Esse estresse desafia a camada híbrida formada entre a resina e a dentina, e pode levar a um aumento da probabilidade de formação de fendas, o que pode ocasionar a falha dessa restauração no curto prazo (NAYIF et al., 2008). Sendo assim, a melhor opção é a realização de uma restauração indireta que utilize materiais cerâmicos (COSTA et al., 2014).

Existe uma vasta gama de cerâmicas que podem ser indicadas para confecção de inlays. O dissilicato de lítio é uma cerâmica vítrea a base de sílica que apresenta resistência flexural superior à cerâmica reforçada por leucita, o que deixa o material mais resistente a fraturas e possíveis falhas oriundas das cargas mastigatórias. Além disso o dissilicato de lítio apresenta uma boa qualidade estética para restaurações posteriores, o que somado com a boa resistência do material aumenta a longevidade da restauração e o sucesso do tratamento (MARTINS et al., 2010).

Para conferir ao dente características como resistência e estabilidade da restauração no longo prazo, devem ser seguidos alguns princípios sobre o preparo

cavitário já consagrados na literatura. Os preparos para restaurações do tipo inlay devem apresentar requisitos básicos, entre eles haver uma espessura ideal do material cerâmico. Assim, deverá ocorrer uma expulsividade gradual das paredes axiais no sentido cérvico-oclusal de 8° a 15° de inclinação. Preparos que irão receber peças cerâmicas deverão apresentar os ângulos internos arredondados, pois a presença de quinas e arestas pode gerar tensões, o que leva à propagação de trincas e a possíveis fraturas do material restaurador (BARATIERI et al., 2007; BRAVIS et al., 2012). A redução oclusal deve ser de 1,5 mm a 2 mm, e a redução nas regiões axiais, de 2 mm. Essas profundidades são consideradas suficientes para obter a espessura adequada da peça cerâmica, fator que influencia diretamente na resistência da restauração às cargas mastigatórias e variações térmicas (MALAMENT, 1988; ROULET, 1997; ONA et al., 2011; FEDERLIN et al., 2007).

Contudo, na maioria das vezes não é possível realizar um preparo dentro dos padrões ideais, uma vez que o dente é indicado para um procedimento restaurador indireto por apresentar perda de estrutura dental. Assim, existe a possibilidade de realizar a reconstrução da porção dental perdida e de devolver ao dente um remanescente que possibilite a realização de um preparo adequado (KREULEN et al., 2000). Esse preenchimento pode ocorrer com o uso de materiais com comportamentos semelhantes aos da dentina, como, por exemplo, a resina composta (DIETSCHI et al., 2003; HIRATA, 1998).

Nesse contexto esta pesquisa responde a questões pouco estudadas na literatura. A reconstrução da porção dental perdida utilizando resina composta pode tornar-se uma alternativa de tratamento conservador antes de partir para um procedimento mais invasivo. Com isso, justifica-se a necessidade de encontrar respostas que sejam relevantes para a prática clínica, avaliando se dentes com reconstrução do preparo em resina composta comportam-se da mesma forma que dentes que possibilitem a realização de um preparo o mais próximo possível das condições ideais, quando restaurados com inlays cerâmicas à base de dissilicato de lítio submetidas a força compressiva.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência da reconstrução do preparo na resistência à compressão de molares humanos restaurados com inlays cerâmicas de dissilicato de lítio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar, *in vitro*, a resistência à compressão de molares humanos hígidos;
- avaliar, *in vitro*, a resistência à compressão de molares humanos restaurados com inlays à base de dissilicato de lítio; e
- avaliar, *in vitro*, a resistência à compressão de molares humanos submetidos à reconstrução do preparo pulpar com resina composta e restaurados com inlays cerâmicas à base de dissilicato de lítio.

3 HIPÓTESE

- A hipótese testada foi que a reconstrução do preparo em resina composta não afetaria a resistência à compressão de molares humanos restaurados com inlays cerâmicas à base de dissilicato de lítio.

4 METODOLOGIA

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

A influência da reconstrução do preparo na integridade da restauração cerâmica do tipo *inlay* foi avaliada por meio de um teste mecânico, resistência à compressão, utilizando-se uma esfera metálica de 6 mm de diâmetro.

Todos materiais utilizados nessa pesquisa encontram-se descritos na tabela.

Tabela 1. Informações técnicas sobre os materiais utilizados

| <i>Material</i> | <i>Fabricante</i> | <i>Composição</i> |
|------------------------------|-------------------|--|
| <i>IPS Empress Direct A2</i> | IVOCLAR VIVADENT | Matriz de monômero de dimetacrilatos (20-21,5 % em peso). As partículas são constituídas por vidro de bário, trifluoreto de itérbio, óxidos mistos, dióxido de silício e copolímero (77,5-79 % em peso). Aditivos, catalisadores, estabilizadores e pigmentos (< 1,0 % em peso) são componentes adicionais. O conteúdo total de partículas inorgânicas é de 75-79 % em peso ou 52- 59 % em volume. O tamanho das partículas inorgânicas está situado entre 40 nm e 3000 nm, com um tamanho médio de partícula de 550 nm. |
| <i>Ácido Fosfórico 37%</i> | BM4 | Ácido fosfórico, espessantes, corante, conservante, umectante, água purificada. |
| <i>Tetric N-Bond</i> | IVOCLAR VIVADENT | Acrilato do ácido fosfórico, HEMA, BisGMA, dimetacrilato de uretano, etanol, agente formador de película, catalisadores e estabilizadores. |
| <i>Excite F DSC</i> | IVOCLAR VIVADENT | Excite F DSC contém HEMA, dimetacrilato, acrilato do ácido fosfônico, dióxido de silício altamente disperso, iniciadores, estabilizadores e fluoreto de potássio em uma solução alcoólica. O aplicador do Excite F DSC é revestido com iniciadores. |
| <i>Ácido Fluorídrico 10%</i> | ULTRADENT | |
| <i>Variolink II</i> | IVOCLAR VIVADENT | Dimetacrilato, Partículas de carga inorgânicas (silica, vidro de bário, itérbio trifluoreto, catalizador e estabilizante e pigmentos. |

| | | |
|----------------------|------------------|--|
| Monobond Plus | IVOCLAR VIVADENT | Solução alcoólica de metacrilato de silano, metacrilato do ácido fosfórico e metacrilato de sulfeto. |
|----------------------|------------------|--|

4.2 SELEÇÃO DOS DENTES

Foram utilizados, após aprovação pelo comitê de ética, 30 dentes terceiros molares humanos superiores hígidos, indicados para exodontia, portadores de três cúspides, buscando padronizá-los entre os grupos. Os dentes foram limpos e removeram-se os restos de ligamento periodontal com lâmina de bisturi nº 12 (Solidor, Barueri, SP), pedra-pomes (Maquira, Maringá, PR) com água e taça de borracha (Microdont, São Paulo, SP). Permaneceram armazenados por um período de até 3 meses antes do início da pesquisa, em solução de timol a 0,1% e pH 7.

Os 30 dentes também passaram por uma inspeção com uma lupa de 3,5x de aumento (Bioart, São Carlos, SP, LOT 445), buscando-se excluir os dentes que apresentassem alterações como trincas, fendas ou anomalias que pudessem comprometer o estudo. Os voluntários doadores dos dentes foram previamente informados sobre o objetivo da pesquisa e assinaram um termo de consentimento (Anexos B e C), de acordo com a Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, atualizada pela Resolução CNS/MS nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, Brasília, DF.

4.3 FIXAÇÃO DOS DENTES

Visando facilitar a apreensão dos dentes para a realização do preparo e cimentação das restaurações, a porção radicular de cada dente foi fixada dentro de um anel de PVC (bucha de redução soldável, Tigre S.A., Joinville, SC), nas dimensões de 2 cm de diâmetro por 2,5 cm de altura, com o auxílio de uma resina acrílica (JET, São Paulo, SP). Com o objetivo de posicionar o dente com a face oclusal paralela à base do anel de PVC, ou seja, a crista marginal distal na mesma altura da crista marginal mesial, utilizou-se um delineador protético (Bioart, São Carlos, SP). Antes de ser colocado na base, o dente foi demarcado na porção radicular 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte (JCE), com o auxílio de uma sonda periodontal milimetrada e caneta de ponta molhada (Figura 1). Após, foi fixado com cera-utilidade (JET, São Paulo, SP) em uma haste com a extremidade cilíndrica, presente no delineador protético. Na sequência, utilizou-se uma base metálica (SHIBATA et al., 2014) para fixar e manter estático o anel de PVC durante a inclusão do dente. Esta base foi untada com vaselina sólida (Rioquímica, São José do Rio Preto, SP) e pincel (Tigre, Castro, PR) previamente à inserção do anel de PVC (Figura 2A e B). Após, a resina acrílica (JET, São Paulo, SP) foi vertida até preencher totalmente o anel e, ainda na fase plástica da resina acrílica, o dente que estava preso à haste metálica, foi inserido na resina

acrílica, respeitando os limites da demarcação radicular, com o objetivo de facilitar os procedimentos de preparo e cimentação e de simular a inserção do dente no osso alveolar (Figura 3).

