

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PRISCILA MORAIS LEITE

ANÁLISE DA DISCREPÂNCIA MARGINAL VERTICAL DE DOIS SISTEMAS
CERÂMICOS PRÉ-CIMENTAÇÃO

Porto Alegre

2017

PRISCILA MORAIS LEITE

ANÁLISE DA DISCREPÂNCIA MARGINAL VERTICAL DE DOIS SISTEMAS
CERÂMICOS PRÉ-CIMENTAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientadora: Profa^a. Dr^a. Myriam Pereira Kapczinski

Porto Alegre

2017

CIP - Catalogação na Publicação

Leite, Priscila Moraes

Análise da discrepância marginal vertical de dois sistemas cerâmicos pré-cimentação / Priscila Moraes Leite. -- 2017.

46 f.

Orientadora: Myriam Pereira Kapczinski.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. Prótese dentária. 2. Cerâmicas. 3. Adaptação marginal. 4. Microscopia eletrônica de varredura. I. Kapczinski, Myriam Pereira, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ezequiel Leite e Janete Moraes, pelo incentivo e apoio em todos os momentos de minha vida, sempre com muito amor e carinho, jamais medindo esforços para me fazer feliz e, muitas vezes, abrindo mão dos seus sonhos para permitir a realização dos meus. Aos meus irmãos, Leonardo Moraes Leite e Gislaine Moraes Leite, por seus abraços, sorrisos e palavras de conforto que me encorajam a seguir em frente.

Ao meu namorado, amigo e colega de profissão, Bruno Klaudat, que é um exemplo de competência profissional e paixão pela Odontologia, por todo amor, paciência e atenção de sempre, desde a Anestesiologia e Introdução à Exodontia.

Aos meus amigos, especialmente à Mariana Fagundes, à Cassiane Wigner, à Thalita Arrué, à Kelly Ahmad e ao Lucas Almeida, que sempre estiveram ao meu lado, tornando esse período muito mais leve. Vocês foram essenciais!

À minha orientadora, Professora Myriam Pereira Kapczinski, pelo respeito com que sempre me trataste e por sempre estar disposta a me auxiliar, ouvir e compreender. Agradeço pela honra de trabalhar com uma pessoa tão dedicada, que só me estimula a melhorar como profissional.

Aos demais professores da UFRGS por transmitirem todo seu conhecimento e me permitirem uma formação de excelência.

RESUMO

Coroas totais são excelentes opções para a restauração indireta de dentes amplamente destruídos por cárie. Os materiais restauradores indiretos totalmente cerâmicos vêm sendo bastante estudados visto que apresentam resultados estéticos satisfatórios, o que antes era um desafio com copings metálicos. Entretanto, coroas com desadaptações marginais são fatores retentivos de placa, podendo causar diversos problemas à estrutura dentária e aos seus tecidos adjacentes. É importante estudar a relação entre o material que foi usado para confecção da coroa protética e a sua adaptação marginal. O objetivo do presente trabalho foi relacionar três diferentes infraestruturas de coroas protéticas e avaliar suas adaptações marginais sobre corpo de prova metálico que simula um preparo de coroa total no momento pré-cimentação. A pesquisa experimental foi realizada na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Um modelo mestre metálico, que simulou um preparo de coroa total em um dente anterior, foi utilizado como subestrutura para moldagem e obtenção de 30 réplicas em gesso necessárias para a confecção de 10 copings de níquel-cromo (controle), os 10 copings de dissilicato de lítio e os 10 copings de zircônia. Cada coping foi posicionado no modelo mestre metálico e seis pontos foram analisados em um microscópio eletrônico de varredura por emissão de campo, objetivando medir a discrepância marginal vertical em micrometros. A análise estatística utilizou 1-way ANOVA e o teste-*t* pareado, considerando-se significativos os valores de $p < 0,05$. No microscópio, percebeu-se desadaptações cervicais verticais de degrau negativo e de degrau positivo. A média de desadaptação do grupo níquel-cromo foi de 37,52 μm ; do grupo dissilicato de lítio, -0,61 μm ; do grupo zirconia, 19,15 μm . Quando comparados todos os grupos, pelo teste de ANOVA, não se observou diferença estatística entre os valores médios de desadaptação ($p=0,1623$). No entanto, quando se analisou cada grupo de forma separada, confrontando o grupo níquel-cromo com o grupo dissilicato de lítio, percebeu-se diferença estatística ($p=0,0430$). Todos os grupos apresentaram valores de discrepância marginal vertical clinicamente aceitáveis.

Palavras-chave: Prótese dentária. Cerâmicas. Adaptação marginal. Microscopia eletrônica de varredura.

ABSTRACT

Total crowns are excellent options for indirect restoration of tooth destroyed by cavities of carie. The fully ceramic indirect restorative materials have being well studied since they present satisfactory aesthetic results, which was previously a challenge with crowns who used metallic infrastructure. However, crowns with marginal misadaptations are plaque retentive factors, which can cause several problems to the dental structure and its adjacent tissues. Therefore, it is important to study the relationship between the material in which the prosthetic crown was made and the marginal adaptation achieved. The objective this study was to relate three different prosthetic crown infrastructures and to evaluate their cervical adjustment on metallic master model that simulate a total crown preparation before cementation. The experimental research to be performed at the Faculty of Dentistry of the Federal University of Rio Grande do Sul. A metallic master model was used to simulate a full crown preparation in a previous tooth as a substructure for molding and obtaining the 30 replicates required for the experiment, then the molds was be leaked with gypsum and after was be confeccioned the proof bodies, the 10 copings of nickel-chromium (control), the 10 copings of lithium disilicate and the 10 copings of zirconia. Each coping, after being ready, was be positioned on metallic master model and six points was be analyzed in Field Emission Scanning Electron Microscopy, in order to measure the vertical marginal discrepancy in microns. For the statistical analysis was used 1-way ANOVA and the paired t-test, considering significant values of $p < 0.05$. The research project was be submitted to the Research Committee of the Faculty of Dentistry of the Federal University of Rio Grande do Sul (COMPESQ). The microscopic test revealed vertical cervical disadaptations of negative step and positive step. The average mismatch of the nickel-chromium group was $37.52 \mu\text{m}$; of the lithium disilicate group, $-0.61 \mu\text{m}$; of the zirconia group, $19.15 \mu\text{m}$. When comparing all groups with ANOVA, no statistical difference was observed between the mean values of maladaptation ($p = 0.1623$). However, when analyzed separately, comparing the nickel-chromium group with the lithium disilicate group, a statistical difference was observed ($p=0.0430$). All groups presented clinically acceptable vertical marginal discrepancy values.

Keywords: Dental prosthesis. Ceramics. Dental marginal adaptation. Microscopy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo mestre metálico.....	23
Figura 2 – Modelo de gesso.....	24
Figura 3 – Copings assentados em seus modelos de gesso.....	25
Figura 4 – Esquema da medição do modelo mestre metálico.....	27
Figura 5 – Esquema da medição do coping sobre o modelo mestre metálico.....	27
Figura 6 – Modelo mestre metálico.....	33
Figura 7 – Coping do grupo níquel-cromo assentado sobre o modelo mestre metálico.....	33
Figura 8 – Coping do grupo dissilicato de lítio assentado sobre o modelo mestre metálico.....	34
Figura 9 – Coping de zircônia sobre o modelo mestre metálico.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Sistemas cerâmicos disponíveis no mercado e suas características.....	14
Tabela 2 –	Valores médios de discrepância marginal vertical dos grupos em μm	17
Tabela 3 –	Valores médios de discrepância marginal pré e pós-cimentação com cimento resinoso e com cimento de ionômero de vidro modificado por resina em μm	18
Tabela 4 –	Valores de discrepância marginal vertical no grupo de término em ombro em μm	19
Tabela 5 –	Valores de discrepância marginal vertical no grupo de término em chanfro em μm	19
Tabela 6 –	Grupos de teste.....	25
Tabela 7 –	Valores de desadaptação por coping (C) encontrados nos grupos de teste em μm	30
Tabela 8 –	Teste 1-way ANOVA.....	31
Tabela 9 –	Teste- <i>t</i> equiparado entre grupo níquel-cromo e dissilicato de lítio.....	31
Tabela 10 –	Teste- <i>t</i> equiparado entre grupo níquel-cromo e zircônia.....	32
Tabela 11 –	Teste- <i>t</i> equiparado entre grupo dissilicato de lítio e zircônia.....	32
Tabela 12 –	Média dos valores da distância entre o final do coping e a base do modelo mestre metálico em μm no grupo níquel-cromo.....	45
Tabela 13 –	Média dos valores da distância entre o final do coping e a base do modelo mestre metálico em μm no grupo dissilicato de lítio.....	45
Tabela 14 –	Média dos valores da distância entre o final do coping e a base do modelo mestre metálico em μm no grupo zircônia.....	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3	OBJETIVOS.....	22
3.1	OBJETIVOS GERAIS.....	22
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
4.1	CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA.....	23
4.1.1	Modelo mestre e réplicas.....	23
4.1.2	Obtenção dos modelos para os grupos de teste.....	23
4.1.2.1	Etapa 1: moldagem e vazagem.....	23
4.1.2.2	Etapa 2: inspeção dos modelos.....	24
4.1.3	Grupos de teste e confecção dos copings.....	24
4.2	TESTES.....	26
4.2.1	Teste clínico com sonda exploradora.....	26
4.2.2	Microscopia eletrônica de varredura (MEV).....	26
4.2.3	Análise estatística.....	28
4.3	ASPECTOS ÉTICOS.....	28
5	RECURSOS FÍSICOS E HUMANOS.....	29
5.1	RECURSOS FÍSICOS.....	29
5.2	RECURSOS HUMANOS.....	29
6	RESULTADOS.....	30
6.1	TESTE CLÍNICO COM SONDA EXPLORADORA.....	30
6.2	MEV-FEG.....	30
6.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS.....	31
6.4	DESCRIÇÃO DAS IMAGENS.....	32
7	DISCUSSÃO.....	36

8	CONCLUSÃO.....	40
	REFERÊNCIAS.....	41
	APÊNDICE – VALORES MÉDIOS DA DISTÂNCIA ENTRE O FINAL DO COPING E A BASE DO MODELO MESTRE METÁLICO EM CADA COPING DE CADA GRUPO.....	45

1 INTRODUÇÃO

Para a reabilitação protética indireta de dentes amplamente destruídos por cárie ou a substituição de dentes perdidos, as coroas metalocerâmicas são, comprovadamente, excelentes sistemas restauradores, porém, os copings metálicos ainda são um desafio estético. Dessa maneira, vem se estudando os materiais restauradores indiretos totalmente cerâmicos com o objetivo de minimizar o risco de fraturas e outros insucessos, sem a necessidade da utilização de subestruturas metálicas (KINA, 2005).

