

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



WILKENS AURÉLIO BUARQUE E SILVA
Cirurgião Dentista

ESTABILIDADE MECÂNICA DE RETENTORES
DO TIPO COROA TOTAL

PIRACICABA - SP
1985

Si38e

25540/BC

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

WILKENS AURÉLIO BUARQUE E SILVA
Cirurgião Dentista

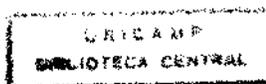
ESTABILIDADE MECÂNICA DE RETENTORES
DO TIPO COROA TOTAL

*Este exemplar foi
devidamente conferido
conforme protocolo
CCPE/036/83.
Piracicaba 02/07/1995
Frederico Andrade e Silva*

TESE APRESENTADA À FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE
EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA - ÁREA DE
PRÓTESE DENTAL.

Orientador : **Prof. Dr. Frederico Andrade e Silva.**
FOP - UNICAMP.

PIRACICABA - SP
1995



UNIDADE	BC
N.º CHISADA:	1211/95
V.	E.
TE/PO	25540
PRC.	433/95
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	23,00
DATA	20/09/95
N.º CPD	

CM-00076783-0

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA
FOP-UNICAMP.

S 38 e	<p>Silva, Wilkens Aurélio Buarque e</p> <p>Estabilidade mecânica de retentores do tipo coroa total / Wilkens Aurélio Buarque e Silva. - Piracicaba, SP : [s.n.], 1995.</p> <p>?f. : il.</p> <p>Orientador : Frederico Andrade e Silva.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Estabilidade mecânica. 2. Prótese dentária. I . Silva, Frederico Andrade e. II . Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III . Título.</p> <p>19.CDD - 617.629</p>
--------	---

ÍNDICE PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO

1. Prótese Dentária 617.692



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Mestrado, em sessão pública realizada em 04/07/95, considerou o candidato aprovado.

1. Frederico Andrade e Silva

Handwritten signature of Frederico Andrade e Silva, written in black ink over a horizontal line.

2. Sérgio Russi

Handwritten signature of Sérgio Russi, written in black ink over a horizontal line.

3. José Roberto Lovadino

Handwritten signature of José Roberto Lovadino, written in black ink over a horizontal line.

Dedico este trabalho:

À Lisandra, esposa e
companheira, que nos momentos
difíceis soube amar e
compreender.

À meu pai Frederico, grande
mestre, cujo exemplo e dedicação
tornaram-se metas em minha vida.

À minha mãe Maria das Graças,
presente em todos momentos.

Aos meus sogros Álvaro e
Maria de Lourdes, grandes
incentivadores.

À memória de meu tio
Marco Aurélio.

Meus sinceros agradecimentos:

À meu orientador Prof. Dr. Frederico Andrade e Silva,
pela paciência e confiança na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Saíde Sarckis Domitti,
Professor Titular da Área de Prótese Total,
grande incentivador à carreira universitária.

À Profa. Dra. Sônia Vieira,
pela presteza na realização da análise estatística
dos resultados.

Ao Prof. Dr. José Roberto Lovadino,
coordenador do curso de Pós-graduação em
Clínica Odontológica.

À Sra. Sueli Duarte de Oliveira Soliani,
bibliotecária da Faculdade de Odontologia de Piracicaba,
pela orientação nas referências bibliográficas.

Ao Sr. Pedro Justino,
dedicado amigo, pelo auxílio na obtenção do material
fotográfico.

À Sra. Maria Cecília Gregório Gomes,
pela dedicação e auxílio nas atividades laboratoriais.

Aos meus colegas, professores da área de Prótese Dental,
pela colaboração e incentivo.

À todos que contribuíram direta ou indiretamente,
para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

- CAPÍTULO I: Listas.....	2.
- CAPÍTULO II: Resumo.....	6.
- CAPÍTULO III: Introdução.....	8.
- CAPÍTULO IV: Revista Bibliográfica.....	13.
- A - Retenção e Forma de Resistência em Restaurações Cimentadas.....	13.
- B - Retenção e Forma de Resistência em Restaurações não Cimentadas.....	22.
- CAPÍTULO V: Proposição.....	34.
- CAPÍTULO VI: Materiais e Métodos.....	36.
- A - Materiais.....	36.
- B - Métodos.....	37.
B.1 - Confeção dos Preparos.....	37.
B.2 - Obtenção dos Corpos de Prova.....	46.
- C - Ensaio de Forma de Resistência.....	51.
- CAPÍTULO VII: Resultados.....	55.
- A - Preparos sem Canaletas.....	55.
- B - Preparos com Canaletas.....	60.
- CAPÍTULO VIII: Discussão dos Resultados.....	63.
- CAPÍTULO IX: Conclusões.....	67.
- CAPÍTULO X: Anexos.....	69.
- CAPÍTULO XI: Summary.....	79.
- CAPÍTULO XII: Referências Bibliográficas.....	81.

CAPÍTULO I:

Listas

LISTAS

A - QUADROS:

- Quadro I: Materiais utilizados no estudo (pg 36).

B - ILUSTRAÇÕES:

- Figura 1: Desenho esquemático em corte sagital com as dimensões do conjunto dente-cilindro de resina (pg 37).
- Figura 2: Desenho esquemático em vista oclusal das dimensões do conjunto dente-cilindro de resina (pg 38).
- Figura 3: Transferidor e compasso adaptados à haste vertical móvel do delineador (pg 39).
- Figura 4: Caneta de alta rotação adaptada à haste vertical móvel do segundo delineador (pg 40).
- Figura 5: Suporte ajustável adaptado à platina do delineador (pg 41).
- Figura 6: Platina inclinada em 6° (pg 42).
- Figura 7: Cilindro de resina fixo na platina e posicionado no delineador durante a confecção dos preparos (pg 43).
- Figura 8: Figura anterior em maior aumento (pg 44).
- Figura 9: Preparo sem canaleta concluído (pg 44).
- Figura 10: Preparo com canaleta concluído (pg 45).
- Figura 11: Padrão adaptado ao preparo (pg 46).
- Figura 12: Desenho esquemático com as dimensões da matriz (pg 47).
- Figura 13: Matriz (pg 48).
- Figura 14: Corpo de prova em resina "duralay" adaptado ao preparo e matriz (pg 49).
- Figura 15: Corpo de prova concluído (pg 50).
- Figura 16: Vista panorâmica do conjunto dente-cilindro de resina adaptado ao suporte, na base horizontal da máquina de ensaio universal (pg 52).

- Figura 17: Ponto de aplicação das forças compressivas - vertentes oclusais internas (pg 53).

C - GRÁFICOS:

- Figura 18: Corpos de prova sem canaletas axiais proximais deslocados nos grupos de preparos com 12° (pg 56).

- Figura 19: Corpos de prova sem canaletas axiais proximais deslocados nos grupos de preparos com 16° (pg 56).

- Figura 20: Corpos de prova sem canaletas axiais proximais deslocados com forças compressivas aplicadas nas cúspides méso-linguais (pg 57).

- Figura 21: Corpos de prova sem canaletas axiais proximais deslocados com forças compressivas aplicadas nas cúspides médio-vestibulares (pg 58).

- Figura 22: Corpos de prova sem canaletas axiais proximais deslocados nos níveis de força 3kg e 5kg e, 10kg e 15kg (pg 59).

- Figura 23: Corpos de prova com e sem canaletas axiais proximais deslocados nos grupos de preparos com 12° e 16° de convergência (pg 61).

D - TABELAS:

- Tabela I: Constituição dos grupos (pg 45).

- Tabela II: Número de corpos de prova sem canaletas axiais proximais que se deslocaram (pg 55).

- Tabela III: Número de corpos de prova com canaletas axiais proximais que se deslocaram (pg 60).

- Tabelas de coleta de dados (ANEXO I):

Grupo I e Grupo II (pg 69).

Grupo III e Grupo IV (pg 70).

Grupo V e Grupo VI (pg 71).

Grupo VII e Grupo VIII (pg 72).

- Tabelas de análise estatística dos resultados (ANEXO II):

Deslocamentos na ML com forças de 3 e 5kg e, 10 e 15kg (pg 73).

Deslocamentos na MV com forças de 3 e 5kg e, 10 e 15kg (pg 74).

Deslocamentos na ML (pg 75).

Deslocamentos na MV (pg 75).

Deslocamentos com e sem canaletas nos grupos com 12° e 16° (pg 76).

- Tabelas de porcentagem (ANEXO III):

Preparos sem canaletas (pg 77).

Preparos com canaletas (pg 77).

CAPÍTULO II:

Resumo

RESUMO

O objetivo deste trabalho, foi avaliar a forma de resitência, em preparos para coroas totais, com preservação dos ângulos axo-proximais, variando-se a convergência entre as paredes axiais, com e sem canaletas proximais e, sem a interposição de um meio cimentante.

Foram confeccionados oitenta (80) preparos do tipo coroa total com ângulos axo-proximais em dentes naturais. Quarenta (40) com canaletas e quarenta (40) sem canaletas. Os preparos com ombro maior que 90° foram executados com as seguintes convergências: 6°, 8°, 12° e 16° em cada uma das paredes axiais com e sem canaletas axiais proximais, de 0,7mm de profundidade e 4mm de altura. A altura cérvico-oclusal dos preparos foi de 5mm e as dimensões méso-distais e vestibulo-linguais em 10mm e 7mm, respectivamente.

Para a avaliação de resistência ao deslocamento, os corpos de prova adaptados em seus respectivos preparos, foram submetidos à cargas verticais de intensidade 3kg, 5kg, 10kg e 15kg em uma máquina de teste universal, com velocidade constante em 0,5mm/min., aplicadas nas vertentes internas das cúspides méso-linguais e médio-vestibulares. O registro dos resultados consistiu em visualizar a ocorrência ou não de deslocamento dos corpos de prova.

Os resultados obtidos revelaram que: a) o aumento do ângulo de convergência entre as paredes axiais promove uma diminuição da estabilidade mecânica das coroas; b) com 6° e 8° de convergência em cada uma das paredes axiais ocorreu uma estabilidade mecânica ótima nas preparações sem canaletas; c) em 12° e 16° de convergência foi observada falta de estabilidade mecânica nas preparações sem canaletas; d) a utilização de canaletas axiais proximais constitui-se num efetivo meio para otimizar a estabilidade mecânica.

CAPÍTULO III:

Introdução

INTRODUÇÃO

A reposição de coroas e a restauração estético-funcional dos órgãos dentais, contituem-se nas mais antigas e frequentes atividades odontológicas. Desde a era antiga, século XV a.C., papiros egípcios referiam-se às dores de dente e suas possíveis formas de tratamento, múmias fenícias apresentavam coroas dentais em ouro e alguns trabalhos protéticos rudimentares. A nova era para a prótese dental iniciou-se no século XVIII, quando pela primeira vez se descreveu uma técnica para a confecção de dentes artificiais, e com os trabalhos de Black² no final do século XIX, introduziram-se os princípios mecânicos do preparo cavitário.

Para atingir os objetivos de reposição e restauração estético-funcional, a odontologia dispõe de variados tipos de próteses fixas, tais como; coroas totais, coroas parciais, restaurações metálicas fundidas, pontes fixas. A adaptação desse tipo de restauração e seu comportamento frente às forças mastigatórias, são motivos de inúmeros trabalhos e pesquisas, cujos resultados apresentam-se de forma controversa, em decorrência da variedade de fatores que devem ser considerados.

JORGENSEN ¹² em 1956, observou a capacidade retentiva dos preparos tipo coroa total e do tipo "inlay" relacionando-os ao grau de inclinação das paredes axiais. Concluiu que para um grau aceitável de estabilidade, as paredes devem possuir convergência oclusal e apical mínimas, respectivamente. Segundo LEWIS & OWEN ¹⁶ em 1959, a utilização de conceitos elementares de geometria e mecânica são úteis para a compreensão das dificuldades encontradas na confecção de preparos do tipo coroa total, tendo em vista que, a morfologia tridimensional de um preparo deve ser analisada geometrica e mecanicamente num plano bidimensional através de uma figura de forma trapezoidal.

No que concerne aos fatores que influenciam a retenção de uma coroa total, KAUFMAN et al.¹⁵ em 1961, ressaltaram que a altura do preparo é diretamente proporcional à sua capacidade retentiva e a alteração do ângulo de convergência, inversamente proporcional a mesma, pois, com o aumento da convergência verifica-se uma rápida perda da capacidade retentiva.

EL-EBRASHI, et al. ⁶ em 1969, propõem que o "stress" produzido nas paredes axiais de preparos do tipo coroa total, seja decorrente de esforços de

compressão que se desenvolvem durante a mastigação. Este "stress", aumenta à medida em que o ângulo de convergência entre as paredes axiais do preparo, também aumentar. Ressaltaram que quanto maior este ângulo de convergência, maior será a possibilidade da coroa ser deslocada por forças funcionais durante a mastigação.

De acordo com GUYER ¹⁰ em 1970 e REISBICK & SHILLINBURG ²⁴ em 1975, dois a cinco graus de convergência nas paredes axiais e uma redução oclusal que leve em consideração o tipo de material restaurador, assim como a área total do preparo, promovem uma superfície adequada para o contorno da restauração, sem comprometer sua estabilidade mecânica e, quando o nível de integridade ou as dimensões do dente forem impedimentos para a confecção de preparos mecânicamente estáveis, deve-se fazer uso de canaletas axiais para aumentar a área superficial e conseqüentemente o grau de retenção e a forma de resistência.

GILBOE & TETERUCK ⁷ em 1974, indicam que a observação dos princípios de retenção e forma de resistência no preparo dental, é dependente da situação clínica individual. Uma vez que, a convergência preconizada como ideal nos livros textos, não é encontrada com frequência em clínica, o conhecimento de fatores e princípios básicos de mecânica é obrigatório para o sucesso de preparos para restaurações extra-coronárias. Afirmam também, que todos os tipos de preparo, necessitam a incorporação de requisitos que previnam o deslocamento das restaurações por forças funcionais. A retenção se opõe a esforços de tensão direcionados verticalmente com sentido cérvico-oclusal e, a forma de resistência as forças de compressão direcionadas horizontalmente ou oblíquamente, com sentido méso-distal ou vestibulo-lingual, produzidas nas paredes axiais, na interface preparo-restauração, entretanto, para propósitos práticos, estes fatores devem ser considerados em conjunto.

WOOSEY & MATICH ³² em 1978, ressaltam que a inclusão de canaletas axiais no preparo, pode aumentar a forma de resistência e retenção, uma vez que adicionam-se paredes que antagonizam o deslocamento induzido pelas forças funcionais méso-distais e vestibulo-linguais e, porque também ocorre um aumento da superfície do preparo em contacto com a prótese. Todavia, para um efeito máximo na forma de resistência, devemos posicionar as canaletas nas

superfícies proximais onde obteremos um efeito completo de antagonização aos componentes buco-linguais e méso-distais das forças funcionais, pois, as canaletas posicionadas nas faces vestibulares e linguais podem permitir um pequeno grau de movimentação no sentido vestibulo-lingual o que levaria ao fracasso da restauração. Nesse sentido, WEED & BAEZ ³⁰ em 1984 também preconizam o posicionamento das canaletas axiais nas faces proximais dos preparos, com o objetivo de antagonizar as resultantes das forças mastigatórias direcionadas horizontalmente e obliquamente no sentido vestibulo-lingual.

Preparos com angulos axiais definidos são mais estáveis do que preparos cônicos, assim, HEGDAHL & SILNESS ¹¹ em 1977 e SILVA ²⁸ em 1993, concordam em afirmar que preparos com uma definição clara entre as paredes axiais e um arredondamento dos ângulos diedros que as compõem, proporcionam maiores áreas de oposição à forças rotacionais.

WOOLSEY & MATICH ³² e OHM & SILNESS ²¹ em 1978, estudaram o grau de convergência necessária para uma estabilidade mecânica ótima, concluíram que preparos com 20° de convergência total, ou seja, 10° em cada uma das paredes axiais que se opõem, proporcionam um assentamento mais aceitável das coroas do que os 10° de convergência total preconizados por TYLMAN²⁷. A média de convergência total observada clinicamente por estes autores encontrava-se entre 19° e 27°.

Em 1980, WEED ²⁹ avaliou o grau de convergência sugerido por vários autores, verificando que retenção e forma de resistência são dois fatores distintos que influenciam a estabilidade mecânica dos preparos. Retenção relaciona-se a oposição do preparo às forças de tensão direcionadas verticalmente com sentido coronário, através da tensão friccional entre as paredes preparadas e a superfície interna do retentor. E, forma de resistência, à antagonização das paredes axiais às forças horizontais e oblíquas com sentido méso-distal e vestibulo-lingual através da inclinação e altura das mesmas. Qualquer alteração em um deles afetará o outro. A convergência de 2° a 5° em cada uma das paredes axiais preconizada classicamente, praticamente não é encontrada em clínica e, um preparo com no mínimo 3,5mm de altura e não mais de 16° de convergência total possui uma adequada retenção e forma de resistência.

UETI & MATSON ²⁸ em 1984, sugerem que o ideal seriam 6° de convergência total para próteses unitárias e pontes fixas de pequena extensão e até 9° para as mais extensas. WEED & BAEZ ³⁰ também em 1984 preconizaram uma convergência total de até 19°. DODGE, et al. ⁵ em 1985 concluem que 16° constitui-se num ângulo de convergência total ótimo, não possuindo diminuição significativa de retenção e forma de resistência quando comparado à convergências menores, entretanto, SHILLINBURG, et al. ²⁵ em 1986, sugerem uma variação de 2,5° a 6,5° de convergência total para uma adequada diminuição de esforços.

A intensidade e direção das forças mastigatórias são de extrema importância para análise da estabilidade mecânica dos preparos. DE BOEVER, et al. ⁴ em 1978, estudaram a magnitude das forças oclusais, concluindo que estas durante o ciclo mastigatório raramente excedem 4,54kg a 6,81kg. Contudo, em pacientes portadores de hábitos parafuncionais ou hipertrofias musculares, estas forças podem alcançar até 442,65kg. As forças mastigatórias são mais frequentemente direcionadas verticalmente com sentido apical e, lateral ou obliquamente no sentido mésio-distal e vestibulo-lingual. É raro direcionarem-se verticalmente com sentido cérvico-oclusal. Assim, MAXWELL, et al. ¹⁹ em 1990, destacam que a forma de resistência exige muito mais da capacidade das paredes axiais em oporem-se ao deslocamento da coroa por forças horizontais e oblíquas de sentido lateral, do que por forças verticais de sentido coronário induzidas por tração.

