



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



CLAUDIO FIGUEIRÓ

Cirurgião Dentista

**INFLUÊNCIA DA CONVERGÊNCIA AXIAL NA ADAPTAÇÃO E
INFILTRAÇÃO MARGINAL DE COROAS TOTAIS FIXADAS COM
CIMENTOS DE FOSFATO DE ZINCO, IONÔMERO DE VIDRO E
RESINOSO.**

*Este exemplar
foi devidamente
conferido conforme
requisitos
Piracicaba 036/86.
17/12/97*

Prof. Dr. Claudio Figueiró
Prof. Dr. Claudio Figueiró
Prof. Dr. Claudio Figueiró

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Piracicaba da Universidade Estadual de
Campinas, para a obtenção do grau de Mestre
em Clínica Odontológica, Área de Prótese.

Piracicaba
1997

F469i

32602/BC

CLAUDIO FIGUEIRÓ

**INFLUÊNCIA DA CONVERGÊNCIA AXIAL NA ADAPTAÇÃO E
INFILTRAÇÃO MARGINAL DE COROAS TOTAIS FIXADAS COM
CIMENTOS DE FOSFATO DE ZINCO, IONÔMERO DE VIDRO E
RESINOSO.**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Piracicaba da Universidade Estadual de
Campinas, para a obtenção do grau de Mestre
em Clínica Odontológica, Área de Prótese.

Orientador:

Prof. Dr. Frederico Andrade e Silva
FOP - UNICAMP.

Piracicaba
1997

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

331.7126

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	17/UNICAMP
V.	Ex
TOMBO BC	32602
PROC.	345198
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	16/01/98
N.º CPD	

CM-00104802-1

Ficha Catalográfica Elaborada pela Biblioteca da FOP/UNICAMP

F469i	<p>Figueiró, Claudio</p> <p>Influência da convergência axial na adaptação e infiltração marginal de coroas totais fixadas com cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso./ Claudio Figueiró. - Piracicaba: [s. n.], 1997.</p> <p>105f.:il.</p> <p>Orientador: Frederico Andrade e Silva</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Prótese dentária. 2. Cimentos dentários. 3. Boca - Adaptação. 4. I. Silva, Frederico Andrade e. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>III. Título.</p> <p>19.CDD - 617.69 - 617.695</p>
-------	--

Índice para o Catálogo Sistemático

- | | |
|------------------------|---------|
| 1. Prótese dentária | 617.69 |
| 2. Materiais dentários | 617.695 |



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de **Mestrado**, em sessão pública realizada em 05/12/97, considerou o candidato aprovado.

1. Frederico Andrade e Silva

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Frederico Andrade e Silva', written over a horizontal line.

2. Wilkens Aurélio Buarque e Silva

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Wilkens Aurélio Buarque e Silva', written over a horizontal line.

3. Matsuyoshi Mori

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Matsuyoshi Mori', written over a horizontal line.

À Mariella, pela presença constante em todas as etapas de meu trabalho sempre irradiando muito otimismo, dedicação e amor.

Aos meus pais, Noely e Ilse, que souberam trilhar o meu caminho através do exemplo, compreensão e amor.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof. Dr. *Frederico Andrade e Silva*, que pela orientação precisa e pela sua disponibilidade, contribuiu de maneira decisiva na elaboração deste trabalho e para o meu desenvolvimento pessoal.

AGRADECIMENTOS

A *Deus*, pela saúde, paz e equilíbrio, fundamentais para superar as dificuldades impostas nesta difícil, mas gratificante etapa de minha vida.

Ao Prof. Dr. *Simonides Consani*, pelas orientações recebidas e pela cedência das instalações e equipamentos da disciplina de Materiais Dentários da FOP/UNICAMP.

Ao Prof. Dr. *Krunislave Antonio Nóbilo*, pelos ensinamentos recebidos e pela grande admiração como ser humano.

Aos Professores Drs. *Wilkens A. B. e Silva, Guilherme E. P. Henriques, Mauro Nóbilo e Marcelo Mesquita*, do Departamento de Prótese e Periodontia da FOP/UNICAMP, pela amizade e pelo apoio recebidos.

Ao Prof. Dr. *Ronaldo Seichi Wada*, professor de Bioestatística da FOP/UNICAMP, pela análise estatística do trabalho.

À *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)* pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao Prof. Dr. *Marcelo Ferrarezi Andrade*, vice-chefe do departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP), pela cedência das instalações e do aparelho de ciclagem térmica da disciplina de Dentística Restauradora da Faculdade.

Ao Sr. *Eduardo Campos e a Sra. Maria Cecília G. Gomes*, técnicos em prótese dental da disciplina de prótese fixa da FOP/UNICAMP, pela colaboração nas etapas laboratoriais.

Ao Sr. *Marcos B. Cangiani*, funcionário da disciplina de Materiais Dentários da FOP/UNICAMP, pela disponibilidade e pelo auxílio recebido.

À bibliotecária *Sueli Duarte de Oliveira Soliani*, da FOP/UNICAMP, pela revisão das referências bibliográficas.

Aos amigos *Paulo e Rosanara Peres*, pela amizade e pelo incentivo constante no decorrer dos trabalhos.

Aos amigos *Carlos Farias e Kátia Braun*, pela amizade e por terem compartilhado as dificuldades surgidas durante a permanência em Piracicaba.

