

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – MESTRADO
CONCENTRAÇÃO EM MATERIAIS DENTÁRIOS**

**ANÁLISE *IN VITRO* DO ESPAÇO INTERNO DE COROAS METÁLICAS EM
TILITE®, POSTERIOR A UTILIZAÇÃO DE ALÍVIOS SOBRE TROQUÉIS DE
GESSO**

ANDERSON GRANVILLA

ORIENTADOR: PROF. DR. ÉZIO TESEO MAINIERI

**Porto Alegre
2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – MESTRADO
CONCENTRAÇÃO EM MATERIAIS DENTÁRIOS**

**ANÁLISE *IN VITRO* DO ESPAÇO INTERNO DE COROAS METÁLICAS EM
TILITE®, POSTERIOR A UTILIZAÇÃO DE ALÍVIOS SOBRE TROQUÉIS EM
GESSO**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Odontologia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

ANDERSON GRANVILLA

Orientador: Prof. Dr. Ézio Teseo Mainieri

**Porto Alegre
2008**

AGRADECIMENTOS

A Deus : inteligência suprema, causa primária de todas as coisas,

Aos meus pais Jones e Lacy por significarem muito para mim,

Ao Dr. Ézio Teseo Mainieri pela oportunidade e dedicação, e a sua família, pelo apoio e paciência em horas difíceis na ausência do lar,

À Carolina pela paciência, carinho e disponibilidade,

As TPDs. Mônica e Sílvia, por estarem na “retaguarda”,

A Talladium do Brasil pela disponibilização das ligas cerâmicas Tilitite,

A 3M e Dentispaly pelo fornecimento das siliconas de adição,

Aos colegas de Mestrado por dividirem a alegria de cursar um Programa de Pós-Graduação diferenciado e pela solidariedade nas dificuldades vivenciadas,

Aos meus amigos pelo apoio nesta jornada, pois sem eles a vida não tem graça e

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Capes pelo ensino gratuito e de qualidade.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo principal avaliar qual é o número de camadas de espaçadores de troquéis que apresenta o valor mais próximo da especificação número 8 da ADA (Associação Dentária Americana) para a espessura da camada do cimento de fosfato de zinco, utilizado durante a cimentação de uma coroa metálica total. Foi realizado um estudo experimental “*in vitro*” com a confecção de 20 coroas totais divididas em quatro grupos: grupo controle (sem a aplicação de espaçadores) e grupos com uma, duas e três camadas de espaçadores para troquéis da marca True Spacer (Talladium do Brasil), mesma fábrica que confecciona a liga metálica utilizada, Tilitite®. Para avaliar a espessura do alívio, foi utilizado um filme de silicona de adição determinando o espaço existente entre a parede interna da coroa metálica e o troquel mestre. Após a polimerização do material, as coroas foram removidas do troquel e uma silicona ultraleve de outra coloração foi injetada no interior da coroa com o intuito de garantir a remoção da primeira silicona sem distorção. As amostras de siliconas obtidas foram seccionadas transversalmente para serem escaneadas em alta resolução ao lado de um paquímetro. Posteriormente, as imagens assim obtidas foram levadas ao *software Image Tool 3.0* (Department of Dental Science Diagnostic at the University of Texas, Health of Science Center, San Antonio, USA). O procedimento realizado foi a mensuração de pontos para a comparação entre os lados oclusal e a parede axial e apresentou valores médios em micrômetros(μm). Posteriormente, foram submetidos à análise estatística com nível de significância de 5%, através do teste t student, ANOVA e teste de Tukey. Os resultados mostraram diferenças significantes estatisticamente entre as faces oclusais e axiais e, entre os grupos não foram significantes, mas estavam próximos da especificação da ADA, concluindo que a utilização de espaçadores promove alívio suficiente para a cimentação.

Palavras-Chave: adaptação marginal, fundição, coroas metalocerâmicas

ABSTRACT

The aim of the present study is to evaluate what number of die spacer liners has the value to the specification number 8 of the ADA (American Dental Association) for the thickness of the liner of the zinc phosphate cement utilized during the cementation of a metallic crown. An *in vitro* experimental study was realized with the confection of 20 total crowns divided in four groups: control group (without layers), and groups with one, two and three layers of True Spacer (Talladium Brazil) die spacers of the same factory of the used metallic leaque. To evaluate the thickness of the relief was utilized a additional silicona for determinate the space between the internal wall of the metallic crown and the master die. The samples of silicona were cross-sectioned at the middle and took. Subsequently, the images thereby achieved were transferred to the Image Tool 3.0 software (Department of Dental Science Diagnostic at the University of Texas, Health of Science Center, San Antonio, USA).The procedures were the measurement of the points in the oclusal side and axial wall and showed average in micrometers. Therefore, had been submitted to statistics analysis with significant level of 5%, through "t student" test, analysis of variance and Tukey test. The results showed significant statistical differences among occlusal and axial faces and between the groups had not been significant, but they were next to the specification of ADA. Concluding that the use of die spacers promote enough relief for the cementation.

Key words: marginal fit, casting, metalloceramic crowns

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
LISTA DE FIGURAS	8
LISTAS DE ABREVIATURAS	9
LISTAS DE TABELAS	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 MATERIAIS DE MOLDAGEM À BASE DE SILICONA DE ADIÇÃO	15
2.2 LIGAS DE METAL NÃO NOBRE À BASE DE NÍQUEL E CROMO	18
2.3 LIGAS CERÂMICAS TILITE	20
2.4 CONFECÇÃO DOS TROQUÉIS	23
2.5 TÉCNICA DO ALÍVIO INTERNO.....	24
3 PROPOSIÇÃO	30
4 MATERIAIS E MÉTODOS	31
4.1 MATERIAIS	31
4.2 MÉTODO	33
4.2.1 AMOSTRA	33

4.2.2	OBTENÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA	34
4.2.3	APLICAÇÃO DE ESPAÇADORES PARA TROQUÉIS	35
4.2.4	OBTENÇÃO DOS TROQUÉIS.....	37
4.2.5	CONFECÇÃO DOS PADRÕES DE CERA	40
4.2.6	PROCEDIMENTOS DE INCLUSÃO E FUNDIÇÃO	41
4.2.7	LIMPEZA E ACABAMENTO DOS CORPOS-DE-PROVA.....	42
4.2.8	DETERMINAÇÃO DO ALÍVIO INTERNO DAS COROAS.....	42
4.2.9	MEDIÇÃO DO ALÍVIO INTERNO DAS COROAS.....	44
5	RESULTADOS	46
5.1	COMPARAÇÃO ENTRE A FACE OCLUSAL E AXIAL	47
6	DISCUSSÃO	48
	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS.....	54
ANEXO 1	64
	COMPOSIÇÃO E PROPRIEDADES FÍSICAS DAS LIGAS TILITE®	

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- TROQUEL MESTRE METÁLICO	35
FIGURA 2 – ESPAÇADOR PARA TROQUEL	37
FIGURA 3 - SISTEMA ADAPTUS	38
FIGURA 4 – MOLDEIRAS INDIVIDUAIS	39
FIGURA 5 – TROQUÉIS EM GESSO COM CEROPLASTIA.....	40
FIGURA 6 E 7 – FUNDIÇÃO E USINAGEM DAS COROAS METÁLICAS	42
FIGURA 8 – DISPOSITIVO PARA ASSENTAMENTO DAS COROAS.....	43
FIGURAS 9 – SECÇÃO TRANSVERSAL DA SILICONA MEDIÇÃO.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS

%	-	por cento
µm	-	micrômetro
Cols.	-	Colaboradores
et al.	-	<i>et alli</i> (e outros)
g	-	grama
kg	-	quilograma
kg/cm ²	-	quilograma por centímetro quadrado
kg/mm ²	-	quilograma por milímetro quadrado
kgf	-	quilograma força
Ltda.	-	Limitada
mm	-	Milímetro
mm/min.	-	milímetro por minuto
mpa	-	mega Pascal
N	-	Newton
n°	-	Número
°	-	Grau
°C	-	graus Celsius
p<0,01	-	probabilidade menor que 1 por cento
p>0,01	-	probabilidade maior que 1 por cento
mm/Hg	-	milímetros de mercúrio
MOD	-	mésio ocluso distal
lb/pol ²	-	Libra por polegada quadrada
dpi	-	dots per inch

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – GRUPOS EXPERIMENTAIS E CAMADAS DE ALÍVIO.....	36
TABELA 2 – COMPARAÇÃO ENTRE AS FACES OCLUSAL E AXIAL.....	47

1 INTRODUÇÃO

As próteses parciais fixas devem apresentar o máximo de adaptação cervical para permitir o melhor selamento marginal e, conseqüentemente, reduzir a possibilidade de acúmulo de placa bacteriana e a infiltração.

São muitos os fatores capazes de interferir na qualidade da adaptação marginal ou total das peças fundidas para prótese fixa, podendo ser agrupados nos seguintes itens: o tipo de preparo dentário com finalidade protética e sua linha de terminação, os materiais de moldagem, os materiais para confecção dos modelos e troquéis, os materiais específicos para a obtenção da moldagem do padrão de cera para a fundição, o processo de inclusão e a manipulação dos revestimentos refratários, a fundição propriamente dita, incluindo a técnica de tratamento térmico, a usinagem e finalmente a fundição (EAMES, 1981).

Neste sentido, vários procedimentos têm sido propostos para facilitar o assentamento e diminuir o desajuste, como: alívio dos troquéis previamente ao enceramento de coroas (JORGENSEN, 1960; CARTER & WILSON, 1996 e 1997; WILSON, 1996), alívio da superfície interna das fundições (EAMES *et al.*, 1978; STEFHANO *et al.*, 1989), execução de perfurações e sulcos de escape nas fundições (VAN NORTWICK & GETTLEMAN, 1981; MILLER & TJAN, 1982), escolha correta do cimento e aplicação de pressão adequada da cimentação (WANG *et al.*, 1992); ou até mesmo a escolha do próprio material restaurador (BUTEL & CAMPBELL, 1991), para possibilitar a determinação da melhor geometria do término cervical e conseguir melhor adaptação.

Atualmente, o processo de fundição ainda é considerado um desafio para a Odontologia e a Reabilitação Oral e, mesmo sendo estudado e desenvolvido a mais de 100 anos, continua sendo submetida a análises e inovações. A técnica de fundição utilizada em prótese teve início com Philbrooks em 1887, entretanto foi Taggart, em 1907, que difundiu o referido procedimento, conhecido como técnica da cera perdida (appud SUFFERT, 1954).

A contração de solidificação das ligas metálicas é outro fator importante na falta de adaptação das fundições. Fusayama (1959) verificou nas ligas nobres um coeficiente de até 2% de contração, enquanto Gregory (1982) e Bertolotti (1983) observaram uma contração de 2 a 3% em ligas a base de níquel-cromo.

Este fato já havia sido comprovado por Hollembach (1958) que, para compensá-lo, utilizou uma técnica de ataque das paredes internas da peça fundida, usando uma solução ácida de água régia, a qual removia parte da estrutura interna das paredes da peça fundida em metal nobre, tentando melhorar a sua adaptação final.

O tipo de término do preparo dentário influencia diretamente a adaptação das margens das próteses fixas (GAVELIS *et al.*, 1981; GRAJOWER e LEWINSTEIN, 1983; SHUMAN *et al.*, 1983). A influência está relacionada à facilidade ou dificuldade induzida no escoamento e escape do cimento durante o procedimento de cimentação da peça protética. Segundo Gavelis *et al.* (1981), no preparo em 90° na forma de ombro, ocorre o menor desajuste oclusal em função do assentamento do término ocorrer tardiamente durante a cimentação, permitindo maior escoamento e escape do cimento, diminuindo assim, a espessura de película.

De acordo com a especificação número 8, da Associação Dentária Americana, a espessura da película do cimento de fosfato de zinco, que é considerado padrão, não deve ultrapassar a 25 micrômetros (ANUSAVISE, 2005). A menor espessura da película proporciona a diminuição da indesejável fenda marginal entre o material restaurador e o preparo dentário, a qual permite a penetração de bactérias e fluidos bucais, provocando reincidência de cárie e perda do trabalho protético (KELLY & ROSE, 1983).