As cerâmicas odontológicas consistem em vidros, porcelanas, cerâmicas vítreas ou com adição de estruturas altamente cristalinas que apresentam resistência à flexão e tenacidade à fratura de moderada a excelente, sendo classificadas basicamente em Cerâmicas Convencionais (uma mistura de Feldspato de Potássio ou Feldspato de Sódio com Quartzo) e Cerâmicas Reforçadas (à base de Leucita, Dissilicato de Lítio, Zircônia, entre outros elementos). Esses materiais devido à biocompatibilidade, à estabilidade de cor a longo prazo, à resistência ao desgaste e à capacidade de serem conformados em formas precisas são excelentes para restaurações indiretas (ANUSAVICE, 2013).

O sucesso clínico da reabilitação com coroas totais depende de diversos fatores como a correta indicação de uso de coroas totalmente cerâmicas, o tipo de cerâmica utilizada para a confecção da coroa, adequada adaptação marginal, o tipo de término do preparo, o tipo de material usado para a cimentação da coroa e acabamento e polimento satisfatórios (ANUSAVICE, 2013; EUÁN et al., 2012). Se esses fatores forem criteriosamente seguidos, as taxas de sobrevivência podem ser de 70% a 100% dependendo do tipo de restauração, em 5 anos e de 53% a 93% em 10 anos (ROLIM et al., 2013).

A adaptação marginal é um fator muito importante para o sucesso da reabilitação protética com coroas, pois estas mal adaptadas são um fator retentivo de placa, causando ou agravando problemas periodontais e cáries secundárias (MATEI; MOCANU; EARAR, 2014; ROSSETI et al., 2008).

A odontologia continua sem um consenso para o estabelecimento de valores de desadaptação marginal aceitáveis entre os preparos dentais e as coroas totalmente cerâmicas (EUÁN et al., 2012). Na literatura, é possível encontrar diversos valores considerados como clinicamente aceitáveis para desadaptação

marginal entre copings de diferentes sistemas cerâmicos e preparos dentais pré-cimentação, cuja variação é de 9 μm a 132,2 μm (QUINTAS; OLIVEIRA; BOTTINO, 2004; GONZALO et al., 2009; KOKUBO et al., 2011; EUÁN et al., 2012; KAPCZINSKI et al., 2014; AKIN; TOKSAVUL; TOMAN, 2015). Para McLean e Fraunhofer (1971) o sucesso das restaurações indiretas é possível desde que se respeite o limite de 120 μm entre o preparo e a coroa.

É necessário maior conhecimento sobre qual a relação entre o material utilizado para a confecção da coroa protética e a adaptação marginal alcançada com cada material, avaliando clínica e microscopicamente a presença ou não de desadaptações marginais no estágio pré-cimentação e estabelecer o valor que seria clinicamente aceitável.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A metalocerâmica é um material restaurador muito utilizado para próteses fixas, mas nota-se a expansão e evolução de materiais cerâmicos, principalmente pelo grande apelo estético desse tipo de material. Entretanto, ainda que haja muitas opções de materiais totalmente cerâmicos disponíveis no mercado, cada um tem sua aplicação e deve ser levado em consideração o tipo de preparo, o tipo de término, a resistência mecânica do material em questão e o cimento que será utilizado, não havendo, assim, um material considerado universal (CONRAD; SEONG; PESUN, 2007).

As peças protéticas totalmente cerâmicas podem ser confeccionadas a partir de diversas técnicas de processamento, entre elas os sistemas de prensagem sob calor (*hot pressing*); os sistemas de fresagem/usinagem por meio do CAD/CAM, *computer-aided design* e *computer-aided manufacturing*, “planejamento auxiliado por computador” e “fabricação auxiliada por computador”, em tradução livre (GOMES et al., 2008; LIU; ESSIG, 2008); e a tradicional técnica de colagem de barbotina (*slip casting*).

A técnica da prensagem sob calor baseia-se na técnica da cera perdida, na qual um padrão de cera com a anatomia da restauração é incluído em um material de revestimento refratário, que é colocado em forno com alta temperatura para eliminar o padrão de cera. Assim, um espaço é deixado no revestimento para receber a cerâmica. Esse processo ocorre da seguinte forma: um êmbolo pressiona a cerâmica aquecida para o interior do revestimento, preenchendo o espaço deixado pela evaporação da cera. A peça cerâmica esfria e endurece no formato previamente estabelecido. Após o resfriamento do molde refratário (revestimento), este é quebrado e a peça cerâmica é liberada e a seguir é desgastada, pintada e glazeada (RAPOSO et al., 2015).

Os sistemas CAD/CAM coletam informações, por meio do escaneamento do preparo realizado no dente do paciente ou do modelo de trabalho e reproduzem na forma de um modelo digital – que será usado para fazer o planejamento da reabilitação. Este sistema também confeccionam a peça protética, a partir do modelo digital, usando uma fresadora. Esses sistemas conseguem atingir níveis elevados de precisão e resistência (cujos valores variam de acordo com o material utilizado),

sendo, de maneira geral, extremamente satisfatórios quando aplicados em procedimento de reabilitações orais (LIU; ESSIG, 2008; YÜKSEL; ZAIMOGLU, 2011).

A técnica de colagem de barbotina (*slip casting*) é a consolidação de partículas cerâmicas que se encontram em uma suspensão coloidal por meio da remoção da parte líquido (geralmente água), por um molde absorvente/poroso (normalmente gesso), quando o líquido é absorvido ocorre a aproximação das partículas cerâmicas, que antes estavam em suspensão na água, na superfície do gesso. Quando se obtém a espessura de parede desejada, a cerâmica é levada para sinterização (CATAFESTA et al., 2007)

Na Tabela 1, alguns exemplos de sistemas cerâmicos disponíveis no mercado para restaurações livres de metal e suas características (KINA, 2005; IVOCLAR VIVADENT, 2009a; IVOCLAR VIVADENT, 2009b; IVOCLAR VIVADENT, 2009c; IVOCLAR VIVADENT, 2010; ANUSAVICE, 2013; ROLIM et al., 2013).

Tabela 1 – Sistemas cerâmicos disponíveis no mercado e suas características
(continua)

NOME COMERCIAL	FABRICANTE	CLASSIFICAÇÃO / MODO DE FABRICAÇÃO	FUNÇÃO	INDICAÇÃO
IN-CERAM[®] ALUMINA	VITA Zahnfabrik	Aluminizada de alta concentração / <i>Slip casting</i>	Infraestrutura de reforço	Coroas unitárias, próteses fixas de 3 elementos anteriores
IN-CERAM[®] ZIRCÔNIA	VITA Zahnfabrik	Aluminizada com adição de óxido de zircônia / <i>Slip casting</i>	Infraestrutura de reforço	Coroas posteriores, próteses fixas de até 3 elementos posteriores
PROCERA[®]	Nobel Biocare AB	Aluminizada de alta densidade / CAD-CAM	Infraestrutura de reforço	Coroas unitárias e próteses fixas múltiplas anteriores e posteriores, facetas
IPS EMPRESS[®]	Ivoclar Vivadent	Porcelana feldspática reforçada por leucita / <i>Hot pressing</i>	Cerâmica única, não requer estrutura de reforço	Coroas unitárias anteriores, facetas, <i>inlays</i> e <i>onlays</i>

Tabela 1 – Sistemas cerâmicos disponíveis no mercado e suas características
(conclusão)

NOME COMERCIAL	FABRICANTE	CLASSIFICAÇÃO / MODO DE FABRICAÇÃO	FUNÇÃO	INDICAÇÃO
IPS EMPRESS® 2	Ivoclar Vivadent	Cerâmica com reforço de dissilicato de lítio / <i>Hot pressing</i>	Infraestrutura de reforço	Coroas unitárias anteriores e posteriores, facetas, <i>inlays</i> e <i>onlays</i> , próteses fixas múltiplas anteriores
IPS E.MAX® PRESS	Ivoclar Vivadent	Cerâmica vítrea de dissilicato de lítio / <i>Hot pressing</i>	Cerâmica única, não requer estrutura de reforço	Coroas unitárias anteriores e posteriores, próteses fixas múltiplas de até 3 elementos para anteriores e pré-molares, coroas sobre implantes, facetas, <i>inlays</i> e <i>onlays</i>
IPS E.MAX® ZIRPRESS	Ivoclar Vivadent	Cerâmica vítrea de fluorapatita / <i>Hot pressing</i>	Cerâmica para uso sobre <i>copings</i> de óxido de zircônio	Coroas unitárias, próteses fixas múltiplas de vários elementos, <i>inlays</i> , coroas sobre implantes e facetas
IPS E.MAX® CAD	Ivoclar Vivadent	Cerâmica vítrea de dissilicato de lítio / CAD-CAM	Cerâmica única, não requer estrutura de reforço	Coroas anteriores e posteriores, facetas, <i>inlays</i> , <i>onlays</i> . coroas sobre implantes
IPS E.MAX® ZIRCAD	Ivoclar Vivadent	Cerâmica a base de óxido de zircônio / CAD-CAM	Infraestrutura de reforço	Coroas anteriores e posteriores, próteses fixas múltiplas extensas, coroas sobre implantes

Para a fixação de coroas totalmente cerâmicas podem ser usados cimentos de fosfato de zinco, cimentos de ionômero de vidro, cimentos de ionômero de vidro modificados por resina ou cimentos resinosos. A fixação adesiva, em que se faz uso de cimento resinoso associado a um sistema adesivo, tem vantagens sobre a fixação convencional, onde se usa cimento de fosfato de zinco ou cimento de

ionômero de vidro, pois apresenta características como adesão à estrutura dental, menor solubilidade em meio bucal, adesão às superfícies das cerâmicas, redução do índice de fratura da infraestrutura cerâmica e uma grande variedade de cores, o que propicia uma melhor qualidade estética, tornando os cimentos resinosos o material de escolha para a cimentação de coroas totalmente cerâmicas (RAPOSO et al., 2015).