Aos *colegas do curso de Pós-Graduação* em Clínica Odontológica e aos colegas do curso de *Especialização* em Prótese Dental da FOP/UNICAMP, pela amizade e companheirismo.

SUMÁRIO

	p.
1. Listas	2
2. Resumo.....	8
3. Introdução.....	10
4. Revisão da literatura	13
5. Proposição.....	33
6. Materiais e Método.....	35
I- Materiais.....	35
II- Método.....	36
6.1. Confecção dos preparos	36
6.2. Obtenção dos corpos-de-prova.....	42
6.3. Cimentação das coroas nos preparos.....	47
6.4. Ciclagem térmica dos corpos-de-prova.....	50
6.5. Avaliação da adaptação e infiltração marginal.....	51
7. Resultados.....	59
7.1. Discrepância marginal vertical (A).....	60
7.1.1. Efeito do grau de convergência axial	60
7.1.2. Efeito dos agentes cimentantes, conforme a convergência axial	61
7.2. Discrepância marginal horizontal (B)	64
7.2.1. Efeito do grau de convergência axial	64
7.2.2. Efeito dos agentes cimentantes, conforme a convergência axial	65
7.3. Infiltração pelo agente cimentante	68
7.3.1. Efeito do grau de convergência axial	68
7.3.2. Efeito dos agentes cimentantes, conforme a convergência axial	69
7.4. Influência da ciclagem térmica na infiltração	71
7.4.1. Efeito da ciclagem térmica, conforme a convergência axial	72

8. Discussão dos Resultados	75
8.1. Discrepância marginal vertical (A)	75
8.1.1. Análise do efeito do grau de convergência axial	75
8.1.2. Análise do efeito dos agentes cimentantes	76
8.2. Adaptação marginal horizontal (B)	76
8.2.1. Análise do efeito do grau de convergência axial	76
8.2.2. Análise do efeito dos agentes cimentantes	76
8.3. Infiltração pelo agente cimentante	77
8.3.1. Análise do efeito do grau de convergência axial	77
8.3.2. Análise do efeito dos agentes cimentantes	77
8.4. Análise do efeito da ciclagem térmica na infiltração	78
9. Conclusão	80
10. Apêndice	82
11. Summary	95
12. Referências Bibliográficas	97

1. LISTAS

1.1. Listas de figuras:

Figura 1: Desenho esquemático da altura dos corpos-de-prova após torneamento (vista lateral).....37

Figura 2: Desenho esquemático do diâmetro do corpo-de-prova após torneamento (vista oclusal).....37

Figura 3: Corpos-de-prova. A: vista lateral do dente incluído em resina, com a base para adaptação do mesmo no suporte; B: vista oclusal do dente incluído em resina.....37

Figura 4: Delineadores adaptados. A: transferidor e compasso adaptados ao delineador; B: Caneta de alta rotação fixada em um segundo delineador.....38

Figura 5: Suporte de angulação variável posicionado para ajuste nas angulações de 12° e 16°.....39

Figura 6: Delineador do tipo Eletro Auri adaptado para os procedimentos de redução dental..... 40

Figura 7: Vista oclusal do preparo tipo coroa total executado..... 41

Figura 8: Preparo dental. A: Vista lateral do preparo dental executado; B: Preparo dental com inclinação de 12° nas paredes axiais; C: Preparo dental com inclinação de 16° nas paredes axiais.....41

Figura 9: Padrão metálico. A: Vista lateral do padrão metálico; B: Vista oclusal.....42

Figura 10: Matriz metálica. A: Desenho das secções da matriz; B: Desenho do conjunto montado sobre o padrão e C: Matriz sobre o padrão.....43

Figura 11: Procedimento de confecção das coroas. A: Matriz e braçadeira posicionadas sobre o dente; B: Matriz fechada após a resina Duralay ter sido vertida sobre o preparo; C: Matriz aberta após polimerização da resina.....44

Figura 12: Coroa total em resina Duralay reembasada com cera neutra..... 45

Figura 13: Coroa total metálica após acabamento.....46

Figura 14: Agentes cimentantes utilizados na cimentação. A: Fosfato de zinco; B: Ionômero de vidro e C: Panavia 21_{EX}.....47

Figura 15: Força estática sendo aplicada no momento da cimentação. A: Prensa Hidráulica utilizada; B: Carga incidindo na superfície oclusal da coroa total.....49

Figura 16: Aparelho utilizado para ciclagem térmica dos corpos-de-prova 50

Figura 17: Seqüência de corte das coroas: A: corte vertical no sentido méso-distal; B: corte no sentido horizontal.....51

Figura 18: Secção dental incluída em resina acrílica Duralay incolor....52

Figura 19: Seccionamento final dos corpos-de-prova..... 52

Figura 20: Polimento sendo executado na politriz manual utilizada para o polimento e regularização dos corpos-de-prova.....53

Figura 21: Corpos-de-prova preparados para a avaliação. A: Seccionamento dental; B: Interfaces para avaliação, criadas com o seccionamento.....53

Figura 22: Sequência para obtenção dos corpos-de-prova. A: Coroas segmentadas longitudinalmente no sentido méso-distal; B: Inclusão das secções dentais em resina incolor; C: Seccionamento no sentido vestibulo-lingual.....54

Figura 23: Esquema mostrando uma vista oclusal dos cortes efetuados nos corpos-de-prova e a nomenclatura adotada para as secções e para as faces avaliadas.....54