Em 1991, PARKER, et al. ²² afirmam que a forma de resistência é uma função descontínua para as variáveis de convergência e altura do preparo. Ao contrário da retenção, onde a medida em que se aumenta a convergência e diminui-se a altura observa-se uma perda gradual na capacidade retentiva do preparo. A forma de resistência determina uma altura e convergência exata onde o preparo passa de possuir forma de resistência para não possuí-la. Deste modo, uma força mínima é necessária para deslocar uma coroa sem forma de resistência e a confecção de canaletas axiais deve ser considerada como uma forma rotineira de obtê-la em preparos com pouca estabilidade mecânica.

CAPÍTULO IV:

Revista Bibliográfica

REVISTA BIBLIOGRÁFICA

A - Retenção e Forma de Resistência em Restaurações Cimentadas:

JORGENSEN ¹² em 1956, realizou estudo com o objetivo de avaliar o relacionamento entre retenção e ângulo de convergência em coroas cimentadas do tipo veneer. Em relação ao preparo, era amplamente conhecido que, quanto menor o ângulo de convergência entre as superfícies opostas do preparo, maior seria o grau de retenção da coroa cimentada sobre ele. Entretanto, a relação entre estes dois fatores, convergência e grau de retenção ainda não havia sido analisada em testes laboratoriais. A análise da relação esperada num eixo de coordenadas, poder-se-ia prever que a curva demonstrativa da retenção das corôas, decresceria consideravelmente com o desvio do paralelismo entre as superfícies opostas de um preparo. O relacionamento entre estas duas variáveis foi demonstrado utilizando-se preparações do tipo coroa total em metal, com dimensões de diâmetro e altura padronizadas em 8 mm, variando-se o grau de convergência total em 5° , 10° , 15° , 20° , 25° , 35° e 45°. As coroas foram perfuradas lateralmente para permitir um escape do cimento durante o procedimento de cimentação. Os testes de tração foram feitos 24 horas após a cimentação numa máquina de testes Losenhausen com uma carga máxima de 1000 kg. Variando-se a carga de cimentação, foi obtido valores de retenção diferentes para uma mesma angulação, e a medida em que se aumentava o ângulo de convergência com uma carga de cimentação constante, a média destes valores decrescia. Foi observado também, a influência da rugosidade interna das coroas em relação a retenção. Os valores de retenção encontrados nas coroas com um grau maior de rugosidade interna, foram muito maiores do que os encontrados para as coroas com um grau menor de rugosidade; entretanto, os resultados não foram conclusivos, uma vez que o grau de rugosidade superficial interna das coroas, apesar de suave, não foi controlado.

CHABERNEAU ³ em 1958, verificou o efeito de algumas variáveis impostas pela técnica de fundição sobre a adaptação cervical e a retenção de restaurações metálicas fundidas e coroas totais. Com relação a rugosidade interna das restaurações, observou que era afetada principalmente pelo tipo de revestimento utilizado. Cortes seccionados de coroas fundidas em liga de ouro

corretamente adaptadas, cimentadas ou não, demonstraram que superfícies internas lisas resultam em melhor adaptação do que coroas com superfície interna rugosa. A presença de cimento afeta a facilidade de adaptação principalmente em restaurações do tipo Classe I e coroas totais. Foi observado ainda que melhores níveis de adaptação foram obtidos para as coroas totais, quando utilizada a técnica de inclusão por expansão higroscópica do revestimento. Quanto a capacidade retentiva, em prótese fixas cimentadas, níveis maiores de retenção foram observados para as de superfície interna rugosa.

KAUFMAN, COELHO, COLIN ¹⁴ e KAUFMANN et al. ¹⁵ em 1961 e 1966 respectivamente, observaram a retenção de coroas totais em preparos cônicos. Inicialmente, as coroas adaptadas em seus respectivos preparos com 4, 7 e 10mm de altura e 1°, 5°, 10°, 15° e 20° de convergência sem cimentação, foram submetidas a uma força vertical compressiva de 15,89kg por dez minutos através de uma máquina de teste universal Instron. Imediatamente após, uma força de tensão foi aplicada e os valores onde ocorreram o desassentamento das coroas foram registrados. Posteriormente foram cimentadas com a mesma força vertical compressiva e, após 48 horas, foram submetidas ao teste de tensão. Não houve correlação entre o desassentamento antes e após a cimentação. Esta falta de correlação entre a retenção das coroas não cimentadas e das cimentadas pode ser interpretada, levando em consideração que fatores como, um grau de convergência ótimo das paredes axiais, uma altura do preparo adequada e, uma correta adaptação cervical e interna das coroas são mais significativos em termos de retenção do que propriamente o embricamento mecânico do cimento entre a superfície interna da coroa e a externa do preparo.

LOREY & MYERS ¹⁷ em 1968, estudaram os níveis de retenção de alguns tipos de preparos utilizados em prótese fixa, através de forças de tensão verticais coincidentes ao eixo de inserção da corôa. A intensidade da força requerida para romper a película de cimento e deslocar as fundições de seus respectivos preparos, foi utilizada como meio de comparação. Cinco tipos de preparo foram confeccionados: preparo tipo coroa total cônicos e com definição de ângulos axo-proximais com ombro cervical em 90°, preparo tipo 3/4 com canaletas proximais e ombro cervical, preparo tipo 3/4 similar ao anterior com um pino cônico posicionado no cingulo, preparo tipo 3/4 com ombro cervical e dois pinos cônicos

na borda incisal e um no cingulo, e, preparo tipo 3/4 sem preparação de cingulo, com término cervical em bisel e três pinos paralelos na mesma localização descrita anteriormente. Esses preparos foram confeccionados em caninos, adaptados à base de um delineador do tipo Ney, com uma convergência total de 5° e 36 min e 6 mm de altura. As capacidades retentivas destes preparos foram comparadas entre si e com os preparos do tipo coroa total cônicos. Não foi encontrada nenhuma relação entre os valores de retenção com e sem cimento. Em alguns casos, os valores de retenção para coroas totais desadaptadas foram maiores do que para as coroas desadaptadas que foram desgastadas internamente. Isso demonstra que, a adaptação cervical das coroas não é critério para se avaliar uma boa retenção, e, provavelmente coroas desgastadas internamente tem uma redução em sua tensão friccional com a superfície do preparo, reduzindo os valores de retenção. Uma coroa adaptada uniformemente além de proporcionar um espaço mais uniforme para a película de cimento, adquire altos valores de retenção. Os preparos do tipo coroa total cônicos obtiveram os maiores valores de retenção, em relação aos outros tipos de preparos.

JORGENSEN & ESBENSEN ¹³ também em 1968, verificaram o relacionamento entre a espessura de película do cimento à base de fosfato de zinco e a retenção de coroas veneer. Os testes foram realizados em preparos cônicos metálicos com 10° de convergência total, 8mm de altura e 8mm de diâmetro, sobre os quais foram confeccionadas coroas perfuradas, com o objetivo de se facilitar o escoamento do cimento durante o procedimento de cimentação. O procedimento de cimentação foi realizado pré-estabelecendo-se em um aparelho, valores para a espessura de película do cimento em 20 μ , 30 μ , 40 μ , 60 μ , 100 μ e 140 μ . Vinte e quatro horas após foram realizados os testes de retenção. Concluíram que a variação na espessura da película de cimento tem uma moderada influência na retenção. A medida em que a película de cimento aumentava, a retenção diminuía. O aumento de rugosidade, ocasionou um pequeno aumento na retenção, uma vez que o aumento na rugosidade superficial do preparo, produz um maior embricamento mecânico do cimento obtendo níveis de retenção mais elevados.

HEGDAHL & SILNESS ¹¹ em 1977, objetivaram verificar como as áreas de um preparo tipo coroa total se opõem a ação de deslocamento induzida

por forças não paralelas ao eixo de inserção, em coroas cimentadas. Alguns valores de diâmetro, altura e ângulo de convergência, foram testados em preparos cônicos e piramidais. Os preparos piramidais possuem ângulos axo-proximais, áreas de definição, as quais se opõem mais adequadamente ao deslocamento, quando comparados aos preparos cônicos, para todas as combinações de diâmetro, ângulo de convergência e altura. Surteu evitar arredondamento excessivo dos ângulos axiais do preparo, pois a utilização de ângulos de convergência maiores, resulta numa diminuição linear das áreas de oposição ao deslocamento. Afirmam ainda que o paralelismo das paredes axiais resulta em dificuldades técnicas para adaptação da restauração e escoamento do cimento; o aumento na altura do preparo reduz a diferença relativa de deslocamento entre preparos cônicos e piramidais e, o agente cimentante, pode antagonizar às forças exercidas nas áreas de oposição, contanto que a força não exceda os limites de resistência do cimento.

WORLEY, et al. ³³ em 1982, desenvolveram experimento para se determinar o efeito de resíduos de cimento à base de óxido de zinco e eugenol na força de adesão do cimento a base de fosfato de zinco e, o efeito de canaletas horizontais circunferenciais na retenção de coroas totais. Observaram que o método clínico utilizado para cimentar permanentemente uma coroa, sem remover totalmente os resíduos do cimento temporário no dente, no caso o cimento a base de óxido de zinco e eugenol, não produz efeitos adversos na retenção. As canaletas circunferenciais confeccionadas no preparo, não aumentaram significativamente a retenção, entretanto, este aumento foi significativo quando as canaletas eram confeccionadas na superfície interna da coroa.

DODGE, et al. ⁵ em 1985, compararam a variação do ângulo de convergência na retenção e forma de resistência em preparos do tipo coroa total cônicos. Utilizaram preparos com 10°, 16° e 22° de convergência total, cada um com 10mm de diâmetro e 3,5mm de altura. As coroas utilizadas para os testes foram fabricadas com uma superfície oclusal de 30° de inclinação e, cimentadas em seus respectivos preparos com cimento a base de fosfato de zinco. Foi realizado um teste de retenção utilizando-se forças de tensão direcionadas verticalmente no sentido cérvico-oclusal, coincidentes ao plano de inserção da coroa e, um teste de forma de resistência através de forças de compressão direcionadas verticalmente

com sentido ocluso-cervical, aplicadas na porção mais alta da rampa oclusal. Todas as coroas deslocaram-se dos seus respectivos preparos durante o teste de retenção e, a medida em que se aumentava o ângulo de convergência os valores da força necessária para deslocar as coroas decresciam. Durante o teste de forma de resistência, as únicas coroas a se deslocarem foram as cimentadas sob preparos com 22° de convergência. Concluíram que 16° constitui-se num ângulo de convergência ótimo, pois, com 22° obteve-se uma forma de resistência inadequada e com 10° não foi observado um aumento significativo nos valores de retenção comparados aos valores obtidos para 16°, além do que, os preparos com 10° de convergência total são difíceis de serem realizados clinicamente. Forças de tensão direcionadas verticalmente com sentido cérvico-oclusal raramente ocorrem clinicamente em coroas unitárias ou em próteses fixas e, quando ocorrem, certamente não devem ser comparadas às forças funcionais da mastigação. Comentam que se houvesse uma vantagem clinicamente significativa em realizar preparos com graus de convergência tão próximos ao paralelismo como tradicionalmente é ensinado, teríamos que admitir que a reposição de coroas deslocadas de seus respectivos preparos é um dos procedimentos realizados mais frequentemente em clínica.

SHILLINGBURG, et al.²⁵ em 1986, questionaram a existência de um cimento que seja totalmente compatível com as estruturas vivas do dente, com o meio biológico bucal e que possua propriedades adesivas para manter uma restauração estável; assim, necessita-se de um preparo que disponha de um contorno geométrico que assegure uma forma de resistência e retenção adequada. Um ângulo de convergência total de 6° entre as paredes opostas de um preparo é considerado excelente, pois é clinicamente fácil de se realizar e não há grande perda de capacidade retentiva, além disso, encontra-se dentro de uma variação de convergência total ótima, 2,5° a 6,5°; que é o suficiente para a diminuição do "stress" desenvolvido nas paredes axiais do preparo durante a mastigação. Tudo que pudermos fazer para limitar a liberdade de movimento das restaurações, submetidas a forças de torção ou rotação direcionadas obliquamente ou horizontalmente, aumentará a sua forma de resistência. Um sulco, canaleta ou caixa, confeccionado no preparo, deve exibir uma parede perpendicular ao direcionamento da força, com um ângulo bem definido, para que fique limitada a

liberdade de deslocamento da coroa e seja conseguida a forma de resistência adequada. A altura ocluso-gengival do preparo é um fator importante, tanto para retenção como para a forma de resistência. Um preparo mais longo terá maior área superficial e, portanto, melhor retenção.

MAXWELL, et al. ¹⁹ em 1990, avaliaram o efeito da variação de altura em preparos do tipo coroa total na retenção e na forma de resistência, com o objetivo de se determinar a altura mínima necessária para uma estabilidade-mecânica ótima em coroas cimentadas com cimento a base de fosfato de zinco. Utilizaram alturas de 1, 2, 3 e 5mm, ângulo de convergência de 6° e diâmetros vestibulo-lingual e méso-distal de 4mm e 5mm, respectivamente. Os preparos foram confeccionados em um delineador do tipo Ney, onde uma peça-de-mão de alta rotação foi montada na haste vertical e o dente, incluído em um cilindro de resina, foi adaptado à um suporte posicionado na base. Os resultados indicaram que 3mm é a altura mínima necessária à uma adequada retenção e forma de resistência. A resistência ao deslocamento aumentou significativamente quando a altura aumentou de 2 para 3mm, e este aumento na forma de resistência resultou em fraturas de todas as amostras de 3 e 5mm; entretanto, não ocorreram fraturas quando os preparos tinham 2 ou 1mm, sugerindo que 3mm de altura permite uma adequada resistência ao desassentamento durante a função mastigatória.

ZUCKERMAN ³⁴ também em 1990, analisou a forma de resistência e a retenção de próteses do tipo coroa total. Em relação ao meio cimentante, verificou que o cimento deve ser utilizado para selar a interface entre o preparo e o retentor; assim, deve ser considerado como um recurso secundário na retenção e resistência ao deslocamento de uma prótese. As forças aplicadas sobre os retentores de uma prótese fixa transmitem stress à película de cimento, e este se desenvolverá ao longo das paredes axiais. O efeito cíclico do "stress" durante a função mastigatória, produzirá uma ruptura da união do cimento e, o retentor que não possuir uma estabilidade mecânica otimizada se deslocará de seu respectivo preparo. Segundo a AMERICAN DENTAL ASSOCIATION em 1978¹ (ADA), todos os cimentos possuem altos valores para forças de compressão; entretanto, são as forças de tensão que representam critérios mais reais para se avaliar a efetividade do cimento em resistir ao stress produzido durante a função mastigatória.

O referido autor, afirma também que todos os cimentos odontológicos possuem altos valores de resistência à compressão, entretanto, é a resistência ao cisalhamento induzida por forças de tensão que apresenta critérios mais reais para se avaliar a efetividade do cimento em resistir ao stress produzido durante a função mastigatória e; todos os valores obtidos para a resistência ao cisalhamento destes cimentos são bem menores do que os valores obtidos para esforços de compressão, deste modo, o efeito cíclico do stress durante a função mastigatória produzirá uma ruptura na união do cimento, e como consequência, a prótese sem estabilidade mecânica adequada se deslocará. Em relação a estabilidade mecânica, é necessário que o cirurgião dentista conheça a natureza das forças funcionais que agirão sobre a prótese. As forças funcionais tendem a assentar retentores do tipo coroa total, entretanto, durante o ciclo mastigatório, contactos excêntricos produzem um componente horizontal destas forças que desenvolvem uma tendência rotacional do retentor sobre seu suporte e, se o suporte não for preparado com uma adequada forma de resistência, a restauração irá deslocar-se. Para uma estabilidade mecânica adequada é necessário que durante o preparo observemos o grau de convergência e a altura das paredes axiais, os diâmetros méso-distal e vestibulo-lingual e também o relacionamento oclusal durante a função mastigatória.

MALONE, et al. ¹⁸ ainda em 1990, preconizaram que as paredes axiais de um preparo do tipo coroa total devem ter uma convergência total de 5° a 10° em relação ao longo eixo do dente, para que a coroa cimentada sobre o preparo tenha uma forma de resistência e retenção adequadas. Um aumento excessivo do ângulo de convergência reduz esta estabilidade mecânica. A retenção também é influenciada pela redução ocluso-cervical do preparo que deve ser em média 2mm, quando esta redução for excessiva ou quando a altura do dente for reduzida pode-se fazer uso de métodos adicionais de retenção, como canaletas axiais, caixas e pinos. As faces vestibulares e linguais devem ter um grau de convergência mais acentuado a partir de seu terço oclusal, para além de permitir um estreitamento da superfície oclusal, possibilitar um espaço mais adequado para o material restaurador da coroa.

GUNDLER et al.⁹ em 1993., avaliaram a retenção de preparações do tipo corôa total cônicas por meio de ensaios de fadiga. Confecionaram cinquenta

preparos: vinte com 20° de convergência total, sendo dez com superfícies rugosas (preparos confeccionados com pontas diamantadas) e dez com superfície lisa (preparos confeccionados com pontas diamantadas e acabados com pontas de aço); vinte com 40° de convergência total, sendo dez com superfícies rugosas e dez com superfícies lisas e, dez com 60° de convergência total e superfícies lisas. Para cada preparo foi confeccionada uma coroa. As coroas foram cimentadas com cimento a base de fosfato de zinco numa máquina de compressão com carga constante de 5,1kg durante 10 minutos. Imediatamente após a cimentação dez preparos foram adaptados de uma só vez em uma máquina de fadiga alimentada por ar comprimido. Durante o ensaio, o movimento vertical para baixo dos suportes da máquina foi transferido para as coroas por meio de molas. Quando a máquina atingia a carga máxima estipulada para as coroas (71,4kg), a direção da pressão do ar era revertida através de um diafragma de dupla ação e, o suporte passava a se movimentar verticalmente para cima com uma carga mínima de 5,1kg. Novamente a carga atingia o valor máximo estipulado para as coroas e a direção do movimento novamente se invertia. Este ciclo foi repetido duas vezes por segundo até as coroas serem deslocadas ou até o valor máximo de mil ciclos ter sido alcançado. Os autores observaram que nenhuma coroa deslocou-se de seu respectivo preparo quando estes possuíam ângulos de convergência de 20°, independentemente se a superfície do preparo era rugosa ou lisa. Com 40° de convergência sete coroas foram deslocadas no grupo com superfícies rugosas e sete no grupo com superfícies lisas. Todas as coroas cimentadas em preparos com 60° de convergência foram deslocadas. Concluíram que as diferenças na capacidade retentiva entre os ângulos de convergência testados foram significantes, entretanto, não houveram diferenças entre os grupos de preparos com superfície lisa ou rugosa. Enfatizaram a necessidade de se avaliar a retenção de coroas totais não somente através de testes de tensão, uma vez que este tipo de força raramente ocorre durante a mastigação. O teste de fadiga pode produzir resultados mais interessantes, já que além de puxar a coroa, pressiona-a contra o preparo, fato este observado com mais frequência durante os movimentos mastigatórios funcionais.