A adaptação marginal de coroas protéticas é uma preocupação dos profissionais que fazem reabilitação oral, pois sua deficiência pode resultar em acúmulo de placa, cárie recorrente e doença periodontal (ROSSETI et al., 2008). Em trabalhos clássicos como o de Richter e Ueno (1973), já havia uma discussão sobre a adaptação marginal da prótese e a manutenção da saúde do periodonto adjacente. Hunter e Hunter (1990) relataram que a relação da adaptação marginal da coroa protética ao preparo dental deve levar em conta, também, o tipo de término de preparo e a presença do cimento utilizado na cimentação da coroa.

McLean e Fraunhofer (1971) analisaram as discrepâncias marginais e internas de coroas de ouro, de coroas metalocerâmicas e de coroas de porcelana com alumínio com o objetivo de estabelecer o valor clinicamente aceitável para a discrepância marginal vertical. Estes autores concluíram que o sucesso da restauração é possível se os valores de discrepância forem menores que 120 μm .

Quintas, Oliveira e Bottino (2004), em um estudo que avaliou a discrepância marginal vertical de copings de cerâmica reforçada com dissilicato de lítio, de cerâmica aluminizada de alta concentração e de cerâmica aluminizada de alta densidade (IPS Empress[®] 2, InCeram[®] Alumina e Procera[®], respectivamente) com dois diferentes tipos de termos de preparo (chanfro e ombro arredondado), pré e pós-cimentação com cimento de fosfato de zinco, cimento de ionômero de vidro e cimento resinoso, concluíram que a discrepância marginal vertical não foi influenciada por estes tipos de término de preparo, quando essa variável foi analisada isoladamente, mas foi influenciada pela cimentação. Antes da cimentação os valores médios para IPS Empress[®] 2, InCeram[®] Alumina e Procera[®] eram, respectivamente, 68 μm , 57 μm e 25 μm . Após a cimentação, esses valores modificaram-se para 110 μm , 117 μm e 44 μm . Também concluíram que o sistema cerâmico Procera[®], fabricado por meio de CAD/CAM, foi o que obteve os menores valores de discrepância marginal vertical, mostrando que a tecnologia de fabricação dos sistemas cerâmicos influencia na discrepância marginal vertical.

Em um estudo que mensurou a discrepância marginal vertical no pré e no pós-cimentação de três sistemas cerâmicos a base de zircônia produzidos por meio de CAD/CAM (All-Ceramic™, Procera® e In-Ceram® 2000 YZ) comparando com um grupo controle Metalocerâmico, Gonzalo et al. (2009) não encontraram diferença estatisticamente significativa entre os valores pré e pós-cimentação. O sistema Procera® apresentou os menores valores de discrepância marginal – tanto pré, quanto pós-cimentação. As coroas do grupo controle obtiveram valores de discrepância maior do que as do grupos teste e isso, segundo os autores, se deve à alta precisão alcançada pela tecnologia CAD/CAM. Todos os valores encontrados, entretanto, foram considerados pelos autores como clinicamente aceitáveis. Segue, a Tabela 2 mostrando os valores de discrepância marginal vertical apresentados pelos grupos teste e controle.

Tabela 2 – Valores médios de discrepância marginal vertical dos grupos em μm

GRUPO	PRÉ-CIMENTAÇÃO	PÓS-CIMENTAÇÃO
ALL-CERAMIC™	66	71
PROCERA®	9	12
IN-CERAM® 2000 YZ	40	48
METALOCERÂMICA	67	76

Fonte: GONZALO et al., 2009

Copings cerâmicos a base de zircônia produzidos por meio dos sistemas InCeram® Zircônia (VITA Zahnfabrik), InCeram® YZ (VITA Zahnfabrik), Cercon (Denstply Intl) e Procera® Zircônia (Nobel Biocare AB) foram avaliados por Martínez-Rus et al. (2011) quanto a sua discrepância marginal pré-cimentação sob réplicas confeccionadas em polímero de cristal líquido de um primeiro pré-molar inferior preparado para coroa total. A avaliação da discrepância marginal foi realizada por meio de um software de análise de imagens em combinação com um estereomicroscópio. A discrepância marginal média do sistema InCeram® Zircônia foi de $29,98 \pm 3,97 \mu\text{m}$, do sistema InCeram® YZ foi de $12,24 \pm 3,08 \mu\text{m}$, do sistema Cercon foi de $13,15 \pm 3,01 \mu\text{m}$ e, por fim, do sistema Procera® Zircônia foi de $8,67 \pm 3,96 \mu\text{m}$. Os autores concluíram que os quatro sistemas cerâmicos testados apresentaram discrepância marginal clinicamente aceitável, considerada por eles menor que $120 \mu\text{m}$.

Borges et al. (2012) buscaram analisar a discrepância marginal de coroas totalmente cerâmicas a base de dissilicato de lítio, leucita e alumina (IPS e.max®

Press, Cergogold[®] e InCeram[®] Alumina, respectivamente) no momento pré e pós-cimentação com cimento resinoso e com cimento de ionômero de vidro modificado por resina e concluíram que a cimentação, independentemente do tipo de cimento, aumentou estatisticamente a discrepância marginal vertical nos três grupos de coroas cerâmicas. Os valores de aumento na discrepância, causado pela cimentação, não foram estatisticamente diferentes comparando-se os valores encontrados para cada tipo de cimento. A Tabela 3 mostra os valores encontrados pelos autores.

Tabela 3 – Valores médios de discrepância marginal pré e pós-cimentação com cimento resinoso e com cimento de ionômero de vidro modificado por resina em μm

Grupos	Cimento Resinoso		Cimento de ionômero de vidro modificado por resina	
	Pré-cimentação	Pós-cimentação	Pré-cimentação	Pós-cimentação
IPS e.max[®] Press	101,50	138,10	83,13	137,82
Cergogold[®]	85,83	123,20	77,04	122,67
InCeram[®] Alumina	76,82	99,26	66,20	104,64

Fonte: BORGES et al., 2012.

Os estudos conduzidos por Euán et al. (2012) mostraram que o tipo de término do preparo pode influenciar na adaptação marginal de coroas totalmente cerâmicas. Os autores, ao avaliarem as adaptações marginais de copings à base de zircônia antes da aplicação da porcelana, depois da aplicação da porcelana, depois da aplicação do glaze e após a cimentação com cimento resinoso, concluíram que aqueles dentes que tinham o término do preparo em formato de ombro de 90° tinham uma discrepância marginal vertical menor que aqueles que tinham o término do preparo em formato de chanfro de 45°. Concluíram também que o grupo com término em chanfro teve um aumento estatisticamente significativo na discrepância marginal após a aplicação da porcelana. Ambos os grupos não tiveram aumento

estatisticamente significativo na discrepância marginal após a cimentação e, segundo os autores, os valores de discrepância marginal eram clinicamente aceitáveis. Nas Tabelas 4 e 5 são mostrados os valores encontrados pelos autores.

Tabela 4 – Valores de discrepância marginal vertical no grupo de término em ombro em μm

GRUPO OMBRO DE 90°	
ANTES DA APLICAÇÃO DA PORCELANA	50,13
DEPOIS DA APLICAÇÃO DA PORCELANA	54,32
DEPOIS DA APLICAÇÃO DO GLAZE	55,12
DEPOIS DA CIMENTAÇÃO	59,83

Fonte: EUÁN et al., 2012.

Tabela 5 – Valores de discrepância marginal vertical no grupo de término em chanfro em μm

GRUPO CHANFRO DE 45°	
ANTES DA APLICAÇÃO DA PORCELANA	63,56
DEPOIS DA APLICAÇÃO DA PORCELANA	71,85
DEPOIS DA APLICAÇÃO DO GLAZE	74,12
DEPOIS DA CIMENTAÇÃO	76,97

Fonte: EUÁN et al., 2012.

Kapczinski et al. (2014) analisaram por meio de MEV a adaptação marginal de copings de cerâmica aluminizada de alta densidade (Procera[®], Nobel Biocare AB) confeccionada pelo sistema CAD/CAM e copings de cerâmica aluminizada de alta concentração (InCeram[®], VITA Zahnfabrik) pré-cimentação. O grupo de copings Procera[®] apresentou valor médio de discrepância vertical de $39\pm 11 \mu\text{m}$ e o grupo InCeram[®] de $115\pm 56 \mu\text{m}$. Os grupos apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si, mas - segundo os autores - ambos os sistemas cerâmicos apresentaram adaptação marginal dentro dos limites considerados clinicamente aceitáveis.