Figura 24: Microscópio comparador Leitz no momento das avaliações..55

Figura 25: Desenho esquemático mostrando: A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal.....55

Figura 26: Escore para infiltração através do agente cimentante: 0- Sem infiltração; 1- Infiltração em um terço da parede axial; 2- Infiltração em dois terços da parede axial; 3- Infiltração em toda a parede axial; 4- Infiltração na superfície oclusal.....56

Figura 27: Fotomicrografias dos corpos-de-prova (aumento de 16 X). A: Coroa cimentada com Fosfato de Zinco; B: Coroa cimentada com Ionômero de vidro e C: Coroa cimentada com cimento resinoso.....57

Figura 28: Representação gráfica da discrepância marginal vertical (A) nas convergências de 12° e de 16° 61

Figura 29: Representação gráfica da discrepância marginal vertical (A) na convergência de 12° 62

<i>Figura 30: Representação gráfica da discrepância marginal vertical (A) na convergência de 16°</i>	<i>63</i>
--	-----------

<i>Figura 31: Representação gráfica da discrepância marginal horizontal (B) nas convergências de 12° e de 16°</i>	<i>65</i>
---	-----------

<i>Figura 32: Representação gráfica da discrepância marginal horizontal (B) na convergência de 12°</i>	<i>66</i>
--	-----------

<i>Figura 33: Representação gráfica da discrepância marginal horizontal (B) na convergência de 16°.....</i>	<i>67</i>
---	-----------

<i>Figura 34: Representação gráfica da infiltração pelo agente cimentante, nas convergências de 12° e de 16°</i>	<i>69</i>
--	-----------

<i>Figura 35: Representação gráfica da infiltração pelo agente cimentante, na convergência de 12°.....</i>	<i>70</i>
--	-----------

<i>Figura 36: Representação gráfica da infiltração pelo agente cimentante, na convergência de 16°</i>	<i>71</i>
---	-----------

<i>Figura 37: Representação gráfica da infiltração pelo agente cimentante, na convergência de 12°, com e sem ciclagem térmica</i>	<i>72</i>
---	-----------

<i>Figura 38: Representação gráfica da infiltração pelo agente cimentante, na convergência de 16°, com e sem ciclagem térmica</i>	<i>73</i>
---	-----------

1.2. Listas de tabelas:

<i>Tabela 1: Constituição dos grupos</i>	<i>47</i>
<i>Tabela 2: Médias dos grupos</i>	<i>59</i>

Tabela 3: Médias dos grupos em função da convergência e do agente cimentante 59

Tabela 4: Análise de variância (um critério de classificação) para discrepância marginal vertical (A), com base nos dados da tabela 3 60

Tabela 5: Análise de variância (um critério de classificação) para discrepância marginal horizontal (B), com base nos dados da tabela 3 64

Tabela 6: Análise de variância (um critério de classificação) para infiltração pelo agente cimentante, com base nos dados da tabela 3 ... 68

1.3. Listas de abreviaturas e siglas

Apud = em

et al. = e outros (abreviatura de “et alii”)

etc. = e as demais coisas (abreviatura de “et cetera”)

In = em

μm = micrômetro

μ = microm

$^{\circ}\text{C}$ = graus centígrados

Fig. = figura

dms = diferença mínima significativa

40x = quarenta vezes

Kgf = Quilograma - força

PVC = Polivinilcloreto

NiCr = Níquel-cromo

CuAl = Cobre-alumínio

2. RESUMO:

Este estudo avaliou a influência da convergência axial na adaptação e infiltração marginal de coroas totais fixadas com cimentos de fosfato de zinco (S.S. White), ionômero de vidro (Vitremer) e resinoso (Panavia 21_{EX}). Foram realizados preparos padronizados do tipo coroa total em 60 dentes molares recém extraídos, nos quais foram confeccionadas coroas metálicas em NiCr. Foram formados 12 grupos de acordo com: o agente cimentante utilizado, a convergência axial de 12° e de 16°, e a utilização ou não de ciclagem térmica. As coroas foram cimentadas seguindo as orientações dos fabricantes, utilizando uma carga estática de 9 Kg durante 7 minutos. Os grupos que sofreram ciclagem térmica foram submetidos a um regime de 1500 ciclos nas temperaturas de 10°C e de 50°C. Todos os grupos foram imersos em corante azul de metileno a 1%, permanecendo em temperatura de 37°C durante 24 h. As coroas foram seccionadas longitudinalmente utilizando um disco de aço diamantado. Foi efetuado polimento de todas as secções obtidas em uma politriz manual. A adaptação e a infiltração foram medidas utilizando um microscópio comparador (LEITZ), com um aumento de 40x. Os resultados foram agrupados, e suas médias submetidas a uma análise de variância (com um critério de classificação). O resultado da análise de variância mostrou-se significativo ao nível de 5%, sendo realizado o teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Concluiu-se que: 1) A Adaptação das coroas foi melhorada com o aumento da convergência, para os cimentos de ionômero de vidro e resinoso. 2) A ordem de classificação dos agentes cimentantes avaliados quanto à adaptação foi: fosfato de zinco, ionômero de vidro, resinoso, da maior para a menor discrepância. 3) A infiltração não sofreu alteração em relação ao grau de convergência das paredes axiais. 4) O cimento resinoso apresentou a menor infiltração entre os agentes cimentantes avaliados, sendo que os cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro não apresentaram diferença em relação à infiltração. 5) A utilização da ciclagem térmica aumentou a infiltração, contudo não alterou a classificação dos agentes cimentantes.