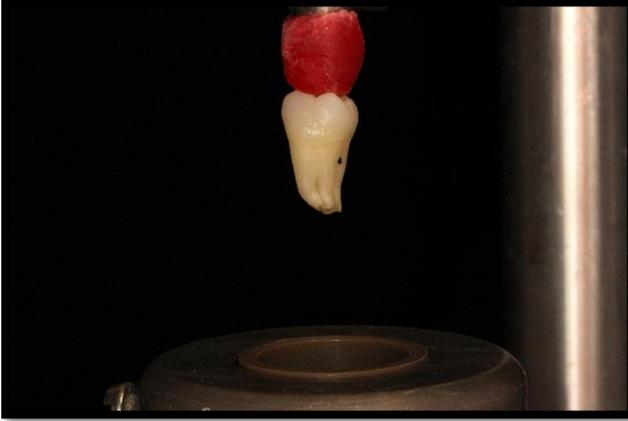
Figura 1 - Marcação da raiz a 2 mm da JCE.



Figura 2 - (A) Vaselina sendo aplicada no dispositivo de base metálica. (B) PVC sendo fixado na base metálica.



Figura 3 - Dente preso na haste metálica com cera-utilidade sendo inserido na resina acrílica para confecção dos espécimes.



4.4 FASE EXPERIMENTAL

Após a fixação, todos os dentes foram novamente limpos com pedrapomes e água, e, com exceção do grupo controle, foram preparados de acordo com as variáveis pesquisadas, alterando-se a profundidade do preparo na parede pulpar, porém seguindo sempre as seguintes características:

- a) preparo mésio-oclusodistal (MOD);
- b) paredes gengivais 1 mm aquém da junção amelocementária;
- c) ângulos internos arredondados; e
- d) paredes cavitárias com expulsividade de 10° a 12°.

4.4.1 Preparo Cavitário

Antes da realização dos preparos, os dentes já divididos de acordo com o grupo correspondente, receberam moldagem das coroas híidas com silicone de adição Ivoclar Virtual (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) com o objetivo de confeccionar uma guia de silicone que auxiliasse a realização do preparo. (Figura 4) Dessa forma, a profundidade do preparo na parede pulpar foi mensurada a partir da porção mais profunda do fundo de sulco até a parede pulpar (Figura 5 e 6).

Figura 4 - (A) Silicone de adição sendo ajustado na coroa do terceiro molar superior para confecção da guia. (B) Guia sendo seccionada na sentido méso-distal.

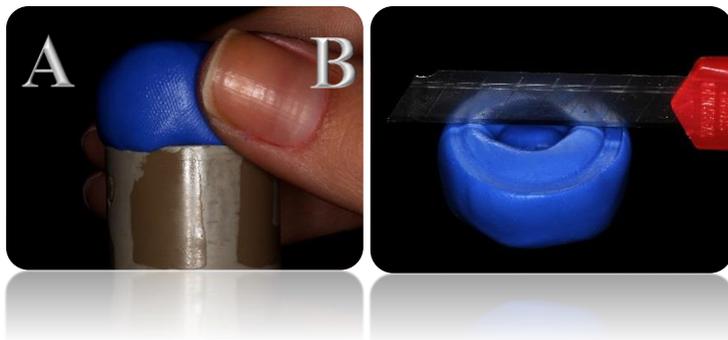


Figura 5 - Guia posicionada e identificada de acordo com o dente correspondente.

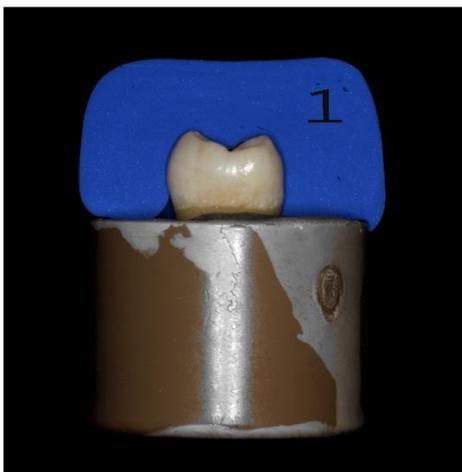
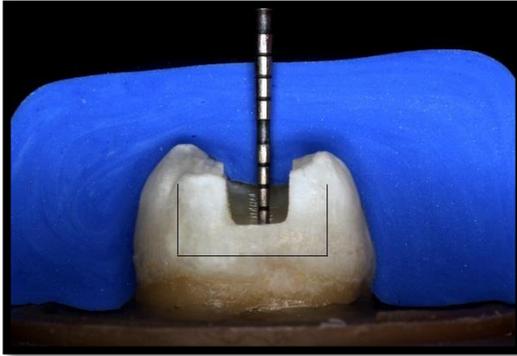


Figura 6 - Utilização da guia após o preparo iniciado para verificar a extensão de 2 mm do fundo de sulco até a parede pulpar.



Todos os preparos foram realizados de forma padronizada com pontas diamantadas troncocônicas com extremidade arredondada n° 3131 (KG Sorensen, Cotia, SP), as quais foram substituídas a cada 5 preparos. Para padronizar os preparos e a inclinação das paredes circundantes, utilizou-se um dispositivo (SHIBATA et al., 2014) que, acoplado ao delineador protético (Bioart), manteve a caneta de alta rotação (Kavo 605C, Kavo, Joinville, SC) estabilizada sempre na mesma posição. Por meio desse dispositivo, o longo eixo da ponta diamantada foi mantido paralelo à haste do delineador e perpendicular à face oclusal do dente que estava sendo preparado (FIGURA 7).

Figura 7 - Dispositivo de adaptação da caneta de alta rotação adaptado ao delineador protético.

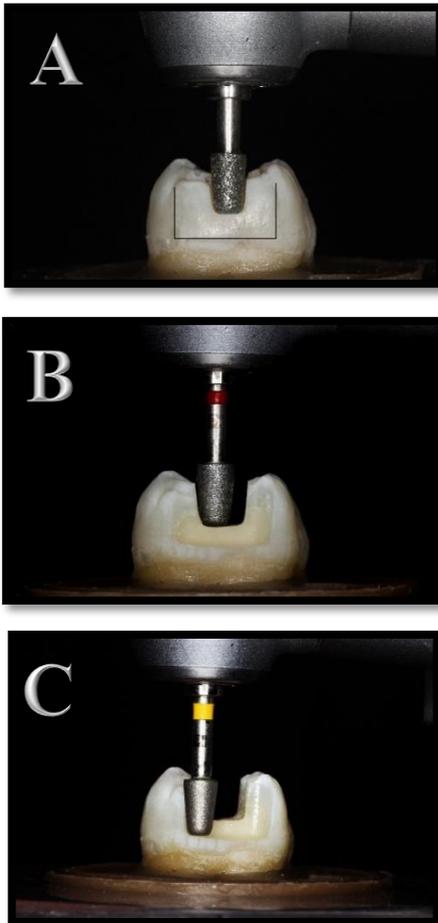


Durante todos os preparos, o conjunto delineador protético, a caneta de alta rotação e a ponta diamantada foram sempre mantidos na mesma posição. Dessa forma, coube ao dente incluído, acoplado à base metálica, a movimentação necessária para a realização do preparo dental. Essa movimentação foi realizada de forma manual, sempre pelo mesmo operador.

A abertura e contorno da cavidade foi iniciada utilizando-se a caneta de alta rotação com a ponta diamantada 3131, sob irrigação constante de água pela face mesial, com uma largura de istmo de dois terços da distância intercuspídea, obtida por meio de medições com um paquímetro digital e demarcada na superfície oclusal e proximais com uma caneta de ponta molhada. Em seguida, a partir da crista marginal mesial, foi confeccionada a caixa proximal, com a mesma ponta diamantada, que foi estendida até aproximadamente 1 mm aquém da JCE. Com o auxílio do paquímetro digital, foram obtidas as dimensões correspondentes a dois terços da distância vestibulolingual na linha do equador

dentário, seguindo o mesmo protocolo da demarcação de abertura do istmo, que definiu a dimensão da abertura das caixas proximais. Assim, a cavidade foi estendida para vestibular e lingual, resultando em um volume de redução dental semelhante à parede vestibular e lingual. Isso teve a finalidade de obter um volume do material restaurador proporcional ao tamanho de cada dente. O acabamento dos preparos cavitários foi realizado em sequência, com pontas diamantadas nº 3131F, de granulometria fina, e nº 3131FF, de granulometria extrafina (KG Sourense, Cotia, SP), as quais também foram substituídas a cada 5 dentes (FIGURA 8).

Figura 8 - Sequência de pontas diamantadas 3131 (A), 3131f (B), 3131ff (C) utilizadas nas etapas de preparo e acabamento.