MEZZOMO et al.²⁰ em 1994, afirmam que a unidade básica de retenção de um preparo do tipo coroa total é o conjunto formado por duas superfícies opostas e está na dependência do grau de paralelismo, da área da

superfície preparada e da obtenção de uma única via de inserção. Assim sendo, quanto maior o paralelismo e a intimidade de contato entre o preparo e a coroa, maior será a retenção obtida. É preciso considerar que, por maior que seja a retenção mecânica há a necessidade, secundariamente, de que uma película de cimento seja interposta entre o preparo e a restauração, ocupando as irregularidades das superfícies e proporcionando, juntamente com a retenção mecânica, a estabilidade da peça durante a função mastigatória. Devido a isto o paralelismo exato, além de dificilmente ser alcançado clinicamente, também não é desejado pois não permitiria a inserção da peça, em razão da tensão friccional, dificultando também o escoamento do cimento. Se faz necessário uma certa convergência para um melhor escoamento do cimento e conseqüente espessura mínima de película, principalmente na superfície oclusal, porque ela é determinante na qualidade de ajuste cervical e, para facilitar as condutas clínicas de provas e ajustes. Admite-se convergências totais de 6° até 20°. A altura do preparo também influencia na retenção, assim, preparos mais longos admitem uma convergência maior. A área da superfície preparada é determinante na retenção, uma vez que, a área total do preparo é influenciada pelo volume e altura do dente, pela extensão de cobertura da restauração e, por outras características como canaletas ou caixas adicionadas às superfícies do preparo. Assim, um preparo parcial tem menor retenção que um preparo de cobertura total, ambos efetuados no mesmo dente. Admitem que retenção e forma de resistência embora conceituadas separadamente, são propriedades interdependentes, cuja diferença está relacionada com a direção das forças exercidas na restauração, porém tem um significado clínico comum de deslocamento da restauração.

B - Retenção e Forma de Resistência em Restaurações não Cimentadas:

LEWIS & OWEN¹⁶ em 1959, propuseram uma solução matemática para as dificuldades encontradas na preparação de um suporte do tipo coroa total. Afirmam que a utilização de conceitos elementares de geometria e mecânica podem ser aplicados na resolução destas dificuldades. O problema específico considerado foi: que tipo de preparo para a confecção de coroas totais tem a melhor forma de resistência e retenção? Foi necessário fazer algumas suposições: o preparo que é clinicamente tridimensional, deveria ser analisado como uma figura geométrica plana de forma trapezoidal, a coroa também deve ser analisada e exposta como uma figura geométrica plana, intimamente adaptada a superfície do preparo. Não foi considerada a presença da película de cimento entre o preparo e a coroa. Numa análise geométrica, são possíveis dois tipos de movimento da coroa sobre o preparo; movimentos rotacionais decorrentes de forças de compressão verticais, horizontais e oblíquas e, movimentos decorrentes de forças de tensão direcionadas verticalmente no sentido coronário. Para que os movimentos rotacionais sejam impedidos, é necessário que as paredes axiais do preparo tenham altura e inclinação satisfatórias, ou seja; considerando-se um ponto de fulcro na base do preparo, traça-se uma reta que se origine deste ponto e intersecte a parede axial oposta perpendicularmente. Caso esta condição não seja atendida, por excesso de inclinação ou carência de altura nas paredes axiais, o preparo não terá condições de impedir o deslocamento da coroa por forças rotacionais. Em relação as forças de tensão direcionadas verticalmente com sentido coronário, a eficiência do preparo em impedir o deslocamento é diretamente proporcional ao paralelismo e altura de suas paredes axiais e, a adaptabilidade do retentor em sua área superficial. Atendendo a estas condições, um preparo com altura satisfatória e cujas paredes axiais tendem ao paralelismo promoverá uma maior tensão friccional entre sua superfície e a superfície interna da coroa, o que impedirá o deslocamento.

GRAY⁸ em 1968, observou a retentividade de preparações para prótese fixa testando por tração dez variações de preparos. Em molares: coroa total cônicos com e sem canaletas proximais, MOD com e sem canaletas proximais, MO com canaletas similares às preparações MOD e um preparo oclusal. Em pré-molares: coroa total cônicos, preparo 4/5 com canaletas proximais,

preparo 4/5 com canaletas proximais e dois pinos oclusais. Em caninos: coroa total cônica, preparo 3/4 com canaletas proximais e preparo 3/4 com canaletas proximais e um pino no cíngulo. Em todos os preparos, o diâmetro e a altura foram padronizados, o ângulo de convergência total foi estabelecido em 8°. Os valores médios de força aplicada para deslocar a coroa da respectiva preparação foram comparados, revelando diferenças estatisticamente significantes. Os preparos em molares do tipo coroa total foram os mais retentivos, seguidos pelas preparações em pré-molares do tipo coroa total e 4/5 com canaletas proximais e dois pinos oclusais. As reduções em caninos, tipo coroas 3/4 com pino no cíngulo, caixas MOD e MO em molares ambas com canaletas proximais e MOD sem canaletas também em molares, tiveram os menores valores de forças necessárias para o deslocamento.

EL-EBRASHI, et al. ⁶ em 1969, estudando o "stress" produzido nas paredes axiais de preparos do tipo coroa total cônica, deram ênfase ao conceito de paralelismo, afirmando que o mesmo é muito importante na retenção de coroas totais. Concluíram que o "stress" produzido nas paredes axiais é decorrente de esforços de compressão desenvolvidos durante a mastigação funcional e o aumento do ângulo de convergência entre estas paredes proporciona um aumento de concentração do fator "stress". Foram estudados preparos com 0°, 5°, 10°, 15° e 20° de convergência total, verificando-se que o stress aumenta muito pouco quando o ângulo de convergência varia de 0° até 15° e que este aumento é maior quando a convergência entre as paredes axiais altera de 15° para 20°. Aumentando-se o ângulo de convergência entre as paredes axiais de um preparo do tipo coroa total, aumenta-se também a possibilidade da coroa ser deslocada quando submetida a esforços mastigatórios funcionais.

GUYER ¹⁰ em 1970, estudando os tipos de preparos com definição de ângulos axo-proximais utilizados como retentores de próteses fixas, verificou que existem três elementos fundamentais, os quais influenciam na estabilidade mecânica: a redução oclusal, a redução axial e os níveis de retenção e forma de resistência. A redução oclusal e a axial estão intimamente relacionadas com os níveis de retenção e forma de resistência do preparo, sendo por isso, os primeiros passos a serem realizados no procedimento clínico. Níveis aceitáveis de retenção e forma de resistência podem ser conseguidos através da quantidade de redução

oclusal, da convergência de paredes axiais opostas, da confecção de canaletas axiais ou outros artifícios para retenção adicional e, através da combinação entre estes procedimentos. A redução oclusal e o grau de convergência das paredes axiais determinam a retenção e a forma de resistência das preparações. A retenção e forma de resistência otimizadas são conseguidas entre 2° a 5° de convergência e com uma redução oclusal que leve em consideração o tipo de material restaurador e a dimensão total do dente a ser preparado. Com relação às canaletas axiais, deve-se posicioná-las num local que satisfaça o fator de resistência ao deslocamento por forças funcionais, levando em consideração o direcionamento destas forças e seu posicionamento em relação ao término cervical. Devem ainda sempre ser direcionadas paralelamente às paredes axiais do preparo.

GILBOE & TETERUCK ⁷ em 1974, analisaram os fundamentos mecânicos dos preparos cônicos do tipo coroa total, dando ênfase à retenção e a forma de resistência. Advertiram que a observação dos princípios de retenção e forma de resistência no preparo dental, é dependente da situação clínica. A convergência entre as paredes axiais de um preparo preconizada como ideal nos livros textos, não é encontrada com frequência em clínica, assim, o conhecimento de princípios básicos de mecânica é obrigatório para o sucesso de preparos para coroas totais. Afirmaram também que, todos os tipos de preparos necessitam a incorporação de requisitos que previnam o deslocamento das restaurações por forças mastigatórias funcionais. A retenção se opõe a esforços de tensão direcionados verticalmente com sentido cérvico-oclusal e, a forma de resistência, as forças de compressão direcionadas horizontalmente ou oblíquamente, com sentido méso-distal ou vestibulo-lingual, produzidas nas paredes axiais, na interface preparo-restauração, entretanto, para propósitos práticos, estes fatores devem ser considerados em conjunto. Em relação a forma de resistência, há uma altura e convergência exatas onde o preparo passa de possuir forma de resistência, para não possuí-la, não importando a intensidade da força aplicada. Em relação a retenção, observaram que é diretamente proporcional a altura do preparo e inversamente proporcional ao grau de convergência entre suas paredes e, que sempre haverá uma força que deslocará a restauração do preparo decrescendo gradativamente a medida que o ângulo de convergência entre as paredes axiais aumentar e a altura do preparo diminuir; ou seja sempre haverá uma capacidade

retentiva, mesmo que seja mínima. Uma parede axial de 2° a 5° de convergência promove uma ótima retenção e forma de resistência, esta aproximação ao paralelismo entre ambas as paredes produz uma oposição ao deslocamento que é substancialmente mais efetiva do que qualquer outro fator. Aumentando-se a altura das paredes axiais, a retenção e a forma de resistência também aumentam. Na redução oclusal, a reprodução dos planos inclinados é o primeiro fator a afetar este objetivo. Existe um relacionamento direto entre a área superficial do preparo e os níveis de retenção e forma de resistência, desta forma quanto maior for a área do preparo, maior será o potencial de resistência ao deslocamento do retentor. Caso estes fatores sejam insuficientes para determinar a estabilidade mecânica, devemos adicionar recursos técnicos ao preparo, tais como, canaletas, caixas e pinos.

REISBICK et al.²⁴ em 1975, averiguaram os aspectos geométricos de preparo do tipo MOD "onlay" e "inlay", 3/4, 4/5 e cônicos do tipo coroa total. Mostraram a necessidade de, numa análise mecânica considerar a forma de resistência e retenção não somente através de forças de tração direcionadas verticalmente, mas também considerar forças direcionadas horizontalmente e obliquamente, que comumente ocorrem durante a mastigação funcional. Observaram o deslocamento provocado por estas forças, por meio de uma máquina de fadiga, comparando este deslocamento ao obtido por forças de tração direcionadas verticalmente e no sentido do longo eixo dos dentes. Não houveram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos submetidos à forças de tração e aos submetidos a esforços de fadiga. Os preparos do tipo coroa total obtiveram as maiores médias de retenção e forma de resistência, pois, aumentando-se a altura das paredes axiais e confeccionando-se canaletas nestas paredes, observou-se um aumento evidente na retenção e forma de resistência.

WILLEY³¹ em 1976, avaliou a estabilidade de preparos visando determinar a quantidade de retenção necessária para uma restauração do tipo coroa total manter-se estável e as possíveis modificações no desenho do preparo. Ressalta que as primeiras variáveis que alteram a retenção são o grau de convergência e a área superficial das faces axiais, e que a retenção é inversamente proporcional ao grau de convergência e diretamente proporcional à área superficial, assim, tipos de preparações com reduzida área superficial, tais como as coroas

parciais, têm um potencial de retenção reduzido. Para se determinar uma quantidade ótima de retenção é necessário fazer uma análise matemática das variáveis contidas nas dimensões do preparo, ou seja, o grau de convergência, a extensão da superfície preparada que inclui a altura e a extensão oclusal do preparo, e uma fórmula matemática, para obter um número puro que é o índice de retenção expresso em lbs/mm². Outros fatores afetam a retenção: o tipo de cimento utilizado entre a restauração e o dente, a rugosidade superficial do preparo, o espaço entre a restauração e o dente, disponível para o cimento e, a magnitude e direção das forças exercidas na restauração. Experiências clínicas revelam que as condições para obter-se retenção e estabilidade adequadas são difíceis, pois, dentes que tenham tido redução oclusal excessiva, dentes cónicos, "onlays" que possuam uma superfície oclusal e altura reduzida, perda da superfície axial por cárie e molares com grande superfície oclusal e reduzida altura cérvico-oclusal, não apresentam condições satisfatórias para uma adequada estabilidade mecânica da restauração, estando fadados a instabilidade mecânica. Propõe que a convergência das paredes axiais seja expressa em porcentagem e denominada razão de convergência. A razão de convergência é obtida posicionando-se uma sonda periodontal ao lado de uma das paredes axiais do preparo direcionando-a paralelamente ao longo eixo do dente, para medir-se a altura do preparo, por exemplo 4mm. Traça-se uma linha originada no vértice do ângulo axo-oclusal da mesma superfície axial que deve intersectar perpendicularmente a sonda na altura determinada anteriormente; mede-se a extensão desta linha, por exemplo 1mm. Estes dois números darão uma razão de 1 : 4, ou uma razão de convergência de 25%. O autor fez medidas das dimensões de vários preparos do tipo coroa total, enviados a um laboratório de prótese para se determinar a altura cérvico-oclusal e a razão de convergência necessária para um índice de retenção ótimo. Para este tipo de preparo 30% de convergência requer 3mm de altura na parede axial e 20% requer 2,5mm. Para obter preparos mais retentivos e estáveis, sugeriu: diminuir a convergência das paredes axiais; incluir superfícies axiais adicionais, como canaletas; promover um aprofundamento do preparo no sentido apical; diminuir a redução axial no sentido cérvico-oclusal; e utilizar pinos e retenções intraradiculares.

OHM & SILNESS ²¹ em 1978, estudaram se os ângulos de convergência propostos nos livros textos de prótese fixa são aplicáveis clinicamente. Foram analisados 190 preparos do tipo coroa total com definição de ângulos axo-proximais, 93 preparos em dentes vitalizados e 97 em dentes tratados endodonticamente com a presença de núcleo. Todos os dentes foram preparados com um término cervical vestibular e proximal em ombro biselado e, por lingual em bisel. O resultado das medidas destes preparos mostraram que para dentes vitalizados o padrão médio do ângulo de convergência total variou em aproximadamente 19° e 27°, para dentes com tratamento endodôntico e núcleo o valor médio variou entre 12° e 37°. Ambos os valores para dentes vitalizados e com tratamento endodôntico, são consideravelmente maiores do que aqueles usualmente recomendados nos livros textos. Os valores obtidos, visaram analisar os fatores influentes na retenção e forma de resistência das coroas. A utilização de ângulos de convergência altos, tem a vantagem de proporcionar um melhor assentamento das coroas e facilitar o escoamento de cimento durante o procedimento de cimentação; entretanto, a utilização de ângulos de convergência muito elevados reduz a resistência ao deslocamento das coroas por forças horizontais, oblíquas e axiais.

DE BOEVER, et al. ⁴ também em 1978, estudaram as forças oclusais funcionais por meio de telemetria, em três pacientes portadores de próteses parciais fixas com pânticos removíveis confeccionados exclusivamente para o estudo. Noventa e cinco por cento das forças foram menores do que 1,59kg, para o indivíduo A; 0,91kg para o indivíduo B e 4,54kg para o indivíduo C. A frequência mastigatória e a posição da inserção da força (cúspide cêntrica do primeiro molar superior direito e fossa central do primeiro molar inferior direito), foram relativamente constantes. Concluíram que no ciclo mastigatório normal, as forças exercidas na superfície oclusal dos dentes raramente excedem 4,54 a 6,81kg. As forças funcionais de mastigação são pequenas se comparadas as forças de fechamento isométricas estáticas que o Sistema Estomatognático pode exercer. Além disso, são variáveis de sessão para sessão e alteram com a consistência e viscosidade do alimento. Na mastigação unilateral os valores registrados no lado de trabalho, são significativamente maiores do que no lado de balanceio.

WOOLSEY e MATICH ³² ainda em 1978, avaliaram o efeito de canaletas axiais na forma de resistência de preparos cônicos do tipo coroa total. Para isto confeccionaram preparos com 5°, 10° e 15° de convergência total e alturas de 3, 4, 6, 8, e 10mm para cada grau de convergência. A superfície oclusal das coroas consistia de uma rampa vestibulo-lingual contínua de 45° de inclinação, para similar a inclinação cuspídea e o vetor resultante das forças horizontais e verticais do ciclo mastigatório. Cada coroa foi submetida a uma carga de compressão vertical por meio de um pino cônico que se adaptava no ponto mais alto da rampa oclusal alinhado à parede axial do preparo. A primeira fase dos testes consistiu em se determinar quais as coroas que poderiam se deslocar dos seus preparos. A segunda e terceira fases testaram apenas as coroas que foram deslocadas durante a primeira fase. Assim sendo, na segunda fase as coroas e os preparos foram modificados incluindo-se uma canaleta de 1mm de profundidade, 1mm de largura e 1mm mais curta do que o término cervical do preparo, em ambas as superfícies proximais. Na terceira fase as coroas e os preparos foram modificados com as mesmas canaletas descritas anteriormente, só que posicionadas nas superfícies vestibulares e linguais. Na primeira fase apenas as coroas com 10° de convergência total com 3 e 4mm de altura e as com 15° de convergência total com 3 e 4mm de altura deslocaram-se de seus respectivos preparos. Na segunda fase nenhum deslocamento foi observado, mas na terceira fase um pequeno deslocamento inicial foi detectado. Concluíram que, a inclusão de canaletas vestibulares e linguais no preparo pode aumentar a retenção, pois aumentam as superfícies do preparo em contacto com a coroa, todavia não foram suficientes para neutralizar os componentes vestibulo-linguais das forças mastigatórias. Este efeito de resistência máxima pode ser obtido quando estas canaletas são posicionadas nas superfícies proximais.

POOTS, et al. ²³ em 1980, avaliaram o efeito do desenho de preparos na retenção e forma de resistência de restaurações fundidas. Confeccionaram cinco tipos de preparos em dentes de plástico: 3/4 com e sem canaletas axiais, 7/8 com e sem canaletas axiais e, preparos do tipo coroa total com e sem canaletas axiais. Todos os preparos possuíam paredes axiais de 6mm de altura e com 6° de expulsividade. As canaletas quando presentes possuíam 5,5mm de altura e 1mm de largura. Cada coroa foi submetida à um teste de retenção e um teste de forma de

resistência. Houve um pequeno aumento nos valores de retenção com a adição de canaletas, entretanto este aumento não foi significativo. Um aumento significativo na forma de resistência foi observado em todos os tipos de preparo com a presença de canaletas. A adição de canaletas axiais em preparos do tipo 3/4 ou 7/8 não aumenta significativamente a retenção, podendo significar, que adicionam muito pouco na área total do preparo em contacto com a restauração. A função principal exercida pela canaleta axial nestes tipos de preparo é um aumento na forma de resistência, pois, criam paredes antagônicas às forças de deslocamento direcionadas não axialmente. Os preparos do tipo coroa total obtiveram os maiores valores de retenção e forma de resistência em todas as condições testadas, entretanto, outros fatores além da área da superfície axial devem ser considerados quando nos reportamos à maior retenção e forma de resistência associadas a presença de canaletas axiais, como o tipo de cimento utilizado, o nível de rugosidade superficial do preparo e a técnica de cimentação.