A máxima adaptação, portanto, depende de várias etapas, sejam elas laboratoriais ou clínicas e das características dos materiais envolvidos, o que provoca um somatório de alterações micrométricas ao longo do processo. Desta maneira, percebe-se que o agente cimentante é um fator muito atuante e será um dos determinantes do limite máximo de fenda marginal (MAINIERI, 2005). O tamanho de partícula do cimento é outro fator a ser considerado (JORGENSEN, 1960; CAMPAGNI *et al.*, 1982; WILSON *et al.*, 1990) e parece definir o grau de desajuste marginal final. Quanto maior a partícula maior a espessura de película, pior o assentamento e maior o desajuste.

Entre os materiais elastoméricos utilizados para a moldagem, as siliconas são escolhidas com mais frequência, devido às ótimas propriedades elásticas, as facilidades técnicas e a fiel reprodução de detalhes. Estudando as propriedades físicas e mecânicas dos elastômeros, Craig, em 1977, relata que as siliconas de adição possuem as melhores propriedades elásticas e menor alteração dimensional que qualquer outro material.

Outro fator a ser considerado é a técnica de moldagem para as siliconas que podem ser associados à utilização de moldeiras individuais ou de estoque. A técnica de dupla impressão, defendida por diversos autores (ALBERS, 1990; JOHNSON e CRAIG, 1985; HUNG *et al.*, 1992; SAUNDERS *et al.*, 1991 e TJAN e LI, 1991) é a mais propícia à prótese fixa, pois há uma compensação da contração de polimerização do material pesado levando a uma maior fidelização dos moldes e, portanto, dos troquéis de trabalho em gesso.

Os materiais para confecção de troquéis constituem parte importante no processo de adaptação das restaurações. O material comumente empregado para este fim é o gesso odontológico. Embora sua dureza e resistência à abrasão não sejam ideais, o gesso do tipo V tem se mostrado um material excelente pela sua expansão linear de presa, característica que resulta em troquéis expandidos e mais apropriados para compensar a contração de solidificação das ligas metálicas odontológicas (MAINIERI, 2005).

O alívio dos troquéis é um procedimento comumente utilizado e proporciona um espaço micrométrico entre o enceramento e a superfície do troquel. Ele permite a regularização da superfície externa do preparo, fazendo com que o padrão de cera confeccionado seja removido com facilidade, além de colaborar no processo de compensação da contração da liga metálica. O alívio dos troquéis iniciou-se com Fusayama (1959) através do brunimento de uma fina matriz metálica sobre o preparo. Posteriormente, foram utilizados líquidos com corante, esmalte para unha e resinas dissolvidas, até o desenvolvimento dos espaçadores atuais, os quais são líquidos especiais impregnados com corantes metálicos, de secagem rápida, com grande poder umectante e de fácil controle de espessura através da aplicação de finas camadas de aproximadamente 8 a 9 μm cada uma.

Segundo Carter e Wilson (1997), a técnica do alívio é de baixo custo, simplificada e conveniente pela sua aplicabilidade. Contudo, ainda há necessidade de mais pesquisas para definir exatamente o seu uso, a espessura ideal das camadas e o conseqüente número delas, pois Donovan *et al.* (1984) afirmavam que a espessura ótima ainda não foi cientificamente determinada.

Em razão do exposto, o presente estudo tem o propósito de observar os alívios que foram criados pelas camadas sucessivas de espaçadores, aplicados na parte externa dos troquéis de trabalho, e verificar qual deles atendeu à especificação número 8 da Associação Dentária Americana (ADA).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MATERIAIS DE MOLDAGEM À BASE DE SILICONA DE ADIÇÃO

A precisão de um material de moldagem na cópia de um preparo cavitário em sua forma, dimensões e detalhes, é definida por fidelidade dimensional.

Estão sob o controle do Cirurgião-Dentista a escolha do tipo de material de moldagem, a seleção da técnica, a proporção e a manipulação, o tipo de moldeira e o uso de adesivos, fatores estes diretamente relacionados na influência da fidelidade dimensional. O tempo de polimerização, grau de distorção durante a remoção do modelo, condições e tempo de armazenamento do modelo, contração térmica e alterações dimensionais durante a polimerização são fatores com controle limitado por parte do cirurgião- dentista ou são inevitáveis. Nesta revisão foi abordada a fidelidade dimensional de materiais de moldagens e as diferentes técnicas.

Stackhouse, em 1970, utilizando polissulfeto e três siliconas estudaram a fidelidade e a estabilidade dimensional de diferentes técnicas de moldagem concluindo que a de dupla impressão com alívio não foi estatisticamente diferente da técnica de moldagem simultânea.

Brown (1981) pesquisou a fidelidade dimensional analisando técnicas de moldagem e os seguintes materiais: um polissulfeto, uma silicona de condensação, um poliéter e uma silicona de adição. O polissulfeto foi o material que mais sofreu contração, seguindo da silicona de condensação, poliéter e silicona de adição.

Augsburg *et al.* (1981) pesquisaram a fidelidade dimensional de uma silicona de adição, uma silicona de condensação e um hidrocolóide reversível, moldando um padrão metálico com dois troncos de cone que simulam preparos para coroas totais. A técnica de dupla impressão com moldeiras individuais em resina acrílica foi

realizada para as siliconas. Para o hidrocolóide, utilizaram-se moldeiras com refrigeração por água. Os autores concluíram que as diferenças entre as siliconas de adição e condensação e entre a silicona de condensação e o hidrocolóide reversível não foram estatisticamente significativas.

No estudo de Linke *et al.*, (1985), as siliconas de adição mostraram os melhores resultados depois que os autores analisaram a precisão de uma silicona de adição, dois alginatos siliconados, um alginato comum, um hidrocolóide reversível e um irreversível.

JOHNSON & CRAIG (1985), a partir de um modelo-mestre metálico, no qual havia dois pilares que simulavam preparos para coroa total, um em cada lado, compararam, fazendo moldagens deste modelo, os quatro elastômeros: um silicone de adição, um silicone de condensação, um polisulfeto e um poliéter. Os autores constataram que as siliconas de adição e os poliéteres foram os materiais menos afetados por espera antes do vazamento.

JOHNSON & CRAIG (1986), usaram o mesmo modelo-padrão e desta vez compararam a fidelidade das siliconas de condensação e adição e do hidrocolóide reversível. Os dados mostraram que ambos os tipos de material produziram cópias dos dentes preparados mais largas e mais curtas que o padrão. A silicona de adição foi um pouco mais precisa que o hidrocolóide reversível. As diferenças entre as siliconas de adição e condensação e o hidrocolóide reversível não foram estatisticamente significantes.

Em 1990, Calamand & Colomb publicaram trabalho no qual apresentavam a técnica de dupla moldagem com siliconas. Os autores observaram que as siliconas por reação de adição reproduzem fielmente e, quando utilizadas na técnica de dupla impressão, apresentam excelentes resultados. E ressaltam que é fundamental seguir os procedimentos operatórios preconizados pelo fabricante.

A fidelidade dimensional dos materiais mais precisos chegou a tal ponto que, os estudos das técnicas de moldagem se faz imperativo. Os conhecimentos teóricos e práticos das diversas técnicas de moldagem maximizam os resultados, quanto à fidelidade dimensional dos moldes e, portanto, dos troquéis de trabalho em gesso. A

indicação correta de determinada técnica também é fundamental para o sucesso das restaurações metálicas fundidas.

TJAN e LI (1991) estudaram o possível efeito da contração na fidelidade dimensional, devido à diminuição da temperatura do molde após a remoção da cavidade oral. Realizaram as moldagens com siliconas de adição, usando a técnica de dupla impressão com moldeira individual de resina acrílica. As moldagens foram feitas à 37°C e os moldes divididos em dois grupos. Um grupo foi vazado à temperatura ambiente (22°C ± 2°C) e o outro foi reaquecido a 37°C antes de se obter o modelo em gesso. Não houve diferenças estatisticamente significantes na fidelidade dimensional dos dois grupos estudados.

HUNG *et al.*, em 1992, compararam as técnicas de única e dupla impressão, utilizando cinco siliconas de adição. Utilizaram moldeiras de estoque metálicas perfuradas para as moldagens de um modelo padrão de aço com dois preparos para coroas totais. Um total de seis distâncias (verticais e horizontais) foram medidas nos modelos; m1, m2, m3, m4, m5 e m6. A precisão, segundo os autores, foi mais afetada pelos materiais utilizados do que pela técnica de moldagem. A técnica de única impressão não foi estatisticamente diferente à técnica de dupla impressão com exceção para a distância m2 (horizontal), onde a técnica de única impressão foi mais precisa do que a técnica de dupla impressão.

Na revisão de literatura de Chew *et al.*, 1993, foram estudadas as propriedades físicas e as técnicas de moldagem das siliconas de adição. As vantagens do material são a incomparável fidelidade dimensional, a reprodução de detalhes finos, a recuperação elástica, a estabilidade dimensional excelente, pois não há a formação de subprodutos e, finalmente, a possibilidade de se obter um segundo modelo de gesso com o mesmo molde. Uma desvantagem é a interação que ocorre do catalizador cloroplátinico do material de moldagem com grupos sulfatados livres presentes em certas luvas na manipulação. Em relação às técnicas de moldagem, os autores reafirmam a importância da utilização de moldeiras individuais confeccionadas 24 horas antes de sua utilização para melhorar a fidelidade dimensional.

Idris *et al.*, (1995) compararam a fidelidade dimensional das técnicas de dupla impressão com alívio de 2mm e impressão simultânea para as siliconas de adição. Os autores concluíram que as técnicas de dupla impressão e impressão simultânea com siliconas de adição são precisas o bastante para obtenção de modelos de trabalho para confecção de coroas unitárias. A técnica de dupla impressão foi mais precisa que a de impressão simultânea em muitas das medidas da face oclusal.

De acordo com Shiu (2000), a principal desvantagem da técnica de dupla impressão é a pressão hidrostática criada na reinserção do molde com o material leve que causa distorções do mesmo. A cópia de regiões do preparo cavitário com material pesado e a não compensação da contração de polimerização do material pesado pelo material leve são desvantagens da técnica de impressão simultânea.

Em revisão de literatura de Craig (2002) o autor relata como consenso geral, que as siliconas de adição e os poliéteres são mais precisos que os polissulfetos e as siliconas de condensação em relação à fidelidade dimensional. Este autor afirma que não há diferenças entre as técnicas de dupla impressão, única impressão com um material e impressão simultânea com dois materiais quando utilizada a silicona de adição. Ele declara que as moldeiras individuais apresentam maior precisão quando comparadas as moldeiras de estoque e que o aperfeiçoamento dos materiais de moldagem permite que a precisão dos moldes seja mais controlada pelas técnicas de moldagem do que propriamente pelos materiais.

2.2 LIGAS DE METAL NÃO NOBRE A BASE DE NÍQUEL E CROMO

Fenton e Jeffrey, em 1978, estudaram as propriedades alergênicas e carcinogênicas provenientes dos metais que compõe as ligas, em especial o níquel e o berílio, gerando muitas controvérsias. A segurança no uso de ligas metálicas e a possibilidade de efeitos adversos à saúde devido à exposição a certos elementos contidos nos materiais tem sido objeto de estudo nos últimos anos inexistindo, todavia, conclusões definitivas a respeito.

De acordo com estas características, pode-se afirmar que a utilização das ligas a base de níquel e cromo possibilita otimizar algumas etapas clínicas como preservação da estrutura dental (menor desgaste dos preparos), desenho da prótese (abertura das ameias, altura do pântico, tamanho do espaço protético) e higienização (BARAN, 1985).

Eicher, em 1983, através da revisão de literatura destacou a dificuldade da obtenção de uma padronização das ligas metálicas usadas em odontologia devido ao alto número de marcas no mercado; só nos Estados Unidos, estão à venda centenas de ligas dentárias, registradas pela ADA.

A composição das ligas de níquel-cromo varia muito de acordo com o fabricante, e foram modificando-se com a evolução dos estudos, porém são, basicamente, constituídos por níquel (67 a 81%), cromo (12 a 26%) e outros elementos que variam muito conforme a marca comercial (WEBER, 1983).