3. INTRODUÇÃO

3. INTRODUÇÃO:

É inegável a importância da cimentação de trabalhos protéticos, tanto para o ato propriamente dito, como também para os agentes cimentantes. O insucesso imediato decorrente, como o desajuste cervical e a supra oclusão, são problemas freqüentes. Também o insucesso mediato, como solubilidade do cimento e conseqüente infiltração bacteriana, provocando sensibilidade dentinária e cáries recidivantes, tem provocado a realização de inúmeras pesquisas neste campo.

A complexidade evidente, segundo VIEIRA⁵⁰ (1976), de todas as fases para a construção de próteses fixas fazem com que o profissional negligencie, com freqüência, os percalços de uma manobra que é simples em aparência: a cimentação. Nisto podem residir, embora uma cuidadosa concepção científica dos preparos protéticos e das fases laboratoriais, imperfeições imediatamente constatadas a médio ou a longo prazo, freqüentemente evitáveis, que influenciarão na longevidade da prótese.

Do planejamento ao término da fase laboratorial de uma Prótese Fixa, segundo RIBEIRO³⁶ (1977), se todos os passos forem corretos e racionalmente executados, serão recebidos indícios de que se está conseguindo algum êxito no trabalho, transformando uma peça mecânica e artesanal em elemento terapêutico, portador de qualidades biomecânicas, que o tornem capaz de restaurar parte ou toda a dentição, protegendo as estruturas de sustentação.

Para GAAG et al.¹⁵ (1982), a cimentação de coroas totais apresenta, por fatores ainda irremovíveis, um enorme potencial de proporcionar inflamação gengival, bem como trauma periodontal. As técnicas de cimentação enfrentam o problema da hidrodinâmica, pelo escoamento do agente cimentante, principalmente em coroas totais. Sendo uma etapa das mais importantes dentro dos estudos mencionados, é considerada clinicamente por HORN¹⁹ (1965), como "o calcanhar de Aquiles de uma prótese fixa".

A integração desta prótese ao sistema mastigatório passa obrigatoriamente pela sua cimentação aos dentes-suporte, com substâncias cimentantes convencionais (cimento de fosfato de zinco) ou de cimentos adesivos (cimentos resinosos, cimentos de policarboxilato de zinco e cimentos de ionômero de vidro), que tem se mostrado problemática em alguns aspectos.

Contatos prematuros detectados com as peças já cimentadas, embora as provas para a cimentação tenham dado a sensação de que a oclusão estivesse equilibrada, apresentam conseqüências desagradáveis que podem ocorrer a curto prazo como: desajustes cervicais inaceitáveis, exposição excessiva de cimento, aumento da infiltração marginal, reincidência de cárie, inflamação gengival, deslocamento da prótese e processos inflamatórios que podem evoluir para quadros infecciosos e necróticos.

Por outro lado, alguns profissionais, na tentativa de compensar falhas nos estágios iniciais da confecção de uma prótese, esperam da cimentação a resolução destas eventuais deficiências. Dessa falsa expectativa, certamente, resultará uma cimentação pouco confiável.

Para MEZZOMO²⁹ (1994), o desafio para o clínico está em fazer o melhor uso dos cimentos atualmente no mercado, buscando combinar propriedades antibacterianas e capacidade de selamento marginal com propriedades mecânicas e longevidade, fundamentais para próteses definitivas.

Os cimentos adesivos estão surgindo como uma provável solução para a cimentação definitiva, embora existam, ainda, algumas de suas propriedades que não foram suficientemente avaliadas. Neste sentido, recentes estudos comparativos têm considerado o comportamento de coroas totais cimentadas com vários agentes cimentantes.

4. REVISÃO DA LITERATURA

4. REVISÃO DA LITERATURA:

Em trabalho experimental, JORGENSEN²¹ (1960) analisou alguns fatores que afetam a espessura do cimento de fosfato de zinco. Todos os fatores investigados, como a pressão na cimentação, duração da pressão durante a cimentação, viscosidade do agente cimentante e o ângulo de convergência das paredes do preparo, mostraram afetar a espessura da película. O estudo mostrou que um aumento no ângulo de convergência das paredes do preparo de 5° para 20° contribuiu para a redução da espessura da película de cimento de fosfato de zinco entre a coroa e o preparo.

CHRISTENSEN⁸ (1966) investigou a adaptação marginal de restaurações inlays em ouro. O estudo objetivou uma análise microscópica da adaptação marginal das restaurações utilizando-se de dez operadores para avaliar as margens supra e subgengivais. Houve uma relação direta entre a abertura microscópica e a avaliação feita pelos avaliadores nas margens oclusal e proximal. Entretanto, houve divergências na aceitabilidade clínica das margens quando estavam subgengivais. O exame feito com a sonda exploradora nas margens supra-gengivais se mostrou mais eficiente do que o realizado em margens subgengivais.

Segundo WILSON & KENT⁵⁸ (1972), o cimento de ionômero de vidro se adere ao esmalte e à dentina através de ligações iônicas e bipolares, daí resultando um processo de adesão físico-químico. O material demonstra uma adesão relativamente boa, em função de o colágeno da dentina ser constituído por algumas cadeias anelares de COOH e grupamento de NH₂, favorecendo ligações iônicas e interações bipolares. Os autores acreditavam que ocorria a união do cimento de ionômero de vidro à hidroxiapatita e, em seguida, a união ao colágeno, e que as atrações moleculares reduziam a infiltração marginal.