WEED ²⁹ também em 1980, fez uma avaliação do grau de convergência de preparações para coroas totais sugerido por vários autores. Observa que retenção e forma de resistência são dois fatores distintos que influenciam a estabilidade mecânica dos preparos tipo coroa total e qualquer alteração em um deles afetará o outro. Os preparos possuem três fatores fundamentais, a altura, o ângulo de convergência e o diâmetro da base. Segundo os conceitos clássicos, uma convergência total ideal estaria em torno de 2° a 5° , e isto praticamente não é encontrado clinicamente. OHM & SILNESS em 1978 ²¹, encontraram uma média de convergência para dentes vitalizados em torno de 19° a 20° e para dentes não vitalizados entre 12° a 37°. Estes autores, dizem que: "uma vez que o deslocamento de coroas não é um fato muito comum em clínica, os ângulos de convergência utilizados são aparentemente de um padrão suficiente para assegurar uma adequada estabilidade mecânica". WOOLSEY & MATICH também em 1978 ³², verificaram que coroas curtas com alto grau de convergência podem ser deslocadas, coroas mais altas e/ou menos convergentes exibem níveis maiores de retenção e forma de resistência.

O referido autor diz também que, a convergência de cada parede do preparo deve ser avaliada separadamente para verificar se os fatores envolvidos na estabilidade mecânica estão sendo corretamente utilizados. A retenção em um

preparo do tipo coroa total é proporcionada pelas superfícies axiais quando o ângulo de convergência entre elas tender ao paralelismo, pois quando o ângulo de convergência aumenta a área superficial diminui e perde-se retenção. Entretanto, a forma de resistência pode não ser efetivamente alterada, uma vez que a coroa pode ter forma de resistência ao deslocamento lateral mas não ser retentiva. Concluiu que preparos do tipo coroa total com adequada retenção e forma de resistência devam ter no mínimo 3,5mm de altura e não mais do que 16° de convergência total.

UETI & MATSON ²⁸ em 1984, preconizaram a confecção de canaletas ou sulcos axiais nas faces proximais de um preparo do tipo coroa total que apresentam definição de ângulos axo-proximais, para se aumentar a retenção e oferecer um travamento contra o deslocamento da prótese por forças direcionadas horizontalmente e oblíquamente em relação ao longo eixo do dente. A altura destes preparos é fator de eficiência na forma de resistência e retenção das coroas. O posicionamento destas canaletas deve levar em consideração a direção das forças mastigatórias em relação a coroa, ou seja; quando a força atuar no sentido vestibulo-lingual, as canaletas tornam-se mais efetivas se posicionadas nas faces proximais; já uma força atuante no sentido disto-mesial será antagonizada por canaletas posicionadas nas faces vestibulares e linguais. Quanto menor o grau de conicidade de um preparo, maior o efeito de retenção e estabilidade. O ideal seriam 6° de convergência total para próteses fixas unitárias e pontes de pequena extensão e, de até 9° para próteses fixas extensas. Entretanto, é importante uma avaliação clínica do grau de conicidade do preparo pelo profissional. O aumento na convergência e uma diminuição na altura de um preparo diminui o potencial de resistência ao deslocamento da coroa. A variação da largura da base pouco influi nas áreas de resistência; um preparo largo e baixo não apresenta estas áreas, porém, se adicionarmos um sulco na face vestibular, lingual ou em ambas, obteremos estas áreas.

WEED & BAEZ ³⁰ também em 1984, estudaram o efeito do grau de convergência e da confecção de canaletas axiais na forma de resistência de preparos do tipo coroa total, enfatizando que a anatomia dental impõe limites na modificação da altura e do diâmetro no preparo e, desta forma, o grau de convergência das paredes axiais deve ser utilizado com o objetivo de se obter uma

estabilidade mecânica ótima. Confeccionaram preparos cônicos com 10°, 13°, 16°, 19° e 22° de convergência total com a presença ou não de canaletas axiais, cujas superfícies oclusais consistiam de uma plataforma horizontal com uma rampa inclinada em 30° simulando a inclinação das vertentes cuspídicadas. O conjunto preparo-coroa foi posicionado na base horizontal de uma máquina de teste Instron, numa inclinação de aproximadamente 60° para que a vertente inclinada da rampa oclusal permanecesse perpendicular à direção da força vertical aplicada pela máquina. Deste modo o conjunto foi submetido à esforços de compressão. A medida em que o ângulo de convergência aumentava a resistência ao deslocamento diminuía, porque as forças de deslocamento são inversamente proporcionais ao ângulo de convergência. A força foi aplicada até os corpos de prova serem deslocados, entretanto, as coroas adaptadas em preparos com ângulo de convergência de 10°, 13°, 16° e 19° deslocaram-se porque sofreram deformações, devido a magnitude da força compressiva. As únicas coroas que não foram deformadas durante o experimento foram as assentadas sob preparos com 22° de convergência, levando-os a conclusão de que esta angulação não oferecia uma adequada antagonização às forças de deslocamento. Uma forma de resistência ótima é obtida apenas quando a altura e o diâmetro do dente a ser preparado assim o permitir e, a inclusão de canaletas axiais para aumentar a forma de resistência, deve levar em consideração a direção da força incidente na coroa.

PARKER, et al.²² em 1991, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a forma de resistência de preparos do tipo coroa total enviados a um grande laboratório de prótese dental. Verificaram que uma pequena força é necessária para deslocar uma restauração sem adequada forma de resistência, assim, medidas de magnitude das forças não são necessárias para se determinar quando um preparo possui forma de resistência ou não, apenas um simples "sim" ou "não" em relação à questão, "a coroa resiste a rotação?", supre a avaliação requerida. A forma de resistência é uma função descontínua para as variáveis de convergência, altura e diâmetro, ao contrário da retenção, ou seja; há uma altura exata onde o preparo passa de estável em forma de resistência para sem forma de resistência. Uma vez que uma força mínima é requerida para deslocar uma restauração não cimentada e sem forma de resistência, as avaliações foram conduzidas tentando-se remover a coroa não cimentada posicionada em seu respectivo preparo com

pressão digital. Seus resultados demonstraram que 96% dos incisivos, 92% dos caninos, 81% dos pré-molares e apenas 46% dos molares estudados tinham forma de resistência. Concluíram que as dificuldades encontradas durante o preparo dos molares podem ser atribuídas ao acesso restrito a esses dentes na cavidade oral, e que, a confecção de canaletas axiais em preparos sem forma de resistência devem ser consideradas como uma forma rotineira de aumentar a estabilidade mecânica destes preparos.

SILVA ²⁶ em 1993, adverte que as coroas ocas apresentarão movimento de rotação sobre os suportes quando os preparos forem cilíndricos ou cônicos, não apresentando definição entre as paredes axiais, que devem possuir ângulos suavemente arredondados. As forças horizontais méso-distais ou vestibulo-linguais devem ser anuladas em parte pelos ângulos axo-proximais, quando as paredes axiais do preparo forem paralelas entre si ou apresentarem convergência total de até 10°; além de apresentarem uma dimensão cérvico-oclusal suficiente. Para que os ângulos axo-proximais dos preparos impeçam o movimento de translação da coroa, é necessário que os diâmetros méso-distal e vestibulo-lingual na região cervical dos preparos, sejam menores ou iguais às medidas cérvico-occlusais em todas as faces do dente. As forças verticais ocluso-gengivais têm pouca possibilidade de deslocar uma coroa total, tendo em vista ser o retentor confeccionado de forma a cobrir totalmente o preparo, porém poderá provocar o deslocamento em movimentos de translação, quando o preparo for sem ombro ou degrau cervical e suas paredes axiais demasiadamente convergentes para a oclusal, ou ainda na hipótese do preparo possuir reduzida dimensão ocluso-cervical. Quando não for possível obtermos uma altura e ângulo de convergência adequados à uma boa forma de resistência, devemos lançar mão da confecção de canaletas axiais vestibulares e linguais nos preparos. Os preparos do tipo coroa total são por motivos mecânicos, biológicos e estéticos os mais indicados para retentores de próteses fixas, além de muito mais simples de serem confeccionados.

CAPÍTULO V:

Proposição

PROPOSIÇÃO

Os requisitos mecânicos de uma prótese do tipo coroa total assumem importância fundamental, quando incidem sobre ela as forças mastigatórias. As controvérsias encontradas na literatura no que concerne ao grau de convergência e a necessidade ou não de canaletas axiais, como coadjuvantes na retenção e forma de resistência, estimularam-nos a estudar esses fatores vitais para a estabilidade das próteses fixas unitárias.

CAPÍTULO VI:

Materiais e Métodos

MATERIAIS E MÉTODOS

A - MATERIAIS:

Para a realização deste estudo os seguintes materiais foram utilizados (Quadro I):

Quadro I - Materiais utilizados no estudo.

MATERIAIS	REFERÊNCIA
Ponta diamantada - ref. 4123.	KG Sorensen.
Cera laminada nº 7.	Artigos Odontológicos Clássico LTDA.
Cera para incrustações tipo C - classe III - azul.	Sybron Kerr Ind. e Com.
Delineador modificado.	Eletro Auri Ind. Bras.
Dente plástico - 1ª molar inferior com aproximadamente 33° de inclinação cuspídea.	Trubyte-Biotone Dentsply.
Inclusor à vácuo.	Whip-Mix Corporation - Louisville, K.Y.
Liga metálica à base de cobre-alumínio - "Duracast MS".	Odonto Comercial Importadora LTDA.
Liga metálica à base de níquel-cromo - "Durabond Universal".	Odonto Comercial Importadora LTDA.
Máquina de ensaio universal Losenhausenwerk.	Düsseldorfer Maschinenbau A.G. - Germany.
Peça-de-mão de alta rotação.	Dabi Atlante S.A.
Resina acrílica ativada quimicamente.	Artigos Odontológicos Clássico LTDA.
Resina acrílica ativada quimicamente - "Duralay".	Dental Mfg. Co. - Illinois.
Revestimento para alta fusão aglutinado por fosfato-mono-amônico - "Precise".	Dentsply Ind. e Com. LTDA.
Revestimento para baixa fusão aglutinado por sulfato de cálcio - "Cristobalite".	Dentsply Ind. e Com. LTDA.

B - MÉTODOS:

B.1 - Confeção dos preparos:

Foram selecionados primeiros molares inferiores recém extraídos. Suas porções radiculares foram incluídas em anéis de PVC de 1/2 pol., com Resina Acrílica ativada quimicamente, até aproximadamente 2mm aquém do limite cemento-esmalte. O procedimento de inclusão foi realizado de forma que a base do anel de PVC permanecesse perpendicular em relação ao longo eixo do dente. Com o objetivo de controlar a posição dente até a polimerização final da resina, o anel foi posicionado na base de um delineador Eletro Auri e o dente fixado com cera utilidade na haste vertical móvel do mesmo delineador. Após a polimerização final da resina, o anel foi removido e o cilindro de resina com o dente aprisionado, incluídos em um outro anel de diâmetro maior. O conjunto foi submetido à torneamento, adquirindo as dimensões de 27mm de altura por 30mm de diâmetro maior e 15mm de diâmetro menor; esta configuração, se prestará para a fixação do conjunto no suporte da máquina utilizada para os ensaios. Na porção superior do cilindro, foram confeccionadas edentações, para estabilizar a adaptação da matriz (Figs. 1 e 2).

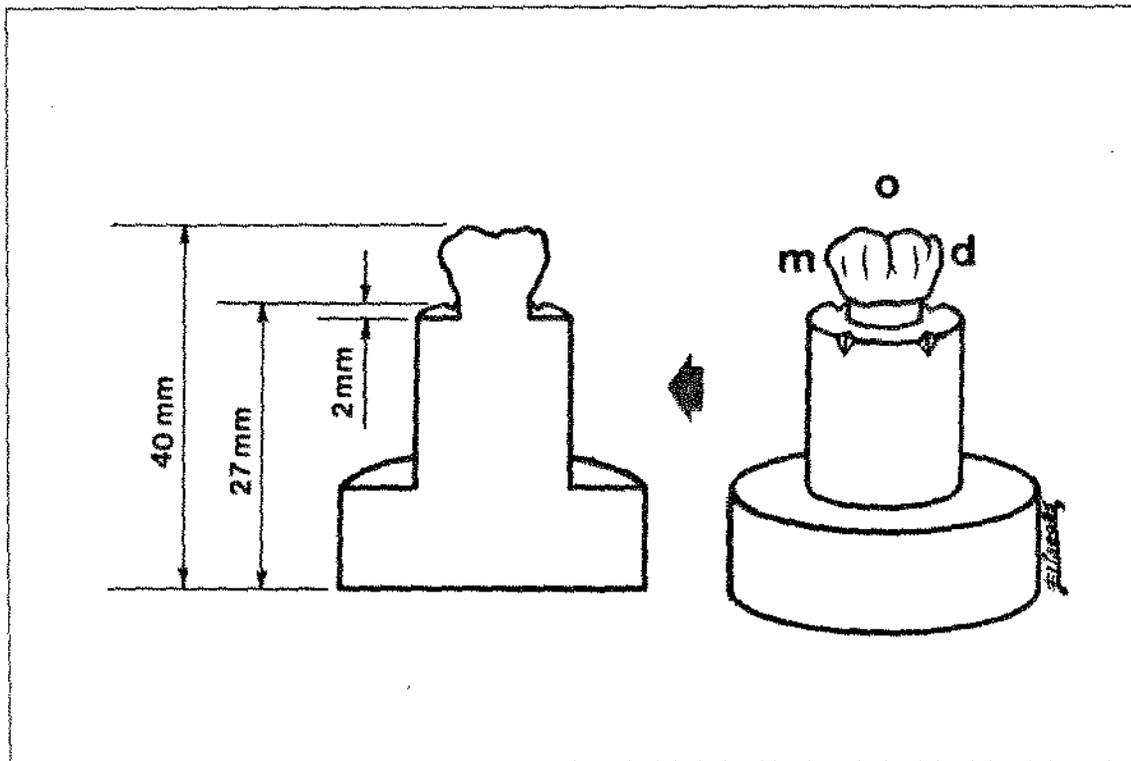


FIG. 1 - Desenho esquemático em corte sagital com as dimensões do conjunto dente-cilindro de resina.

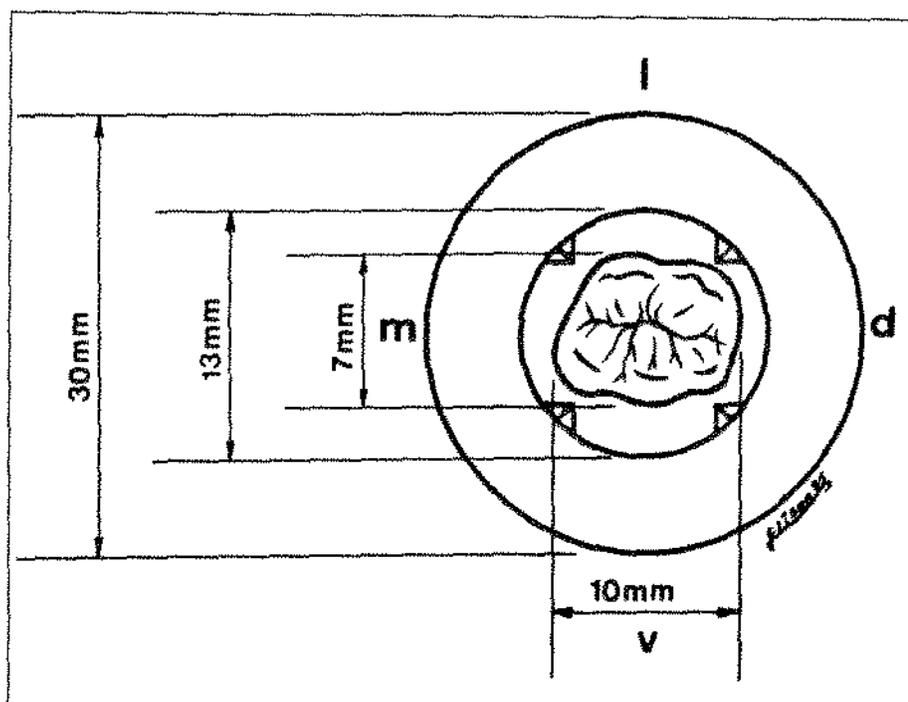


FIG. 2 - Desenho esquemático em vista oclusal das dimensões do conjunto dente-cilindro de resina.

O conjunto dente-cilindro de resina foi armazenado em um ambiente à 100% de umidade relativa e à temperatura constante de 37°C.

Com o objetivo de obter padronização das dimensões dos preparos, foram confeccionados alguns dispositivos adaptados às necessidades do estudo. Na haste vertical móvel do delineador foram adaptados e fixados um transferidor e um compasso de ponta seca, de maneira que, a base do transferidor ficasse paralela ao longo eixo da haste e a ponta seca do compasso perpendicular à mesma (Fig. 3). Na haste vertical móvel de um segundo delineador do mesmo tipo foi adaptado e fixado um alta rotação, de maneira que a ponta diamantada cilíndrica de extremidade cônica, com 1,5mm de diâmetro, utilizada na preparação dos dentes, permanecesse perpendicular à base do delineador (Fig. 4). Visando fixar e posicionar o conjunto dente-cilindro, nas angulações pré-determinadas para os preparos, foi adaptado à platina do delineador, um suporte de angulação ajustável (Fig. 5).



FIG. 3 - Transferidor e compasso adaptados à haste vertical móvel do delineador.