Dentre esses elementos está o berílio amplamente reconhecido como componente da liga que melhora a fundibilidade e, conseqüentemente, seu manuseio, porém sempre restrito pelo seu potencial carcinogênico, principalmente, quando inalado sob condições não controladas em laboratórios (NITKIN e ASGAR, 1976).

Após anos de ampla utilização desta liga, Weiss (1977) relata não ter encontrado qualquer lesão relacionada à sensibilidade, pois ela apresenta potencial alergênico pela presença do níquel.

Mjor & Hensten – Pettersen, em 1983, sugeriram testes e pesquisas sobre os efeitos adversos causados por ligas dentais alternativas, isto é, aquelas compostas com menos de 75% de metal nobre. Tais trabalhos apresentam propostas de discussão da evolução de toxicidade sistêmica, irritação local, carcinogenicidade e resposta alérgicas. Caracteriza o mais conhecido efeito adverso do uso de ligas alternativas em próteses dentais a reação alérgica, sendo que a freqüência do mencionado efeito não é totalmente conhecida.

Hildebrand *et al.*, em 1989, estudaram a possível correlação entre reações alérgicas a próteses dentais ou restaurações feitas com um ou mais metais, dentre os quais, o níquel, o cobalto e o cromo. A par da descrição de casos clínicos revistos, reações alérgicas como estomatites localizadas e dermatites de contato foram relatadas.

Hensten – Petersen & Jacobensen, em 1991, através de revisão de literatura, descreveram materiais dentais e acessórios usados na clínica como potenciais causadores de reações adversas nos cirurgiões-dentistas, auxiliares e pacientes. Foi constatado que algumas reações alérgicas ou tóxicas existem, mas não são totalmente explicadas, sendo usualmente detectadas quando a exposição ao material é intensa.

2.3 LIGAS CERÂMICAS TILITE®

Várias ligas alternativas consideradas mais biocompatíveis têm sido introduzidas na Odontologia. Entre estas, destacam-se ligas à base de titânio. Sua excelente biocompatibilidade, alta resistência à corrosão e boas propriedades mecânicas despertaram um grande interesse por esses novos materiais. A utilização do titânio (Ti) data de apenas 40 anos, apesar de ter sido isolado da natureza pela primeira vez há cerca de 200 anos. Em virtude de ser considerado leve e resistente o seu uso foi desenvolvido pelas indústrias bélica e aeroespacial, pois oferece várias soluções para engenharia. Entretanto, apresentam desvantagens como: alta temperatura de fusão, baixa densidade e alta reatividade com o revestimento (OLIVEIRA, 2001).

Williams, em 1984, citou a extraordinária evolução do titânio nas áreas médica e odontológica, ressaltando suas principais características, como a excelente biocompatibilidade, a resistência à corrosão e suas propriedades físicas.

Baez & Blackman, em 1989, basendo-se na observação das irregularidades periféricas observou a evolução clínica de “copings” de titânio em que houve a presença de 90% de sucesso.

Geis-Gerstorfer, em 1989, investigou a corrosão galvânica nas próteses confeccionadas em ligas de níquel-cromo em contato com implantes de titânio. Foram medidas através de análises de soluções eletrolíticas e cálculos de curvas de densidade em acordo com a lei de Faraday, chegando-se a conclusão de uma clara diferença na corrosão sofrida entre várias ligas de níquel-cromo em contato com o titânio.

Nilson *et al.*, em 1994, estudaram a evolução *in vivo* por um período de dois anos de coroas de titânio confeccionadas em 205 pacientes. Através das observações concluíram que, após o referido intervalo, a integridade marginal de todas as coroas foram consideradas excelentes.

Lautenschlager & Monaghan em 1993, estudando as ligas de titânio, discutiram suas principais características, tais como seu peso leve e sua excelente resistência à corrosão. Essas vantagens do titânio, associadas à sua excelente biocompatibilidade, abrem caminho para novas pesquisas no desenvolvimento desse metal como material restaurador indireto no uso odontológico.

Laing, em 1997, descreve o titânio como o material metálico mais biocompatível e resistente à corrosão utilizado para implantes, contudo, a formação protetora de óxido pode ser afetada pelo uso excessivo de agentes preventivos em odontologia, como polimentos profiláticos e aplicação tópica de flúor.

Steinemann, em 1998, descreveu o titânio como sendo um material moderno, apresentando excelentes propriedades físicas, químicas e mecânicas. O autor compara através de uma revisão de vários trabalhos, as vantagens do uso desse material, considerando a escolha do mesmo como sendo a melhor opção.

Os fabricantes de ligas Ni-Cr, atingem apenas 98,5% de pureza nos metais utilizados. Mas, para que estas ligas básicas possam ser compostas, é realizado um

processo de homogeneização através da destilação de todos elementos da liga, trazendo-os ao estado de vapor, eliminando impurezas nocivas ao organismo, como o Arsênio, Boro, Cádmiio, Chumbo, Enxofre, Estanho, Ferro e até mesmo o Nitrogênio. Após este processo, alteram-se as moléculas dos metais, através de uma “lavagem” feita sobre eles com o metal titânio, inclusive sobre o níquel, causador de várias lesões ao organismo (Talladium do Brasil, 2000).

Ding *et al.* (2004), compararam a força adesiva de três diferentes ligas para restaurações metalo-cerâmicas: liga Bio Herador N, liga Tilite e Heraenium S. A maior força de adesão foi encontrada na liga Bio Herador N, seguida da liga Tilite e, a menor, na liga Heraenium S. Após o tratamento com o oxigênio prévio foi concluído que esta técnica pode melhorar a força de adesão com a cerâmica nas ligas Bio Herador e Tilite, mas não foi estatisticamente significativa na liga Heraenium S.

Estudo de Lima *et al.*(2006), avaliaram as características da superfície de duas ligas a base de níquel, cromo e titânio (Tilite e Ti-6Al-4V) utilizadas para intermediários de implantes e não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre elas.

O trabalho de Bauer *et al.*, (2006) avaliaram a resistência à tração e ao alongamento de ligas a base de Ni-Cr (níquel-cromo) fundidas sob diferentes condições (CF). Foram utilizadas três ligas: Ni-Cr-Mo-Ti (níquel cromo molibdênio e titânio- Tilite®), Ni-Cr-Mo-Be (níquel cromo molibdênio e berílio) e Ni-Cr-Mo-Nb (níquel cromo molibdênio e núbio), fundidas em 4 CF: indução/argônio (IA), indução/vácuo (IV), indução/controlado (IAT M) e maçarico (gás/O₂). Foram obtidos os seguintes resultados: Ni-Cr-Mo-Ti (Tilite®) > Ni-Cr-Mo-Be > Ni-Cr-Mo-Nb para resistência máxima à tração e Ni-Cr-Mo-Be > Ni-Cr-Ti (Tilite®) > Ni-Cr-Mo-Nb para alongamento. Bauer *et al.* em 2003, em outro trabalho semelhante ao anterior, verificaram a resistência à tração de restaurações metalo-cerâmicas de três ligas à base de níquel cromo, o Tilite® obteve os melhores resultados.

2.4 CONFECÇÃO DOS TROQUÉIS

De acordo com Anusavice (1996), os gessos são classificados em tipos de acordo com a dureza e resistência: Tipo I – gessos para moldagem; Tipo II- gesso comum; Tipo III – gesso pedra; tipo IV – gesso pedra melhorado e Tipo V – gesso pedra melhorado de alta resistência e alta expansão. Os produtos de gesso comum e gesso pedra são produzidos a partir da calcinação do sulfato de cálcio diidratado ou gipsita, para formar o sulfato de cálcio hemiidratado, matéria prima para a confecção de modelos de gesso, troquéis, certos revestimentos para fundição e gesso comum para moldagem.

Para garantir o resultado máximo que o material pode atingir é de extrema importância seguir todas as instruções fornecidas pelos fabricantes como relação água/pó, tempo e técnica de espatulação, armazenamento em condições de temperatura e umidade (GENTILLY, 1933; WORNER, 1942; COMBE e SMITH, 1964, KUNTZE, 1984).

Uma superfície resistente é necessária no gesso pedra para troquel, uma vez que o preparo cavitário no modelo é preenchido com cera, e esta é esculpida até as suas margens. Tendo em vista a dificuldade em se obter a máxima resistência e precisão dos troquéis de gesso, foram desenvolvidas algumas substâncias químicas para serem usadas na manipulação a fim de melhorar suas propriedades. Assim o tempo de presa pode ser acelerado pela adição de gipsita (<20%), sulfato de potássio ou cloreto de sódio (<28%), ou diminuído, adicionando mais água na mistura (JOHANASSON *et al.*, 1975; CONSANI e RUHNKE, 1975; WILLIAMS *et al.*, 1984; SANAD *et al.*, 1982; SCHNEIDER e TAYLOR, 1984; ANUSAVICE, 2005).

A resistência da superfície do gesso também está relacionada ao material de impressão com o qual entrará em contato no momento da obtenção do modelo de trabalho. Badawy *et al.*(1987), estudaram o fenômeno e observaram que alguns materiais de moldagem são capazes de aumentar a resistência superficial, tais como o polissulfeto e as siliconas de adição, enquanto os outros são capazes de diminuí-la, como o hidrocolóide reversível e a silicona de condensação. Nesse

mesmo estudo, foi comprovado que o poliéter não apresentou qualquer influencia sobre o gesso.

Em 1979, Presswood *et al.*, descreveram uma técnica para aumentar a resistência marginal de troquéis de gesso pedra melhorado para coroas de jaquetas de porcelana através da aplicação de um agente protetor superficial, o cianocrilato. Após isso, Fukui *et al.* (1980) estudaram a utilização de substâncias para o aumento da resistência através da comparação da espessura de três marcas comerciais desta resina e uma marca odontológica de endurecedor de gesso aplicados sobre blocos de gesso tipo IV, concluindo que ambos incrementam a dureza superficial e resistência à abrasão dos modelos de gesso.

Ghahremannezhad *et al.*, (1983) e Ghazala *et al.*, (1984) estudaram o efeito da aplicação de cianocrilatos avaliando a película formada sobre os troquéis e concluíram que ela apresenta espessura menor que 25 μm , espessura essa que pode ser considerada o limite máximo de aceitabilidade clínica.

2.5 TÉCNICA DE ALÍVIO INTERNO

A perfuração da coroa foi apresentada, de acordo com Jorgensen (1960) como um meio superior de se obter um completo assentamento das fundições durante a cimentação, entretanto, torna-se restrito pela necessidade de reparação do orifício realizado. Os métodos para obtenção do alívio interno são: 1) ataque das paredes internas da fundição com água régia; 2) frezagem eletroquímica; 3) desgaste mecânico; 4) remoção interna da cera do padrão de cera; 5) espaçamento no troquel.

Campagni *et al.* (1982) afirmam que o desgaste interno das peças fundidas e a remoção de cera dos padrões de cera são técnicas inconsistentes, e são incapazes de se obter espaços uniformes de cimento.

O método da água régia utilizado por Hollenback (1958) foi considerado efetivo, mas na realidade nunca houve uma medição para determinar a uniformidade do alívio em coroas protéticas. Campagni et al. (1982) ao avaliarem esta técnica, observaram que era um método pouco indicado para coroas metalo-cerâmicas pelo consumo de tempo e pela excessiva ação corrosiva do produto.

Fusayama *et al.* (1964) utilizaram, previamente a ceroplastia, tintas ou lâminas de metal como espaçador para troqueis, contudo, não relataram em seu trabalho quantas camadas de esmalte utilizaram ou mesmo a espessura obtida.

Eames *et al.* (1978) utilizaram quatro camadas pintadas de Tru-Fit espaçador para troquéis, obtendo uma espessura de aproximadamente 25µm. Analisando a influência do alívio no troquel sobre a retenção de coroas totais e incrustações tipo MOD, depois de cimentadas com três tipos diferentes de cimentos.

Hembree e Coopere (1979) realizaram testes de remoção por tração. Na segunda fase da pesquisa, utilizaram quatro camadas de Tru-Fit para troquéis diretamente em cada dente preparado, obtendo posteriormente as fundições. Concluíram que, pelas médias apresentadas, as coroas totais cimentadas com fosfato de zinco e policarboxilato foram superiores ao cimento de óxido de zinco melhorado e que o espaçador de troquel não afetou a retenção das coroas. Para as incrustações, o cimento de fosfato de zinco e policarboxilato de zinco foram superiores ao óxido de zinco e eugenol melhorado e o alívio no troquel não afetou a retenção.