Akin, Toksavul e Toman (2015) realizaram um ensaio clínico randomizado com a finalidade de comparar a adaptação marginal e interna de coroas totalmente cerâmicas, fabricadas pelo CAD/CAM e por meio da técnica de prensagem sob calor, antes da cimentação e após a cimentação. Um total de 30 coroas de dissilicato de lítio foram confeccionadas, sendo 15 pelo sistema CAD/CAM (Grupo CC) e 15 por prensagem sob calor (Grupo HP). Antes da cimentação, essas peças foram reproduzidas com silicone para avaliar a adaptação marginal e adaptação interna com o uso de um microscópio estereoscópico. Estas coroas foram cimentadas usando um sistema de cimentação adesiva, sendo avaliadas 2 dias após a cimentação (*baseline*), 6, 12 e 24 meses após, avaliando critérios clínicos como presença de fraturas, sensibilidade e cárie secundária na margem da coroa, adaptação marginal através da avaliação com sonda exploradora (o instrumento deveria passar de forma contínua entre o preparo e a restauração para que a adaptação marginal fosse considerada satisfatória) e descoloração marginal. Os dois sistemas cerâmicos não apresentaram diferença estatisticamente significativa quanto à adaptação marginal e adaptação interna pré-cimentação, apresentando valores médios de fenda marginal de 132,2 μm no grupo CC e 130,2 μm no grupo HP e valores médios de adaptação interna de 220,3 μm para o grupo CC e 210,5 μm para o grupo HP. Na análise pós-cimentação, incluindo o *baseline* as coroas do grupo HP apresentaram melhor adaptação marginal (14 coroas com adaptação satisfatória, ou seja, restauração contínua, sonda exploradora passava de forma contínua entre o preparo e a coroa / uma coroa com adaptação insatisfatória – sonda exploradora “trancava” entre o preparo e a coroa) em comparação ao grupo CC (11 coroas com adaptação satisfatória e 4 com adaptação insatisfatória).

A avaliação da desadaptação marginal por sobreextensão ou degrau positivo (excesso de material) também é muito crítica para o sucesso da reabilitação com coroas totais, pois Lang, Kiel e Anderhalden (1983), num estudo que teve por objetivo determinar se a presença de onlays confeccionadas em ouro com margens sobrextensas alterava a microflora subgingival, mostraram haver íntima relação entre periodontite e restaurações com sobreextensão marginal. Um grupo de estudantes de odontologia, com saúde gengival satisfatória, recebeu onlays de ouro, que foram cimentadas em molares inferiores e permaneceram por um período de 19 a 27 semanas. Antes da cimentação das peças e a cada 2-3 semanas após a cimentação, amostras microbiológicas subgingivais foram retiradas e analisadas.

Após a cimentação das onlays, uma flora semelhante à encontrada na periodontite foi detectada. Depois de cimentadas as onlays com margens adequadas foram observadas características de saúde gengival (sem presença de sangramento à sondagem). Os autores acreditam que o excesso de material contribuiu para a retenção de biofilme.

Boeckler, Stadler e Setz (2005) avaliaram a discrepância marginal vertical e horizontal de copings metálicos; para isso, 30 pré-molares e molares humanos extraídos foram divididos aleatoriamente em seis grupos. Estes dentes foram preparados para receber coroas totais e moldados para confecção de modelos de gesso, que foram utilizados posteriormente para a preparação dos copings metálicos confeccionados com liga de titânio fresado e com diferentes ligas fundidas: ouro, prata e cobre; ouro, paládio e platina; paládio, prata e ouro; cobalto, cromo e molibdênio; titânio. Os copings foram cimentados nos seus respectivos modelos de gesso com cimento provisório. As coroas foram analisadas por 10 dentistas e por 10 protéticos com o auxílio de uma sonda exploradora com o objetivo de verificar se a adaptação marginal era aceitável e se os copings eram adequados para cimentação definitiva. Após isso, as coroas foram removidas dos modelos de gessos, limpas e cimentadas definitivamente com cimento de fosfato de zinco. A margem cervical foi avaliada em microscópio. Desadaptações marginais verticais e horizontais foram encontradas em todos os grupos. As médias das discrepâncias verticais variaram de 35 μm a 92 μm . As médias das sobrextensões marginais horizontais variaram de 40 μm a 149 μm . A análise dos resultados mostrou que a sobrextensão horizontal teve influência na decisão dos dentistas e protéticos na hora de avaliar a adaptação marginal dos copings como inaceitável e na hora de avaliar os copings como inadequados para cimentação definitiva, já a discrepância marginal vertical não teve influência nessa decisão. Os autores concluíram que todas as coroas apresentaram discrepância marginais verticais, bem como sobrextensões marginais e que os valores encontrados para essas condições se encontravam em intervalo clinicamente aceitável; e também concluíram que a análise microscópica correlacionou-se significativamente com a avaliação subjetiva realizada por cirurgiões-dentistas e técnicos.

3 OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo desse estudo foi relacionar três diferentes infraestruturas de coroas protéticas e avaliar suas discrepâncias marginais cervicais sobre modelo metálico, que simula um preparo de coroa total, no momento pré-cimentação.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar a discrepância marginal cervical pré-cimentação de um sistema tradicional metalocerâmico (controle, com infraestrutura metálica em níquel-cromo) e dois sistemas totalmente cerâmicos (infraestruturas em dissilicato de lítio e em zircônia) por meio de um microscópio eletrônico de varredura por emissão de campo (MEV-FEG), estabelecendo possíveis discrepâncias em micrometros.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

4.1.1 Modelo mestre e réplicas

Um modelo mestre metálico, previamente confeccionado em aço inox 308, simulando um preparo em dente anterior, chanfrado em todas as faces, com altura de 6 mm, convergência incisal de 9° e um plano inclinado de 30° em seu topo, gerando uma via única de inserção, foi utilizado como subestrutura para moldagem e obtenção das réplicas em gesso necessárias à pesquisa. Abaixo, na Figura 1, o modelo mestre (KAPCZINSKI et al., 2014; VAROL; ZKAN, 2015).

Figura 1 – Modelo mestre metálico



Fonte: da autora, 2017.

Notas: A) Plano inclinado para servir de guia de inserção do coping. B) Margem do preparo.

4.1.2 Obtenção dos modelos para os grupos de teste

4.1.2.1 Etapa 1: moldagem e vazagem

O modelo mestre metálico foi moldado com silicone de duplicação tipo-A Shore 22 (Silikon, OdontoMega Import). A vazagem dos moldes se deu com gesso pedra especial tipo IV (GC Fujirock® EP PREMIUM, GC EUROPE) com proporção de 100:20 obtida por uma dosadora automática (Smartbox®X2, Amann Girrbach Brasil LTDA) e espatulado por um aparelho de mistura à vácuo (Smartmix X2,

Amann Girrbach Brasil LTDA). O gesso foi vazado sobre um vibrador - ao todo foram confeccionados 30 modelos de gesso.

4.1.2.2 Etapa 2: inspeção dos modelos

Cada modelo confeccionado em gesso passou por uma inspeção com lupa 3,5x (Bio-Art) afim de excluir possíveis modelos com bolhas ou outras imperfeições no preparo. Após essa seleção, foram distribuídos aleatoriamente nos três grupos testes, codificados e submetidos à confecção dos copings. Na Figura 2, o modelo de gesso obtido.

Figura 2 – Modelo de gesso



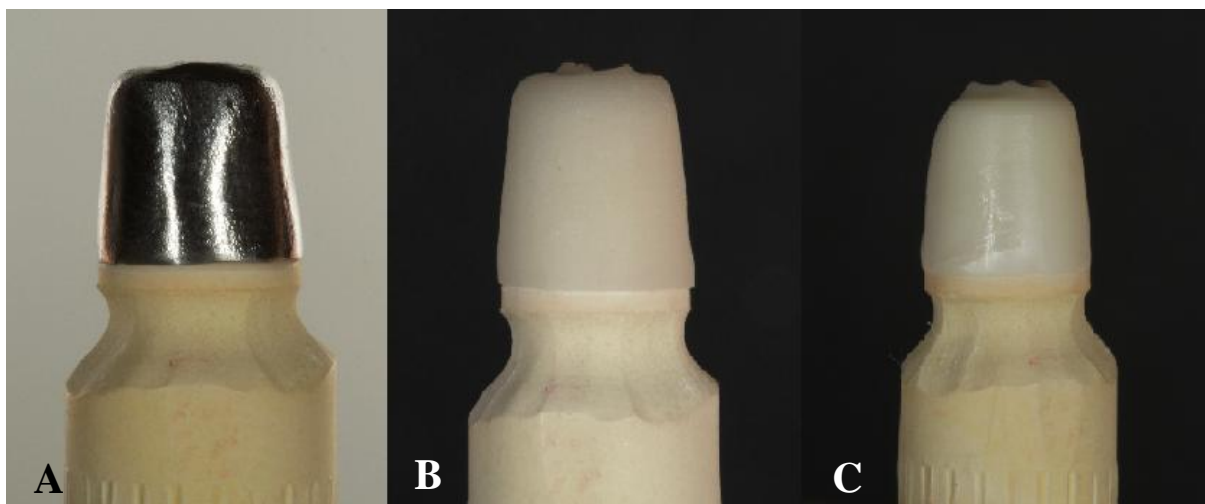
Fonte: da autora, 2017.

4. 1. 3 Grupos de teste e confecção dos copings

Um grupo ($n=10$) foi confeccionado em níquel-cromo (grupo controle) simulando a subestrutura metálica de uma coroa metalocerâmica; os outros dois grupos de teste ($n=10$ cada um) foram confeccionadas em dissilicato de lítio, (sistema IPS e.max[®] Press, Ivoclar Vivadent) e zircônia (sistema IPS e.max[®]ZirCad, Ivoclar Vivadent). Os 30 modelos de gesso foram escaneados em um scanner (S600 ARTI, Zirkonzahn[®]), os copings de metal e o de dissilicato de lítio passaram por uma etapa de enceramento, que foi realizado com cera fresada em uma fresadora (M5 Heavy Metal, Zirkonzahn[®]) para que, então, sob alta temperatura, tomassem suas formas finais. O coping metálico foi fundido em uma máquina centrífuga (Bego – Fornax[®]T, Wilcos). O coping de dissilicato de lítio foi injetado sob

pressão no forno (Programat EP 5010, Ivoclar Vivadent). Após o escaneamento dos modelos do grupo da zirconia, o coping cerâmico foi fresado pela fresadora (M5 Heavy Metal, Zirkozahn®) via sistema CAD/CAM. Na Figura 3, encontram-se as imagens dos copings dos grupos de teste.

Figura 3 – Copings assentados em seus modelos de gesso



Fonte: da autora, 2017.