Além do grupo controle, os dentes foram divididos de acordo com o tipo de preparo cavitário, como segue:

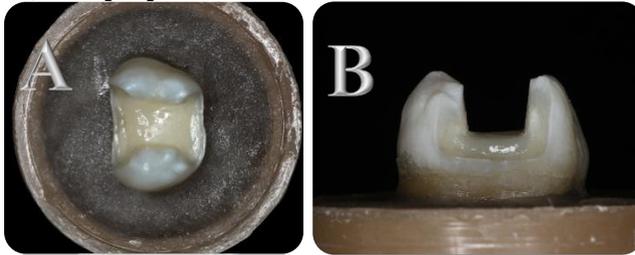
- a) Grupo 1 (n=10) – grupo controle com dentes hígidos;
- b) Grupo 2 (n=10) – cavidade méso-oclusodistal (MOD) com abertura do istmo na medida de dois terços da distância intercuspídea vestibulolingual e profundidade de 2 mm na parede pulpar, mensurada do fundo do sulco até a parede pulpar. O desgaste axial para a confecção das caixas proximais foi realizado seguindo dois terços da distância do equador dentário no sentido vestibulolingual, com extensão de 1 mm aquém da JCE e distância do ângulo axiopulpar até a parede gengival de 1,5 mm (Figura 9);
- c) Grupo 3 (n=10) – o preparo MOD foi realizado ignorando-se a profundidade da parede pulpar e simulando um dente com ampla lesão cariosa. Dessa forma, a abertura do istmo seguiu dois terços da distância intercuspídea, com extensão de 1 mm aquém da JCE. O desgaste axial para confecção das caixas proximais foi realizado seguindo dois terços da distância do equador dentário, com extensão de 1 mm aquém da JCE. Com essas medidas, o preparo MOD teve profundidade total de 1 mm aquém da JCE em toda a sua extensão. Imediatamente foi realizada a reconstrução do preparo com resina composta IPS Empress Direct A2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), e as medidas finais do preparo foram: abertura do istmo na medida de dois terços da distância intercuspídea vestibulolingual, com profundidade de 2 mm medida do fundo de sulco até a parede pulpar; caixas proximais com dois terços da distância do equador dentário, com extensão de 1 mm aquém da JCE; e distância do ângulo axiopulpar até a parede gengival de 1,5 mm de profundidade. Após a confecção do preparo, o dente recebeu novamente a sequência de pontas diamantadas, a fim de manter o mesmo padrão de polimento entre os grupos (Figura 10).

Para padronizar a medida da profundidade do preparo na parede pulpar, foi realizado desgaste de metade da porção oclusal (de mesial em direção ao centro), de forma a conseguir medir corretamente a profundidade de 2 mm do fundo de sulco até a parede pulpar. Essa etapa foi auxiliada com a guia de silicone confeccionada previamente à realização do preparo.

Figura 9 - Preparo do Grupo 2. (A) Visto por oclusal. (B) Visto por proximal.

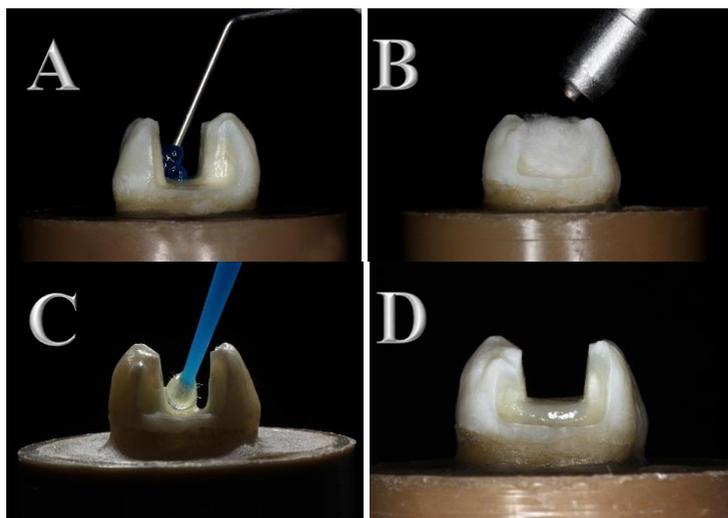


Figura 10 - Preparo do Grupo 3, após reconstrução do preparo. (A) Visto por oclusal. (B) Visto por proximal.



O Grupo 3 teve o preparo com extensão (MOD) de 1 mm aquém da JCE e posteriormente recebeu resina composta direta para reconstruir o preparo seguindo as medidas acima citadas. Para tanto, a superfície interna da cavidade foi condicionada com ácido fosfórico a 37% (BM4, Palhoça, SC), sendo 15 s em dentina, hibridizada com sistema adesivo fotopolimerizável (Tetric N-Bond, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), com fotopolimerização por 20 s, e restaurada com resina composta (Empress Direct para dentina cor A2, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Cada incremento inserido na cavidade foi de 2 mm e fotopolimerizado por 20 s, com fotopolimerizador Bluephase G2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e potência calibrada em 800 mW/cm². (figura 11)

Figura 11 - (A) Condicionamento com ácido fosfórico a 37%. (B) Secagem com proteção de algodão na dentina. (C) Aplicação do sistema adesivo. (D) Porção da parede pulpar reconstruída com resina composta.



4.4.2 Preparo dos Dentes para Cimentação

Os dentes foram condicionados com ácido fosfórico a 37% (Powereatching, BM4, Palhoça, SC) por 30 s em esmalte e por 15 s em dentina, lavados com água abundante e secos, tendo a dentina sido protegida com bolinha de algodão estéril. O sistema adesivo (Excite F DSC, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) foi aplicado na superfície condicionada e não foi fotoativado até a cimentação.

4.4.3 Preparo das Inlays Cerâmicas

As inlays foram confeccionadas utilizando-se o sistema CAD/CAM Cerec AC (v. 4.0, Sirona Dental Systems, GmbH, Bensheim, Alemanha). Cada preparo recebeu cobertura com um spray de dióxido de titânio Cerec OptSpray (Sirona Dental Systems, GmbH, Bensheim, Alemanha, número de série 2013140338) e foi levado para o escaneamento com a Bluecam do sistema CAD/CAM Cerec AC (Figuras 12 e 13). Para padronizar a forma e a anatomia, o projeto original da restauração não foi editado; apenas foram utilizadas as ferramentas de posição, para assegurar a espessura correta (Figura 14). Os blocos utilizados para a confecção das inlays eram pré-sinterizados. Então, após o processo de fresagem, eles foram levados a um forno P500 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), onde foi selecionado o grupo de programa G9 (IPS e.max CAD Crystal/Glaze),

utilizando-se o programa P81 (Cristalização Rápida/Glaze LT), no qual se atingiu uma temperatura de cristalização de 840 °C. (Figura 15 e 16).

Figura 12 - Aplicação do spray de dióxido de titânio.



Figura 13 - Escaneamento do dente utilizando a BlueCam do sistema Cerec.

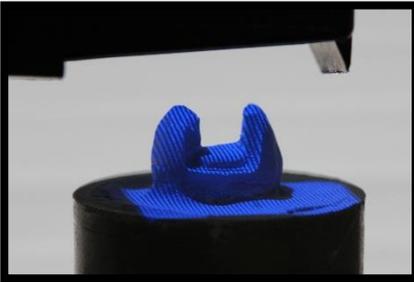


Figura 14 - Restauração sendo editada previamente ao envio para a fresagem da peça.

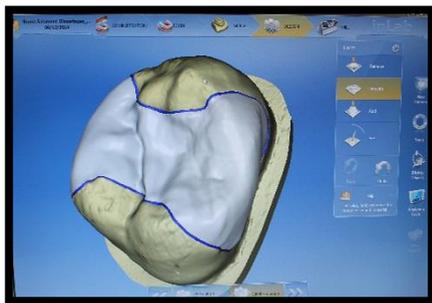
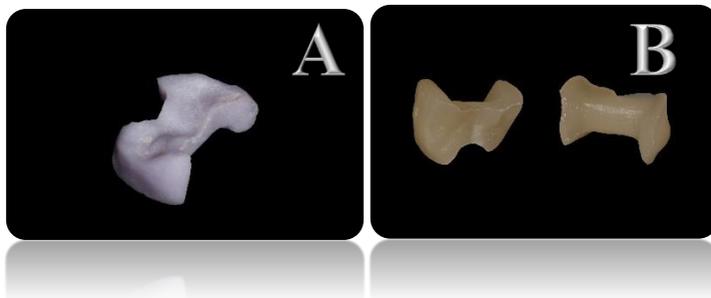


Figura 15 - Forno P500 durante a etapa de cristalização das peças cerâmicas.



Figura 16 - (A) Inlay pré-cristalizada. (B) Inlays após o processo de cristalização final.



Concluída a etapa de cristalização, as peças cerâmicas foram inclusas em silicone de adição Virtual (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), deixando-se exposta somente a superfície interna, que foi condicionada, e protegendo-se as demais superfícies de contato com os agentes condicionantes. Dessa forma, a superfície interna das peças fresadas recebeu condicionamento com ácido fluorídrico a 9% (Porcelain Etch, Ultradent Products) por 20 s, seguido de lavagem em água corrente durante 20 s. Após, realizou-se a imersão em água destilada para banho ultrassônico durante 3 min. O processo de secagem foi realizado com ar, e as superfícies internas foram silanizadas (MonoBond Plus, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) e receberam uma camada do sistema adesivo (ExciTE F DSC, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein).