Uma revisão sobre microinfiltração foi realizada por KIDD²² (1976). Para a autora, poucos testes sobre infiltração haviam sido realizados até aquele momento a respeito de materiais compósitos, mas existia alguma evidência de que eles poderiam obter um bom selamento marginal. Salienta, ainda, que novos produtos estavam sendo desenvolvidos proclamando-se serem adesivos à estrutura dental física ou quimicamente, sendo que testes de microinfiltração deveriam ser realizados para testar as características destes novos materiais.

OHM & SILNESS³² (1978) analisaram o ângulo de convergência das paredes do preparo em dentes preparados para coroas totais. Estudantes do último ano do curso de Odontologia realizaram nos seus pacientes, preparos do tipo coroa total em dentes vitais e em dentes desvitalizados contendo núcleos. Em dentes vitais, o ângulo de convergência variou entre 19° e 27°. Em dentes contendo núcleos o ângulo de convergência variou entre 12° e 37°. Em respeito a magnitude do ângulo de convergência, os autores acreditam que esses ângulos sejam apropriados para coroas unitárias.

MONDELLI et al.³⁰ (1978) observaram a penetração de radioisótopos ao redor de margens de coroas totais cimentadas com cimento de fosfato de zinco, com e sem a aplicação de diferentes agentes de proteção. Utilizaram agentes de proteção pulpar como: verniz convencional, verniz modificado e hidróxido de cálcio. Concluíram que a quantidade de infiltração marginal pode ser influenciada pela adaptação da coroa e espessura do filme de cimento. Não existiram diferenças entre o período teste de uma hora ou 21 dias após cimentação.

No trabalho de EAMES et al.¹¹ (1978), os autores realizaram um estudo das técnicas para melhorar o assentamento das coroas totais. Utilizando as convergências de 10° e de 20° para a inclinação das

paredes dos preparos, as coroas foram fixadas com cimentos de fosfato de zinco (Fleck's), policarboxilato (Durelon), silicofosfato (Fluorotin) e cimento resinoso (CBA 9080). A ordem de classificação em relação à adaptação foi: fosfato de zinco, policarboxilato, silicofosfato e cimento resinoso, do melhor para o pior. Observaram também que, quando ocorreu um aumento da convergência, houve uma melhoria na adaptação das coroas.

TJAN et al.⁴⁷ (1980) conduziram um experimento para observar o efeito das mudanças de temperatura no selamento marginal de coroas veneer confeccionadas em ouro. Utilizaram fosfato de zinco e policarboxilato de zinco para a cimentação das coroas. O experimento demonstrou, conforme os resultados, que a infiltração foi evidente em todos os grupos, tanto na interface cimento/metal quanto na interface cimento/dente, com ou sem termociclagem. O grau de infiltração com fosfato de zinco foi menor do que o encontrado com o policarboxilato de zinco. Para os autores, a causa da microinfiltração é aparentemente multifatorial, necessitando a formulação de um agente cimentante com melhores propriedades físicas.

GAVELIS et al.¹⁶ (1981) verificaram o efeito de vários términos cervicais no selamento marginal e no assentamento oclusal de coroas totais. Utilizaram um ângulo de convergência de 10° para os preparos, com vários términos cervicais. Quanto ao selamento marginal, os resultados foram agrupados em dois grupos. No grupo 1, as terminações do tipo "fio de faca" obtiveram o melhor selamento (31 µm a 34 µm), seguido do ombro e chanfro com bisel paralelo a parede axial (41 µm a 44 µm), não existindo diferença estatística entre ambos neste grupo. No grupo 2, o ombro de 90° (67 µm), ombro de 45° (95 µm), ombro com bisel de 30° (99 µm) e o ombro com bisel de 45° (105 µm), não apresentaram diferença entre si, mas apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo 1. Quanto ao

assentamento oclusal, o ombro de 90° demonstrou o melhor assentamento, seguido, na ordem, pelo ombro de 45°, ombro de 90° com bisel de 45°, "fio de faca", ombro de 90° com bisel de 30°, chanfro com bisel paralelo e, finalmente, ombro de 90° com bisel paralelo. Como os autores encontraram diferenças nas medições da superfície oclusal, acreditam que tal desadaptação é influenciada pelo tipo de término cervical.

A avaliação de alguns fatores que podem influir no ajuste e na espessura da película de cimento e na cimentação de coroas totais de dentes posteriores foi realizada por GAAG et al.¹⁵ (1982). Duas técnicas de cimentação foram aplicadas: Técnica 1- Pincelamento das paredes laterais internas da coroa e Técnica 2 - Pincelamento das paredes axiais do preparo. Foram utilizados os cimentos de fosfato de zinco e o de policarboxilato para a fixação das coroas. A qualidade do ajuste obtido para as coroas foi, em média, inferior a 50 µm. A técnica 1 apresentou resultados melhores que a técnica 2, sendo que o fator cimento mostrou ser estatisticamente não significante.

OMURA et al.³³ (1984) desenvolveram um novo cimento adesivo, (Panavia Ex), composto por uma resina do tipo Bis-GMA, que, junto com um monômero especial à base de fosfato, apresentava forte adesão tanto ao esmalte condicionado com ácido como às ligas metálicas, principalmente àquelas à base de Ni-Cr tratadas superficialmente apenas com jato de óxido de alumínio.