Notas: A) Níquel-cromo. B) Dissilicato de lítio. C) Zircônia.

O coping metálico foi o controle (ALBERT; EL-MOWAFY, 2004), tendo em vista que é amplamente usado há décadas na odontologia e seu comportamento é bastante previsível, bem como seus resultados já são sabidamente satisfatórios. Por isso, os outros serão comparados a esse. Na Tabela 6 encontram-se os grupos organizados por tipo de confecção.

Tabela 6 – Grupos de teste (continua)

MATERIAL DO COPING	N	CONFECÇÃO
NÍQUEL-CROMO (CONTROLE)	N=10	Fundição em centrífuga elétrica
DISSILICATO DE LÍTIO	N=10	Cerâmica injetada sob pressão

Tabela 6 – Grupos de teste (conclusão)

MATERIAL DO COPING	N	CONFECÇÃO
ZIRCÔNIA	N=10	Cerâmica fresada em fresadora via sistema CAD/CAM

4.2 TESTES

4.2.1 Teste clínico com sonda exploradora

A adaptação cervical foi avaliada clinicamente através do uso de sonda exploradora (Duflex – SS White) de acordo com os critérios definidos por Akin, Toksavul e Toman (2015) em que a sonda exploradora deve passar de forma contínua entre o preparo e o coping e, aqueles que não atendessem o critério de adaptação cervical satisfatória seriam descartados do estudo.

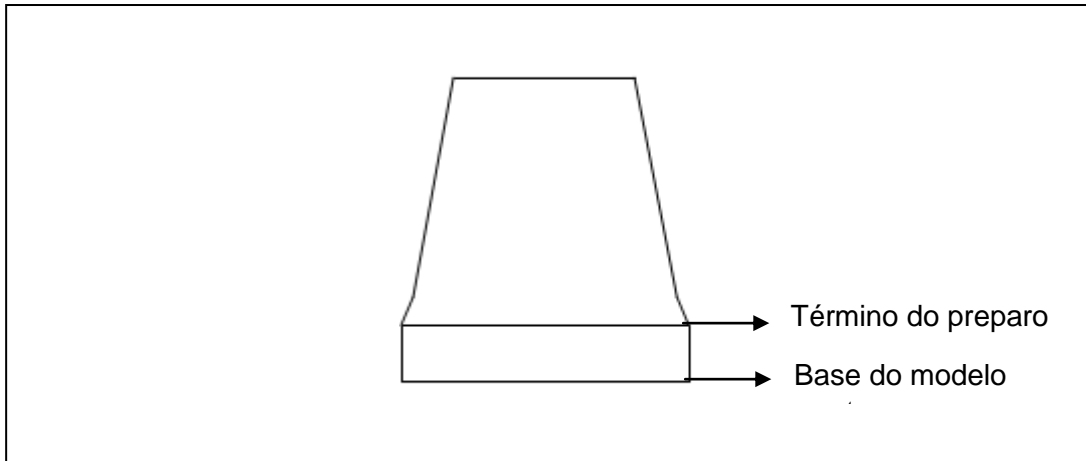
4.2.2 Microscopia Eletrônica de Varredura por Emissão de Campo (MEV-FEG)

Os copings cerâmicos passaram por uma etapa de recobrimento metálico afim de tornar a sua superfície condutora de eletricidade (processo conhecido por metalização). Após, todos os copings foram posicionados um a um no modelo mestre metálico e estabilizados por um porta-amostras, sendo padronizado o número de voltas no parafuso de fixação do dispositivo, e a adaptação cervical vertical foi avaliada através de MEV-FEG (Ispect F50, FEI) em 6 pontos, escolhidos aleatoriamente, em cada coping, a uma magnitude de 50x, sendo descritas as imagens e medidas em μm as desadaptações marginais, com recursos disponíveis no microscópio. Os seis pontos foram medidos do final de cada coping até a base do modelo mestre e foi realizada a média simples desses valores encontrados. Foi mensurada também a distância do término do preparo até a base do modelo mestre metálico (sem nenhum coping assentado) em seis pontos aleatórios e feita sua média. As Figuras 4 e 5 mostram esquemas para melhor compreensão do local de medição.

As médias dos valores encontrados para a distância entre o final do coping e a base do modelo mestre metálico foram subtraídos da média dos valores da

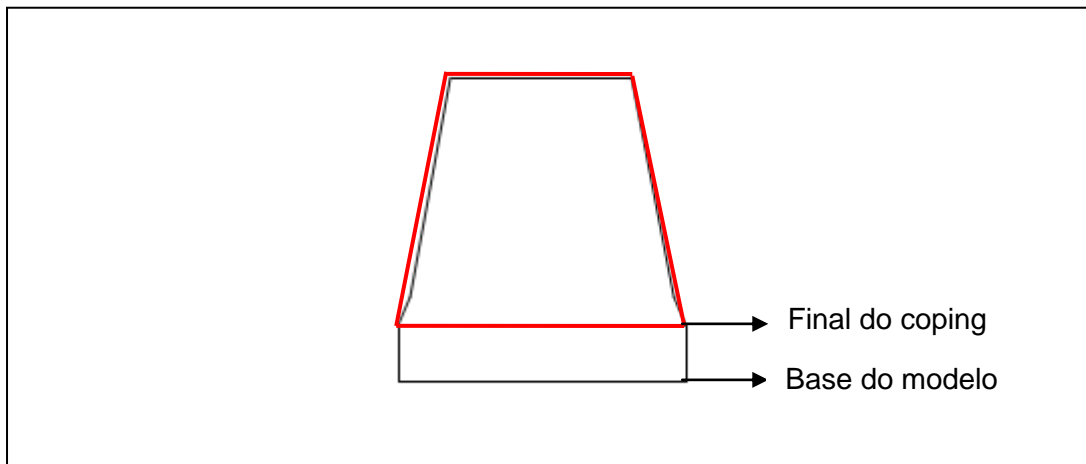
distância entre o término do preparo e a base do modelo mestre metálico e isso gerou o valor da desadaptação. Resultados negativos dessa subtração representaram degrau negativo e resultados positivos, degrau positivo. No Quadro 1, encontra-se uma fórmula representando o cálculo utilizado para encontrar os valores de desadaptação de cada coping.

Figura 4 – Esquema da medição do modelo mestre metálico



Fonte: da autora, 2017.

Figura 5 – Esquema da medição do coping sobre o modelo mestre metálico



Fonte: da autora, 2017.

Nota: as linhas vermelhas representam o coping.

Quadro 1 – Fórmula usada para encontrar o valor de desadaptação de cada coping

$$M1 - M2 = D$$

Onde:
M1 = média dos valores da distância entre o término do preparo e a base do modelo mestre metálico
M2 = média dos valores encontrados para a distância entre o final do coping e a base do modelo mestre metálico
D = desadaptação

Fonte: da autora, 2017.

4.2.2 Análise Estatística

Para a análise estatística foi utilizado 1-way ANOVA, e o teste-*t* pareado, considerando-se significativos os valores de $p < 0,05$ (GONZALO et al., 2009).

4.3 ASPECTOS ÉTICOS

A execução deste projeto foi aprovada pelo Comitê de Pesquisa da Faculdade de Odontologia (COMPESQ/FO) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FO/UFRGS) com o número: 32578.

As autoras não possuem interesse comercial, ou compromisso de outra ordem na realização do estudo, não havendo nenhum vínculo com qualquer empresa, inclusive com o laboratório que executou os copings utilizados na pesquisa.

5 RECURSOS FÍSICOS E HUMANOS

5.1 RECURSOS FÍSICOS

O Quadro 2 mostra os recursos físicos que foram necessários à pesquisa e seus respectivos valores.

Quadro 2 – Recursos físicos e valores

Material	Quantidade	Valor em R\$	
		Unitário	Total
MEV-FEG	10 horas	150,00/hora	1500,00
Material de consumo	x	300,00	300,00
Gastos diversos	x	500,00	500,00
Total			2.300,00

Fonte: da autora, 2017.

Os modelos de gesso e os copings utilizados no estudo foram confeccionados em parceria com o Laboratório PortoDent e não geraram custos para as pesquisadoras. O modelo mestre metálico não teve custo pois já havia sido confeccionado anteriormente pelas pesquisadoras. Os demais custos foram de responsabilidade das pesquisadoras.

5.2 RECURSOS HUMANOS

O estudo foi realizado pelas pesquisadoras, Discente Priscila Moraes Leite e Profa. Myriam Kapczinski ambas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

6 RESULTADOS

6.1 TESTE CLÍNICO COM SONDA EXPLORADORA

Nenhum corpo de prova precisou ser descartado. A sonda exploradora passou de forma contínua entre modelo mestre metálico e copings, satisfazendo os critérios estabelecidos por por Akin, Toksavul e Toman (2015).

6.2 MEV-FEG

Ao teste microscópico, percebeu-se desadaptações cervicais verticais de degrau negativo (falta de material – *gap*) e de degrau positivo (excesso de material - sobreextensão). Os valores médios da distância entre o final do coping e a base do modelo mestre metálico em cada grupo encontram-se no Apêndice A (Tabelas 12, 13 e 14). O valor médio da distância entre o término do preparo e a base do modelo mestre metálico, que foi medida para fins de cálculo das desadaptações, foi de 625,61 μm , apresentando desvio padrão de 16,67.

A Tabela 7 apresenta os valores de desadaptação encontrados por coping nos grupos níquel-cromo, dissilicato de lítio e zircônia e a média dessas desadaptações.