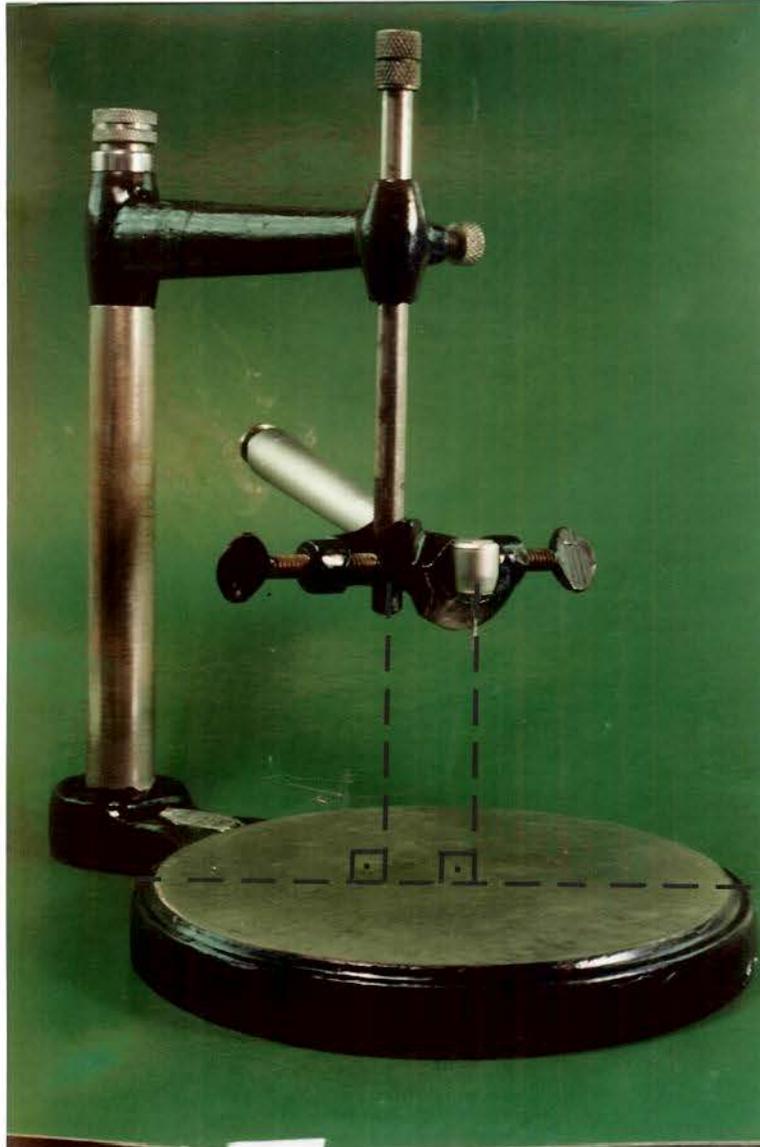


FIG. 4 - Alta-rotação adaptado à haste vertical móvel do segundo delineador.

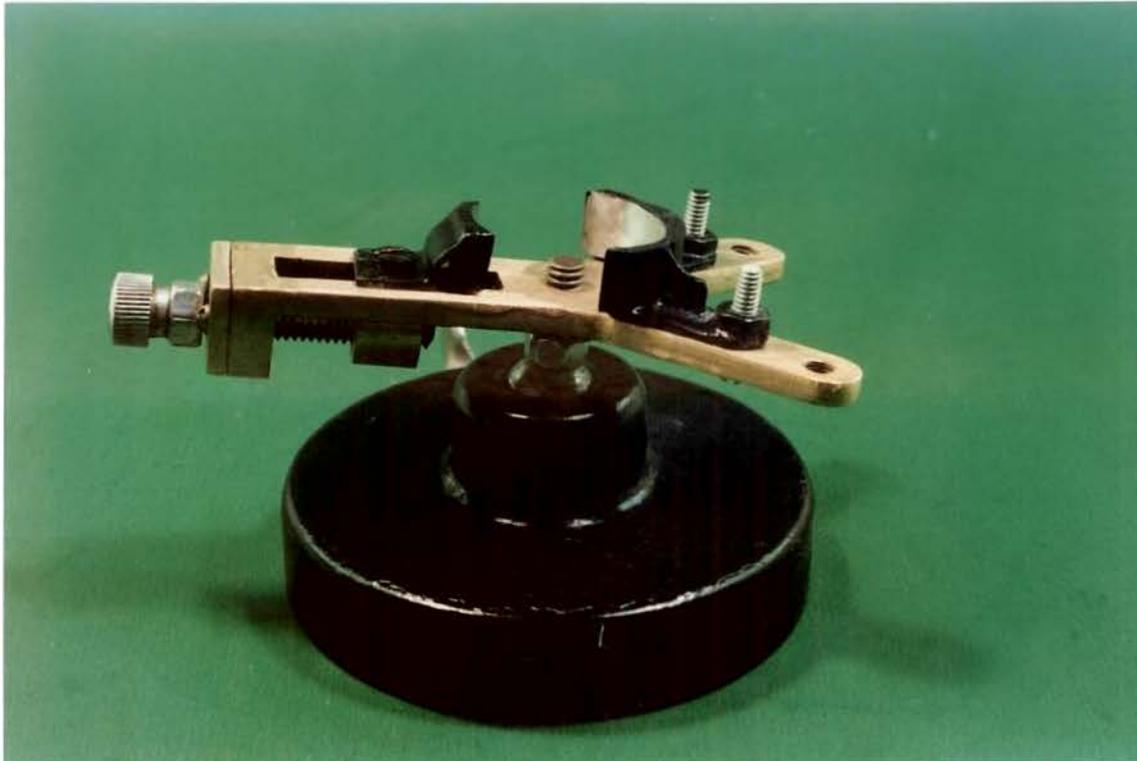


FIG. 5 - Suporte ajustável adaptado à platina do delineador.

Este arranjo se prestou para determinar a inclinação de 6° , 8° , 12° e 16° na platina (Fig. 6). Para cada angulação foi confeccionado um suporte em resina acrílica ativada quimicamente, a fim de estabilizar a angulação durante o preparo dos dentes. Com a platina na angulação desejada, o conjunto dente-cilindro foi fixado a mesma e, transferido para a base do outro delineador, onde o alta rotação foi fixado para a confecção dos preparos (Fig. 7 e 8). A redução das faces axiais foi realizada através da movimentação manual da platina sobre a base do delineador.

Todos os preparos confeccionados, foram do tipo corôa total, com 5mm de altura e, 10mm e 7mm de tamanho méso-distal e vestibulo-lingual, respectivamente. A morfologia do término cervical foi dada pelo formato da extremidade ativa da ponta, um ombro maior que 90° . A redução oclusal foi de 2mm de espessura em toda a sua superfície, obedecendo a forma anatômica das vertentes cuspídicadas, inclusive o biselamento das cúspides funcionais, a redução das faces vestibular, lingual e proximais foi de aproximadamente 3mm (Fig. 9).

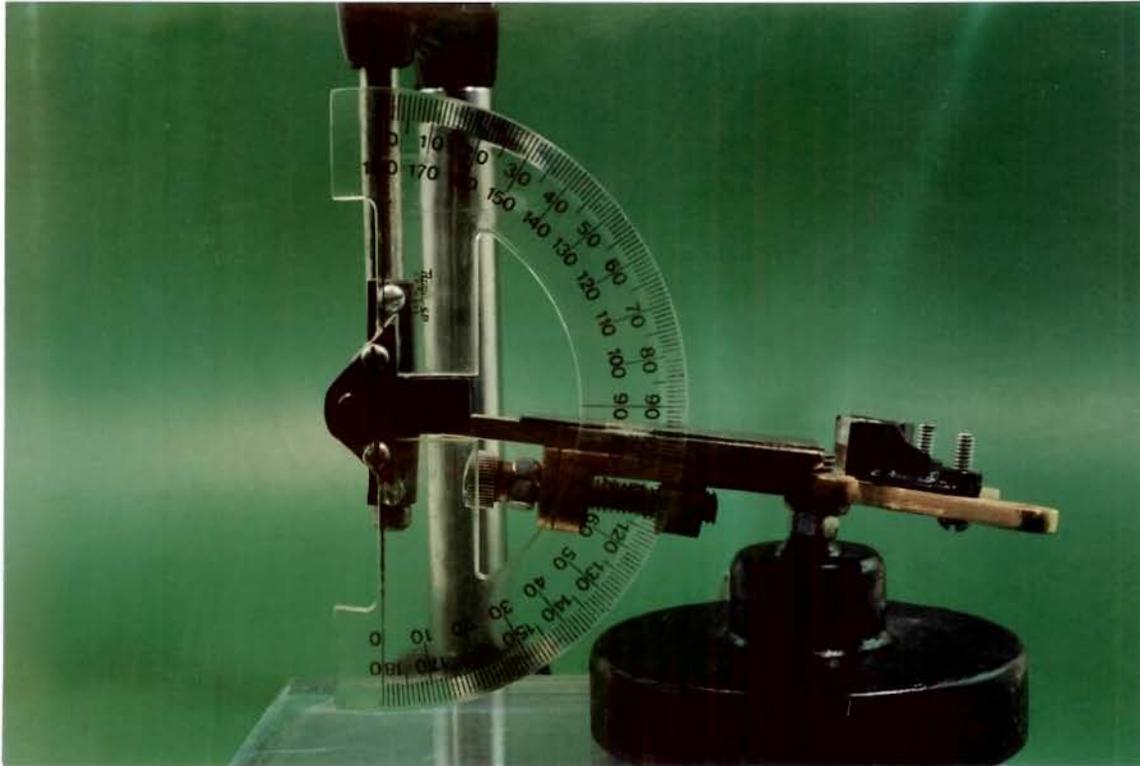


FIG. 6 - Platina inclinada em 6°.

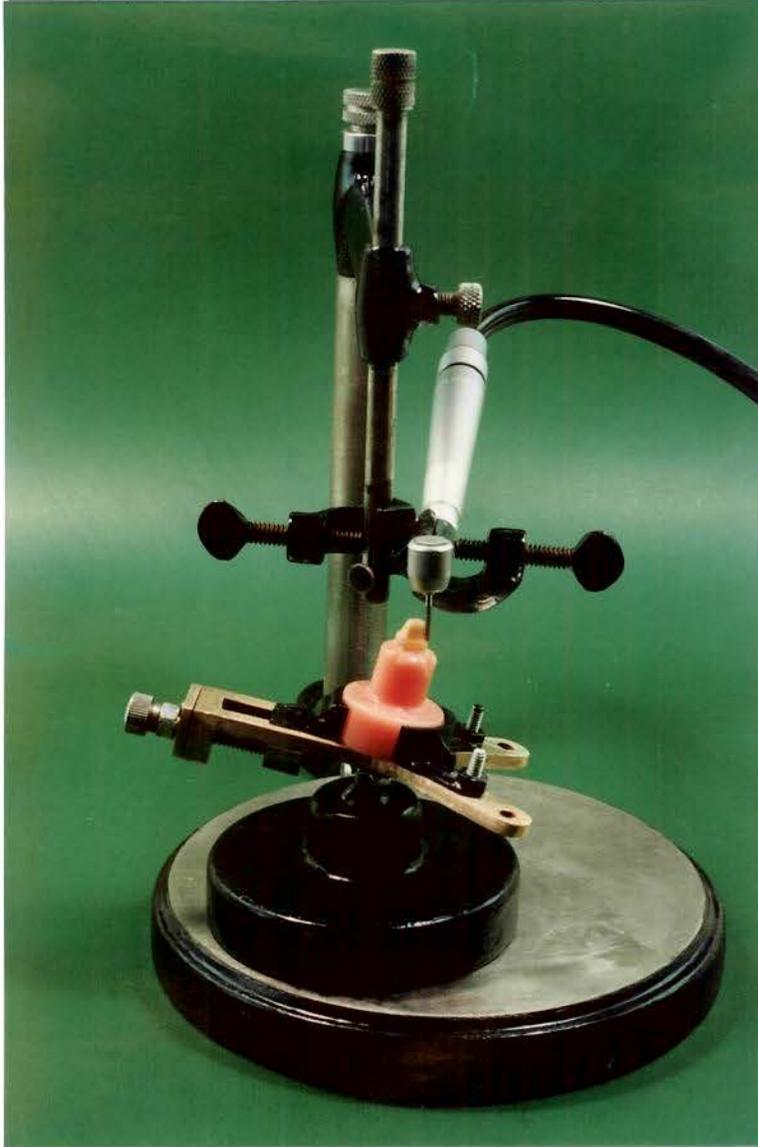


FIG. 7 - Cilindro de resina fixo na platina e posicionado no delineador durante a confecção do preparo.

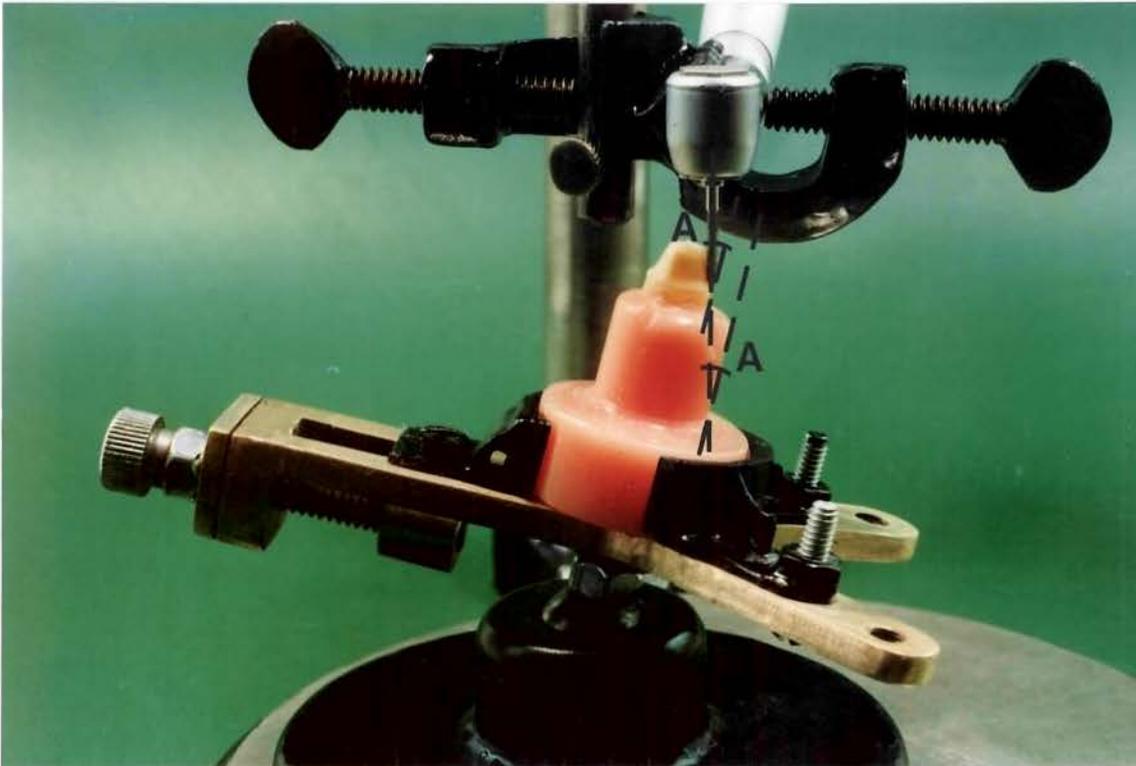


FIG. 8 - Cilindro de resina fixo na platina e posicionado no delineador durante a confecção do preparo, em maior aumento.



FIG. 9 - Preparo sem canaleta concluído.

Para cada grau de convergência estabelecido, foram confeccionados dez (10) preparos com e sem canaletas proximais, uma em cada lado. As canaletas possuíam 0.7mm de profundidade e 4mm de altura, sendo um milímetro menor que a altura cervico oclusal do preparo (Fig. 10).



FIG. 10 - Preparo com canaleta concluído.

As preparações foram divididas em grupos, de acordo com o grau de convergência de cada uma das paredes axiais (Tabela I).

Tabela I - Constituição dos grupos.

GRUPOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
CONVERGÊNCIA	6°	8°	12°	16°	6°	8°	12°	16°
					c/ canaleta	c/ canaleta	c/ canaleta	c/ canaleta
Nº de CORPOS DE PROVA	10	10	10	10	10	10	10	10

B.2 - Obtenção dos corpos de prova:

Com o objetivo de obter padronização na forma e dimensão dos corpos de prova, foi necessário confeccionar um padrão e uma matriz.

A confecção do padrão foi feita em um dos preparos selecionados aleatoriamente, e consistiu em adaptar somente a superfície oclusal de um dente de estoque (1º molar inferior), com 33º de inclinação cuspídic. A espessura dos corpos de prova foi controlada através do uso de um espessímetro (2mm) e, reconstruídas tornando o contorno do padrão harmônico ao dente natural. O padrão foi removido do preparo e incluído à vácuo em revestimento para baixa fusão aglutinado por sulfato de cálcio, a fundição foi realizada com liga metálica à base de CuAl, tendo sido, ambos os procedimentos, realizados de acordo com as especificações do fabricante. Após a fundição, realizou-se o acabamento e polimento, observando através de uma lupa com aumento de duas vezes e uma sonda clínica a adaptação cervical do padrão ao preparo (Fig.11).



FIG. 11 - Padrão adaptado ao preparo.

Em torno do padrão, foi adaptada uma matriz, para que suas dimensões fossem transferidas à todos os corpos de prova. A matriz formada por três componentes (vestibular, lingual e oclusal), foi confeccionada com resina acrílica ativada quimicamente, "duralay". O componente vestibular assim esculpido, foi incluído à vácuo em revestimento a base de sulfato de cálcio e fundido com liga à base de CuAl. Após seu acabamento, polimento e adaptação no padrão assentado sobre o preparo, o segundo componente (lingual) foi construído obedecendo a mesma sequência do anterior. Finalmente, o componente oclusal foi concluído da mesma maneira e adaptado sobre o padrão. Este procedimento visou uniformizar os corpos de prova (Fig. 12 e 13). Além disso, uma braçadeira de 1/2 polegada de diâmetro foi utilizada, circundando a matriz, a fim de se obter maior estabilidade da mesma sobre as preparações.

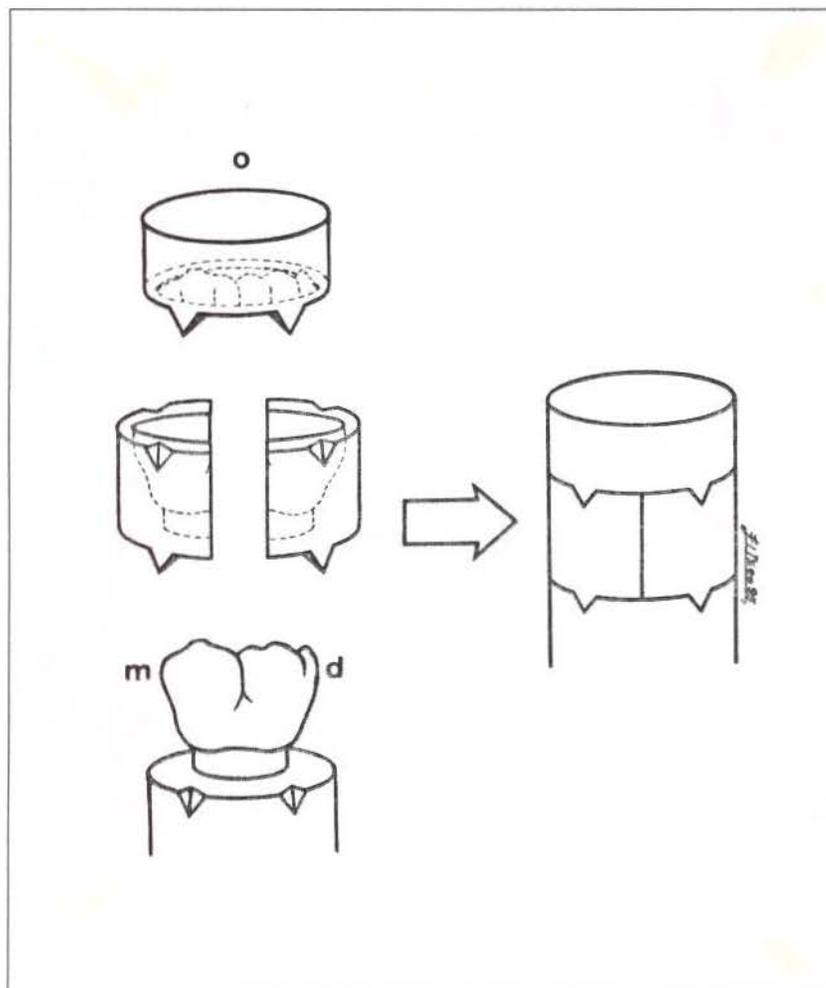


FIG. 12 - Desenho esquemático com as dimensões da matriz.