Eames em 1981, analisou os principais fatores relacionados com precisão de adaptação marginal das peças protéticas fundidas: materiais de moldagem e suas respectivas técnicas, os modelos de gesso, técnica de fundição envolvendo desde o preparo do troquel até o acabamento da peça, salientando o alívio do troquel, cimentos e técnica de cimentação. Ao final de sua revisão pôde observar que o alívio melhora sensivelmente a adaptação das próteses.

Os pioneiros em utilizar o espaçador Tru-Fit , Gardner e Vermilyea (1985), relatam que tratava-se de um produto conhecido e pesquisado no meio laboratorial constando em vários trabalhos publicados na literatura odontológica.

Estudando a espessura do espaçador Tru-Fit, Rieger *et al.* em 1987, observaram que a ordem de aplicação das camadas douradas e prateadas influi na espessura final obtendo uma espessura maior quando iniciado pela aplicação da camada prateada.

Também estudando a espessura das camadas do espaçador Tru-Fit, Oliva *et al.* (1988), pesquisaram seu uso quando utilizado por vários operadores. Utilizando dois tipos de pincéis na aplicação de quatro camadas de espaçador, e posteriormente feita a medição de sete pontos dos modelos demonstraram que a espessura do alívio depende da técnica utilizada pelo clínico e que foi impossível gerar uma camada uniforme.

Rosenstiel & Gegauff (1988) utilizaram de zero a seis camadas de espaçador para troqueis. Neste estudo a média de discrepâncias indicou o assentamento completo de todos os grupos de coroas, independente ao número de camadas de espaçador utilizadas. Os pesquisadores concluíram que as coroas confeccionadas sem nenhuma camada de espaçador para troquel apresentaram maior retenção do que aquelas confeccionadas com algum tipo de alívio, além de afirmarem que esta técnica pouco influencia no processo de assentamento de coroas durante a fase de cimentação.

Campbell (1990) demonstrou que a aplicação de três camadas de espaçador sobre troquéis resultou em um alívio correspondente a uma espessura de 25 micrômetros.

Campagni *et al.* (1982) aplicaram camadas de espaçadores em troqueis de gesso, medindo em seguida a espessura do espaço correspondente aos materiais. Nesta pesquisa foram encontradas espessuras de 26,55 micrômetros para 2 camadas, 58,87 micrômetros para 4 camadas e 77,7 micrômetros para 6 camadas.

Com o objetivo de testar a adaptação marginal de coroas confeccionadas com várias ligas metálicas sobre troquéis aliviados parcialmente, Tjan *et al.* (1991) concluíram a necessidade de padronizar a quantidade de alívio para cada tipo de liga, uma vez que apresentam diferentes coeficientes de expansão térmica e chamaram a atenção para a dificuldade de manter uniforme a espessura do material espaçador.

Renó *et al.* (1992), estudaram a influencia dos alívios para troqueis de gesso na adaptação de coroas totais metálicas, fundidas com liga à base de cobre e alumínio. Verificaram que o alívio proporcionou melhor adaptação pós-fundição e menor desgaste da superfície interna para se obter uma adaptação clinicamente aceitável. O valor médio de desajuste para troquéis aliviados com quatro camadas de True-Fit foi de 76,7 micrômetros de espessura.

Na investigação de Ghersel, em 1992, foi verificado o desajuste de coroas fundidas em níquel-cromo cimentadas sobre troquéis metalizados com preparos em ombro biselado, ombro arredondado e ombro reto. Os alívios foram realizados na parede axial com esmalte, sem esmalte, uma e duas camadas de tinta e uma ou duas tiras de amianto. Os resultados permitem concluir que o preparo cavitário com ombro biselado apresentou o menor desajuste marginal, mesmo sem uso de alívio. Ao contrário, o preparo com ombro reto conduziu aos maiores desajustes marginais, principalmente sem nenhum alívio; com ombro reto, o emprego de alívio diminuiu o desajuste marginal; o menor desajuste encontrado, na posição axial, depende do ombro e do alívio; o desajuste axial tende a ser menor sem alívio; o alívio mais intenso tende a um desajuste axial maior; o desajuste na posição oclusal depende do tipo de alívio, sendo maior sem este.

Comparando a adaptação “in vivo”, White *et al.*, 1991 utilizou coroas totais de 24 dentes com doença periodontal, cimentadas com ionômero de vidro modificado, tendo o fosfato de zinco como padrão. Obtidos os troquéis no quais aplicaram três camadas de espaçador, confeccionaram coroas em liga de ouro cerâmico e após seis meses foram levadas para leituras de desajuste no microscópio óptico. Concluíram que o cimento de ionômero de vidro modificado obteve o mesmo

resultado que o fosfato de zinco, e que o adesivo dentinário não alterou a adaptação marginal, sendo, portanto clinicamente aceitáveis.

Utilizando espaçadores para troquéis Carter e Wilson (1996) observaram a melhora definitiva na adaptação das coroas obtidas a partir de troquéis aliviados. Os mesmos autores em 1997 afirmaram que, tecnicamente, o uso de camadas de alívio resulta no aumento da dimensão do troquel promovendo o necessário espaço para localização do material cimentante.

Variando-se o número de camadas de espaçador, Emitaz e Goldstein em 1997 em um estudo "in vivo" avaliaram o alívio obtido. Seus resultados mostraram que as melhores adaptações (ao redor de 72 micrômetros) foram atingidas nos caso onde se utilizou uma ou duas camadas de alívio. Observaram também que o maior desajuste ocorreu na face oclusal (aproximadamente 120 micrômetros) e a menor na região do bisel (aproximadamente 50 micrômetros) e, finalmente, verificaram que houve diferenças estatisticamente significantes entre os resultados provenientes de dentes anteriores e posteriores.

No trabalho de Buso *et al.* (2004) foram avaliadas a adaptação marginal de coopings eletroformados variando o término cervical (ombro arredondado e chanfro largo) após a aplicação de espaçador para troquel 1mm aquém da margem. Com os resultados obtidos, concluiu-se que não houve diferença estatisticamente significativa, com ambas configurações marginais podendo ser empregadas durante o preparo dental.

Milan *et al.*(2004) verificaram a relação entre a aplicação do espaçador antes do enceramento do padrão e o alívio interno das coroas totais metálicas após a fundição através de análise de discrepância interna e marginal. Foram utilizadas duas técnicas de fundição: gás-oxigênio e resistência elétrica numa centrífuga. Após a fundição, as coroas foram assentadas sobre seus respectivos troquéis com diferentes termos cervicais: ombro reto, ombro biselado em 20 graus e chanfro reto em 45 graus. Os melhores ajustes marginais e internos foram obtidos com a fonte de calor gás-oxigênio e o chanfro reto de 45 graus mostrou os melhores ajustes, tanto

cervical como interno. O melhor alívio interno e marginal foi obtido em coroas jateadas com partículas de óxido de alumínio com 50 μ m.

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar o alívio interno de coroas totais após a utilização de zero, uma, duas e três camadas de espaçador para troquéis, verificando se este recurso promove um melhor assentamento das coroas protéticas, além de definir qual o grupo que apresenta o valor mais próximo da especificação número 8 da Associação Dentária Americana (ADA).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS

Os materiais, instrumentais e equipamentos utilizados no presente trabalho estão relacionados a seguir:

- Troquel metálico padronizado (desenvolvido pelo orientador);
- Matriz de Níquel-Cromo com fenda sagital (desenvolvido pelo orientador);
- Posicionador vertical de Troquel (desenvolvido pelo orientador);
- Balança para medição de gesso e revestimento (Marte Balanças e aparelhos de precisão Ltda, São Paulo, Brasil);
- Medidor de água e líquido coloidal para revestimento (Polidental, Rio de Janeiro, Brasil);
- Silicona de Adição Express- alta densidade (3M/ESPE);
- Silicona de Adição Aquasil – fluida (Dentsply, Brasil);
- Silicona de Adição Aquasil – ultrafluida (Dentsply, Brasil);
- Matriz de polipropileno Adaptus (Importadora Defama Ltda, Brasil);
- Cilindro de Polipropileno (Henry Schein, U.S.A);
- Gesso pedra Tipo V: Exadur (Polidental, São Paulo);
- Espaçador para troquéis: True Spacer (Talladium do Brasil);
- Cera para fundições: Plastodent art line (Degussa A G, Germany);

- Pino Formador de canal de alimentação de cera tamanho pequeno: Speed Sprue System (Phoenix Ind. e Com. Ltda, São Paulo);
- Agente redutor de tensão superficial (Debubblizer, Kerr, Sybron, U.S.A);
- Anel de plástico para fundição tamanho pequeno (ref. 4087, Polidental, Rio de Janeiro);
- Revestimento fosfatado: Micro-fine 1700 Casting Investment (Talladium Inc., USA);
- Liga à base de Níquel-Cromo-Titânio: Tilite S (Talladium Inc., U.S.A);
- Silicona em aerosol para isolamento (Sil Trade Ind.e Com. Ltda, São Paulo, Brasil);
- Aparelho plastificador à vácuo (Polidental, Rio de Janeiro, Brasil);
- Inclusor a vácuo (Polidental, Rio de Janeiro, Brasil);
- Forno elétrico (Edgon, EDG Equipamentos e Controle Ltda, São Paulo);
- Máquina de Fundição por indução elétrica (Neutrodyn Easyti, Filli Manfredi S.P.A., Italy);
- Aparelho de Ultra-som (Tuffnauer Ultrasonic Cleaner, modelo 41424- Israel);
- Programa "Image Tool" para Microsoft Windows ME (Department of Dental Science Diagnostic at University of Texas Health Science Center, San Antonio, Texas, U.S.A.);
- Escaner de mesa -Genius Colorpage- HR7X Slim, V 1.0 (KYE System Co. U.S.A.);
- Termômetro. (Hanau, Buffalo, N.Y., U.S.A.);
- Lâmpada 40 Watts;
- Lupa de oito aumentos (Carl Zeiss, Germany).

4.2 MÉTODO

4.2.1. Amostra

Foi realizado um estudo experimental “in vitro” com grupo controle no laboratório de prótese do curso de Especialização em Prótese Dentária da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Um plano piloto foi implementado para testar os procedimentos descritos neste estudo e permitiu o aperfeiçoamento da técnica e a padronização dos mesmos.

Neste trabalho, foi utilizado um troquel mestre de aço inoxidável simulando a preparação de uma coroa total. Foram realizados alívios e, após sua moldagem com silicona de adição, na técnica de dupla impressão, obtivemos 20 troquéis de trabalho em gesso tipo V, divididos em quatro grupos, para confecção laboratorial das coroas metálicas em Tilite®.

A liga metálica Tilite® é constituída de níquel, cromo e do titânio, material este que confere maior biocompatibilidade com os tecidos e um excelente desempenho físico e químico para aplicação da cerâmica (HAMMAD e STEIN, 1991e 1992; MARKER e GOODKING, 1986).

Foram confeccionadas 20 coroas totais em metal Tilite® divididas em quatro grupos: grupo controle (sem espaçador) e grupos com uma, duas e três camadas de espaçador para troquéis, totalizando cinco fundições para cada grupo experimental.

Para o processo de fundição foi utilizada uma máquina por indução elétrica (Neutrodyn Easyti, Filli Manfredi S. p. A., Italy), uma vez que este aparelho permite controlar adequadamente a temperatura de fusão para cada tipo de liga, tornando

possível realizar o procedimento em ambiente de gás inerte e ainda utilizar pressão negativa durante a centrifugação da liga liquefeita .

Para cada corpo-de-prova foi utilizado ligas de Tilitte S, que, uma vez colocado no cadinho, eram fundidos sempre de modo padronizado, pois a máquina permitia a regulagem digital da temperatura de fundição (1329°C). Após a liquefação da liga, esta era injetada no interior do anel sob pressão negativa de 600 mm/Hg, como recomendado pelo fabricante, comprovando os benefícios da promoção de vácuo para a injeção da liga liquefeita no interior do molde de revestimento.