Tabela 7 – Valores de desadaptação por coping (C) encontrados nos grupos de teste em μm (continua)

NÍQUEL-CROMO	DISSILICATO DE LÍTIO	ZIRCÔNIA
C1 = 65,38	C1 = -2,98	C1 = 16,16
C2 = 10,75	C2 = -41,75	C2 = 31,85
C3 = 50,3	C3 = -2,06	C3 = 104,85
C4 = 24,35	C4 = 57,35	C4 = -75
C5 = 63,38	C5 = -22,28	C5 = -7,66
C6 = 57,23	C6 = -3,9	C6 = 37,9
C7 = 63,2	C7 = -38,16	C7 = -14,6
C8 = 91,3	C8 = 27,21	C8 = -9,7

Tabela 7 – Valores de desadaptação por coping (C) encontrados nos grupos de teste em μm (conclusão)

NÍQUEL-CROMO	DISSILICATO DE LÍTIO	ZIRCÔNIA
C9 = -69,16	C9 = -11,61	C9 = 26,25
C10 = 18,5	C10 = 32,06	C10 = 81,46
Média = 37,52 μm	Média = -0,61 μm	Média = 19,15 μm

6.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

Para a análise estatística foi utilizado o teste 1-way ANOVA e o teste-*t* pareado. Quando comparados todos os grupos, com o ANOVA, não se observou diferença estatística entre os valores médios de desadaptação ($p=0,1623$). No entanto, quando se analisou de forma separada, confrontando o grupo níquel-cromo com o grupo dissilicato de lítio, percebeu-se diferença estatística ($p=0,0430$). Abaixo, as Tabelas 8, 9, 10 e 11 com os resultados da análise estatística.

Tabela 8 – Teste 1-way ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>Gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	7275,262351	2	3637,631176	1,946740568	0,1623	3,354130829
Dentro dos grupos	50451,53081	27		1868,575215		
Total	57726,79316	29				

Tabela 9 – Teste-*t* equiparado entre grupo níquel-cromo e dissilicato de lítio

	<i>Degrau Níquel-cromo</i>	<i>Degrau Dissilicato</i>
Média	37,52333333	-0,613333333
Variância	2020,317667	990,4345556
Observações	10	10
Hipótese da diferença de média	0	
gl	16	
Stat t	2,197886306	
P(T<=t) uni-caudal	0,02151118	
t crítico uni-caudal	1,745883676	
P(T<=t) bi-caudal	0,04302236	
t crítico bi-caudal	2,119905299	

Tabela 10 – Teste-*t* equiparado entre grupo níquel-cromo e zircônia

	<i>Degrau Níquel-cromo</i>	<i>Degrau zircônia</i>
Média	37,52333333	19,15166667
Variância	2020,317667	2594,973423
Observações	10	10
Hipótese da diferença de média	0	
gl	18	
Stat t	0,855163209	
P(T<=t) uni-caudal	0,201850152	
t crítico uni-caudal	1,734063607	
P(T<=t) bi-caudal	0,403700303	
t crítico bi-caudal	2,10092204	

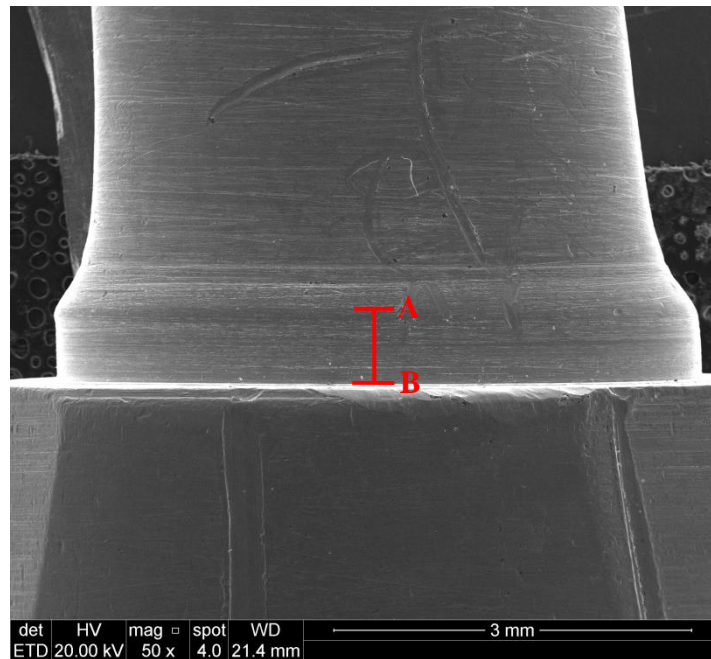
Tabela 11 – Teste-*t* equiparado entre grupo dissilicato de lítio e zircônia

	<i>Degrau Dissilicato</i>	<i>Degrau zircônia</i>
Média	-0,613333333	19,15166667
Variância	990,4345556	2594,973423
Observações	10	10
Hipótese da diferença de média	0	
gl	15	
Stat t	-1,043824602	
P(T<=t) uni-caudal	0,156548992	
t crítico uni-caudal	1,753050356	
P(T<=t) bi-caudal	0,313097984	
t crítico bi-caudal	2,131449546	

6.4 DESCRIÇÃO DAS IMAGENS

Foi realizada a descrição qualitativa do modelo mestre metálico e de um representante de cada grupo de teste. Na Figura 6, descrição da imagem do modelo mestre metálico.

Figura 6 – Modelo mestre metálico

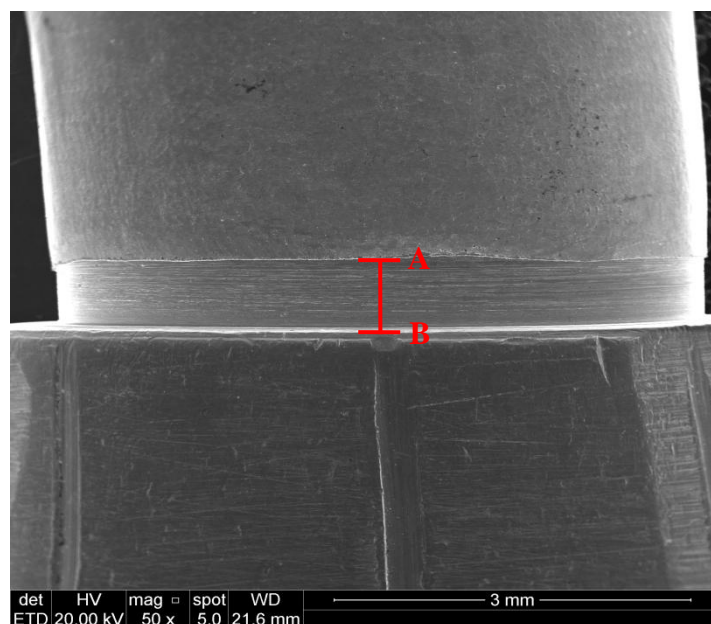


Fonte: da autora, 2017.

Na figura 6 tem-se o modelo mestre metálico visto em um aumento de 50x através de MEV-FEG. Na base, encontram-se duas ranhuras verticais. Acima do preparo, observa-se ranhuras na horizontal e ranhuras na vertical. A medida foi realizada do final do preparo (ponto A na imagem) até o início da base do modelo mestre (ponto B na imagem).

Na imagem abaixo, Figura 7, um coping do grupo níquel-cromo assentado sobre o modelo mestre metálico.

Figura 7 – Copping do grupo níquel-cromo assentado sobre o modelo mestre metálico

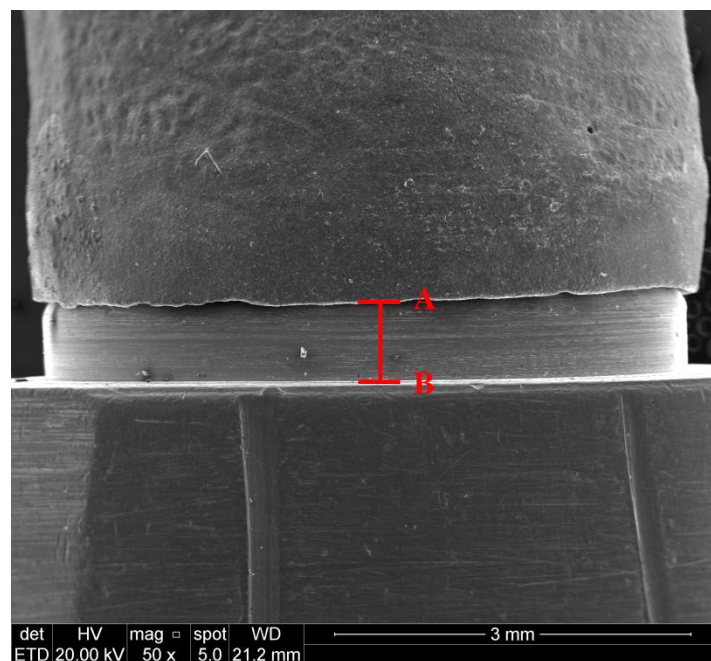


Fonte: da autora, 2017.

Na Figura 7 observa-se três ranhuras verticais na base. Depois continua-se com a área que representa o dente não preparado, logo acima há o final do coping, cobrindo o final do preparo. A imagem segue com o coping em níquel-cromo, apresentando superfície homogênea. Observa-se, neste aumento, que a linha do término em contato com o modelo mestre apresenta-se com as bordas extremamente regulares. Os pontos A e B, em vermelho, mostram o local de medição.

A Figura 8, que segue, mostra um coping do grupo dissilicato de lítio assentado sobre o modelo mestre metálico.

Figura 8 – Coping do grupo dissilicato de lítio assentado sobre o modelo mestre metálico

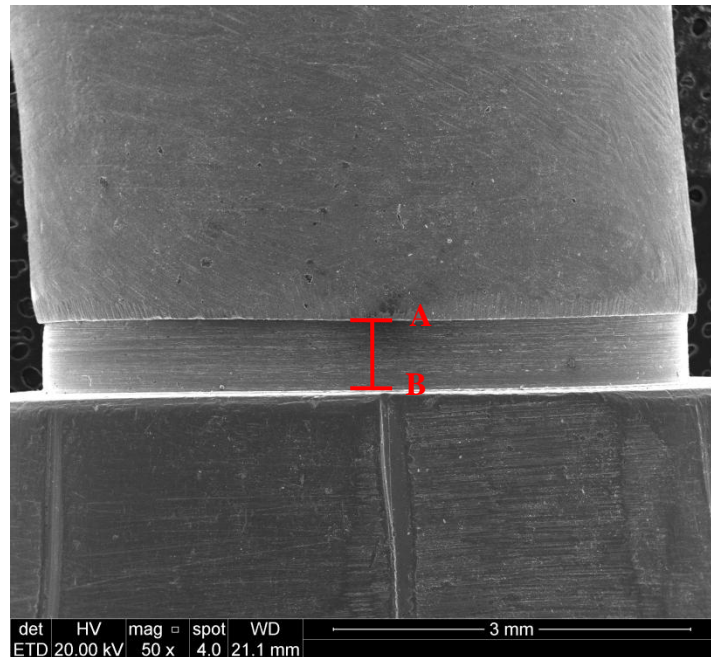


Fonte: da autora, 2017.