FIG. 13 - Matriz.

Para a obtenção propriamente dita dos corpos de prova, o padrão foi removido do preparo e este isolado com uma fina camada de vaselina sólida. Os componentes vestibular e lingual da matriz foram adaptados nas edentações do conjunto dente-cilindro e a junção desses dois componentes vedadas com cera nº 7 liquefeita. Resina acrílica ativada quimicamente - "duralay", foi vertida sob vibração na fase fluída, no espaço correspondente ao padrão.

O componente oclusal da matriz foi adaptado com pressão digital e os excessos da resina removidos. A braçadeira foi fixada e após a polimerização final da resina, a matriz foi removida, sendo cada corpo de prova examinado, selecionando-se os que ficaram de acordo com o planejamento (Fig. 14).

Os corpos de prova permaneceram posicionados em seus respectivos preparos por um período de três horas e, em sequência incluídos à vácuo em revestimento de alta fusão aglutinado por fosfato-mono-amônico -"Precise"- e fundidos com liga a base de NiCr - "Durabond". Após a fundição, os corpos de prova foram submetidos a limpeza com jato de areia e acabamento externo com pedras montadas de óxido de alumínio e, novamente reavaliados no que concerne a lisura interna e adaptação cervical, através de uma lupa com duas vezes de aumento e

uma sonda clínica, as bolhas positivas quando pequenas foram eliminadas com pontas diamantadas esféricas (Fig. 15).

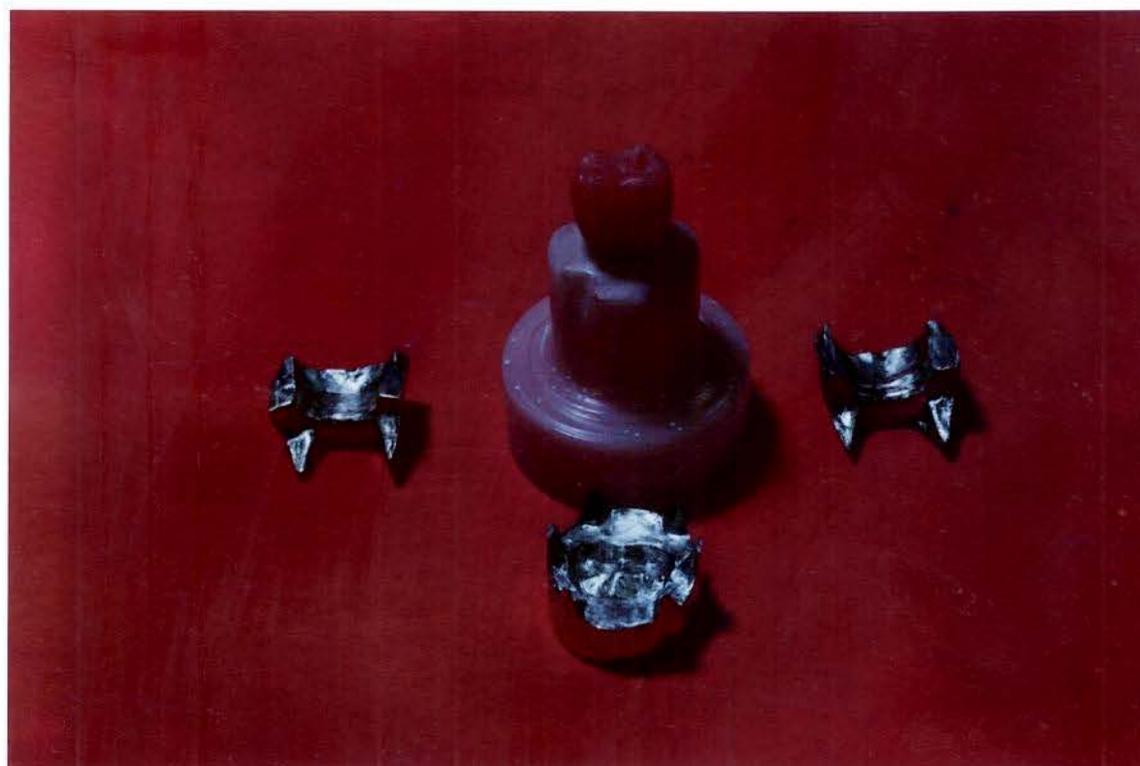


FIG. 14 - Corpo de prova em resina "duralay" adaptado ao preparo e matriz.



FIG. 15 - Corpo de prova concluído.

C - ENSAIO DE FORMA DE RESISTÊNCIA:

A forma de resistência foi avaliada em uma máquina de ensaio universal "Losenhausenwerk" através de forças de compressão. Foi confeccionado um suporte metálico para fixação do conjunto dente-cilindro na base horizontal da máquina, de modo que, o longo eixo do conjunto ficasse paralelo à coluna vertical da mesma (Fig. 16).

A força compressiva foi aplicada verticalmente com sentido ocluso-cervical, através de uma ponta de formato cônico com aproximadamente 1,0 mm de espessura na extremidade transmissora da força. Os pontos de aplicação da força foram, no terço mais próximo ao vértice das vertentes oclusais internas das cúspides méso-linguais e médio-vestibulares (Fig. 17).

O ensaio foi conduzido de maneira que, o corpo de prova fosse adaptado em seu respectivo preparo com pressão digital e posicionado abaixo da ponta cônica. A força compressiva foi aplicada em uma das vertentes oclusais das cúspides e quando o painel da máquina acusou o nível de força requerido, 3kg, 5kg, 10kg ou 15kg, a carga foi suprimida para se verificar a ocorrência ou não de deslocamento. A avaliação foi feita através de análise visual com auxílio de uma lupa com aumento de duas vezes, sondagem e, compressão digital no lado oposto ao da aplicação da força, por um único examinador.

O registro dos resultados consistiu em observar a ocorrência ou não de deslocamento do corpo de prova.

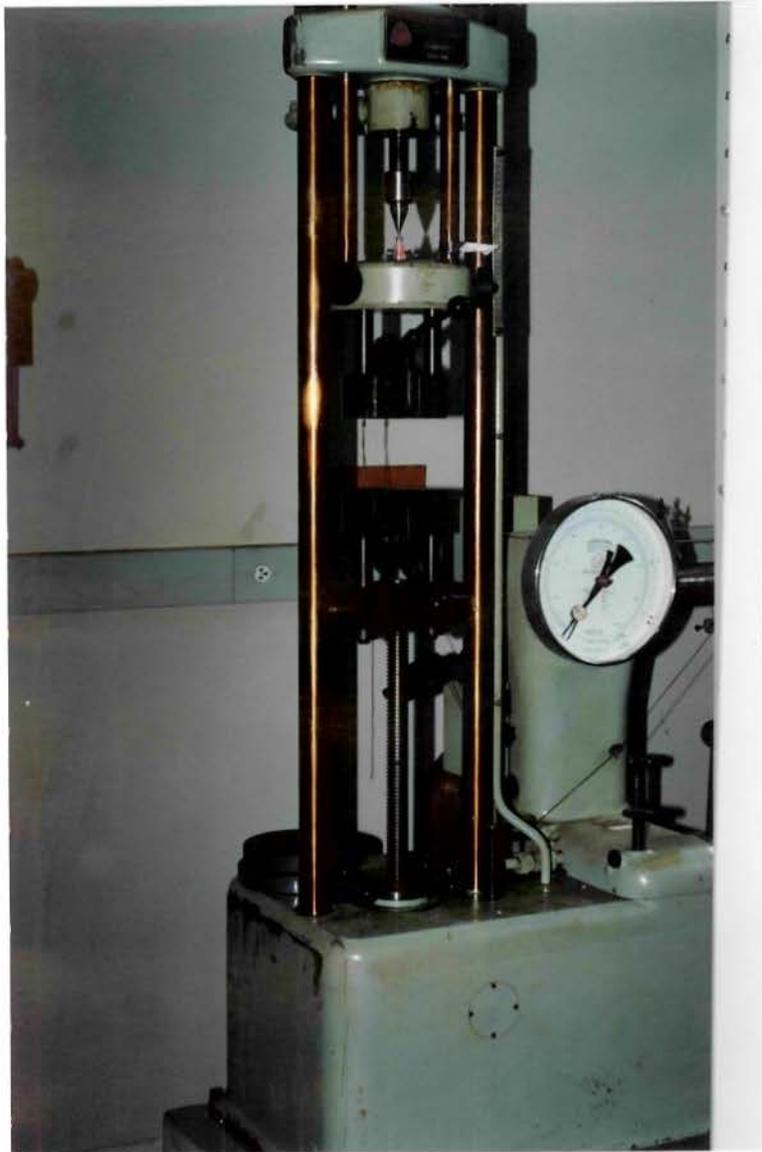


FIG. 16 - Vista panorâmica do conjunto dente cilindro de resina adaptado ao suporte, na base horizontal da máquina de ensaio universal.

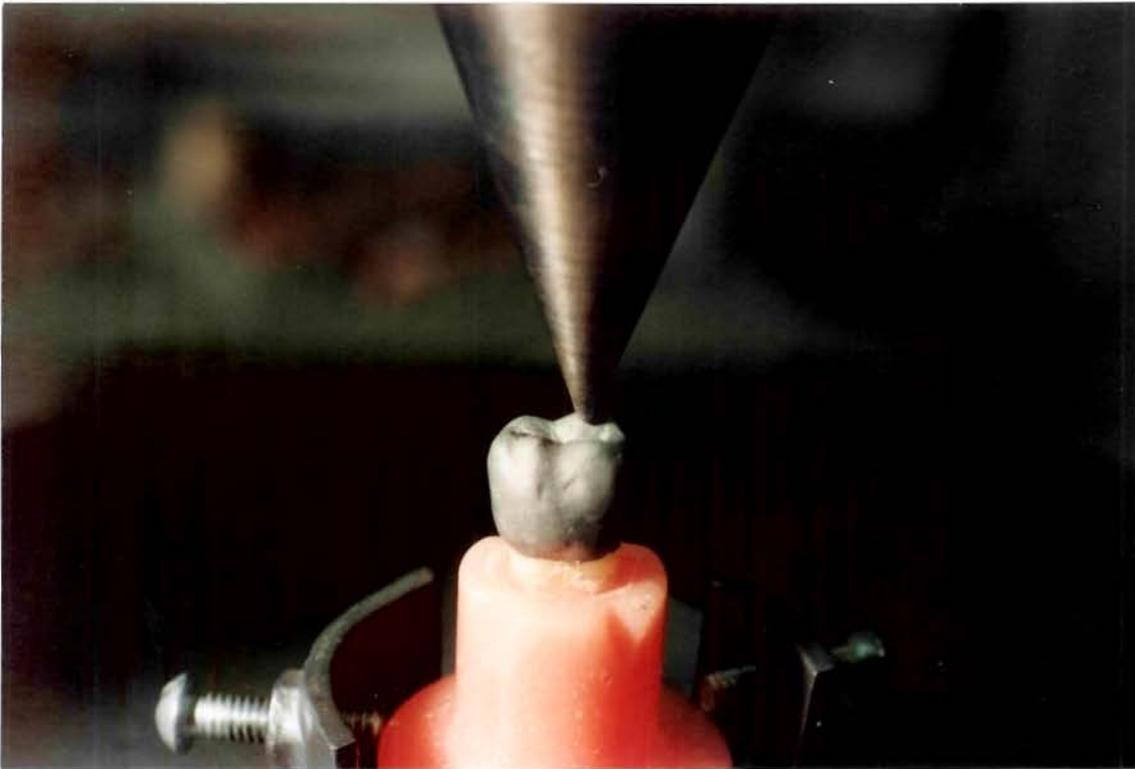


FIG. 17 - Ponto de aplicação da força compressiva (vertentes oclusais internas).

Após a verificação, o corpo de prova foi retirado de seu respectivo preparo para observar possíveis deformações ou fraturas no seu término cervical. O corpo de prova foi novamente assentado e o ensaio repetido por mais duas vezes em cada cúspide.

Os níveis de força aplicados em cada cúspide foram de 3kg, 5kg, 10kg e 15kg; a velocidade de aplicação da força foi mantida constante em 0,5 mm/min.

Após todos os corpos de prova serem submetidos ao ensaio, os resultados observados foram registrados, agrupados em tabelas e o teste estatístico de chi-quadrado (X^2) foi aplicado.

CAPÍTULO VII:

Resultados

RESULTADOS

A - PREPAROS SEM CANALETAS:

Os resultados para os grupos de preparos confeccionados sem canaletas axiais proximais, estão expostos na Tabela II.

Não houve a necessidade de aplicação de testes estatísticos para verificar a significância de corpos de prova deslocados, nos grupos de preparos com 6° e 8° de convergência, quando foram aplicadas forças de intensidade 3kg, 5kg, 10kg e 15kg, nas cúspides méso-linguais e médio-vestibulares (Os resultados também foram expressos em porcentagem - ver apêndice pg. 79).

Com o objetivo de se verificar a significância de corpos de prova deslocados nas preparações com 12° e 16° de convergência, sob níveis de força em 3kg e 5kg, foi utilizado o teste estatístico de chi-quadrado (χ^2). Quando a força compressiva foi aplicada nas cúspides méso-linguais, o valor de χ^2 foi significativo à nível de 1% ($p = 1,950E-09$); para as cúspides médio-vestibulares, o nível de significância também foi de 1% ($p = 1,211E-08$).

Quando ocorreu a variação da força aplicada, para 10kg e 15kg, nas cúspides méso-linguais das preparações com 12° e 16° de convergência o teste não mostrou significância ($p = 1,000$), todavia na cúspide médio-vestibular o nível de significância foi de 5% ($p = 0,0268$)(Ver apêndice - pg. 75).

Tabela II - Número de corpos de prova sem canaletas axiais proximais que se deslocaram.

FORÇA - Kg \ GRUPO	6°		8°		12°		16°	
	ML	MV	ML	MV	ML	MV	ML	MV
3	0	0	0	0	0	0	10	9
5	0	0	0	0	0	0	10	10
10	0	0	0	1	9	7	10	10
15	0	1	0	1	10	7	10	10

ML - Cúspide méso-lingual.

MV - Cúspide médio-vestibular.

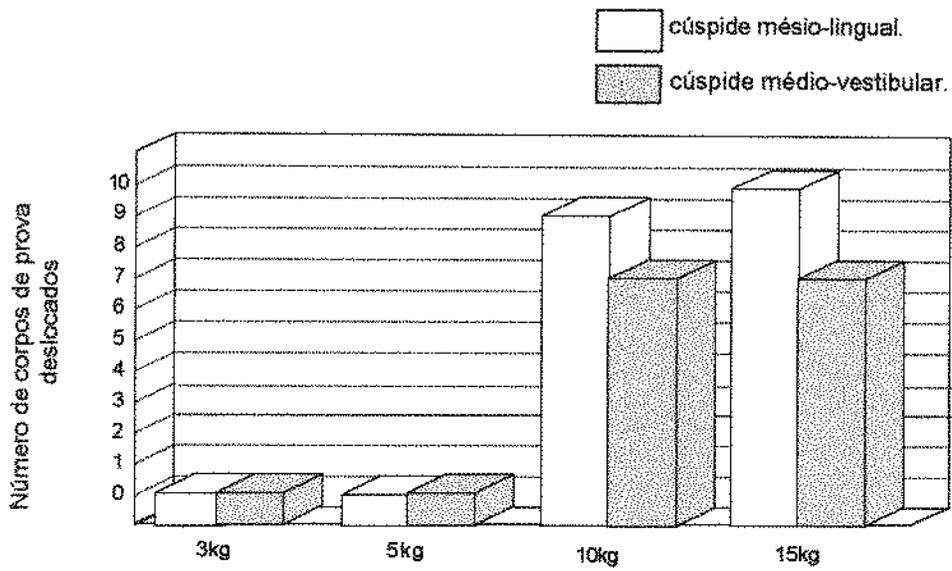


FIG. 18 - Corpos de prova sem canaletas axiais proximais deslocados no grupo de preparos com 12° de convergência.

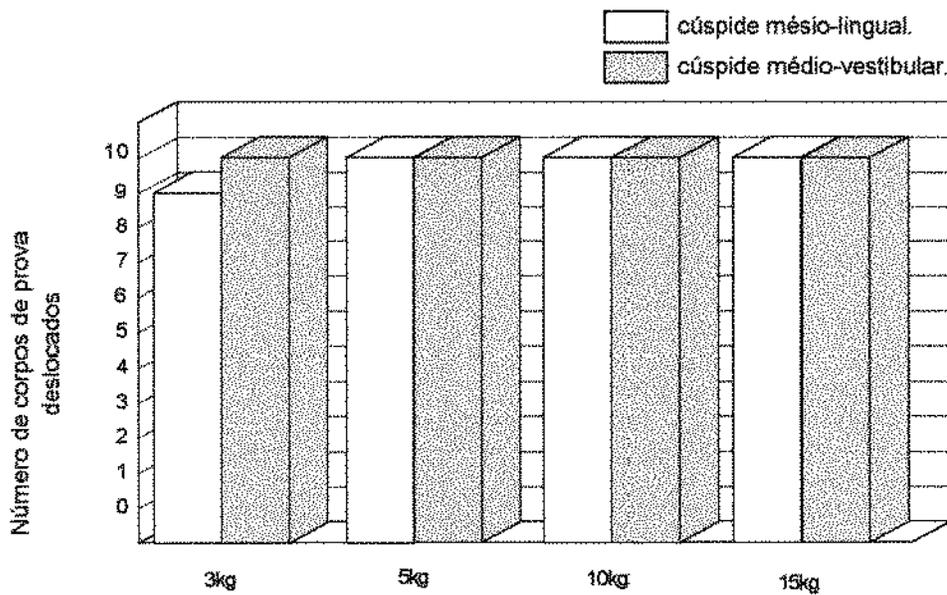


FIG. 19 - Corpos de prova sem canaletas proximais deslocados no grupo de preparos com 16° de convergência.