4.2.2 Obtenções dos corpos-de-prova

Neste estudo *in vitro*, utilizamos um troquel metálico mestre para obtenção dos troquéis de gesso aliviados, provenientes de moldagens de silicona de adição. Sobre estes, realizaram-se enceramentos de casquetes e, após a fundição, foram posicionados e cimentados com um filme de silicona leve sobre o troquel mestre metálico para proceder à leitura dos espaçamentos.

O troquel metálico consiste de um modelo de aço inoxidável contendo um preparo para coroa total com terminação cervical em ombro. A escolha deste tipo de terminação baseou-se nos trabalhos de Grajower e Lewinstein (1983). No primeiro estudo, foi realizada uma análise geométrica dos diversos tipos de linhas de término cervical, os autores concluíram que o ombro puro associado ao alívio das paredes axiais e oclusal seria a combinação capaz de atingir o menor desajuste. Confirmando esta análise, o segundo estudo, através de simulação trigonométrica em computador, aprimorou os resultados até então obtidos comprovando a melhor adaptação com o uso de linhas de término com o ombro puro.

As características dimensionais do padrão metálico foram às seguintes: largura da região do ombro de 1 milímetro; paredes axiais lisas respeitando a expulsividade de 6°; diâmetro cervical de 7 milímetros e oclusal de 6 milímetros; comprimento ocluso-cervical de 7 milímetros. Foi confeccionada junto ao ângulo

axio-cervical uma canaleta de secção triangular (conforme indicação A na figura 1), com a finalidade de guiar a inserção das ceroplastias e as posteriores fundições.

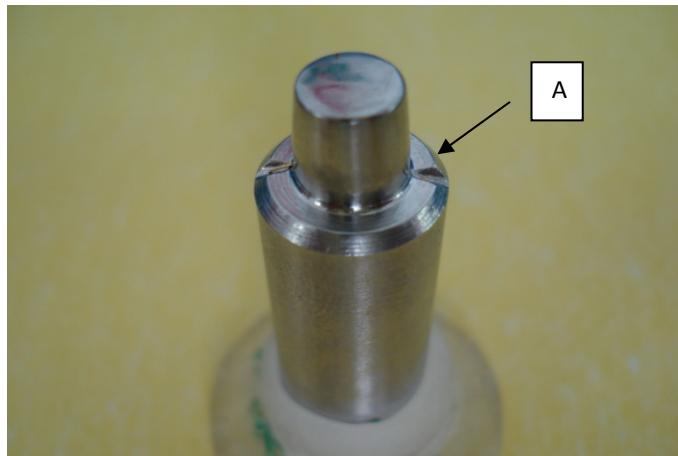


Figura 1. Troquel mestre metálico.

A- Canaleta de secção triangular.

4.2.3 Aplicações dos Espaçadores para Troquel

O método da pintura dos troquéis foi selecionado pela característica metalizada do produto, prata e ouro, possibilitando obtermos camadas de espaçador mais uniformes e controláveis. Inicialmente, determinou-se um grupo controle, não utilizando espaçador sobre o troquel metálico padrão, nos demais grupos foram aplicados uma camada, duas camadas ou três camadas de espaçador (Tabela 1).

Grupos (n=5)	Números de camadas de alívio
Grupo 1	1 camada (prata)
Grupo 2	2 camadas (prata+ ouro)
Grupo 3	3 camadas (prata+ouro+prata)
Grupo 4	Nenhuma camada (controle)

Tabela 1. Grupos experimentais e respectivas camadas de alívio.

Os alívios foram executados com o espaçador True Spacer® (Talladium do Brasil) com auxílio dos pincéis originais dos próprios frascos do produto nas cores prata e ouro (figura 2).

O troquel em aço inoxidável foi pintado alternadamente na cor prata: grupo 1- uma camada de espaçador; na cor ouro sobre a cor prata: grupo 2- duas camadas de espaçador; na cor prata sobre as duas cores anteriores: grupo 3- três camadas de espaçador e nenhuma camada de espaçador: grupo 4. As cores diferentes serviam para garantir a uniformidade da aplicação de uma camada sobre a outra. A aplicação do espaçador foi iniciada pelo produto prateado, como recomendado por

Rieger *et al.*(1987). A aplicação de três camadas deve promover um alívio em torno de 25 micrômetros, duas de 17 micrômetros e uma de 8 micrômetros (CAMPAGNI *et al.*, 1986).

O processo de pintura do troquel mestre foi realizado aplicando uma camada de espaçador em todas as paredes axiais e oclusal, tendo como o limite o ângulo formado pela parede axial com o ombro de 90° do troquel.



Figura 2. Espaçadores para troquel.

4.2.4 Obtenção dos troquéis

A técnica de moldagem escolhida foi a de dupla impressão com silicona de adição em moldeiras individuais. Inicialmente foram plastificadas sobre o troquel metálico quatro matrizes de polipropileno com 0,5 milímetros, obtidas pelo sistema

Adaptus (Defama Ltda., Brasil), proporcionando um alívio em torno de 2 milímetros de espessura para promover espaço para silicona leve (figura 3).



Figura 3. Sistema ADAPTUS.

Através de vinte moldeiras individuais feitas a partir de um cano de PVC de água fria de meia polegada (20 mm), com altura de 5 centímetros, foram executadas 20 moldagens com silicona de adição de alta viscosidade (Express, 3M/ESPE).

A mistura do catalisador e base foi executada manualmente, durante 30 segundos, inserida dentro do cilindro preenchido completamente e levada ao encontro do troquel. O excesso de silicona extravasou levemente e serviu de retenção mecânica para posterior remoção do troquel da moldeira (Figura 4).



Figura 4. Moldeiras individuais com silicona de adição de alta viscosidade.

Após a polimerização do material, a moldagem foi separada do troquel e removida a matriz de polipropileno. Nesta etapa, cinco moldagens com silicona de adição de baixa viscosidade (Express, 3M/ESPE) foram executadas para cada grupo, inicialmente o grupo 4, sem espaçador, e, posteriormente os demais grupos sucessivamente após a aplicação de uma, duas e três camadas de espaçador.

A silicona foi injetada nas paredes do troquel e no interior do molde em silicona de alta viscosidade, com o auxílio de uma pistola e pontas misturadoras fornecidas pelo fabricante. Após este procedimento, o molde foi reposicionado sobre o troquel metálico de forma lenta para permitir o escoamento da silicona de baixa viscosidade, até se verificar o assentamento completo.

Finalizada a polimerização, o molde resultante foi separado do troquel metálico, após 2 horas, foi preenchido com gesso pedra especial tipo V (Exadur, Polidental, Brasil), o qual foi proporcionado e espatulado mecanicamente a vácuo, durante 120 segundos, utilizando um inclusor (Polidental Brasil). Para minimizar a formação de bolhas o gesso preparado foi vertido, sob constante vibração, em pequenas porções. Decorridos 30 minutos do vazamento de acordo com as instruções do fabricante, o modelo foi separado da impressão.

Este procedimento de moldagem do troquel de aço e espaçador foi realizado por cinco vezes, permitindo a obtenção de um grupo controle de cinco corpos de

prova em gesso sem alívio. O mesmo procedimento anterior foi utilizado para obtermos os corpos-de-prova em gesso dos demais grupos, com uma, duas e três camadas de espaçador sobre o troquel de metal. Portanto, o espaçador interno do molde com relação ao troquel de metal permaneceu uniforme.

4.2.5 Confeção dos Padrões de Cera

As ceroplastias das coroas foram realizadas sobre os troquéis de gesso com o auxílio de uma matriz de resina de 2 milímetros de espessura, a qual se adaptava ao contorno do troquel metálico preservando um espaço interno de 0,4 milímetros. Esta matriz era posicionada sobre os troquéis de gesso encerados com a finalidade de padronizar a forma e a espessura das ceroplastias. Tanto o troquel de gesso como a matriz de resina recebiam uma fina película de isolante.

O enceramento dos padrões para fundição foi realizado diretamente sobre os troquéis de gesso (Figura 5), através da imersão destes em cera (Plastodont Art Line, Degussa) fundida. O excesso de cera foi removido com uma espátula Le Cron (Duflex, SS White) finalizando na região cervical do troquel para verificar a adaptação da ceroplastia.



Figura 5. Troquéis em gesso com as ceroplastias.

Uma vez aprovada a ceroplastia, um pino formador de canal de alimentação para fundição (*sprues*) de cera, tamanho pequeno (Speed Spues System, Phoenix SP, Brasil), foi fixado do ângulo axio-oclusal e a ceroplastia removida do troquel. Em seguida, após a união à base de borracha formadora de cadinho, o conjunto ceroplástico recebeu a aplicação de um agente redutor de tensão superficial (Debublizer, Kerr, Sybron, U.S.A) para ser incluído em um anel de silicóna com dimensões de 3,1 centímetros de diâmetro e altura de 4,7 centímetros (Polidental, Brasil).

4.2.6 Procedimentos de Inclusão e Fundição

A inclusão dos padrões de cera e o ciclo térmico no forno ocorreram em grupos de quatro anéis, onde em cada grupo havia um representante de cada condição experimental. Foi utilizado revestimento de granulação fina conforme especificação constante no manual do fabricante das ligas Tilitite® (Talladium, Inc.). Uma vez preparado o revestimento, espatulado num inclusor a vácuo (Polidental Brasil) a inclusão foi realizada sob pressão atmosférica, com o auxílio de vibração mecânica.

Após uma hora da reação de presa do revestimento (Micro-fine 1700 Casting Investment, Talladium Inc.) foram removidas as bases formadoras de cadinho e iniciado o ciclo de expansão térmica. Foram respeitadas várias etapas ou patamares de temperatura, evitando, desta forma, elevações rápidas e eventuais distorções. A fundição foi realizada com uma máquina por indução elétrica, pois este aparelho permite controlar adequadamente a temperatura de fusão para cada tipo de liga (figura 6 e 7).



Figura 6 e 7. Fundição e usinagem das coroas metálicas.

4.2.7 Limpeza e Acabamento dos Corpos-de-prova

A fundição foi removida da inclusão e a limpeza manual do corpo-de-prova executada. Para completar o procedimento de limpeza foi utilizado o jateamento com partículas de esfera de vidro de 50 μ m e pressão de 90 lb/pol², por cinco segundos para sua face interna e mais cinco segundos para sua face externa (RENO *et al.*,1992).

O passo seguinte foi verificar, com o auxílio de uma lupa de oito aumentos (Carl Zeiss), a existência de eventuais nódulos decorrentes do processo de inclusão que poderiam interferir no assentamento das peças sobre o troquel metálico e mascarar os resultados. Para remoção destes nódulos usou-se uma broca de tungstênio número 2 (SS White) em caneta de alta rotação.

4.2.8 Determinação do Alívio Interno das Coroas

Os corpos-de-prova foram separados de acordo com o grupo teste e foi iniciado o procedimento de determinação do alívio interno com um filme de sílica leve atuando como verificador de adaptação. Para garantir o correto assentamento das coroas sobre o troquel metálico, foi utilizado um aparelho posicionador (figura 8), desenvolvido por Mainieri em 2005, especialmente confeccionado para esta finalidade.

O aparelho é composto das seguintes partes:

- Plataforma de assentamento do troquel mestre (A);
- Dispositivo de resina acrílica para localização do troquel mestre (B);
- Eixo vertical de transmissão de força com fixação para a coroa metálica(C);
- Plataforma de assentamento do peso vertical (1,5kg) para compressão sobre o corpo-de-prova no modelo mestre(D);

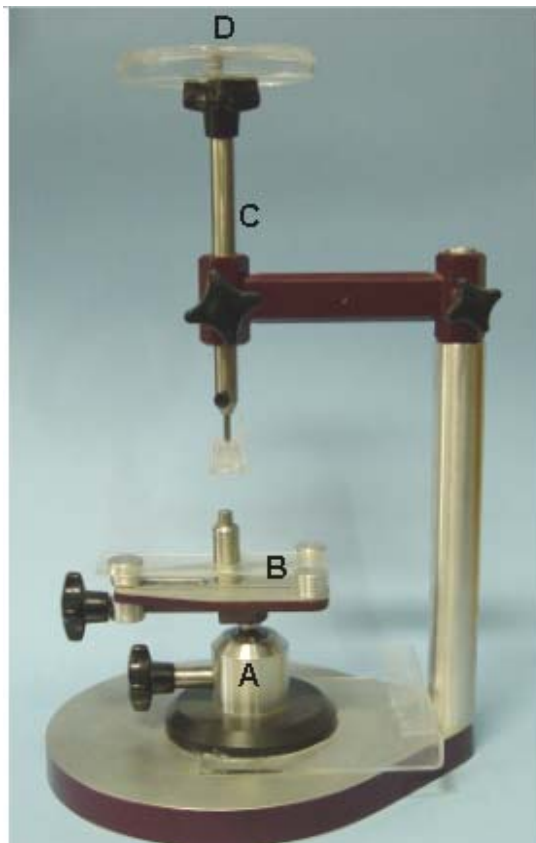


Figura 8. Dispositivo para assentamento e manutenção das coroas em posição.