4.4.4 Cimentação das Inlays

A cimentação foi realizada utilizando-se o cimento resinoso de cor Yelow para a base e o catalizador Variolink II (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), seguindo as recomendações do fabricante. O cimento foi inserido no preparo e na superfície interna da peça, seguido do assentamento das peças com uma pressão leve, para que extravasasse o excesso de material, o qual foi removido cuidadosamente com espátula de resina composta e pincel. Depois disso, o espécime foi levado até o dispositivo (DELBONS, 2010), onde foi aplicada uma força de 1 kg por 2 min (POTIKET et al., 2004), para padronizar a espessura de cimento em todos os dentes (Figura 17). Novamente, os excessos foram removidos e foi aplicado gel inibidor de oxigênio (Liquid Strip, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) em todo o contorno da restauração, seguido da realização da fotopolimerização, por oclusal, mesial e distal (Bluephase G2, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) durante 40 s em cada face. As margens foram acabadas e polidas mecanicamente com pontas de borrachas abrasivas para resina composta (Kit de acabamento e polimento de resina composta, silicones abrasivos, KG Sorensen, Cotia, SP).

Figura 17 - (A) Dispositivo Delbons com aplicação de força de 1 kg durante a etapa de cimentação. (B) Detalhe do encaixe do dispositivo na superfície oclusal.



4.5 HIDRATAÇÃO

Ao final dos procedimentos restauradores, os espécimes foram armazenados em água destilada em estufa sob temperatura constante de 37 °C por 24 h, para que ocorresse a embebição homogênea do cimento resinoso e a completa polimerização dele, até a realização do teste de resistência à compressão.

4.6 ENSAIO MECÂNICO

A resistência à compressão foi realizada por meio de uma esfera metálica de 6 mm de diâmetro, encaixada no dente de forma a tocar na interface dente-restauração nas três cúspides, para que a força fosse executada somente no conjunto dente-restauração. Essa avaliação foi realizada em uma máquina universal de ensaios (EMIC DL200, São José dos Pinhais, PR) utilizando-se uma célula de carga Trd 27 e o software Tesc versão 3.01, a uma velocidade de aplicação da força de 1 mm/min. (Figura 18)

Figura 18 - Máquina universal de ensaios EMIC durante o teste de resistência à compressão.



4.7 ANÁLISE DO PADRÃO DE FRATURA

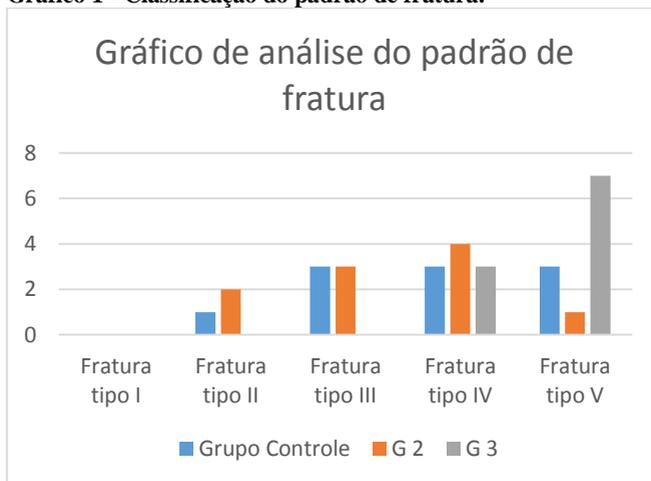
Ao final do ensaio mecânico, os tipos de falhas foram avaliados e classificados por meio de lentes de aumento Bioart, e o modo de fratura foi classificado conforme descrito por Burke em 1992:

- a) I – fratura mínima ou rachadura na coroa;
- b) II – menos da metade da coroa perdida;
- c) III – fratura da coroa através da linha média; metade da coroa deslocada ou perdida;
- d) IV – mais da metade da coroa perdida; ou
- e) V – fratura grave de dente e/ou coroa.

No Quadro 1, a seguir, é possível verificar as variações no padrão de fratura entre os grupos; na sequência, um gráfico ilustra a divisão dos tipos de fratura nos grupos (Gráfico 1).

Quadro 1 - Classificação do padrão de fratura.

| Tipo de fratura | Grupo controle (G1) | G2 | G3 |
|-----------------|---------------------|----|----|
| I | - | - | - |
| II | 1 | 2 | - |
| III | 3 | 3 | - |
| IV | 3 | 4 | 3 |
| V | 3 | 1 | 7 |

Gráfico 1 - Classificação do padrão de fratura.

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados encontrados foram submetidos ao teste estatístico de análise de variância de um fator (ANOVA), e possíveis diferenças foram detectadas pelo teste Post Hoc Tukey, ambos a um nível de significância de 5% (IBM SPSS Statistics V.21, Armonk, NY, EUA).

5 RESULTADOS

Os valores de resistência à compressão média (N) obtidos pelo grupo controle (G1), G2 e G3, e as respectivas estatísticas descritivas (desvio padrão, mínimo, máximo, coeficiente de variação e intervalo de confiança de 95%) estão descritos na Tabela 1.

Os valores de resistência à compressão apresentaram distribuição normal pelo teste de normalidade Shapiro-Wilk (Tabela 2) e variância homogênea pelo teste estatístico de Levine (Tabela 3), o que permitiu a realização do teste paramétrico de análise de variância de um fator (ANOVA), que foi ajustada em grau de confiança de 95%, para detectar diferenças estatísticas entre os grupos. Aplicado o teste ANOVA, detectaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,001$) (Tabela 4). Já de acordo com o teste post-hoc Tukey de comparação múltipla (Tabela 5), a resistência à compressão do grupo controle foi estatisticamente superior aos grupos G2 e G3 ($p < 0,05$), enquanto não houve diferenças estatísticas entre os dois últimos ($p > 0,05$) (Gráfico 2).

Tabela 2 - Resistência à compressão média (N) obtida pelo grupo controle, G2 e G3, e as respectivas estatísticas descritivas (desvio padrão, mínimo, máximo, coeficiente de variação e intervalo de confiança de 95%)

| Grupos | n | Média (N) | Desvio padrão | Mínimo | Máximo | CV | -IC(95%) | +IC(95%) |
|----------|----|-----------|---------------|---------|---------|--------|----------|----------|
| Controle | 10 | 3276,14 | 623,52 | 2317,44 | 4092,60 | 197,17 | 2830,10 | 3722,19 |
| G2 | 10 | 1971,71 | 557,01 | 1322,57 | 2987,35 | 176,14 | 1573,25 | 2370,18 |
| G3 | 10 | 1707,82 | 436,30 | 1270,14 | 4092,60 | 137,97 | 1395,71 | 2019,94 |

Tabela 3 - Teste de normalidade

| Shapiro-Wilk | | | |
|--------------|-------------|----|------|
| Grupos | Estatística | Df | Sig. |
| Controle | ,880 | 10 | ,131 |
| G2 | ,884 | 10 | ,144 |
| G3 | ,892 | 10 | ,179 |

Tabela 4 - Teste de homogeneidade das variâncias de Levine

| Estatística de Levine | df1 | df2 | Sig. |
|-----------------------|-----|-----|-------|
| 1,199 | 2 | 27 | 0,317 |

Tabela 5 - Teste de análise de variância de um fator (ANOVA)

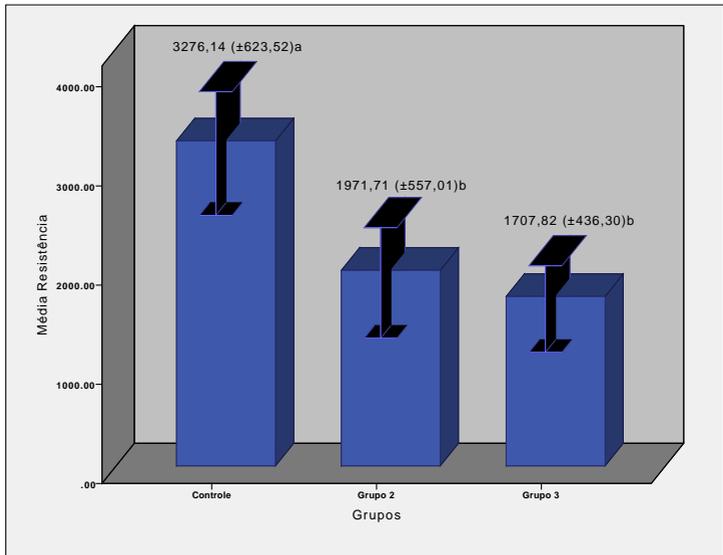
| | Soma dos quadrados | df | Quadrado médio | F | Sig. |
|-----------------|--------------------|----|----------------|--------|----------|
| Entre os grupos | 14102706,97 | 2 | 7051353,48 | 23,784 | 0,000001 |
| Nos grupos | 8004767,34 | 27 | 296472,86 | | |
| Total | 22107474,31 | 29 | | | |

Tabela 6 - Valores de resistência média à compressão de cada grupo e respectivos desvios padrão (DP)

| Grupos | Média (\pm DP) |
|----------|---------------------------------------|
| Controle | 3.276,14 (\pm 623,52) ^a |
| G2 | 1.971,71 (\pm 557,01) ^b |
| G3 | 1.707,82 (\pm 436,30) ^b |

Médias seguidas por letras iguais indicam que não existem diferenças estatísticas entre os grupos pelo teste post-hoc Tukey a um nível de significância de 0,05.