Ao compararmos o número de corpos de prova deslocados nos grupos de preparações com 12° e 16° de convergência, submetidos à forças de magnitude 3kg e 5kg, aplicadas nas cúspides méso-linguais, observamos que a totalidade dos corpos de prova assentados sob preparos com 16° foram deslocados, entretanto, nenhum corpo de prova assentado sob preparos com 12° foi deslocado. Quando os níveis de força estiveram em 10kg e 15kg, dezenove (19) deslocamentos foram observados em preparações com 12° e vinte (20) em preparações com 16° (Fig. 20).

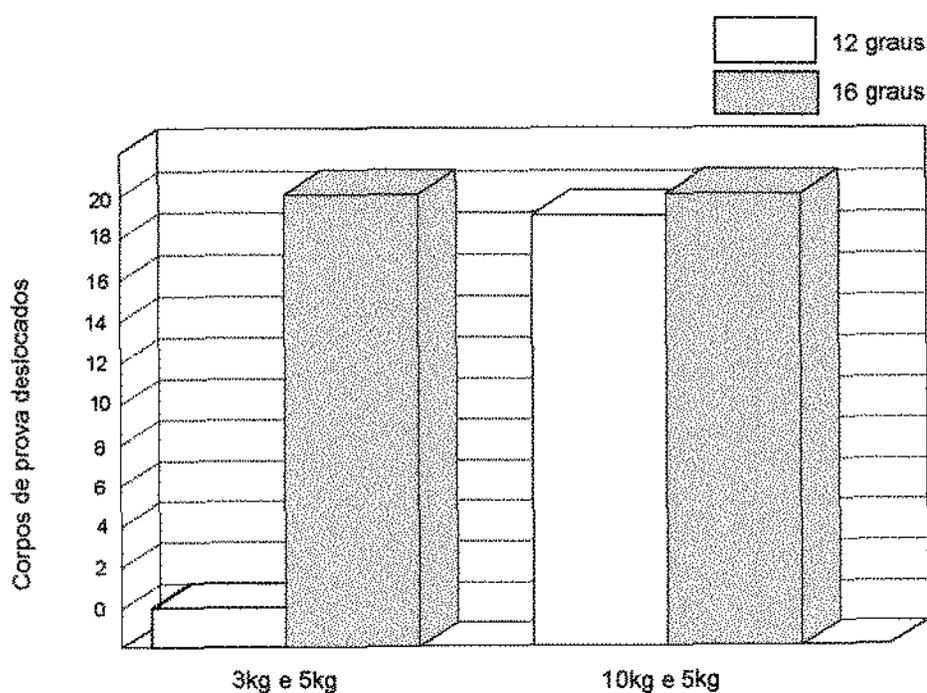


FIG. 20 - Corpos de provas sem canaletas axiais proximais deslocados com forças compressivas aplicadas nas cúspides méso-linguais.

Para os mesmos grupos, com convergência em 12° e 16°, sob níveis de força em 3kg e 5kg, aplicadas nas cúspides médio-vestibulares, nenhum deslocamento foi observado, entretanto, dezenove (19) deslocamentos foram observados com 16°. Em níveis de 10kg e 15kg, quatorze (14) deslocamentos foram observados em preparações com 12° e, vinte (20) com 16° de convergência (Fig. 21).

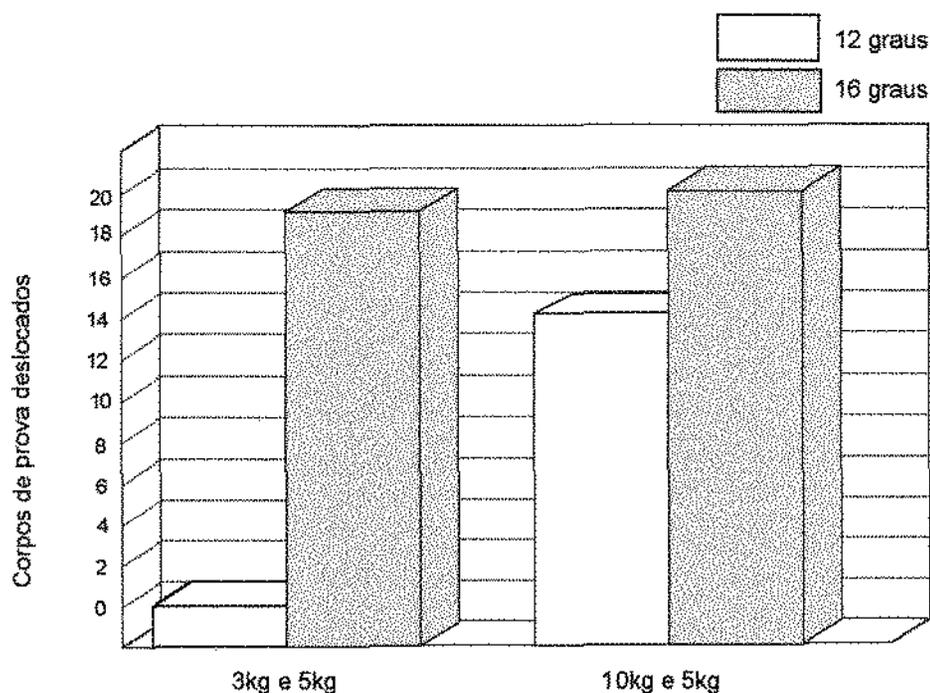


FIG. 21 - Corpos de prova sem canaletas axiais proximais, deslocados com força compressiva aplicada nas cúspides médio-vestibulares.

Comparando o número de corpos de prova deslocados durante todo o ensaio, nos grupos de preparações com 12° e 16° utilizando-se níveis de força em 3kg e 5kg, aplicadas nas cúspides méso-linguais e nas médio-vestibulares, verificamos que vinte (20) deslocamentos ocorreram quando a força foi aplicada nas cúspides méso-linguais e, dezenove (19) nas médio-vestibulares. A mesma observação, sob níveis de força em 10kg e 15kg revelou que trinta e nove (39) deslocamentos ocorreram quando a força compressiva foi aplicada nas cúspides méso-linguais e, trinta e quatro (34) quando aplicada nas médio-vestibulares (Fig.22).

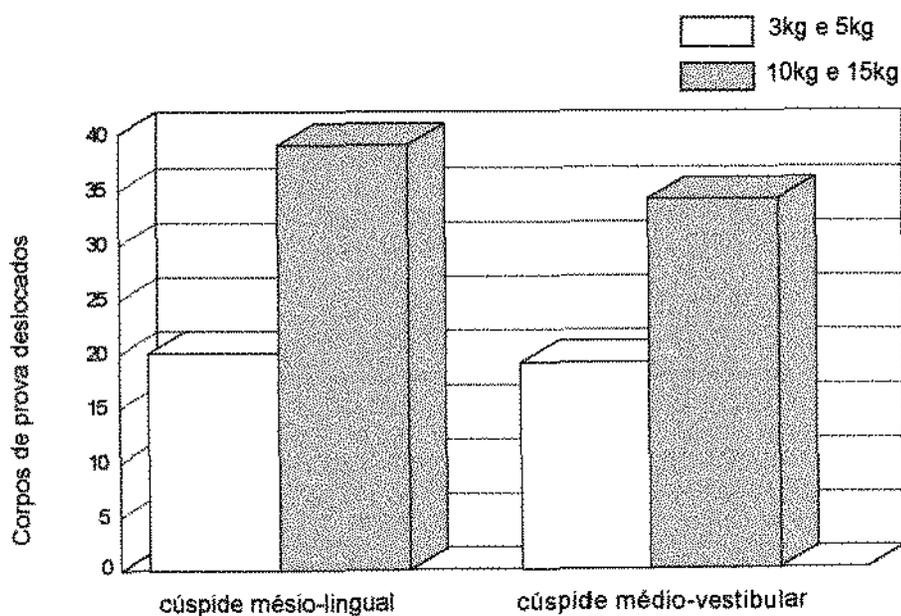


FIG. 22 - Corpos de prova sem canaletas proximais, deslocados nos níveis de força 3kg e 5kg e, 10kg e 15kg.

B - PREPAROS COM CANALETAS:

Os resultados registrados para os grupos de preparos com canaletas axiais proximais, estão expressos na Tabela III. Não houve a necessidade da aplicação de testes estatísticos para estes grupos, a fim de se verificar a significância de corpos de prova deslocados nas diversas situações observadas.

Tabela III - Número de corpos de prova com canaletas axiais proximais que se deslocaram.

FORÇA - Kg \ GRUPO	6°		8°		12°		16°	
	ML	MV	ML	MV	ML	MV	ML	MV
3	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	1	1

ML - Cúspide méso-lingual.

MV - Cúspide médio-vestibular.

Ao compararmos o número de corpos de prova deslocados nos grupos de preparos com 12° e 16° de convergência, com canaletas axiais proximais, com os grupos de igual convergência sem canaletas, quando os corpos de prova foram submetidos a todos os níveis de força requeridos (3kg, 5kg, 10kg e 15kg) aplicados tanto nas cúspides méso-linguais como nas médio-vestibulares, o valor de χ^2 foi significativo à nível de 1% ($p = 7,304E-11$). Esta observação revelou que nos grupos de preparos com 12° e 16° de convergência com canaletas, ocorreram dois (2) deslocamentos, enquanto que nos referidos grupos sem a presença de canaletas foram observados cento e doze (112) (Fig. 23).

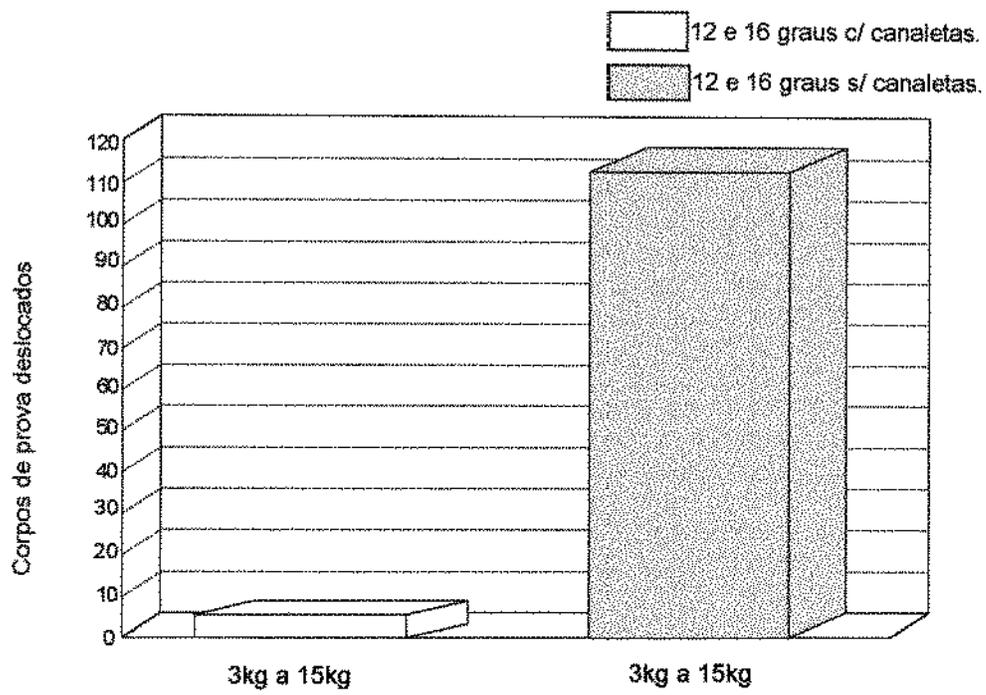


FIG. 23 - Corpos de prova com e sem canaletas axiais deslocados durante todo o ensaio, nos grupos de preparos com 12° e 16° de convergência.

CAPÍTULO VIII:

Discussão dos Resultados

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Inúmeros pesquisadores tem se preocupado com a estabilidade de retentores para próteses fixas, unitárias ou pontes, porque inúmeras são suas variáveis.

Os requisitos mecânicos para esses tipos de prótese são de fundamental importância, quando sobre elas, incidem as forças mastigatórias; quer sejam relacionadas ao tipo de preparações, à técnica de fundição, ao tipo de metal utilizado, às características internas dos retentores e ao tipo de cimento utilizado para a cimentação definitiva (JORGENSEN¹², 1956; KAUFMANN et al.¹⁵, 1966; HEGDAHL & SILNESS¹¹, 1977; WORLEY et al.³³, 1982; MAXWELL et al.¹⁹, 1990; GUNDLER et al.⁹, 1993; MEZZOMO et al.²⁰, 1994).

A confecção de preparos cônicos ou com preservação dos ângulos axo-proximais, também tem sido objetivo da preocupação entre vários autores, pois que, alguns sugerem a conservação desses ângulos, para que não ocorra uma diminuição linear das áreas de oposição ao deslocamento do retentor (HEGDAHL & SILNESS¹¹, 1977; UETI & MATSON²⁸, 1984; SILVA²⁶, 1993). Nossos resultados, parecem confirmar a opinião desses autores; visto que, as preparações com 6° e 8° de convergência em cada uma de suas paredes axiais, com variações de aplicação de forças de 3kg, 5kg, 10kg e 15kg, permaneceram estáveis. Assim como, as com 12°, submetidas a forças de 3kg e 5kg. Por outro lado, nossas observações e a literatura, também sugerem, que além da preservação dos ângulos axo-proximais, outras variáveis devem, possivelmente ser consideradas: a convergência total das paredes axiais, os níveis de força, que são submetidos os retentores nas respectivas preparações, e a altura das preparações. Fatos esses, indissociáveis, sob o ponto de vista mecânico.

A análise de preparações com dimensões constantes e variação do grau de convergência total, tem revelado que, o aumento desta última diminui a estabilidade mecânica, inclusive sendo demonstrado, que não há correlação entre retentores cimentados ou não (KAUFMANN, COELHO e COLIN¹⁴, 1961; LOREY & MYERS¹⁷, 1968; SHILLINGBURG²⁵, 1986); e que a variação da convergência em relação a estabilidade mecânica, não demonstra uma correlação funcional, pois esta última deixa de existir, quase que abruptamente, elevando-se a convergência

total (GILBOE & TETERUCK⁷, 1974). Nesse sentido, nossas observações demonstraram, que além do acima mencionado, outro fato deve ser ainda considerado - o aumento do valor da força incidente - que demonstrou ser um fator importante que deve ser levado em consideração. Por outro lado, nossos testes sugerem que, ao haver mudanças nos pontos de contato interoclusal, não ocorram significativas alterações nos resultados observados.

Em vista desses resultados, se considerarmos a intensidade dos esforços mastigatórios, indicados como normais entre 4,54kg a 6,81kg (DE BOEVER et al.⁴, 1978), as variações por nós realizadas, confirmam as expectativas de estabilidade mecânica, quando as preparações são confeccionadas com convergência crescente, a partir de 6° em cada parede axial.

Parece bem estabelecido clinicamente, que é extremamente raro encontrarmos preparos com convergência total classicamente estabelecida, entre 2° e 5°, por inúmeros autores (WEED²⁹, 1980). Este autor sugere também, que no máximo deve haver 16° de convergência total, para uma altura mínima de 3,5mm. Estas observações contradizem especialmente os estudos de GUYER¹⁰ em 1970 e, GILBOE & TETERUCK⁷ em 1974. Nossos estudos, confirmam em parte os de WEED²⁹ em 1980, pois demonstraram que preparações com 8° de convergência em cada parede axial, ou seja, 16° de convergência total, oferecem estabilidade mecânica à retentores submetidos à forças de compressão de 3kg, 5kg, 10kg e 15kg.

Nossas observações mostraram que, em preparações com 12° de convergência em cada parede axial, os corpos de prova mantiveram-se estáveis sob níveis de força em 3kg e 5kg, todavia, quando ocorreu o aumento da magnitude dessas forças para 10kg e 15kg, observamos o deslocamento da totalidade dos corpos de prova. Para este grupo de preparos, a convergência não é o único referencial de estabilidade, mesmo porque, acreditamos que dependendo do tipo de alimento, exista uma variação muito grande de intensidade da força mastigatória. Os trabalhos de OHM & SILNESS²¹ em 1978, sugerem como normais clinicamente, convergências totais entre 12° e 37°, para dentes vitalizados e com núcleo metálico; nossos resultados projetaram a expectativa de pouca estabilidade, para a variação de 12° e 16° de convergência em cada parede axial, ou seja, 24° e

32° de convergência total respectivamente, com magnitude de força até 15kg, em preparos sem canaletas.

Quando canaletas proximais são adicionadas aos preparos, como recursos adicionais de retenção, nossas observações mostraram, que para todos os níveis de convergência estudados, assim como, para a intensidade de força e os pontos de aplicação das mesmas, não ocorreram deslocamentos dos corpos de prova. Mostrando que, com até 16° de convergência em cada parede axial e 15kg de intensidade de força, a grande maioria dos retentores permaneceram estáveis. Nossos resultados são concordes aos de REISBICK et al.²⁴ em 1975, POOTS et al.²³ em 1980 e MALONE et al.¹⁸ em 1990, demonstrando que a confecção de canaletas axiais promovem uma otimização da estabilidade mecânica em preparos onde o grau de convergência das paredes axiais for excessivo, uma vez que, preparos de 12° e 16° com canaletas axiais mantiveram estáveis os corpos de prova deslocados em preparos com 12° e 16° de convergência sem canaletas.

Por outro lado, nossos estudos, sugerem que convergências totais de 8° preconizadas por GRAY⁶ em 1968, de 2° e 5° por GUYER¹⁰ em 1970 e de 6° por POOTS et al.²³ em 1980 e UETI & MATSON²⁸ em 1984, são do ponto de vista mecânico desnecessárias e clinicamente mais difíceis de serem efetuadas, quando realizadas em preparações com 5mm de altura e canaletas axiais, haja visto que os corpos de prova permaneceram estáveis em preparos de até 16° de convergência em cada parede axial, ou seja, 32° de convergência total e, sob forças compressivas de até 15kg.

No que concerne à localização das canaletas proximais, deve-se levar em consideração a direção da força incidente, pois são recursos tecnicamente úteis quando as preparações tem reduzida dimensão cérvico-oclusal (UETI & MATSON²⁸, 1984; WEED & BAEZ³⁰, 1984; SILVA²⁶, 1993). Nossos resultados são concordes, e demonstraram que quando são confeccionadas nas faces proximais, antagonizam significativamente as forças incidentes na vestibular e lingual.