Os procedimentos de medição do espaço interno correspondente ao alívio obtido de cada uma das camadas utilizadas foram iniciados com a localização do troquel mestre no aparelho. Em seguida, uma silicona de viscosidade leve (Aquasil, LV, Dentsply) foi injetada na parte interna da coroa metálica e a mesma foi

posicionada lentamente sobre o troquel metálico para simular um procedimento de cimentação. O conjunto então posicionado na plataforma de assentamento do troquel mestre recebeu uma carga de 1,5 Kg aplicada sobre a superfície oclusal da coroa através do eixo vertical conectado a uma plataforma acrílica para suportar o peso.

Passado o tempo de polimerização da silicona, a coroa foi removida do aparelho com o respectivo troquel mestre e os excessos de silicona foram recortados, junto ao bordo com lâmina de bisturi nº 11. Em seguida, a coroa metálica foi removida com o filme da impressão permanecendo aderido na parte mais interna da coroa. Para estabilização do filme de silicona formado, uma silicona de baixa viscosidade (Aquasil, ULV, Dentsply, Detry Co.) foi injetada no interior da coroa, onde estava o filme aderido às paredes internas, formando um corpo único com limites identificáveis entre as duas siliconas pela característica própria da cor de cada uma delas.

Após a polimerização, o corpo-de-prova em silicona foi removido do interior da coroa e submetido à separação longitudinal no sentido ocluso-cervical para a obtenção de duas partes iguais. Para que durante o corte não houvesse deformação do corpo-de-prova em silicona, uma coroa metálica adicional foi confeccionada e posteriormente seccionada ao meio para guiar o corte.

A separação em duas partes permitiu visualizar as duas camadas de silicona contínuas no seu interior. A silicona identificada pela cor verde mostrou o espaço interno intermediário entre a superfície interna da coroa e a superfície da silicona de suporte, identificada pela cor azul, ambas projetadas em um único plano vertical.

4.2.9 Medição do alívio interno das coroas

Para a medição do filme de silicona correspondente ao espaço de alívio interno formado entre a parede interna da coroa metálica e o troquel mestre, foi utilizado Software Image Tool para Windows versão 3.0 (Department of Dental Science Diagnostic at the University of Texas , Health Science Center, San Antonio,

Texas, U.S.A.). O referido software tem sido largamente utilizado em pesquisas na Odontologia com o intuito de determinar a medição de espessuras de corpos-de-prova submetidos à análise *in vitro* de vários materiais.

Os corpos-de-prova seccionados e catalogados foram posicionados com a face plana voltada para a plataforma de reprodução de imagens de um scanner de mesa (Genius Color Page HR7X Slim, V.1.0, KYE System Co. U.S.A.) com resolução de 2.400 dpi. Para padronização e facilitação das medidas, as porções foram escaneadas ao lado de um paquímetro milimetrado para obtenção da conversão pelo programa Image Tool (Figura 9). Realizada a operação de conversão, mediante um identificador gráfico, foram medidos os espaços de alívio em μm correspondente à silicona de adição leve dentro de cada grupo. As medidas foram realizadas em pontos ao longo do filme de silicona, sendo um ponto na parede axial direita, um ponto na parede axial esquerda e um ponto na superfície oclusal. Os pontos foram medidos em μm , totalizando 60 medições.

Os valores obtidos em μm foram transformados em médias dentro de cada grupo e cada localização (parede axial e parede oclusal) e submetidos a análise estatística.



Figura 9. Secção transversal da silicona para medição, com o paquímetro milimetrado para conversão em micrometros e escaneamento.

5 RESULTADOS

A análise estatística desta pesquisa foi realizada com o auxílio de tabelas (média e desvio-padrão) e alguns testes destacados a seguir. Para as análises comparativas entre os lados direito e esquerdo foram realizadas as médias entre as medidas superiores e inferiores. Com o objetivo de verificar se as avaliações não apresentaram diferença significativa entre os lados direito e esquerdo, foi realizado o teste de comparações *t-student* para amostras pareadas. O teste *t-student* compara dois grupos emparelhados, calcula a diferença entre cada conjunto de pares e analisa se estas diferenças são significativas.

Como não houve diferença significativa entre os lados direito e esquerdo, foi realizada uma média entre os valores destes lados.

Com o objetivo de comparar os grupos entre si, foram realizados os testes estatísticos Análise de Variância (ANOVA) e o teste de comparações múltiplas de *Tukey*. A ANOVA aplica-se em situações na qual o pesquisador deseja comparar mais que dois grupos experimentais com relação a uma variável quantitativa. O procedimento de *Tukey* é um complemento a ANOVA e visa identificar quais as médias que, tomadas duas a duas, diferem significativamente entre si. Para o processamento destes dados foi utilizado o software estatístico SPSS versão 10.0.

5.1 COMPARAÇÃO ENTRE OS LOCAIS: OCLUSAL E PAREDE AXIAL

Comparação	N	Média (µm)	Desvio-padrão	P
Grupo 1				
Oclusal	5	23,5	1,6	0,29
Parede Axial	5	18,6	2,0	
Grupo 2				
Oclusal	5	25,5	2,0	0,01*
Parede Axial	5	21,2	1,4	
Grupo 3				
Oclusal	5	31,6	1,8	0,01*
Parede Axial	5	22,4	2,2	
Grupo 4				
Oclusal	5	25,4	1,5	0,01*
Parede Axial	5	21,1	1,1	

* diferença significativa entre as médias

Tabela 2. Comparação entre as faces: oclusal e axial.

Houve diferenças significativas entre os lados oclusal e axial em todos os grupos pesquisados, representado na tabela acima.

6. DISCUSSÃO

A adaptação marginal das restaurações metálicas fundidas está sempre sujeita a limitações no seu selamento, tanto nos trabalhos parciais quanto nos trabalhos de cobertura total. Isto ocorre devido, principalmente, ao fenômeno inerente às ligas metálicas que é contração de solidificação resultante do processo de fundição. Esta contração dificulta o assentamento e diminui, desta forma, o escoamento do agente cimentante com a consequência da presença de solução de continuidade nas margens. Tentando minimizar este efeito, diversas técnicas são preconizadas, como a utilização de revestimentos aglutinados por fosfato com alta expansão térmica, troquéis confeccionados em gesso especial com alta expansão e uso de espaçadores para troquéis.

As ligas de metal não nobre a base de níquel e cromo começaram a ser utilizadas em odontologia para confecção de bases de dentaduras e estruturas metálicas de próteses parciais removíveis (MOFFA, 1982; PASSI et al., 1983). A introdução dessa liga ocorreu em 1966, contudo foram os estudos de Poggioli em 1968 que realmente impulsionaram a sua utilização, pois conseguiram demonstrar que suas propriedades físicas e químicas superavam em vários aspectos os resultados das ligas nobres.

O crescimento da utilização das ligas a base de níquel-cromo encontrou um cenário favorável com a crise do petróleo que gerou a explosão do preço do ouro (BARAN, 1985). A partir disso, sua utilização confirmou o potencial das mesmas, e estudos como o de Moffa *et al.* (1973) e Degrange (1981) vieram a consagrar suas propriedades mecânicas e capacidade de recobrimento com porcelana.

Dentre suas propriedades físicas e mecânicas, vale ressaltar que o ponto de fusão se situa entre 1230°C e 1425°C, ou seja, de 100°C a 160°C superior aos das ligas nobres (MOFFA E JENKINS, 1976; SHUMAN *et al.*, 1983; JOHNSON, 1983; KELLY e ROSE, 1983). Isso facilita o processo de aplicação da cerâmica devido à maior diferença entre os pontos de fusão da liga e da porcelana, porém explica o

maior índice de contração de solidificação destas ligas. Outra característica importante é seu módulo de elasticidade, que é de 2 a 2,5 vezes maior que o das ligas áuricas, garantindo uma maior resistência à deflexão, fator de extrema importância para aplicação da cerâmica, material este que não suporta esforços de tração. Elas também possuem percentual de alongamento, dureza e limite de escoamento maior que as das ligas áuricas, permitindo a produção de “copings” extremamente delgados, porém bastante resistentes. Além disto, estas ligas possibilitam que a união química com a porcelana ocorra de modo eficiente (PRESWOOD *et al.*,1979).

Quanto aos tipos de gesso utilizados foram observadas as suas limitações quanto à dureza, resistência a abrasão, rapidez na reprodução, fidelidade dimensional e nitidez de detalhes superficiais, portanto, autores como Peyton *et al.* (1952) e Schelb *et al.*, (1987) estudaram os gessos odontológicos para atingir a máxima qualidade para se obter troquéis concluindo que os gessos melhorados (tipo IV e V) são superiores aos gessos pedra.

A utilização de espaçadores através de pintura gerou várias observações durante o transcorrer do procedimento. De acordo com a afirmação de Oliva *et al.* (1988), o líquido dos espaçadores dourado e prateado possuem pigmentos metálicos que tendem a se depositar no fundo dos frascos por decantação, gerando a necessidade de se padronizar um tempo de uniformização dos produtos através da agitação dos frascos por 30 segundos antes de qualquer aplicação.

A dificuldade de recobrirmos uniformemente a superfície do troquel metálico a partir da segunda camada, também foi constatada, pois o produto dissolvia parte da primeira camada anteriormente aplicada mesmo com intervalo de secagem de dois minutos entre a aplicação de cada camada. Foi possível contornar o problema aumentando para quatro minutos o intervalo de aplicação entre uma camada e outra.

Na região do ângulo diedro áxio-oclusal foi verificado que a camada de alívio produzida por duas e três camadas era visivelmente mais fina que nas paredes axiais e oclusais, fato observado por Campbell (1990), que atribuiu a este fator a

falta de assentamento das peças metálicas, quando da medição do espaço de alívio. Este fenômeno é plenamente justificado pela diferença de tensão superficial gerada pelo ângulo áxio-oclusal e o ângulo áxio-cervical, que analisaram a influência desse fator no assentamento de peças, com e sem alívio adicional, para esta região e não verificaram diferença estatisticamente significativa entre elas. Uma forma de evitar este problema, durante a aplicação do alívio, foi utilizar uma velocidade menor de aplicação da solução, de acordo com estudo de Mainieri (2005), com o pincel impregnado de líquido espaçador na técnica empregada durante o desenvolvimento deste trabalho.

Foram necessários alguns cuidados com a manipulação do espaçador, como a agitação do frasco para misturar os componentes metálicos da solução antes e durante a aplicação, com o pincel acoplado à tampa do frasco, que foi sempre mantido cuidadosamente fechado para evitar a evaporação de componentes do líquido. Outro fato relevante é a atenção em não sobrepor as camadas de alívio através de movimentos suaves e contínuos do pincel para evitar espessuras consideradas inadequadas. Oliva et al.(1988), pesquisaram seu uso quando utilizado por vários operadores e afirmaram que depende da técnica e era inviável gerar uma camada uniforme, diferente da metodologia deste estudo, calibrado e executado por um único operador.

O espaçador utilizado nesta pesquisa foi o True Spacer-Talladium do Brasil, fabricado em duas soluções iguais em espessura e viscosidade com cores diferentes, prata e ouro, proporcionando, segundo a especificação do produto, camadas de mesma espessura após a sua aplicação, permitindo obter os alívios sobre o troquel metálico com o controle de espessura. Entretanto, Rieger et al., em 1987, encontraram variações em espessura após a aplicação do espaçador True Fit, também nas cores prata e ouro, porém, apresentando respectivamente de 6,95 micrometros e 6,03 micrometros para uma camada uniforme e para as demais, a diferença proporcional à medida que foram sendo sobrepostas as outras camadas de alívio.