Gráfico 2 - Valores de resistência média à compressão de cada grupo e respectivos desvios padrões (DP). Médias seguidas por letras iguais indicam que não existem diferenças estatísticas entre os grupos pelo teste post-hoc Tukey a um nível de significância de 0,05.



6 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo confirmam a hipótese de que a reconstrução do preparo com resina composta em molares humanos, previamente à execução de inlays cerâmicas, não promove diminuição na resistência do conjunto dente-inlay em relação à força de compressão, quando comparado aos casos em que os preparos não necessitaram de tal reconstrução. Por outro lado, os dois grupos testados (G2 e G3) apresentaram menor resistência do que o grupo controle (dente hígido), sendo ela estatisticamente significativa. Esses resultados corroboram os encontrados por Georges et al. (2003), que pesquisaram a resistência à compressão de pré-molares restaurados com inlays cerâmicas e de resina composta e chegaram à conclusão de que, sob o teste de compressão, nenhum dos grupos testados apresentou diferença estatisticamente significativa, diferindo apenas do grupo controle, que apresentou valores mais elevados e com diferença significativa.

Ao contrário de nosso estudo, o de Saridag, Sevimay e Pekkan (2013) demonstrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos testados (inlays e controle), o que pode ser justificado pela variação no desenho do preparo e proporção de acordo com o tamanho do dente que difere do padrão utilizado em nosso estudo.

Em situações clínicas em que a remoção de uma restauração defeituosa ou do tecido cariado apresenta irregularidades na parede pulpar, nossa pesquisa comprova que essas irregularidades podem ser reconstruídas ou preenchidas com resina composta, e até mesmo toda a parede pulpar. Neste estudo verificou-se que a reconstrução do preparo com resina composta não reduziu a resistência do conjunto dente-restauração quando comparado ao preparo suportado somente pela estrutura dental.

A utilização da resina composta viabiliza a regularização das paredes e possibilita conferir uma profundidade adequada e uniforme no preparo, o que proporciona uma espessura ideal para o material cerâmico (BURKE, 1999). Além disso, as resinas compostas podem ser consideradas uma ótima alternativa de material para preenchimento por apresentarem radiopacidade, adequada resistência e não interferência na cor final da restauração indireta (BURKE, 1999).

Apesar de ser extremamente importante a conservação de estrutura dental sadia, nosso estudo mostra que ela, quando perdida, pode ser adequadamente reconstruída com resina composta.

Neste estudo, o istmo oclusal dos preparos foi padronizado em dois terços da distância intercuspidéa vestibulolingual, enquanto a abertura das caixas proximais foi padronizada em dois terços da distância vestibulolingual, mensurada a partir do equador protético, diferentemente de estudos que realizaram um preparo padronizado em todos os dentes e, portanto, desconsideraram a dimensão vestibulolingual de cada dente (FREITAS et al., 2002; SOARES et al., 2004; PEUTZIELDT; AMUSSEN, 1991; GORUCU, 2003; SARIDAG et al., 2013). Esse fato pode dificultar a interpretação dos

resultados porque os dentes não têm o mesmo tamanho/dimensão, e acreditamos que esse fator deve ser considerado.

É sabido que há estreita relação entre a uniformidade de espessura da cerâmica em dentes posteriores e a resistência da restauração. Neste trabalho a espessura da cerâmica foi igual a 2 mm e padronizada nos dois grupos testados. Talvez tivesse sido conveniente incluir um terceiro grupo, em que a cavidade não tivesse sido reconstruída com resina composta previamente à execução da inlay. Por outro lado, vários estudos salientam a importância da espessura da cerâmica e destacam que ela poderá variar de 1,5 mm a 2,0 mm (FEDERLIN et al., 2007). Malament (1988) defendem que, para garantir a resistência e eliminar as chances de fraturas das restaurações cerâmicas em dentes posteriores, a profundidade/espessura deve ter de 1,2 mm a 1,5 mm, já nas regiões proximais a redução deverá seguir os padrões de 1,2 mm a 2 mm.

Federlin et al. (2007) concluíram que coroas parciais de cerâmica fabricadas industrialmente devem ter pelo menos uma espessura de 1,5-2,0 mm em áreas de tensão para prevenir a formação de fenda e, no longo prazo, a fratura da cerâmica. Ona et al. (2011) chegaram à conclusão de que o risco de fracasso em inlays é minimizado quando se aumenta a espessura mínima da cerâmica. Como o contato oclusal naturalmente ocorre perto da margem, o risco de falha adesiva é aumentado, podendo levar a um aumento do risco de fratura na superfície oclusal caso a espessura da cerâmica esteja abaixo do indicado.

Acreditamos que a similaridade dos resultados entre os dois grupos testados deve-se às propriedades semelhantes da dentina e da resina composta. Por isso, é importante compreender a composição e as propriedades mecânicas da dentina, pois através delas é possível entender como se dissipam as forças mastigatórias distribuídas em todo o dente, além de possibilitar uma previsão de como tais forças podem causar alterações nas restaurações. Vários autores pesquisaram as propriedades da dentina. Segundo Waters (1980), Craig e Peyton (1957) e Grayson e Marshall (1993), a resistência da dentina à compressão varia de 230 MPa a 370 MPa, e seu módulo de elasticidade varia de 7 GPa a 30 GPa. Segundo Anusavice (2005), o módulo de elasticidade da dentina é de 18 GPa, e a resistência à compressão de 297 MPa.

As resinas compostas possuem uma propriedade que permite que ocorra a transferência de tensões durante a força de compressão. Essas tensões são levadas da matriz para as partículas de carga, comportamento que se equivale, de certa forma, ao comportamento da dentina com sua parte orgânica, que confere certo grau de maciez a ela. A resina composta apresenta grau de elasticidade entre 3 GPa e 6 GPa, e resistência à compressão de 250 MPa a 350 MPa (ANUSAVICE, 2005). Observam-se no Quadro 2, a seguir, as propriedades elásticas e de resistência à compressão possuem valores bem próximos entre a dentina e a resina, o que nos permite concluir que a resina composta pode ser um bom material para substituir a dentina como material de preenchimento, uma explicação possível para os resultados muito semelhantes entre os dois grupos testados.

Quadro 2 - Propriedades elásticas e de resistência à compressão.

| Propriedade | Dentina | Resina composta |
|--------------------------|-------------|-----------------|
| Módulo de elasticidade | 18 GPa | 3-6 GPa |
| Resistência à compressão | 230-370 GPa | 250-350 GPa |

A reconstrução do preparo com resina composta, além de possibilitar uma padronização da espessura da cerâmica, facilita a impressão com o sistema CAD/CAM e atenua a transmissão térmica para o tecido pulpar. As restaurações totalmente cerâmicas começaram a ganhar força no mercado odontológico na década de 1980, quando foi introduzida a cerâmica reforçada por leucita e a possibilidade de elas serem condicionadas com ácidos e cimentadas à estrutura dental. As propriedades do material em relação à resistência e estética também foram melhoradas, tornando a cerâmica um material mais confiável (HORN, 1983; SIMONSEN; CALAMIA, 1983; BANKS, 1990; HAYASHI et al., 2003).

Na mesma década os sistemas CAD/CAM foram introduzidos e desde então se vem expandindo gradativamente. O sistema computadorizado permite que o dentista realize no consultório restaurações cerâmicas antes realizadas somente pela técnica laboratorial. O procedimento de moldagem convencional é substituído pela obtenção das margens do preparo através de um escâner, que permite que sejam realizados procedimentos mais precisos, além de que o projeto da restauração e a fresagem ocorram na mesma consulta, economizando tempo clínico e evitando distorções bastante comuns nos protocolos tradicionais, o que produz restaurações com boa adaptação marginal, estabilidade de cor e altas taxas de sucesso (RAIGRODSKY, 2004; CORREIA et al., 2006; LIU, 2005; MIYAZAKI et al., 2009).

Além disso, uma das grandes vantagens de utilização de técnicas de cerâmica, incluindo CAD/CAM, comparada com resinas compostas de uso direto é o fato de ser menor a contração de polimerização (levando em consideração a contração ocorrida durante a fotopolimerização do cimento resinoso), reduzindo em grande número as falhas entre dente e restauração. (BORTOLOTTI; ONISOR; KREJCI, 2007; AGGARWAL et al., 2008; BINDL; MORMANN, 2003).