COX et al.⁸ (1987), investigando a real toxicidade de alguns materiais dentários para a polpa, demonstraram que até mesmo em dentes com exposição pulpar, quando as cavidades foram restauradas com vários materiais e o ingresso de bactéria foi bloqueado pelo selamento da cavidade, não existiu inflamação e ocorreu verdadeira cicatrização das exposições. Esta observação afirma que a toxicidade química dos materiais restauradores são menos significantes na causa de

injúrias pulpares do que a infiltração bacteriana ao redor das margens da restauração. Os resultados do trabalho mostraram que a capacidade de cicatrização da polpa dental não depende de um tipo especial de medicamento utilizado, mas sim da capacidade que o material possui de prevenir a infiltração bacteriana.

Um estudo sobre o efeito do coeficiente de expansão térmica dos materiais restauradores na microinfiltração foi realizado por BULLARD et al.³ (1988). Para os autores, quando o coeficiente de expansão térmica do material restaurador é significativamente diferente da estrutura dental, temperaturas reduzidas geram uma pressão interfacial negativa. Isto possibilita o ingresso de fluidos para dentro da margem. Inversamente, com o aumento da temperatura, ocorre um aumento da pressão interfacial, sendo os fluidos forçados para fora da superfície. Os resultados deste estudo sugerem uma forte correlação entre microinfiltração e o coeficiente de expansão térmica, sendo considerado um fator de destaque entre vários fatores que contribuem para este considerável problema clínico.

TJAN & CHIU⁴⁵ (1989) estudaram a infiltração marginal de coroas totais de ouro cimentadas em dentes reconstruídos com núcleos retidos a pinos de diferentes materiais (resina composta, ionômero de vidro reforçado com prata, amálgama e ouro), utilizando três agentes cimentantes: fosfato de zinco (Flecks), ionômero de vidro (Fuji I) e cimento resinoso (Biomer).

Segundo os autores, quando o fosfato de zinco foi utilizado para a fixação das coroas não houve diferença significativa na infiltração marginal, independente do material utilizado para a reconstrução dental. As coroas fixadas com ionômero de vidro e cimento resinoso demonstraram infiltração marginal significativamente maior do que as fixadas com fosfato de zinco. O tipo de agente cimentante usado afetou mais a infiltração marginal do que o tipo de material utilizado para a confecção do núcleo.

LOFSTROM & BARAKAT²⁴ (1989) verificaram as discrepâncias existentes nas margens de restaurações fundidas de ouro, comparando com os resultados obtidos pelos estudos laboratoriais. Foram selecionados pacientes cujas restaurações haviam sido fixadas num período entre 1 e 12 anos, sendo clinicamente bem adaptadas. Todas as coroas tinham suas margens supragengivais e foram cimentadas com fosfato de zinco, sendo que, no momento, os dentes se apresentavam vitais e sem sintomatologia. Foram realizadas réplicas das restaurações em metal e fotografadas posteriormente para uma análise em microscópio eletrônico. As discrepâncias foram medidas diretamente das fotomicrografias realizadas. As discrepâncias marginais encontradas para as amostras clínicas avaliadas neste estudo foram as mesmas encontradas em estudos laboratoriais. A abertura marginal ficou entre 7µm e 65 µm neste estudo *in vivo*, comparados com 2 µm até 110 µm encontrados em estudos laboratoriais.

SHORTALL et al.³⁹ (1989) avaliaram o selamento marginal de coroas totalmente cerâmicas cimentadas com três sistemas adesivos. Utilizaram um cimento de ionômero de vidro (Ketac Cem - Espe) e dois cimentos resinosos: Panavia Ex (Cavex Holland BV) e Conclude (3M). A infiltração foi clara quando as coroas foram fixadas com cimento de ionômero de vidro. Quando as coroas foram fixadas com cimentos resinosos, utilizando agente de união específico, a infiltração foi mínima. Apesar das recomendações não conterem a proteção das margens do cimento de ionômero de vidro, o cimento recentemente fixado é afetado por sua exposição à umidade quando não protegido completamente. Os autores salientam que os cimentos tipo ácido polimaleico-base são mais solúveis que os análogos contendo ácido poliacrílico-base.

Após o desenvolvimento do cimento de ionômero de vidro, em 1971, por WILSON & KENT⁵⁷ (1971), este material tem sido aperfeiçoado, podendo hoje ser empregado de várias formas.

Revisando a literatura vigente, SILVA E SOUZA JUNIOR et al.⁴⁰ (1991) encontraram diversos trabalhos cujos objetivos foram testar, *in vivo* e *in vitro*, a efetividade destes materiais. Relatam que, quando o propósito foi testar a infiltração marginal, os pesquisadores, na sua quase totalidade, afirmam que o que acontece com o cimento de ionômero de vidro é uma diminuição e não um impedimento total da infiltração marginal na interface dente/restauração.

TJAN et al.⁴⁸ (1991) pesquisaram o efeito do polimento das preparações e do condicionamento ácido (Ácido poliacrílico) na infiltração de coroas totais de ouro cimentadas com cimento de ionômero de vidro. O estudo comparou a infiltração marginal com ionômero de vidro (Fuji I) e fosfato de zinco (Flecks).