Grajower *et al.* (1989), também observaram estas diferenças com espaçamentos para uma camada de 15 μ m para solução cor prata e 23 μ m para a

solução cor de ouro comparando ainda a diferença em espessura entre as cores seis meses após o uso do mesmo frasco utilizado anteriormente obtendo camadas com espessuras de 36 e 29 μ m, respectivamente, com as mesmas cores de espaçador. Esta observação foi de grande importância, pois, na presente pesquisa utilizaram-se frascos novos de espaçador True Spacer para evitar-se a evaporação do veículo correspondente (peróxido de benzoila) e o conseqüente aumento da viscosidade da solução o que aumentaria em demasia os alívios previstos para serem realizados com mínima espessura.

Objetivando testar várias ligas metálicas, Tjan *et al.*(1991), concluíram a necessidade de padronizar a quantidade de alívio para cada tipo de liga, confirmando a importância deste experimento. Os estudos de Carter e Wilson, em 1996 e 1997 destacam a importância do alívio com espaçadores afirmando que ele promove o espaço necessário para o cimento.

O alívio interno proporcionado por um espaçador de troquéis foi avaliado de acordo com o número de camadas utilizadas nas paredes axiais e oclusal de um preparo tipo coroa total. Neste estudo, o troquel mestre metálico foi pintado cobrindo completamente as paredes axiais, englobando a linha formada pelo ângulo axio-gengival. A técnica comumente utilizada em outros estudos é aquela que deixa o espaçador 0,5 a 1mm aquém desta linha (EAMES *et al.*, 1978; GEGAUFF, 1989; PASSON *et al.*, 1992).

Grajower, em 1989, demonstrou que a cobertura axial incompleta dificulta o efeito do espaçador de troquel no assentamento de coroas. No presente estudo, foi utilizada a cobertura axial completa do troquel com espaçador para diminuir a probabilidade de contato entre a coroa e a parede axial do troquel metálico, minimizando assim o efeito friccional de adaptação provocado pela falta de espaçamento.

Os valores desta pesquisa estão de acordo com aqueles registrados na literatura. Eames, em 1978, encontrou 25 μ m de alívio usando 4 camadas de espaçador. Já Campagni, em 1982, encontrou um alívio de 26,55 μ m para 2

camadas e 17,70 μm para 6 camadas de espaçador. Já Vermilyea *et. al*, em 1983, usando espaçadores para troquéis, observou entre 20 e 25 μm de alívio interno em coroas metálicas. Campbell, em 1990, reportou medidas de 13,3 μm , 24,9 μm e 37,5 μm , respectivamente, para a aplicação de 2, 3 e 4 camadas de espaçador.

CONCLUSÃO

Analisando-se os resultados obtidos neste estudo, é possível concluir que:

1. À medida que se aumenta o número de camadas de espaçador, aumenta também o alívio interno das coroas, não alterando a adaptação das coroas.
2. O valor médio obtido no espaçamento da face oclusal foi estatisticamente diferente da parede axial em todos os grupos.
3. O uso de espaçador proporcionou um espaço para o cimento próximo ao preconizado pela ADA em todos os grupos.
4. A utilização de espaçadores promove alívio suficiente para a cimentação.

REFERÊNCIAS

ALBERS, H.F. **Impressions**: a text for technique and material selection. Santa Rosa, Calif.: Alto Books, 1990. 101 p.

ANUSAVICE, K.J. Gypsum products: chemistry of setting, basic principles, and technical considerations. In: _____. **Phillips' science of dental materials**. 10th ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1996. Cap. 9, p. 185-209.

_____. **Phillips materiais dentários**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 764 p.

AUGSBURGER, R.H. et al. Accuracy of casts from three impression materials and effect of a gypsum hardener. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 6, no. 2, p. 70-74, Spring 1981.

BADAWY, M.M. et al. Comparative evaluation of different impression materials. Part II. Surface porosity, reproduction of fine details and hardness of stone casts. **Egypt. Dent. J.**, Cairo, v. 33, no. 1, p. 37-46, Jan. 1987.

BARAN, G.R. Selection criteria for base metal alloys for use with porcelains. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 29, no. 4, p. 779-787, Oct. 1985.

BAUER, J.R.O. et al. Avaliação da resistência à tração de ligas níquel-cromo para restaurações metalocerâmicas fundidas sob diferentes fontes de calor. **RFO UPF**, Passo Fundo, v. 8, n. 1, p. 42-45, jan./jun. 2003.

BAUER, J.R.O. et al. Resistência à tração e alongamento de ligas de Ni-Cr fundidas sob diferentes condições. **RPG Rev. Pós- Grad.**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 83-88, 2006.

BERTOLOTI, R.L. Alternative casting alloys for today's crown & bridge restorations. Part I: All-metal restorations. **CDA J.**, Los Angeles, v. 11, no. 6, p. 37-43, Aug. 1983.

BLACKMAN, R.; BAEZ, R.; BARGHI, N. Marginal accuracy and geometry of cast titanium copings. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 67, no. 4, p. 435-440, Apr. 1992

BROWN, D. An update on elastomeric impression materials. **Br. Dent. J.**, London, v. 150, no. 2, p. 35-40, Jan. 1981.

BUSO, L.; NEISSER, M.P.; BOTTINO, M.A. Evaluation of the marginal fit of electroformed copings in function of the cervical preparation. **Cienc. Odont. Bras.**, São José dos Campos, v. 7, n. 1, p. 14-20, jan./mar. 2004.

BUTEL, E.M.; CAMPBELL, J.C.; DiFIORE, P.M. Crown margin design: a dental school survey. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 65, no. 2, p. 303-305, Feb. 1991.

CALAMAND, P.; COLOMB, C. Empreinte globale aux elastomères silicones la wash-technique. **Rev. Odontostomatol.**, Paris, v. 19, n. 3, p. 225-234, mars/juin 1990.

CAMPAGNI, W.V.; PRESTON, J.D.; REISBICK, M.H. Measurement of paint-on die spacers used for casting relief. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 47, no. 6, p. 606-611, June 1982.

CAMPAGNI, W.V.; WRIGHT, W.; MARTINOFF, J.T. Effect of die spacer on the seating of complete cast gold crowns with grooves. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 55, no. 3, p. 324-328, Mar. 1986.

CAMPBELL, S.D. Comparison of conventional paint-on die spacers and those used with the all-ceramic restorations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 63, no. 2, p. 151-155, Feb. 1990.

CARTER, S.M.; WILSON, P.R. The effect of die-spacing on crown retention. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, Ill., v. 9, no. 1, p. 21-29, Jan./Feb. 1996.

_____. The effects of die-spacing on post-cementation crown elevation and retention. **Aust. Dent. J.**, Sydney, v. 42, no. 3, p. 192-198, June 1997.

CHEW, C.L.; CHEE, W.W.; DONOVAN, T.E. The influence of temperature on the dimensional stability of poly (vinil siloxane) impression materials. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, Ill., v. 6, no. 6, p. 528-532, Nov./Dec. 1993.

COMBE, E.C.; SMITH, D.C. Some properties of gypsum plasters. **Br. Dent. J.**, London, v. 117, no. 6, p. 237-245, Sept. 1964.

CONSANI, S.; RUHNKE, L.A. Influência do endurecedor químico sobre algumas propriedades físicas do gesso. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 29, n. 6, p. 34-39, nov./dez. 1975.

COOPER, T.M. et al. Effect of venting on cast gold full crowns. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 26, no. 6, p. 621-626, Dec. 1971.

CRAIG, R.G. **Materiais dentários: propriedades e manipulação**. 7. ed. São Paulo: Liv. Santos, 2002. 327 p.

_____. Review of dental impression materials. **Adv. Dent. Res.**, Washington, DC, v. 2, no. 1, p. 51-64, Aug. 1988.

DEGRANGE, M.I. Nichel-Cromo in odontoiatria: dati attuali. **Dent. Cadmos**, Milano, v. 49, n. 3, p. 49-55, Mar. 1981.

DING, W.S. et al. The test of metal-ceramic bonding strength among three ceramic alloys. **Shanghai Kou Qiang Yi Xue**, Shanghai, v. 13, no. 3, p. 186-188, June 2004. (Abstract em Inglês).

DONOVAN, T.; WRIGHT, W.; CAMPAGNI, W.V. Use of paint-on die spacers in preparations with grooves. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 52, no. 3, p. 384-388, Sept. 1984.

EAMES, W.B. The casting misfit: how to cope. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 45, no. 3, p. 283-285, Mar. 1981.

EAMES, W.B. et al. Techniques to improve seating of castings. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, Ill., v. 96, no. 3, p. 432-437, Mar. 1978.

EICHNER, K. Applications of metal alloys in dentistry: a review. **Int. Dent. J.**, London, v. 33, no. 1, p. 1-10, Mar. 1983.

EMTIAZ, S.; GOLDSTEIN, G. Effect of die spacers on precementation space of complete-coverage restorations. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, Ill., v. 10, no. 2, p. 131-135, Mar. 1997.

FENTON, A.H.; JEFFREY, J.D. Allergy to a partial denture casting: case report. **Dent. J.**, Ottawa, v. 44, no. 10, p. 466-468, Nov. 1978.

FUKUI, H.; LACY, A.M.; JENDRESEN, M.D. Effectiveness of hardening films on die stone. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 44, no. 1, p. 57-63, July 1980.

FUSAYAMA, T. Factors and technique of precision casting. Part I. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 9, no. 3, p. 468-485, May/June 1959.

FUSAYAMA, T.; IDE, K.; HOSODA, H. Relief of resistance of cement of full cast crowns. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 14, no. 1, p. 95-106, Jan./Feb. 1964.

GARDNER, F.M.; VERMILYEA, S.G. The variability of die-spacer film thickness. **Gen. Dent.**, Chicago, Ill., v. 33, no. 6, p. 502-503, Nov./Dec. 1985.

GAVELIS, J.R. et al. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 45, no. 2, p. 138-145, Feb. 1981.

GEGAUFF, A.G.; ROSENSTIEL, S.F. Reassessment of die-spacer with dynamic loading during cementation. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 61, no. 6, p. 655-658, June 1989.

GEIS-GERSTORFER, J.; WEBER, H.; SAUER, K. In vitro substance loss due to galvanic corrosion in Ti Implant/Ni-Cr supraconstruction systems. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, Lombard, Ill., v. 4, no. 2, p. 119-123, Summer 1989.

GENTILLY, J.V. Properties and use of plasters (a simple impression and duplicating technic). **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, Ill., v. 20, no. 6, p. 945-955, June 1933.

GHAHREMANNEZHAD, H.H. et al. Effects of cyanoacrylates on die stone. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 49, no. 5, p. 639-647, May 1983.

GHAZALA, W.A.; EL-SAHN, A.M.; EL-ZOGHBY, S. Hardening surface treatment of stone die materials. **Egypt. Dent. J.**, Cairo, v. 30, no. 1, p. 39-56, Jan. 1984.

GHERSEL, T. **Estudo do desajuste de coroas fundidas com liga de níquel-cromo**. 1992. 101 f. Tese (Doutorado em Odontologia)-Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

GRAJOWER, R.; LEWINSTEIN, I. A mathematical treatise on the fit of crown casting. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 61, no. 5, p. 663-674, May 1983.

GRAJOWER, R.; ZUBERI, Y.; LEWINSTEIN, I. Improving the fit of crowns with die spacers. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 61, no. 5, p. 555-563, May 1989.

GREGORY, D.O. Nickel-Chromium alloys in casting. **Miss. Dent. Assoc. J.**, Jackson, Ms., v. 38, no. 4, p. 18-20, Winter 1982.

HAMMAD, I.A.; STEIN, R.S. A qualitative study for the bond and color of ceramometals. Part I. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 63, no. 6, p. 643-653, June 1990.

_____. A qualitative study for the bond and color of ceramometals. Part II. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 65, no. 2, p. 169-179, Feb. 1991.