CAPÍTULO IX:

Conclusões

CONCLUSÕES

De acôrdo com a metodologia empregada e em face dos resultados obtidos, podemos concluir que:

1 - A variação do ângulo de convergência das paredes axiais, em preparos do tipo coroa total, tem influência, na estabilidade mecânica dos respectivos retentores. Todavia, não é uma influência com características de função contínua.

2 - A convergência indicada para preparações com 5mm de altura, situa-se entre 8° e 12° graus em cada parede axial, sendo ideal em 8° sem canaletas proximais.

3 - A confecção de recursos adicionais de estabilidade, tipo canaletas axiais, impediu o deslocamento dos corpos de prova; independentemente do grau de convergência das paredes axiais e dos níveis de força aplicados, nas cúspides méso-linguais e médio-vestibulares, sugerindo antagonismo ao deslocamento no sentido vestibulo-lingual e vice-versa.

CAPÍTULO X:

Anexos

ANEXOS

ANEXO I: TABELAS DE COLETAS DE DADOS.

Grupo I - 6º sem canaletas.

CORPO DE PROVA	FORÇA APLICADA							
	3KG		5KG		10KG		15KG	
	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV
1	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N
3	N	N	N	N	N	N	N	N
4	N	N	N	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	N	N	N
7	N	N	N	N	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	N	N	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N
10	N	N	N	N	N	N	S	N

ML - Cuspide méso-lingual.
MDV - Cuspide médio-vestibular.
S - Ocorrência de deslocamento.
N - Ausência de deslocamento.

Grupo II - 8º sem canaletas.

CORPO DE PROVA	FORÇA APLICADA							
	3KG		5KG		10KG		15KG	
	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV
1	N	N	N	N	N	S	N	S
2	N	N	N	N	N	N	N	N
3	N	N	N	N	N	N	N	N
4	N	N	N	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	N	N	N
7	N	N	N	N	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	N	N	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N

ML - Cuspide méso-lingual.
MDV - Cuspide médio-vestibular.
S - Ocorrência de deslocamento.
N - Ausência de deslocamento.

Grupo III - 12º sem canaletas.

CORPO DE PROVA	FORÇA APLICADA							
	3KG		5KG		10KG		15KG	
	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV
1	N	N	N	N	N	N	S	N
2	N	N	N	N	S	S	S	S
3	N	N	N	N	S	N	S	N
4	N	N	N	N	S	N	S	N
5	N	N	N	N	S	S	S	S
6	N	N	N	N	S	S	S	S
7	N	N	N	N	S	S	S	S
8	N	N	N	N	S	S	S	S
9	N	N	N	N	S	S	S	S
10	N	N	N	N	S	S	S	S

ML - Cuspide méso-lingual.
 MDV - Cuspide médio-vestibular.
 S - Ocorrência de deslocamento.
 N - Ausência de deslocamento

Grupo IV - 16º sem canaletas.

CORPO DE PROVA	FORÇA APLICADA							
	3KG		5KG		10KG		15KG	
	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV
1	S	N	S	S	S	S	S	S
2	S	S	S	S	S	S	S	S
3	S	S	S	S	S	S	S	S
4	S	S	S	S	S	S	S	S
5	S	S	S	S	S	S	S	S
6	S	S	S	S	S	S	S	S
7	S	S	S	S	S	S	S	S
8	S	S	S	S	S	S	S	S
9	S	S	S	S	S	S	S	S
10	S	S	S	S	S	S	S	S

ML - Cuspide méso-lingual.
 MDV - Cuspide médio-vestibular.
 S - Ocorrência de deslocamento.
 N - Ausência de deslocamento

Grupo V - 6º com canaletas.

CORPO DE PROVA	FORÇA APLICADA							
	3KG		5KG		10KG		15KG	
	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV
1	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N
3	N	N	N	N	N	N	N	N
4	N	N	N	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	N	N	N
7	N	N	N	N	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	N	N	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N

ML - Cuspide méso-lingual.
 MDV - Cuspide médio-vestibular.
 S - Ocorrência de deslocamento.
 N - Ausência de deslocamento.

Grupo VI - 8º com canaletas.

CORPO DE PROVA	FORÇA APLICADA							
	3KG		5KG		10KG		15KG	
	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV
1	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N
3	N	N	N	N	N	N	N	N
4	N	N	N	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	N	N	N
7	N	N	N	N	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	N	N	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N

ML - Cuspide méso-lingual.
 MDV - Cuspide médio-vestibular.
 S - Ocorrência de deslocamento.
 N - Ausência de deslocamento.

Grupo VII - 12º com canaletas.

CORPO DE PROVA	FORÇA APLICADA							
	3KG		5KG		10KG		15KG	
	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV
1	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N
3	N	N	N	N	N	N	N	N
4	N	N	N	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	N	N	N
7	N	N	N	N	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	N	N	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N

ML - Cuspide mésio-lingual.
 MDV - Cuspide médio-vestibular.
 S - Ocorrência de deslocamento.
 N - Ausência de deslocamento.

Grupo VIII - 16º com canaletas.

CORPO DE PROVA	FORÇA APLICADA							
	3KG		5KG		10KG		15KG	
	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV	ML	MDV
1	N	N	N	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	N	N	N
3	N	N	N	N	N	N	N	N
4	N	N	N	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	N	N	S
7	N	N	N	N	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	N	S	N
9	N	N	N	N	N	N	N	N
10	N	N	N	N	N	N	N	N

ML - Cuspide mésio-lingual.
 MDV - Cuspide médio-vestibular.
 S - Ocorrência de deslocamento.
 N - Ausência de deslocamento.

ANEXO II: ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS: Teste de chi-quadrado (χ^2).

Proporção de corpos de prova sem canaletas, deslocados com força compressiva aplicada nas cuspides méso-linguais de intensidade 3 e 5Kg.

Frequências observadas.

Deslocamento	Ângulo de convergência		Total
	12°	16°	
Sim	0	20	20
Não	20	0	20
Total	20	20	40

χ^2 com Fator de Correção de Continuidade = 36,100 p = 1,950E-09.

χ^2 sem Fator de Correção de Continuidade = 40,000 p = 3,293E-10.

DF=1

p<0,01

Proporção de corpos de prova sem canaletas, deslocados com força compressiva aplicada nas cuspides méso-linguais de intensidade 10 e 15Kg.

Frequências observadas.

Deslocamento	Ângulo de convergência		Total
	12°	16°	
Sim	19	20	39
Não	1	0	1
Total	20	20	40

χ^2 com Fator de Correção de Continuidade = 0,000 p = 1,000.

χ^2 sem Fator de Correção de Continuidade = 1,026 p = 0,3112.

DF=1.

p>0,01.

Proporção de corpos de prova sem canaletas, deslocados com força compressiva aplicada nas cuspides medio-vestibulares de intensidade 3 e 5Kg.

Frequências observadas.

Deslocamento	Ângulo de convergência		Total
	12°	16°	
Sim	0	19	19
Não	20	1	21
Total	20	20	40

χ^2 com Fator de Correção de Continuidade = 32,481 $p = 1,211E-08$.

χ^2 sem Fator de Correção de Continuidade = 36,190 $p = 1,865E-09$.

DF=1.

$p < 0,01$.

Proporção de corpos de prova sem canaletas, deslocados com força compressiva aplicada nas cuspides medio-vestibulares de intensidade 10 e 15Kg.

Frequências observadas.

Deslocamento	Ângulo de convergência		Total
	12°	16°	
Sim	14	20	34
Não	6	0	6
Total	20	20	40

χ^2 com Fator de Correção de Continuidade = 4,902 $p = 0,0268$.

χ^2 sem Fator de Correção de Continuidade = 7,059 $p = 7,888E-03$.

DF=1.

$p < 0,05$.

Proporção de corpos de prova sem canaletas com ângulos de convergência em 12° e 16°, deslocados com força compressiva aplicada nas cuspides méso-linguais.

Frequências observadas.

Deslocamento	Força compressiva (Kg)		Total
	3 e 5	10 e 15	
Sim	20	39	59
Não	20	1	21
Total	40	40	80

χ^2 com Fator de Correção de Continuidade = 20,920 p = 4,789E-06.

χ^2 sem Fator de Correção de Continuidade = 23,309 p = 1,380E-06.

DF=1.

p<0,01.

Proporção de corpos de prova sem canaletas com ângulos de convergência em 12° e 16°, deslocados com força compressiva aplicada nas cuspides medio-vestibulares.

Frequências observadas.

Deslocamento	Força compressiva (Kg)		Total
	3 e 5	10 e 15	
Sim	19	34	53
Não	21	6	27
Total	40	40	80

χ^2 com Fator de Correção de Continuidade = 10,957 p = 9,323E-04.

χ^2 sem Fator de Correção de Continuidade = 12,579 p = 3,902E-04.

DF=1.

p<0,01.

Proporção de corpos de prova deslocados durante todo o ensaio, submetidos à forças de 3kg, 5kg, 10kg, 15kg, nos grupos de preparos com 12° e 16° sem canaletas e 12° e 16° com canaletas.

Frequências observadas.

Deslocamento	Grupos		Total
	12° e 16° s/ canaletas	12° e 16° c/ canaletas	
Sim	112	2	114
Não	8	118	126
Total	120	120	240

χ^2 com Fator de Correção de Continuidade = 198,513 $p = 7,304E-11$.

χ^2 sem Fator de Correção de Continuidade = 202,172 $p = 7,989E-11$.

DF = 1.

$p < 0,01$.

ANEXO III: TABELAS DE PORCENTAGEM.

Porcentagem de corpos de prova deslocados nos grupos de preparos sem canaletas.

FORÇA - Kg \ GRUPO	6°		8°		12°		16°	
	ML	MV	ML	MV	ML	MV	ML	MV
3	0	0	0	0	0	0	100%	90%
5	0	0	0	0	0	0	100%	100%
10	0	0	0	10%	90%	70%	100%	100%
15	0	10%	0	10%	100%	70%	100%	100%

ML - cúspide méso-lingual.

MV - cúspide médio-vestibular.

Porcentagem de corpos de prova deslocados nos grupos de preparos com canaletas

FORÇA - Kg \ GRUPO	6°		8°		12°		16°	
	ML	MV	ML	MV	ML	MV	ML	MV
3	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	10%	10%

ML - cúspide méso-lingual.

MV - cúspide médio-vestibular.

CAPÍTULO XI:

Summary

SUMMARY

The objective of this work, was to evaluate the influence of the convergence angle between the axial walls of full crown preparations and the presence of proximal axial grooves, on the resistance form of full crowns, without interlocking a cement medium.

Eighty full crown preparations was made with axo-proximal angles in natural teeth. Fourty with proximal axial grooves and fourty without proximal axial grooves. The preparations with shoulder larger 90° , was made with the following convergences: 6° , 8° , 12° and 16° in each of the axial walls, with and without proximal axial walls, of 0,7mm deep and 4mm high. The cervico-occlusal heigth of the preparations was 0,5mm and the mesio-distal and bucco-ligual diameters, 10mm and 7mm respectively.

To evaluate the resistance form, the patterns adjusted in yours respective preparations, was submitted to vertical forces of intensity 3kg, 5kg, 10kg and 15kg in a universal test machine, with speed in 0,5mm/min., applied in the internal vertent of the mesio-lingual and medio-buccal cuspals. The record of the results was to observe the occurs of dislocation of the paterns.

The obtained results shows that: a) the increase of the convergence angle promotes the decrease of the mechanical stabilty of the crowns; b) In 6° and 8° occured a optimal mechanical stability in the preparations without grooves; c) In 12° and 16° was observed the absence of stability in preparations with out grooves; d) The utilization of the proximal axial grooves is a effective option to optimize the mechanical stability, in preparations where the convergence angle is excessive.

CAPÍTULO XII:

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Concil on Dental Materials and Devices. Status Report on the Glass Ionomer Cements. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.99, p. 221-226, 1979. Apud ZUCKERMAN, G.D. Analysis of resistance and retention of complete veneer crowns retainers. **Quintess. Int.**, Berlin, v.21, n.8, p. 629-635, aug., 1990.
- 2 - BLACK, G.V. A method of grafting artificial crowns on roots of teeth. **Missouri dent. J.**, v.1, p. 233-236, 1869. Apud SILVA, F.A. Aplicação de princípios mecânicos nas PPF. In: _____. **Pontes Fixas e o Sistema Estomatognático**. São Paulo: Editora Santos, 1993. cap. 5, p. 37-38.
- 3 - CHABERNEAU, G.T. Some effects of cavity roughness on adaptation of gold castings. **J. dent. Res.**, Chicago, v.37, n.1, p.95, 1958. [Abstract, M28]
- 4 - DE BOEVER, J.A. et al. Functional occlusal forces: an investigation by telemetry. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.40, n.3, p.326-333, Sept. 1978.
- 5 - DODGE, W.W. et al. The effect of convergence angle on retention and resistance form. **Quintess. Int.**, Berlim, v.16, n.3, p.191-194, Mar. 1985.
- 6 - EL-EBRASHI, M.K., CRAIG, R.G., PEYTON, F.A. Experimental stress analysis of dental restorations. Part IV. The concept of parallelism of axial walls. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.22, n.3, p.346-353, Sept. 1969.
- 7 - GILBOE, D.B., TETERUCK, W.R. Fundamentals of extracoronal tooth preparations. Part. 1: retention and resistance form. **J. prostht. Dent.**, St. Louis, v.32, n.4, p.651-656, Dec. 1974.
- 8 - GRAY, H.S. Retentiveness of bridge retainers. **J. dent. Res.**, Chicago, v.47, n.6, p.1030, July, 1968. [Abstract, 6]

- 9 - GUNDLER, A., LOCKOWANDT, P., ERHARDSON, S. Crown retention and cyclic loading (in vitro). **Scand. J. dent. Res.**, Copenhagen, v.101, n. 4, p. 252-256, Aug. 1993.
- 10 - GUYER, S.E. Multiple preparation for fixed prosthodontics. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.23, n.5, p.529-553, May, 1970.
- 11 - HEGDAHL, T., SILNES, J. Preparation areas resisting displacement of artificial crowns. **J. oral Rehabil.**, Oxford, v.4, n.3, p.201-207, July, 1977.
- 12 - JORGENSEN, K.D. The relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns. **Acta odont. scand.**, Oslo, v.13, n.6, p.35-40, Oct. 1956.
- 13 - JORGENSEN, K.D., ESBENSEN, A.L. The relationship between the film thickness of zinc phosphate cement and the retention of veneer crowns. **Acta odont. scand.**, Oslo, v.26, n.3, p.169-175, Apr. 1968.
- 14 - KAUFMANN, E.G., COELHO, D.A., COLIN, L. Factors influencing the retention of cemented gold castings. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.10, n.3, p. 487-502, May/June, 1961.
- 15 - _____, et al. Factors influencing the retention of cemented gold castings: The cementing medium. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.16, n.4, p.731-739, July/Aug. 1966.
- 16 - LEWIS, R.M., OWEN, M.M. A mathematical solution of a problem in full crown construction. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.59, n.12, p.943-947, Nov. 1959.
- 17 - LOREY R.E., MYERS G.E. The retentive qualities of a bridge retainers. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.76, n.2, p.568-572, Mar. 1968.

- 18 - MALONE, W.F.P. et al. Biomecânica do preparo dental. In: _____. **Teoria e prática de prótese fixa de Tylman**. 8.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1990. cap. 5, p.125-157.
- 19 - MAXWELL, A.N., BLANK, L.W., PELLEU JUNIOR, G.B. Effect of crown preparation height on the retention and resistance of gold castings. **Gen. Dent.**, New York, v.38, n.3, p.200-202, May/June, 1990.
- 20 - MEZZOMO, E. Preparos protéticos. In: _____. **Reabilitação oral para o clínico**. São Paulo: Editora Santos, 1994. cap. 9, p. 261-330.
- 21 - OHM, E., SILNESS, J. The convergence angle in teeth prepared for artificial crowns. **J. oral Rehab.**, Oxford, v.5, n.6, p.371-375, June, 1978.
- 22 - PARKER, M.A. et al. Evaluation of resistance form for prepared teeth. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.66, n.6, p.730-733, Dec. 1991.
- 23 - POOTS, R.G., SHILLINGBURG JUNIOR, H.T., DUNCANSON, M.G. Retention and resistance of preparations for cast restorations. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.43, n.3, p.303-308, Mar. 1980.
- 24 - REISBICK, M.H., _____. Geometry of teeth preparations. **Calif. dent. Ass. J.**, Los Angeles, v.3, n.4, p.51-58, Mar. 1975.
- 25 - SHILLINGBURG JUNIOR, H.T., HOBO, S., WHITSETT, L.D. Princípios de preparo. In: _____, _____, _____. **Fundamentos de prótese fixa**. São Paulo: Editora Santos, 1986. cap. 3, p. 67-82.
- 26 - SILVA, F.A. Aplicação de princípios mecânicos nas P.P.F. In: _____. **Pontes parciais fixas e o sistema estomatognático**. São Paulo: Editora Santos, 1993. cap.5, p. 37-68.

- 27 - TYLMAN, S.D. Mechanical Principles in Preparing teeth for intracoronal, extracoronal and complete crown retainers. In: _____. **Theory and practice of crown and bridge prosthodontics.**, ed.6, Saint Louis: CV. Mosby Co., 1970, cap. 13, p. 200-235. Apud OHM, E., SILNESS, J. The convergence angle in teeth prepared for artificial crowns. **J. oral Rehab.**, Oxford, v.5, n.6, p. 371-375, june, 1978.
- 28 - UETI, M., MATSON, E. Princípios aplicados aos preparos. In: _____, _____. **Preparos dentários para prótese fixa.** São Paulo: Panamed, 1984. cap.4, p. 51-69.
- 29 - WEED, R.M. Determining adequate crown convergence. **Tex. dent. J.**, Dallas, v.98, n.5, p.14-16, May, 1980.
- 30 - _____, BAEZ, R.J. A method for determining adequate resistance form of complete cast crown preparation. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.52, n.3, p. 330-334, Sept. 1984.
- 31 - WILLEY, R.L. Retention in the preparation of teeth for cast restorations. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.35, n.5, p.526-531, May, 1976.
- 32 - WOOLSEY, G.D., MATICH, J.A. The effect of axial grooves on the resistance form of cast restorations. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.97, n.12, p.978-980, Dec. 1978.
- 33 - WORLEY, J.L., HAMM, R.C., VON FRAUNHOFER, J.A. Effect of cement on crown retention. **J. prosth. Dent.**, St. Louis, v.48, n.3, p.289-291, Sept. 1982.
- 34 - ZUCKERMAN, G.R. Analysis of resistance and retention of complete veneer crowns retainers. **Quintess. Int.**, Berlin, v.21, n.8, p.629-635, Aug. 1990.