As coroas cimentadas com ionômero de vidro demonstraram infiltração marginal significativamente menor do que as cimentadas com fosfato de zinco. Não foi encontrada diferença estatística na infiltração das coroas quando estas coroas foram polidas e condicionadas com ácido poliacrílico. A análise estatística indicou infiltração marginal significativamente menor na interface dente/cimento das coroas cimentadas com ionômero de vidro do que as cimentadas com fosfato de zinco. Contudo, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas na interface metal/cimento quanto aos dois cimentos.

No trabalho de PHILLIPS et al.³⁵ (1991), os autores realizaram um estudo com quatro cimentos indicados para fixação de peças protéticas: fosfato de zinco, o policarboxilato de zinco, o silicofosfato de zinco e o ionômero de vidro. Usando as proporções pó-líquido indicada pelos fabricantes (com uma variação na proporção para o policarboxilato), foram feitas análises variadas em períodos de 6 meses a 1 ano e os autores puderam observar que: os materiais com menor

desintegração em ordem decrescente, foram o ionômero de vidro, o silicofosfato e o policarboxilato de zinco. O cimento de fosfato de zinco mostrou uma perda de volume mais significativa que os outros 3 cimentos considerados neste estudo. Com base nos testes realizados, alertam que uma alteração na proporção pó-líquido, com uma menor quantidade de pó, leva a uma maior degradação marginal dos quatro cimentos considerados neste estudo.

No estudo de MASH et al.²⁷ (1991), os autores investigaram a infiltração de vários tipos de agentes cimentantes: fosfato de zinco (Modern Tenacin), policarboxilato (GC), cimento resinoso (Biomer), ionômero de vidro (GC) e cimento temporário (Temp-Bond). As amostras foram analisadas nos seguintes intervalos: 1 mês, 6 meses, e 12 meses, respectivamente, após serem imersos em Cálcio radioativo.

Existiu pouca diferença entre fosfato de zinco, ionômero de vidro e policarboxilato. O cimento resinoso Biomer apresentou alta infiltração em todos os intervalos. Temp-Bond teve alta infiltração, aumentando consideravelmente com o decorrer do tempo, mas não teve infiltração significativamente maior do que o Biomer. Os autores consideram que o fosfato de zinco, o ionômero de vidro e o policarboxilato são adequados para a cimentação permanente de restaurações. O Biomer, como mostrou alta infiltração, não é recomendado para a cimentação final. O Temp-Bond que mostrou aumento da infiltração com o tempo, é indicado para o seu propósito, a cimentação temporária de curto prazo.

Um estudo *in vitro*, realizado por LACY et al.²³ (1992), investigou a infiltração na margem gengival de facetas laminadas confeccionadas em porcelana e resina, sendo os dentes tratados com diferentes adesivos dentinários. Os resultados mostraram que as facetas cujas margens se localizavam em esmalte não apresentaram infiltração. Um grupo que apresentava restaurações de ionômero de vidro ao nível cervical não apresentou resistência à infiltração, não apresentando

nenhuma vantagem, exceto a de que a dissolução da restauração liberar flúor, possivelmente resistindo a recorrência de cáries.

ASSIF et al.¹ (1992) pesquisaram o grau de cobertura do cimento de fosfato de zinco e o seu efeito na retenção de coroas totais. O cimento foi colocado em diferentes localizações durante o processo de fixação das coroas. Nas coroas: somente nas margens, metade apical da parede axial e toda parede axial; no preparo: somente nas margens, metade apical das paredes axiais e toda a parede axial. A cobertura de cimento na superfície oclusal não influenciou na retenção, mas influenciou na adaptação marginal. Os autores recomendam o método de aplicação do cimento na metade apical do dente, método este rebatido por HOFFMAN¹⁸ (1993), que considera a cobertura da área marginal e aproximadamente 2mm das paredes axiais da coroa com cimento como sendo a mais adequada, conforme sua experiência clínica.

GOLDMAN et al.¹⁷ (1992), realizaram estudo para determinar se a margem das coroas totais teriam algum efeito na infiltração. Foram realizados três tipos de preparação para a margem das coroas: um chanfro, um ombro e um ombro bizelado, sendo que as coroas totais foram todas cimentadas com fosfato de zinco. Todas as coroas apresentaram infiltração, não importando o tipo de preparação marginal da coroa. A infiltração padrão foi a mesma, sendo que a infiltração seguiu os túbulos dentinários diretamente para a polpa em todos os casos, não existindo diferenças no padrão de infiltração ou a extensão da infiltração em nenhum dos três métodos de preparação.

Este trabalho foi criticado por WHITE et al.⁵¹ (1995), pelo fato da não utilização de controles no estudo e devido à forma das coroas parecerem pobres.

WHITE et al.⁵⁶ (1992) analisaram a infiltração de vários agentes cimentantes para coroas totais, entre eles cimentos à base de policarboxilato, fosfato de zinco, ionômero de vidro e cimentos

resinosos. O limite cervical dos preparos foi localizado em esmalte nas faces vestibular e lingual, sendo localizado em dentina e cimento nas faces mesial e distal. Concluíram que o cimento à base de policarboxilato (Durelon) exibiu a maior infiltração, seguido de: fosfato de zinco (Flecks Zinc cement), ionômero de vidro (Ketac Cem radiopaco), cimento Thin film (Dent-Mat), cimento resinoso (Panavia Ex) e cimento Thin film com Tenure (Dent-Mat). As margens localizadas em dentina não registraram infiltração total maior do que as localizadas em esmalte. Os autores relataram que a maior infiltração foi predominantemente localizada na interface dente/cimento e aconselham estudos adicionais para explorar esta área vulnerável das restaurações.