No presente estudo, os dois grupos testados foram restaurados com inlays de cerâmica à base de dissilicato de lítio, que possuem várias vantagens, entre elas a possibilidade de serem condicionadas com ácido hidrófluorídrico, o que gera alterações micromorfológicas na estrutura delas, mais especificamente microrretenções, as quais possibilitam uma boa relação de união adesiva com a estrutura dental. Essa cerâmica apresenta em sua microestrutura aproximadamente 60% de cristais de dissilicato de lítio alongados (0,5-5 μm de extensão) dispersos em uma matriz vítrea. Outras vantagens dessa cerâmica são a superior resistência flexural (350 MPa) e a resistência à fratura (3,2 $\text{MPa}\cdot\text{m}^{0,5}$) (CRAIG; POWERS, 2004).

Holberg et al. (2013)(b) realizaram um estudo com elementos finitos em que foi avaliado o risco de fratura em diferentes espessuras de inlays cerâmicas realizadas com dissilicato de lítio. As variações nos preparos foram angulação

(10°; 15°; 20°), profundidade (1,5 mm; 2 mm; 2,5 mm) e largura (1 mm; 1,25 mm; 1,5 mm). Os resultados mostraram que a redução da espessura da inlay com cerâmica pura pode não ter maior risco de fratura. Como conclusão foi observado que o volume da inlay não foi um fator influenciável durante a tensão de tração, e assim pode ser defendida a tese de que inlays de cerâmica pura não apresentam maior risco de fratura e são adequadas para um tratamento minimamente invasivo.

Em um estudo de acompanhamento clínico de 9 anos realizado por Gehrt et al. (2013), foram avaliados os resultados clínicos de coroas confeccionadas com dissilicato de lítio após 9 anos de cimentação. Chegaram à conclusão de que o dissilicato de lítio mostrou taxa acumulada de sobrevivência de 97,4% após 5 anos e de 94,8% após 8 anos de instalação clínica, o que comprova que o dissilicato de lítio é um material recomendável para uso clínico como opção de tratamento com longevidade.

Quando observados os resultados dos padrões de fraturas encontrados entre os grupos é possível perceber que os grupos controle e G2 apresentam uma distribuição de tipos de fraturas entre quase todas as classificações com exceção da fratura do tipo I. Enquanto o G3 apresentou 70% de falhas catastróficas, não mantendo uma distribuição entre os tipos de fratura. Isso pode se dar pelo fato de que a reconstrução do preparo com resina composta pode chegar a propriedades muito próximas da dentina mas não substitui por completo o preparo suportado por dentina, pois quanto mais estrutura dental for perdida maior a chance desse dente apresentar fraturas graves.

A realização do teste de compressão não ocorreu imediatamente após a cimentação das peças, pois, seguindo o estudo de Kikuty et al. (2012), a carga mecânica deve ser limitada nas primeiras horas para que permita a polimerização subsequente do material resinoso.

Existem divergências nos estudos para definir o tamanho da ponteira utilizada e a velocidade com que é realizado o teste de compressão. Neste estudo, elegemos a velocidade de 1 mm/min da esfera metálica de 6 mm de diâmetro até que ocorresse fratura, o mesmo parâmetro adotado por Gorucu (2003), Dietschi et al. (1990) e Burke (1999). Diferentemente, a força compressiva com esfera de 6 mm a uma velocidade de 0,5 mm/min em molares foi utilizada no estudo de Saridag et al. (2013), bem como Keshvad et al. (2011) aplicou força em molares com uma esfera de 5 mm a uma velocidade de 0,5 mm/min. Muitos estudos que avaliam a resistência à compressão em pré-molares utilizam a velocidade de 0,5 mm/min, porém, quando isso é avaliado em molares, há variação na tomada de decisão sobre qual velocidade utilizar, de 0,02 mm/min (ÇOTERT; SEN; BALKAN, 2001) a 1 mm/min (GORUCU, 2003), ficando a maioria dividida entre 0,5 mm/min e 1 mm/min. Por tratar-se de um estudo em molares, que apresenta maior força de resistência à compressão no meio bucal, optamos pela velocidade de 1 mm/min até que ocorresse a falha.

Também não existe um consenso na literatura sobre a localização onde deva ser aplicada a força de compressão: nas vertentes de cúspide, na interface dente/restauração ou apenas na restauração. O presente estudou optou por realizar

a aplicação da força na interface dente/restauração, pois acreditamos que a restauração atua como um conjunto compondo um único elemento após a cimentação. Também fizeram uso dessa escolha os estudos de Keshvad et al. (2011) e Holberg et al. (2013) (a). Antagônico aos estudos de Holberg et al. (2013)(b), Kois et al. (2013) e Saridag, Sevimay e Pekkan (2013), que aplicaram a força compressiva na região oclusal tocando apenas no material restaurador.

Gibbs et al. (1981) realizaram um estudo que avaliou, através da frequência de vibração sonora, a força máxima de oclusão durante a mastigação e deglutição, e encontrou a força máxima, em todos os 20 indivíduos avaliados, durante a mastigação de 26,7 kg; e durante a etapa de deglutição encontrou força máxima de 30,2 kg. Comparando as forças máximas com os resultados encontrados nesta pesquisa, se os resultados forem convertidos de MPa para kgF/mm², o grupo controle apresentará força média de compressão de 331,07 kgF/mm², o G2 de 201,05 kgF/mm² e o G3 de 174,1 kgF/mm². Por conseguinte, mesmo que os grupos testados tenham apresentado resistência a cargas compressivas significativamente menor que o dente hígido, ainda assim esses valores encontram-se elevados à força máxima da carga mastigatória. Isso significa que os dentes que receberam inlays cerâmicas (G2 e G3) apresentam resistência suficiente para suportar as cargas mastigatórias.

A partir dos resultados encontrados nesse estudo, a reconstrução do preparo em dentes restaurados com inlays cerâmicas está indicada para a rotina clínica, sem perdas na resistência compressiva quando comparado com inlays suportadas por dentes sem reconstrução com resina composta.

7 CONCLUSÃO

Em consequência dos resultados obtidos e considerando as limitações de um estudo laboratorial *in vitro*, as seguintes conclusões podem ser alcançadas:

- os preparos cavitários MOD, seguindo a mesma configuração após a reconstrução com resina composta e com suporte dentinário, não apresentaram diferenças quando submetidos à força de compressão; e
- os dois grupos testados, restaurados com dissilicato de lítio, não restabeleceram a resistência que o dente hígido tinha, contudo apresentaram valores de resistência à fratura suficientes para suportar as forças mastigatórias fisiológicas;
- a reconstrução do preparo em dentes restaurados com inlays de dissilicato de lítio está indicada. Pois esses, se comportam de forma muito semelhante a dentes restaurados com inlays de dissilicato de lítio com preparo suportado por estrutura dental em frente as forças de compressão.

8 REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, V. et al. Effect of cycling loading on marginal adaptation and bond strength in direct vs. indirect class II MO composite restorations. **Operative Dentistry**, v. 33, p. 587-592, 2008.
- ANUSAVICE, K.; BARCELERO, M. **Phillips Materiais Dentários**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. cap 15, p. 375-413.
- AVINASH, A. C. K. et al. Restoring the lost functional harmony in a mutilated dentition using hobo's twin stage concept of full mouth rehabilitation. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 8, n. 9, p. 21-23, Sep. 2014.
- BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades**. São Paulo: Santos, 2007.
- BANKS, R. G. Conservative posterior ceramic restorations: a literature review. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 63, p. 619-629, 1990.
- BINDL, A.; MÖRMANN, W. H. Clinical and SEM evaluation of all-ceramic chair-side CAD/CAM-generated partial crowns. **European Journal of Oral Sciences**, v. 111, p. 163-169, 2003.
- BORTOLOTTO, T.; ONISOR, I.; KREJCI, I. Proximal direct composite restorations and chairside CAD/CAM inlays: marginal adaptation of a two-step self-etch adhesive with and without selective enamel conditioning. **Clinical Oral Investigations**, v. 11, p. 35-43, 2007.
- BURKE, F. J. T. Tooth fracture *in vivo*. **Journal of Dentistry**, v. 20, n. 3, p. 131-139, June 1992.
- BURKE, F. J. T. Maximizing the fracture resistance of dentine-bonded all-ceramic crowns. **Journal of Dentistry**, v. 27, n. 3, p. 169-173, 1999.
- BRAVIS, T. et al. Effect of loading on the microtensile bond strength and microleakage of a self-etching and etch-and-rinse adhesive in direct class II MOD composite restorations *in vitro*. **Dental Materials Journal**, v. 31 n. 6, p. 924-932, 2012.
- CORREIA, A. et al. CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 35, n. 2, p. 183-189, 2006.
- COSTA, A. K. F. et al. The influence of elastic modulus of inlay materials on stress distribution and fracture of premolars. **Operative Dentistry**, v. 39, n. 4, p. 160-170, 2014.

CHUN, K. J.; LEE, J. Y. Comparative study of mechanical properties of dental restorative materials and dental hard tissues in compressive loads. **Journal of Dental Biomechanics**, v. 5, p. 1-6, 2014.

CRAIG, R. G.; POWERS, J. M. **Materiais dentários restauradores**. 11. ed. São Paulo: Santos, 2004. cap. 18, p. 551-574.