Na base do modelo mestre metálico, na Figura 8, verifica-se a presença das duas ranhuras verticais. A margem do coping mostra-se muito irregular se comparada com o grupo níquel-cromo, sendo possível observar em alguns sítios o final do preparo. A imagem segue para o restante do coping, que se apresenta superfície discretamente rugosa. Na imagem, os pontos A e B representam o local de medida.

Na imagem a seguir, Figura 9, observa-se um coping do grupo zircônia assentado sobre o modelo mestre metálico.

Figura 9 – Copping de zircônia sobre o modelo mestre metálico



Fonte: da autora, 2017.

Na figura acima, é possível observar três ranhuras verticais na base do modelo mestre. Observa-se, também nesta amostra, que a linha do término em contato com o modelo mestre apresenta-se com as bordas extremamente regulares. A imagem segue com o final do coping cobrindo o final do preparo. A textura da superfície, embora cerâmica, é comparável à do coping metálico. Os pontos A e B mostram o local onde foi medida a discrepância marginal vertical.

7 DISCUSSÃO

É vasta a pesquisa com materiais estéticos; esses trabalhos buscam avaliar diversos aspectos com o objetivo de aperfeiçoá-los. Entre os pontos-chave para o sucesso da reabilitação com coroas totalmente cerâmicas está a adaptação marginal adequada. Estudar a adaptação marginal de coroas totalmente cerâmicas é importante, uma vez que próteses mal adaptadas podem provocar o acúmulo de biofilme, favorecendo o desenvolvimento de bactérias, causadoras de doenças periodontais e cáries secundárias (MATEI; MOCANU; EARAR, 2014; ROSSETI et al., 2008).

No presente trabalho, as desadaptações verticais encontradas foram do tipo degrau negativo e do tipo degrau positivo, onde o material vai além do fim do preparo.

Desadaptações do tipo degrau positivo são pouco estudadas, portanto, comparações entre valores são difíceis. Segundo Lang, Kiel e Anderhalden (1983), esse tipo de desadaptação pode auxiliar no acúmulo de biofilme subgengival, o que favorece à presença de bactérias periodontopatogênicas, contribuindo para o insucesso do tratamento reabilitador.

Os degraus positivos encontrados nesse estudo variaram de 10,75 μm a 104,85 μm . Sendo o menor valor encontrado no grupo níquel-cromo e o maior valor, no grupo zircônia. O grupo níquel-cromo apresentou degrau positivo em 90% de seus copings e teve a maior média de desadaptação.

Ainda no campo das desadaptações por degrau positivo, estudos têm se dedicado um pouco mais a verificar a presença de degrau positivo horizontal, e apesar de não ter sido analisada essa situação nesse estudo, considera-se interessante discuti-la uma vez que há escassez de informações acerca de degrau positivo vertical e, além disso, pode causar acúmulo de biofilme e destruição periodontal pelo mesmo motivo do degrau horizontal: excesso de material. Boeckler, Stadler e Setz (2005) encontraram valores de degrau positivo horizontal entre 40 μm e 149 μm e os autores consideraram esses valores como clinicamente aceitáveis. Já

Donath e Roth¹ (1987 apud BOECKLER; STADLER; SETZ, 2005) encontraram 482 μm como o maior valor de desadaptação horizontal.

Em contrapartida, as desadaptações verticais por degrau negativo são bastante estudadas. Os resultados encontrados nesse estudo ficaram todos abaixo dos 120 μm estabelecidos por McLean e Fraunhofer (1971) como limite para degraus negativos. Os resultados da discrepância marginal vertical concordam com os resultados dos estudos de Quintas, Oliveira e Bottino (2004), Gonzalo et al. (2009), Martínez-Rus et al. (2011) e Euán et al. (2012). Os valores variaram entre -2,06 μm e -75 μm , sendo o menor valor encontrado no grupo dissilicato de lítio e o maior valor, no grupo zircônia.

O grupo níquel-cromo, apresentou apenas um coping com desadaptação por degrau negativo, todos os outros corpos de prova tiveram excesso vertical de material. No grupo dissilicato de lítio, a maioria dos copings teve degrau negativo (70%). Já no grupo zircônia, a maioria apresentou degrau positivo (60%). A menor média de desadaptação foi no grupo dissilicato de lítio, seguido pelo grupo zircônia e, depois, pelo grupo níquel-cromo.

Não há estudos estabelecendo um valor limite para os degraus positivos, mas visto que um dos maiores problemas desse tipo de desadaptação marginal – o acúmulo de biofilme – também é preocupante no degrau negativo e esse tem o limite de 120 μm considerado como aceitável (MCLEAN; FRAUNHOFER, 1971), pode-se dizer que os valores encontrados nesse estudo são baixos e clinicamente aceitáveis, não só para degraus negativos, como também para degraus positivos; esse fato pode ser justificado pelo uso de escaneamento via sistema CAD/CAM realizado em todos os modelos de gesso (para realizar o enceramento no caso do grupo níquel-cromo e do grupo dissilicato de lítio e para a fresagem da cerâmica no caso do grupo zircônia). Portanto, os dois sistemas cerâmicos testados nesse estudo alcançaram uma adaptação marginal satisfatória.

O grupo dissilicato de lítio apresentou valores de degrau negativo bem baixos, concordando com os resultados de Quintas, Oliveira e Bottino (2004) no momento pré-cimentação, mas contrapondo-se a Borges et al. (2012) e Akin,

¹ DONATH, K.; ROTH, K. Histomorphometric study to qualify the marginal fit of cast crowns [Histologischmorphometrische Studie zur Bestimmung des zervikalen Randschlusses von Einzel- und Pfeilerkronen]. **Z. Stomatol.**, [s.l.], v. 84, p. 53-73, 1987.

Toksavul e Toman (2015) que encontraram valores pré-cimentação maiores, ainda que também considerados como clinicamente aceitáveis.

Os resultados de degrau negativo do grupo zircônia concordam com os achados de Gonzalo et al. (2009), de Martínez-Rus et al. (2011) e de Euán et al. (2012) apesar de tais grupos trabalharem com sistemas cerâmicos a base de zircônia diferentes do utilizado no presente estudo.

O número de amostras em diferentes estudos variou de 5 a 30 por grupo de teste (YEO; YANG; LEE, 2003; QUINTAS; OLIVEIRA; BOTTINO, 2004; HOLDEN et al., 2008; LEE et al., 2008; GONZALO et al., 2009; EUÁN et al., 2011; MARTINEZ-RUS et al., 2011; MOLDOVAN et al., 2011; BORGES et al., 2012; PRUDENTE, 2013; KAPCZINSKI et al., 2014; AKIN; TOKSAVUL; TOMAN, 2015; VIGOLO et al., 2015) tendo a maioria um n=10, condição semelhante ao presente estudo.

O número de pontos medidos em cada amostra foi de 6 neste estudo, resultando em 60 valores de discrepância por grupo analisado; porém, alguns estudos mostram esse número variando de 5 até 60 locais por amostra (GONZALO et al., 2009; EUÁN et al., 2011; KOKUBO et al. 2011; PRUDENTE, 2013; KAPCZINSKI et al., 2014).

As medidas nesse estudo foram realizadas utilizando um microscópio eletrônico de varredura por emissão de campo. Este equipamento gera imagens com alta resolução e o processo de obtenção das mesmas é rápido (FEITM, 2014); no entanto, é um equipamento caro. No interior de sua câmara, é gerado vácuo e, por isso, foi necessário lançar mão de um dispositivo para estabilizar as peças não cimentadas ao modelo mestre metálico e, além disso, no modelo utilizado – Ispet F50 – o movimento da câmera não tem grande amplitude, o que implica em medir em locais limitados. A medição foi realizada em uma magnitude de 50 X, objetivando não perder a referência. É possível encontrar avaliações em aumentos que giram em torno de 8 X (GONZALO et al., 2009), 10 X (KOKUBO et al. 2011), 40 X (EUÁN et al., 2011; MARTINEZ-RUS et al., 2011; AKIN; TOKSAVUL; TOMAN, 2015), 45 X (HOLDEN et al., 2008), 64 X (AHRBERG et al., 2016), 70 X (ALGHAZZAWI; LIU; ESSIG, 2012), 227 X (KAPCZINSKI et al., 2014). A maioria dos grupos de pesquisa citados anteriormente, diferentemente do presente estudo, utilizou microscópios ópticos para fazer suas mensurações.

A informação mais relevante resultante deste estudo é a de que ambos os sistemas cerâmicos testados têm discrepância marginal vertical clinicamente

aceitáveis. Este é um dado muito importante, visto a dimensão dos problemas que podem ser causados devido a discrepâncias marginais exageradas; trazendo segurança ao clínico para trabalhar com os sistemas cerâmicos testados.

8 CONCLUSÃO

- Apesar da diferença estatística encontrada entre o grupo controle e o grupo dissilicato de lítio, todos os grupos apresentaram valores de discrepância marginal vertical extremamente baixos, considerados todos clinicamente aceitáveis, demonstrando excelente adaptação;
- O uso do sistema CAD/CAM propicia a confecção de copings cerâmicos que apresentam extrema adaptação.