HEMBREE, J.H.; COOPER, E.W. Effect of die relief on retention of cast crowns and inlays. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 4, no. 3, p. 104-107, Summer 1979.

HENSTEN-PETTERSEN, A.; JACOBSEN, N. Toxic effects of dental materials. **Int. Dent. J.**, London, v. 41, no. 5, p. 265-273, Oct. 1991.

HILDEBRAND, H.F.; VERON, C.; MARTIN, P. Nickel, chromium, cobalt dental alloys and allergic reactions: an overview. **Biomaterials**, London, v. 10, no. 8, p. 545-548, Oct. 1989.

HOLLEMBACK, G.M. A practical contribution to the standardization of casting technique. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, Ill., v. 15, no. 10, p. 1917-1928, Oct. 1928.

HUNG, S.H. et al. Accuracy of one-step versus two-step putty wash addition silicone impression technique. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 67, no. 5, p. 583-589, May 1992.

IDRIS, B.; HOUSTON, F.; CLAFFEY, N. Comparison of the dimensional accuracy of one- and two-step techniques with the use of putty/ wash addition silicone impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 74, no. 5, p. 535-541, Nov. 1995.

JOHANSSON, E.G.; ERHARDSON, S.; WICTORIN, L. Influence of stone mixing agents, impression materials and lubricants on surface hardness and dimension of a dental stone die material. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v. 33, no. 1, p. 17-25, 1975.

JOHNSON, G.H.; CRAIG, R.G. Accuracy of addition silicones as a function of technique. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 55, no. 2, p. 197-203, Feb. 1986.

_____. Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and a repeat pour of models. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 54, no. 4, p. 484-490, Abril 1985.

JOHNSON, L.N. The physical properties of some alternative alloys. **Int. Dent. J.**, London, v. 33, no. 1, p. 41-48, Mar. 1983.

JORGENSEN, K.D. Factors affecting the film thickness of zinc phosphate cements. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v. 18, no. 4, p. 479-490, 1960.

KELLY, J.R.; ROSE, T.C. Nonprecious alloys for use in fixed prosthodontics: a literature review. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 49, no. 3, p. 363-370, Mar. 1983.

KUNTZE, R.A. (Ed.). **The chemistry and technology of Gypsum**. Philadelphia: American Society for Testing and Materials, 1984. 189 p. (ASTM Special Technical Publication, 861).

LAING, P.G. Tissue reaction to biomaterials. In: Symposium on Retrieval and Analysis of Orthopedic Implants, 1997, Gaithersburg. **Proceedings...** Gaithersburg: National Bureau of Standards, 1997. P. 31-39.

LAUTENSCHLAGER, E.P.; MONAGHAN, P. Titanium and titanium alloys as dental materials. **Int. Dent. J.**, London, v. 43, no. 3, p. 245-253, June 1993.

LEWINSTEIN, I.; CRAIG, R.G. Accuracy of impression materials measured with a vertical height gauge. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 17, no. 4, p. 303-310, July 1990.

LIMA, E.M.C.X. et al. Evaluation of surface characteristics of Ti-6Al-4V and Tilite alloys used for implant abutments. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 20, no. 4, p. 307-311, Oct./Dec. 2006.

LINKE, B.A.; NICHOLLS, J.I.; FAUCHER, R.R. Distortion analysis of stone casts made from impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 54, no. 6, p. 794-802, Dec. 1985.

MAINIERI, E.T. **Avaliação in vitro do alívio interno das coroas totais após a utilização de espaçadores para troquéis**. 2005. 106 f. Tese (Doutorado em Odontologia)- Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MARKER, J.C.; GOODKIND, R.J.; GERBERICH, W.W. The compressive strength of nonprecious versus precious ceramometal restorations with various frame designs. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 55, no. 5, p. 560-567, May 1986.

MILAN, F.M. et al. Influence of casting methods on marginal and internal discrepancies of complete cast crowns. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 15, no. 2, p. 127-132, 2004.

MILLER, G.D.; TJAN, A.H. The internal escape channel: a solution to incomplete seating of full cast crowns. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, Ill., v. 104, no. 3, p. 322-324, Mar. 1982.

MJOR, I.A.; HENSTEN-PETTERSEN, A. The biological compatibility of alternative alloys. **Int. Dent. J.**, London, v. 33, no. 1, p. 35-40, Mar. 1983.

MOFFA, J.P. Biological effects of nickel-containing dental alloys. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, Ill., v. 104, no. 4, p. 501-505, April 1982.

MOFFA, J.P.; JENKINS, W.A. Status report on base-metal crown and bridge alloys. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, Ill., v. 89, no. 3, p. 652-655, Sept. 1974.

MOFFA, J.P. et al. An evaluation of nonprecious alloys for use with porcelain veneers. Part I. Physical properties. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 30, no. 4, p. 424-431, Oct. 1973.

MOFFA, J.P. et al. An evaluation of nonprecious alloys for use with porcelain veneers. Part II. Industrial safety and biocompatibility. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 30, no. 4, p. 432-441, Oct. 1973.

NILSON, H. et al. Titanium copings veneered with Procera ceramics: a longitudinal clinical study. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, Ill., v. 7, no. 2, p. 115-119, Mar./Apr. 1994.

NITKIN, D.A.; ASGAR, K. Evaluation of alternative alloys to type III gold for use in fixed prosthodontics. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, Ill., v. 93, no. 3, p. 622-629, Sept. 1976.

OLIVA, R.A.; LOWE J.A.; OZAKI, M.M. Film thickness measurements of paint-on die spacer. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 60, no. 2, p. 180-184, Aug. 1988.

OLIVEIRA JUNIOR, W.T. **Estudo “in vitro” da lisura da superfície das ligas de titânio e níquel-cromo, submetidas à ciclagem térmica em intervalos de tempo, com a utilização da rugosimetria.** 2000. 54 f. Tese (Doutorado em Odontologia)-Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PASSI, P. Et al. Indagine sulla chisura dei margini nelle fusioni in lega al nichel-cromo. **Dent. Cadmos**, Milano, v. 51, n. 6, p. 41-46, June 1983.

PASSON, C. et al. The effect of multiple layers of die-spacer on crown retention. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 17, no. 2, p. 42-49, Mar./Apr. 1992.

PEYTON, F.A.; LEIBOLD, J.P.; RIDGLEY, G.V. Surface hardness compressive strength and abrasion resistance of indirect die stone. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 2, no. 3, p. 381-389, 1952.

POGGIOLI, J. Lê scellement d´um métal et de la céramique dentaire. **Actual. Odontostomatol. (Paris)**, Paris, v. 22, n. 84, p. 417-429, Dec. 1968.

PRESSWOOD, R.G.; CHOATE, D.; CHOATE, J. Modification of stone dies for fabrication of porcelain jacket crowns. **J. Prosthet. Dent.**, St. Luis, v. 41, no. 4, p. 470-472, Apr. 1979.

PRESSWOOD, R.G. et al. A base metal alloy for ceramo-metal restorations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 44, no. 6, p. 624-629, Dec. 1980.

RENÓ, J.M.C. et al. Alívio nos troquéis de gesso e sua influência no ajuste e retenção friccional das coroas totais metálicas antes da cimentação (Parte I). **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 6, n. 1/2, p. 72-78, jan./jun. 1992.

RIEGER, M.R. et al. Measuring the thickness of a paint-on die spacer. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 58, no. 3, p. 305-308, Sept. 1987.

ROSENSTIEL, S.F.; GEGAUFF, A.G. Improving the cementation of complete cast crowns: a comparison of static and dynamic seating methods. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, Ill., v. 117, no. 7, p. 845-848, Dec. 1988.

SANAD, M.E.; COMBE, E.C.; GRANT, A.A. The use of additives to improve the mechanical properties of gypsum products. **J. Dent. Res.**, Alexandria, Va., v. 61, no. 6, p. 808-810, June 1982.

SAUNDERS, W.P. et al. Effect of impression tray design and impression technique upon the accuracy of stone casts produced from putty-wash polyvinyl siloxane impression material. **J. Dent.**, Kidlington, v. 19, no. 5, p. 283-289, Oct. 1991.

SCHELBE, E. Et al. Compatibility of type IV dental stones with polyvinyl siloxane impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 58, no. 1, p. 19-22, July 1987.

SCHNEIDER, R.L.; TAYLOR, T.D. Compressive strength and surface hardness of type IV die stone when mixed with water substitutes. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 52, no. 4, p. 510-514, Oct. 1984.

SHIU, P. **Contribuição ao estudo de fidelidade dimensional de siliconas de adição e condensação e das técnicas de impressão simultânea e dupla impressão.** 2000. 88 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia)-Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SHU MAN, C.; CHILVARQUER, I.; MATSON, E. Ligas não-áuricas para restaurações metálicas fundidas. **Rev. Paul. Odontol.**, São Paulo, v. 5, n. 5, p. 13-28, set./out. 1983.

STACKHOUSE, J.A. Jr. The accuracy of stone dies made from rubber impression materials. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 24, no. 4, p. 377-386, Oct.1970.

STEPHANO, C.B. et al. Adaptação cervical de coroas totais fundidas com diversas ligas metálicas, usando troquéis com e sem espaçador. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 383-389, jul./set. 1989.

STEINEMANN, S.G. Titanium – the material of choice? **Periodontol. 2000**, Copenhagen, v. 17, p. 7-21, June 1998.

SÜFFERT, L.W. Histórico das fundições. **RGO (Porto Alegre)**, Porto Alegre, v. 2, n. 4, p. 147-154, out./dez. 1954.

TALLADIUM DO BRASIL. Talladium. In: _____. **Ligas cerâmicas Tilitite®**. Curitiba, 2000. P. 7-11. Documentação científica.

TJAN, A.H.; LI, T. Effects of reheating on the accuracy of addition silicone putty-wash impressions. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 65, no. 6, p. 743-748, June 1991.

VAN NORTWICK, W.T.; GETTLEMAN, I. Effect of internal relief, vibration, and venting on the vertical seating of cemented crowns. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 45, no. 4, p. 395-399, Apr. 1981.

VERMILYEA, S.G.; KUFFLER, M.J.; TAMURA, J.J. Casting accuracy of base metal alloys. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 50, no. 5, p. 651-653, Nov. 1983.

WANG, C.J.; MILLSTEIN, P.L.; NATHANSON, D. Effects of cement, cement space, marginal design, seating aid materials, and seating force on crown cementation. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 67, no. 6, p. 786-790, June 1992.

WEBER, H. The clinical acceptance of dental nickel-chrome alloys. **Int. Dent. J.**, London, v. 33, no. 1, p. 49-54, Mar. 1983.

WEISS, P.A. New design parameters: utilizing the properties of nickel-chromium superalloys. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 21, no. 4, p. 769-785, Oct. 1977.

WHITE, S.N.; SORENSEN, J.A.; KANG, S.K. Improved marginal seating of cast restorations using a silicone disclosing medium. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, Ill., v. 4, no. 4, p. 323-326, July/Aug. 1991.

WILLIAMS, G.J.; WILD, S.; BATES, J.F. A study of some factors affecting the surface properties of dental stone. **Br. Dent. J.**, London, v. 156, no. 2, p. 46-53. Jan. 1984.

WILSON, P.R. Cementation of vented crowns with low deformation. **Austral. Dent. J.**, Sydney, v. 41, no. 1, p. 28-32, Feb. 1996.

WILSON, P.R. et al. Deformation of crowns during cementation. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 64, no. 5, p. 601-609, Nov. 1990.

WORNER, H.K. Dental plasters: part I. **Austral. J. Dent.**, Melbourne, v. 46, no. 1, p.1-10, 1942.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

G765a

Granvilla, Anderson

Análise *in vitro* do espaço interno de coroas metálicas em tilite®, posterior a utilização de alívios sobre troquéis / Anderson Granvilla. - 2007.

64 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Clínica Odontológica (Materiais Dentários), Porto Alegre, 2007.

“ORIENTADOR: PROF. DR. ÉZIO TESEO MAINIERI”.

1. Adaptação Marginal 2. Fundição 3. Prótese fixa I. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Odontologia II. Título.

CDU 616.314-089.29

Bibliotecária responsável: Eloisa Futuro Pfitscher CRB 10/598