CRAIG, R.G; PEYTON, F.A. Elastic and mechanical properties of human dentin. **University of Michigan**, v.20, p. 710-718, 1957.

ÇOTERT, H. S.; SEN, B. H.; BALKAN, M. *In vitro* comparison of cuspal fracture resistances of posterior teeth restored with various adhesive restorations. **International Journal of Prosthodontic**, v. 14, n. 4, p. 374-378, July/Aug 2001.

DELBONS, B. F. **Influência de diferentes métodos de captura de imagem na adaptação marginal e interna de cerâmicas fabricadas pelo sistema CAD/CAM – Cerec 3D: um estudo in vitro**. 2010. 179 f. Tese (Doutorado em Odontologia) – Centro de Ciências e Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

DELIPERI, S. Functional and aesthetic guidelines for stress-reduced direct posterior composite restorations. **Operative Dentistry**, v. 37, n. 4, p. 425-431, 2012.

DIETSCHI, D. et al. *In vitro* resistance to fracture of porcelain inlays bonded tooth. **Quintessence International**, v. 21, n. 10, p. 823-831, Oct. 1990.

DIETSCH, D. et al. *In vitro* evaluation of marginal and internal adaptation after occlusal stressing of indirect class II composite restorations with different resinous bases. **European Journal of Oral Sciences**, v. 111, p. 73-80, 2003.

FEDERLIN, M. et al. Partial ceramic crowns: influence of ceramic thickness, preparation design and luting material on fracture resistance and marginal integrity *in vitro*. **Operative Dentistry**, v. 32, n. 3, p. 251-260, 2007.

FREITAS, C. R. et al. Resistance to maxillary premolar fractures after restoration of class II preparations with resin composite or ceromer. **Quintessence International**, v. 33, n. 8, p. 589-594, Sep. 2002.

GEHRT, M. et al. Clinical results of lithium-dissilicate crowns after up to 9 years of service. **Clinical Oral Investigation**, v. 17, p. 275-284, 2013.

- GEORGES, A. et al. Fracture resistance of prepared teeth restored with bonded inlay restoration. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, n. 89, p. 551-557, 2003.
- GIBBS, C. H. et al. Occlusal forces during chewing and swallowing as measured by sound transmission. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 46, p. 443-449, 1981.
- GORDAN, V. V. et al. Repair or replacement of defective restorations by dentists in the dental PBRN. **Journal of the American Dental Association**, v. 143, n. 6, p. 593-601, June 2013.
- GOROCU, J. Fracture resistance of class II preformed ceramic insert and direct composite resin restorations. **Journal of Dentistry**, v. 31, p. 83-88, 2003.
- GRAYSON, W.; MARSHALL, J. R. Dentin: microstructure and characterization. **Quintessence International**, v. 24, p. 606-617, 1993.
- HAYASHI, M. et al. Systematic review of ceramic inlays. **Clinical of Oral Investigation**, v. 7, p. 8-19, 2003.
- HIRATA, R. Inlays e onlays de resina composta laboratorial e porcelana: caso e sequência clínica para execução. **Jornal Brasileiro de Odontologia Clínica**, v. 2, n. 7, 1998.
- HIRATA, R.; PLACITO, E. *Tips: dicas em odontologia estética*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2011.
- HOLBERG, C. et al. Ceramic inlays: is the inlay thickness an important factor influencing the fracture risk? **Journal of Dentistry**, v. 41, p. 628-635, 2013. (a)
- HOLBERG, C. et al. Fracture risk of lithium-dissilicate ceramic inlays: finite element analysis. **Dental Materials**, v. 29, p. 244-1250, 2013. (b)
- HORN, H. R. A new lamination: porcelain bonded to enamel. **NYS Dental Journal**, p. 401-403, June/July, 1983.
- KOCZARSKI, M. J. Utilization of ceromer inlays/onlays for replacement of amalgam restorations. **Practical Periodont and Aesthetic Dentistry**, v. 10, n. 4, p. 405-412, 1998.
- KESHVAD, A. et al. Marginal gap, internal fit, and fracture load of leucite-reinforced ceramic inlays fabricated by CEREC inLab and hot-pressed techniques. **Journal of Prosthodontics**, v. 20, p. 535-540, 2011.
- KIKUTY, W. Y. et al. Fracture resistance of teeth restored with different resin-based restorative systems. **Brazilian Oral Research**, v. 26 n. 3, Mar. 2012.

KOIS, D. et al. Evaluation of fracture resistance and failure risks of posterior partial coverage restorations. **Esthetic Restorative Dentistry**, v. 25, p. 110-122, 2013.

KREULEN, C. M. et al. Time-and-motion study on class II copy-milled ceramic inlays. **Journal of Dentistry**, v. 28, p. 429-436, 2000.

LIU, P. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. **Compendium**, v. 26, n. 7, p. 507-513, 2005.

MALAMENT, K. A. Considerations in posterior glass-ceramic restorations. **The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry**, v. 4, p. 32-49, 1988.

MARTINS, L.M. et al. Comportamento biomecânico das cerâmicas odontológicas: revisão. **Cerâmica**, v. 56, p. 148-155, 2010.

MANHART, J. et al. A 2-year clinical study of composite and ceramic inlays. **Clinical Oral Investigations**, v. 4, p. 192-198, 2000.

MIYAZAKI, T. et al. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. **Dental Materials Journal**, v. 28, n. 1, p. 44-56, 2009.

MÖRMANN, W. H. et al. Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials: two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness. **Journal of the Mechanical and Behavior Biomedical Materials**, v. 20, p. 113-125, 2013.

NAYIF, M. M. et al. Bond strength and ultimate tensile strength of resin composite filled into dentine cavity: effect of bulk and incremental technique. **Journal of Dentistry**, v. 36, n. 3, p. 228-234, 2008.

ONA, M. et al. Influence of preparation design on failure risks of ceramic inlays: a finite element analysis. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 13, p. 367-373, 2011.

POTIKET, N.; CHICHE, G.; FINGER, I. *In vitro* fracture strength of teeth restored with different all-ceramic crown systems. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 92, p. 491-495, 2004.

PEUTZIELDT, A.; ASMUSSEN, E. Retention of composite inlays in enamel dentin cavities. **Dental Materials**, v. 7, p. 11-14, 1991.

PEYTON, F. A. Elastic and mechanical properties of human dentin. **Journal of Dental Research**, v. 37, p. 710-718, 1958.

RAIGRODSKY, A. J. Contemporary materials and technologies for all ceramic fixed partial dentures: a review of literature. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 92, p. 557-562, 2004.

ROULET, J. F. Longevity of glass ceramic inlays and amalgam: results up to 6 years. **Clinical Oral Investigations**, v. 1, p. 40-46, 1997.

SARIDAG, S.; SEVIMAY, M.; PEKKANG. Fracture resistance of teeth restored with all-ceramic inlays and onlays: an *in vitro* study. **Operative Dentistry**, v. 39, n. 6, p. 626-634, 2013.

SIMONSEN, R. J.; CALAMIA, J. R. Tensile bond strengths of etched porcelain. **Journal of Dental Research**, v. 62, Mar. 1983, Abstract #1099 online.

SOARES, C. J. et al. Fracture resistance of teeth restored with indirect-composite and ceramic inlay systems. **Quintessence International**, v. 35, n. 4, p. 281-286, Apr. 2004.

SHIBATA, S. et al. Influence of surrounding wall thickness on the fatigue resistance of molars restored with ceramic inlay. **Brazilian Oral Research**, v. 28, n. 1, p. 1-8, Jan. 2014.

WATERS, N. E. Some mechanical and physical properties of teeth. In: VINCENT, J. F. V.; CURREY, J. D. (Ed.). The mechanical properties of biological materials. **Cambridge University Press**, v. 68, p. 113-118, 1980.

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DENTÍSTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, RG _____, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado ***“Influência da reconstrução do preparo na resistência a compressão de inlays cerâmicas obtidas pela tecnologia CAD/CAM”***, que tem como objetivo avaliar, *in vitro*, a resistência à compressão de molares humanos restaurados com *inlays* cerâmicas, em função da reconstrução do preparo.

A minha participação no referido estudo será no sentido de fazer a doação de dentes sisos superiores, que serão extraídos por indicação de exodontia (extração por motivos ortodônticos, dentes inclusos que podem causar tumor odontogênico e cisto dentífero, reabsorção dos segundos molares e sisos em infraoclusão), portanto, por um motivo alheio a esta pesquisa. Os riscos do paciente submetido a exodontia são inerentes à cirurgia de extração, tais como hemorragia, alveolite, infecções, parestesia (perda da sensibilidade dos nervos bucais temporária ou permanentemente) ou desconforto pós-operatório oriundo do processo de cicatrização. Todo o suporte pós-operatório será dado ao paciente, inclusive no caso de complicações eventuais. A pesquisa em si não oferecerá nenhum tipo de risco e/ou desconforto.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar será mantido em sigilo. Também fui informado de que posso recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar.