REFERÊNCIAS

- AKIN, A.; TOKSAVUL, S.; TOMAN, M. Clinical marginal and internal adaptation of maxillary anterior single all-ceramic crowns and 2-year randomized controlled clinical trial. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 24, no. 5, p. 345-350, July 2015.
- AHRBERG, D. et al. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. **Clin. Oral Invest.**, Heidelberg, v. 20, no. 2, p. 291-300, Mar. 2016.
- ALBERT, F. E.; EL-MOWAFY, O. M. Marginal adaptation and microleakage of procera allceram crowns with four cements. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 17, no. 5, p. 529-535, Sept./Oct. 2004.
- ALGHAZZAWI, T. F.; LIU, P.; ESSIG, M. E. The Effect of different fabrication steps on the marginal adaptation of two types of glass-infiltrated ceramic crown copings fabricated by cad/cam technology. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 21, no. 3, p. 167-172, Apr. 2012.
- ANUSAVICE, K. J.; SHEN, C.; RAWLS, H. R. Cerâmicas Odontológicas. In: _____ **Phillips materiais dentários**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. cap. 18, p. 418-473.
- BOECKLER, A. F.; STADLER, A.; SETZ, J. M. The significance of marginal gap and overextension measurement in the evaluation of the fit of complete crowns. **J. Contemp. Dent. Pract.**, New Delhi, v. 6, no. 4, p. 26-37, Nov. 2005.
- BORGES, G. A. et al. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems before and after cementation. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 37, no. 6, p. 641-649, 2012.
- CATAFESTA, J. et al. Colagem de barbotine de alumina submicrométricas comerciais. **Cerâmica**, São Paulo, v. 53, n. 325, p. 29-34, mar. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132007000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 jul. 2017.
- CONRAD, H. J.; SEONG, W. J.; PESUN, I. J. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 98, no. 5, p. 389-404, Nov. 2007.
- EUÁN, R. et al. Comparison of the marginal adaptation of zirconium dioxide crowns in preparations with two different finish lines. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 21, no. 4, p. 291-295, June 2012.
- FEI™. **Inspect F50**: everything needed for conventional high resolution sample investigation. Hillsboro, 2014. 4 p. Disponível em: <http://www.fei.co.jp/_documents/DS0019-05-2014_Inspect_F50-WEB.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2017.

GOMES, E. A. et al. Cerâmicas odontológicas: o estado atual. **Cerâmica**, São Paulo, v. 54, n. 331, p. 319-325, set. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S036669132008000300008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 jul. 2016.

GONZALO, E. et al. A comparison of the marginal vertical discrepancies of zirconium and metalceramic posterior fixed dental prostheses before and after cementation. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.102, no. 6, p. 378-384, 2009.

HOLDEN, J. E. et al. Comparison of the marginal fit of pressable ceramic to metal ceramic restorations. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 18, no. 8, p. 645-648, 2009.

HUNTER, A. J.; HUNTER, A. R. Gingival margins for crowns: a review and discussion. Part II: discrepancies and configurations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 64, no.6, p. 636-642, 1990.

IVOCLAR VIVADENT. **IPS e.max® Press**: instruções de uso. Liechtenstein, jun. 2009a. 64 p. Disponível em: <<http://www.ivoclarvivadent.com.br/zooluwebsite/media/document/32463/IPS+e-max+Press>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

IVOCLAR VIVADENT. **IPS e.max® ZirPress**: instruções de uso. Liechtenstein, jun. 2009b. 76 p. Disponível em: <<http://www.ivoclarvivadent.com.br/zooluwebsite/media/document/10215/IPS+e-max+ZirPress>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

IVOCLAR VIVADENT. **IPS e.max® CAD**: instruções de uso. Liechtenstein, jun. 2009c. 68 p. Disponível em: <<http://www.ivoclarvivadent.com.br/zooluwebsite/media/document/5398/IPS+e-max+CAD+Laboratorio>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

IVOCLAR VIVADENT. **IPS e.max® ZirCAD**: instruction for use. Liechtenstein, Feb. 2010. 68 p. Disponível em: <<http://www.ivoclarvivadent.ru/zooluwebsite/media/document/1266/IPS+e-max+ZirCAD>>. Acesso em: 13 ago. 2016.

KAPCZINSKI, M. P. et al. Adaptação marginal em copings de dois sistemas cerâmicos livres de metal. **Full Dent. Sci.**, São José dos Pinhais, v. 5, n. 20. p. 584-589, 2014.

KINA, S. Cerâmicas dentárias. **Rev. Dental Press Estétic.**, Maringá, v. 2, n. 2, p. 112-128, abr. 2005.

KOKUBO, Y. et al. Clinical marginal and internal gaps of zirconia all-ceramic crowns. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 55, no. 1, p. 40-43, Jan. 2011.

LANG, N. P.; KIEL, R. A.; ANDERHALDEN, K. Clinical and microbiological effects of subgingival restorations with overhanging or clinically perfect margins. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, v. 10, no. 6, p. 583-578, Nov. 1983.

LEE, K. B. et al. Marginal and internal fit of all-ceramic crowns fabricated with two different CAD/CAM systems. **Dent. Mater.J.**, Tokyo, v. 27, no. 3, p. 422-426, 2008.

LIU, P.; ESSIG, M. E. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Lawrenceville, v. 29, no. 8, p. 482-493, Oct. 2008.

MARTÍNEZ-RUS, F. et al. Evaluation of the absolute marginal discrepancy of zirconia-based ceramic copings. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 105, no. 5, p. 108-114, 2011.

MATEI, M. N.; MOCANU, C.; EARAR, K. Periodontal considerations in fixed prostheses. **RJOR**, Iasi, v. 6, no. 1, p. 96-100, Jan./Mar. 2014.

MCLEAN, J. W.; FRAUNHOFER, J. A. V. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. **Br. dent. j.**, London, v.131, no. 107, p. 107-111, Aug. 1971.

MOLDOVAN, O et al. Three-dimensional fit of CAD/CAM-made zirconia copings. **Dent. Mater.**, Washington, v. 27, no. 12, p. 1273-1278, Dec. 2011.

PRUDENTE, M. S. **Avaliação das coroas de dissilicato de lítio obtidas por sistemas CAD-CAM de consultório e pela técnica de prensagem a quente por meio da adaptação marginal utilizando a micro-tomografia computadorizada.** 2013. 93 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

QUINTAS, A. F.; OLIVEIRA, F.; BOTTINO, M. A. Vertical marginal discrepancy of ceramic copings with different ceramic materials, finish lines, and luting agents: an in vitro evaluation. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 92, no. 3, p. 250-257, Sept. 2004.

RAPOSO, L. H. A. et al. Restaurações totalmente cerâmicas: características, aplicações clínicas e longevidade. In: PINTO, T. (Ed.). **Pro-odontoprótese e dentística: ciclo 6**, volume 2. Porto Alegre: Artmed, 2015. p. 9-74.

RICHTER, W. A.; UENO H. Relationship of crown margin placement to gingival inflammation. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 30, no. 2, p. 156-161, 1973.

ROLIM, R. M. A. et al., Desempenho clínico de restaurações cerâmicas livres de metal: revisão da literatura. **Rev. Bras. Ciênc. Saúde**, João Pessoa, v. 17, n. 2, p. 309- 318, 2013.

ROSSETTI, P. H. O. et al. Correlation between margin fit and microleakage in complete crowns cemented with three luting agents. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v.16, n.1, p. 64-69, 2008.

VAROL, S.; ZKAN, K. Y. In vitro comparison of marginal and internal fit of press-on-metal ceramic restorations with zirconium-supported and conventional metal ceramic

fixed partial dentures before and after veneering. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 24, no. 5, p. 387–393, July 2015.

VIGOLO, P. et al. An In Vivo Evaluation of the fit of zirconium-oxide based, ceramic single crowns with vertical and horizontal finish line preparations. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 24, no. 8, p. 603-609, 2015.

YEO, I. S.; YANG, J. H.; LEE, J. B. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 90, no. 5, p. 459-464, 2003.

YÜKSEL, E.; ZAIMOGLU, A. Influence of marginal fit and cement types on microleakage of all-ceramic crown systems. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 261-266, maio/jun. 2011.

APÊNDICE – VALORES MÉDIOS DA DISTÂNCIA ENTRE O FINAL DO COPING E A BASE DO MODELO MESTRE METÁLICO EM CADA COPING DE CADA GRUPO

Tabela12 – Média dos valores da distância entre o final do coping e a base do modelo mestre metálico em μm no grupo níquel-cromo

MÉDIA POR COPING (C)	DESVIO PADRÃO
C1 = 560,23	24,33
C2 = 614,86	13,57
C3 = 575,31	76,52
C4 = 601,26	28,20
C5 = 562,23	33,63
C6 = 568,38	28,73
C7 = 562,41	38,60
C8 = 534,31	18,65
C9 = 694,78	9,25
C10 = 607,11	36,57

Tabela 13 – Média dos valores da distância entre o final do coping e a base do modelo mestre metálico em μm no grupo dissilicato de lítio (continua)

MÉDIA POR COPING (C)	DESVIO PADRÃO
C1 = 628,6	20,82
C2 = 667,36	33,28
C3 = 627,68	30,07
C4 = 568,26	20,10
C5 = 647,9	17,44
C6 = 629,51	21,8
C7 = 663,78	23,09

Tabela 13 – Média dos valores da distância entre o final do coping e a base do modelo mestre metálico em μm no grupo dissilicato de lítio (conclusão)

MÉDIA POR COPING (C)	DESVIO PADRÃO
C8 = 598,4	23,27
C9 = 637	38,22
C10 = 593,55	53,23

Tabela14 – Média dos valores da distância entre o final do coping e a base do modelo mestre metálico em μm no grupo zircônia

MÉDIA POR COPING (C)	DESVIO PADRÃO
C1 = 609,45	27,28
C2 = 593,76	20,80
C3 = 520,76	33,62
C4 = 700,61	14,76
C5 = 633,28	26,33
C6 = 587,71	38,92
C7 = 640,21	27,88
C8 = 635,31	9,74
C9 = 599,36	17,0
C10 = 544,14	23,76