Para esclarecer qualquer dúvida em relação a essa pesquisa, você poderá entrar em contato comigo, Bruna Salamoni Sinhorí, pelo telefone (48) 9190-0908, ou com o pesquisador principal, Dr. Luiz Narciso Baratieri, (48) 3028-7432, Rua Presidente Coutinho, n. 311, Sala 1001, Torre A, Centro, Florianópolis, SC.

É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Florianópolis, ____ de _____ de 2014.

Assinatura do sujeito da pesquisa

Bruna Salamoni Sinhori

ANEXO B - TERMO DE DOAÇÃO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DENTÍSTICA**

TERMO DE DOAÇÃO

Eu, Bruna Salamoni Sinhori, cirurgiã-dentista e aluna do curso de mestrado em Odontologia da UFSC, área de concentração em Dentística, juntamente com meu orientador, Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri, desenvolveremos a pesquisa *“Influência da reconstrução do preparo na resistência a compressão de inlays cerâmicas obtidas pela tecnologia CAD/CAM”*, que tem como objetivo avaliar, *in vitro*, a resistência à compressão de molares humanos restaurados com *inlays* cerâmicas, em função da reconstrução ou não do preparo.

O seu dente será extraído por indicação de exodontia, portanto, por um motivo alheio a esta pesquisa. Os riscos e/ou desconforto são aqueles associados aos procedimentos de extração. A pesquisa em si não oferecerá nenhum tipo de risco e/ou desconforto. Todos os procedimentos descritos a seguir serão realizados no laboratório de Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Campus Trindade. Será realizada a confecção de uma cavidade, que será restaurada. Posteriormente os dentes serão submetidos a um teste de compressão, para verificar sua resistência. Os remanescentes dos dentes utilizados no estudo serão armazenados em recipientes adequados e identificados (Biorrepositório).

Para esclarecer qualquer dúvida em relação a esta pesquisa você poderá entrar em contato comigo, Bruna Salamoni Sinhori, pelo telefone (48) 9190-0908, ou com o pesquisador principal, Dr. Luiz Narciso Baratieri, (48) 3028-7432, Rua Presidente Coutinho, n. 311, Sala 1001, Torre A, Centro, Florianópolis, SC. Se você concordar em doar o seu dente, garantimos que ele será utilizado somente neste trabalho, e que não haverá ligação/identificação entre o dente doado e o paciente. Garantimos também que, se for o caso, a sua desistência na doação do dente não implicará nenhum tipo de prejuízo. Informamos que o seu dente não será utilizado em nenhum outro tipo de pesquisa.

Florianópolis, ____ de _____ de 2014.

Assinatura da pesquisadora _____

Assinatura do orientador _____

Eu, _____, RG _____, declaro que entendi o que me foi explicado, compreendi a necessidade da pesquisa *“Influência da reconstrução do preparo na resistência à compressão de inlays cerâmicas obtidas pela tecnologia CAD/CAM”*, e concordo que meu dente, extraído por motivos alheios a esta pesquisa, seja utilizado na realização dela.

Florianópolis, ____ de _____ de 2014.

Assinatura do doador

ANEXO C - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

MATERNIDADE CARMELA
DUTRA/SC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Influência da reconstrução do preparo na resistência a fratura de Inlays cerâmicas obtidos pela tecnologia CAD/CAM

Pesquisador: Luiz Narciso Baratterl

Área Temática: Novos procedimentos terapêuticos invasivos;

Versão: 4

CAAE: 34278614.0.0000.0114

Instituição Proponente: Departamento de Odontologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 847.513

Data da Relatoria: 13/11/2014

Apresentação do Projeto:

A evolução dos sistemas CAD/CAM nos consultórios odontológicos permite com que sejam realizados procedimentos restauradores de boa qualidade, com boa adaptação marginal na mesma consulta em que é realizado o preparo dental. Porém pode acontecer de o dente que será restaurado apresentar uma lesão cariosa extensa e profunda, o que dificultaria a conformação de um preparo de Inlay nas proporções pré estabelecidas.

Portanto esse trabalho procura avaliar a resistência a compressão de molares humanos restaurados com Inlays cerâmicas a base de dissilicato de lítio, em função da reconstrução do preparo dentário utilizando resina composta. O trabalho utilizará 30 molares humanos recém extraídos, que serão divididos em três grupos: Grupo 1- controle, Grupo 2- preparo da cavidade MOD seguindo as medidas de istmos de 2/3 da distância Intercuspídea, parede pulpar com profundidade medida do fundo de sulco de 2 mm, calças proximais com 1 mm aquém da junção cimento-esmalte, e desgaste axial de 1,5 mm; Grupo 3- Preparo MOD com istmo de 2/3 da distância Intercuspídea, parede pulpar no mesmo nível dasparedes proximais e profundidade total de 1 mm aquém da junção cimento-esmalte, esses dentes serão restaurados com resina composta de forma a reconstruir o preparo.

Os grupos 2 e 3 receberão Inlays cerâmicas de dissilicato de lítio projetadas e confeccionadas pela

Endereço: Rua Imã Benedita 208
 Bairro: Centro CEP: 88.015-270
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3251-7828 Fax: (48)3251-7828 E-mail: cep_mod@hotmail.com

MATERNIDADE CARMELA
DUTRA/SC



Continuação do Parecer: 047.513

tecnologia CAD/CAM, e após 24 hs da cimentação armazenados em água destilada serão submetidos a um teste de compressão por meio de uma barra de 4mm de diâmetro e 6 mm de comprimento posicionada no centro da superfície oclusal dos dentes de forma a tocar somente no dente. Essa avaliação será realizada em uma máquina de ensaios universal (Instron Universal Teste 444, Instron Corp., Canton, Mass., USA) a uma velocidade de aplicação da força de 0,5 mm/min. Ao final do ensaio mecânico, os tipos de falhas serão avaliadas e classificadas. Com os dados adquiridos será realizada a análise estatística e o tipo de falha será avaliado com lentes de aumento*

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar, in vitro, a resistência à compressão de molares humanos restaurados com Inlays cerâmicas a base de disulfato de lítio, em função da reconstrução do preparo pulpar;

Avaliar o padrão de fratura, após a aplicação de uma força compressiva por meio de um cilindro com ponta esférica, e verificar se foram coesivas, na cerâmica ou na estrutura dental, ou adesivas entre a camada adesiva e o dente ou cimento resinoso.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e/ou desconforto associados aos procedimentos de extração estão descritos no projeto e são inerentes ao procedimento de exodontia, inerentes a pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A importância dessa pesquisa se dá devido à grande evolução e inserção dos sistemas CAD/CAM na rotina dos consultórios odontológicos, pela praticidade de execução da técnica e determinação da necessidade ou não da reconstrução do preparo durante a confecção do mesmo em dentes com lesões cáries extensas u com indicação de restauração indireta. Além disso na literatura esse assunto é pouco estudado, sendo escasso encontrar artigos que remetem sobre a reconstrução de preparos com resina composta*. A pesquisa é de grande importância, porém deve-se clarear algumas informações a respeito do sujeito envolvido indiretamente (doador), quanto a possíveis riscos de extração e condutas a seguir caso algum dano

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória foram todos apresentados, preenchidos, assinados, datados e postados na Plataforma Brasil.

O TCLE - Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado pelo pesquisador atendem a contento o que dispõe a Res. CNS/MS n° 196/96 atualizada pela Res. CNS/MS n°

| | | |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Endereço: Rua Imã Benedita 208 | | CEP: 88.015-270 |
| Bairro: Centro | | |
| UF: SC | Município: FLORIANÓPOLIS | |
| Telefone: (48)3251-7828 | Fax: (48)3251-7828 | E-mail: cep_mcd@hotmail.com |

MATERNIDADE CARMELA
DUTRA/SC



Continuação do Parecer: 547.513

466/12, pois permitem aos participantes (sujeitos de pesquisa) compreender os riscos da exodontia.

Recomendações:

Recomendamos ao pesquisador que desenvolva esta pesquisa, na forma que foi apresentada e avaliada por este Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-MCD). Quaisquer alterações que vierem a ocorrer, devem ser imediatamente informadas ao CEP-MCD, indicando a parte do protocolo de pesquisa que foi alterada, acompanhada das justificativas para tal alteração.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Sim

Considerações Finais a critério do CEP:

Caso ocorram modificações do projeto original no decorrer da pesquisa, estas deverão ser submetidas a este CEP na forma de Emenda, identificando a parte do protocolo a ser modificado com a justificativa. Encaminhar para este CEP relatórios trimestrais para acompanharmos o andamento da pesquisa até o encerramento da mesma. Notificar este CEP assim que a pesquisa for encerrada.

O presente projeto, seguiu nesta data para análise da CONEP e só tem o seu início autorizado após a aprovação pela mesma.

FLORIANÓPOLIS, 28 de Outubro de 2014

Assinado por:
Adriana Heberle
(Coordenador)

Endereço: Rua Imã Bernardes 205
Bairro: Centro CEP: 88.015-270
UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3251-7626 Fax: (48)3251-7626 E-mail: cep_mcd@hotmail.com