HUMMERT et al.²⁰ (1992) observaram a adaptação marginal de uma nova cerâmica (Sunrise), relatando que a discrepância marginal após cimentação foi de 25,3 μm , sendo considerada favorável quando comparada com os resultados de outros sistemas, sem mudança da aceitabilidade clínica para o novo sistema.

WHITE & YU⁵⁴ (1992) investigaram a espessura da película dos novos agentes cimentantes adesivos. Foram testados 20 materiais, entre eles cimentos de fosfato de zinco, hidroxiapatita, ionômero de vidro, policarboxilato, ionômero de vidro híbrido e cimentos resinosos.

Oito materiais foram similares estatisticamente, registrando espessuras da película de cimento menores que 25 μm , podendo ser classificados como material tipo I da American Dental Association (ADA). De acordo com a especificação nº 8 da ADA, materiais tipo I são “designados para o assentamento de precisão e para outros usos”. As seguintes classes de materiais foram incluídas neste grupo: hidroxiapatita, ionômero de vidro, fosfato de zinco, e policarboxilato.

Todos os materiais classificados como tipo II pela ADA podem ter uma espessura máxima de 40 μm , são “recomendados para todos os usos exceto para cimentação de precisão”. As classes de materiais

representadas neste grupo incluem os resinosos e os de ionômero de vidro híbridos.

O estudo determinou que a espessura da película dos novos agentes cimentantes adesivos é excessiva, de acordo com a especificação nº 8 da ADA.

SORENSEN et al.⁴³ (1992) avaliaram a fidelidade marginal e microinfiltração de coroas veneers em porcelana feitas por duas técnicas. As coroas foram fixadas com resina composta, sendo posteriormente seccionadas para avaliação da adaptação e infiltração. Utilizaram uma técnica para medição da discrepância marginal vertical, horizontal e para a infiltração marginal. A infiltração na interface dente/resina foi universal, sendo que na interface porcelana/resina foi insignificante. Não existiu uma relação direta entre a discrepância marginal e a infiltração ocorrida.

No trabalho de TJAN et al.⁴⁶ (1992), os autores pesquisaram a infiltração marginal de coroas fundidas de ouro e fixadas com cimento Panavia Ex, e comparadas com as coroas fixadas com fosfato de zinco. O efeito da imersão dos corpos-de-prova em água por 30 e 90 dias também foi investigada. Os resultados do estudo mostraram que as coroas fixadas com Panavia Ex exibiram menor infiltração do que as fixadas com fosfato de zinco. Não ocorreu diferença na infiltração marginal entre o período de 30 e 90 dias de imersão em água.

Para SILVA⁴¹ (1993), a finalidade da cimentação é selar (e não reter) a prótese fixa no dente. O autor cita que dentre os cimentos mais utilizados para a cimentação de aparelhos fixos existentes no mercado estão o fosfato de zinco, o policarboxilato e o ionômero de vidro, não havendo um que seja superior em todas as propriedades, quando comparados entre si. Acrescenta que o cimento de fosfato de zinco, utilizado desde 1878, em relação aos outros dois tipos, possui maior

resistência à compressão, menor espessura de película, menor solubilidade e desintegração.

WHITE & KIPNIS⁵³ (1993) realizaram um estudo a respeito do efeito dos agentes cimentantes adesivos na adaptação marginal de restaurações fundidas, tendo encontrado diferenças estatisticamente significantes quanto à adaptação marginal dos cimentos avaliados. A melhor adaptação encontrada com os agentes cimentantes foram, em ordem decrescente: ionômero de vidro, fosfato de zinco, policarboxilato de zinco, e, finalmente, os cimentos resinosos, os quais resultaram em uma adaptação marginal pior do que a de outros agentes cimentantes.

Dentro das limitações de um trabalho *in vitro*, WHITE et al.⁵² (1994) verificaram a influência da abertura marginal em relação à infiltração de coroas totais. Concluíram que somente a abertura marginal não correspondeu diretamente com a infiltração marginal, sendo que uma complexa interação entre variáveis relatadas para as restaurações dentais, agentes cimentantes e estrutura dental, provavelmente influenciaram a infiltração.

CHAN & JONES⁶ (1994) investigaram a influência da ciclagem térmica na análise da infiltração em restaurações. Foram realizadas restaurações classe V em dentes pré-molares, extraídos com finalidade ortodôntica. Os materiais utilizados para os procedimentos restauradores foram: amálgama, ionômero de vidro, resina composta híbrida e resina composta de micropartículas. Todos os materiais testados no estudo demonstraram potencial para infiltração. A classificação dos materiais quanto à infiltração variou de acordo com o regime de temperatura adotado durante os testes.

Analisando a seleção do agente de cimentação definitivo, MEZZOMO²⁹ (1994) salienta que um aspecto que deve merecer atenção especial é o vedamento marginal. A longo prazo, os cimentos

disponíveis são altamente solúveis aos fluidos bucais. O ionômero de vidro tem a vantagem de liberar flúor que atenua os riscos de incidência de cárie na margem.

Para compensar essa limitação dos cimentos, as manobras clínicas e laboratoriais, incluindo o ato de cimentação, devem ser conduzidas de forma a obter uma solução de continuidade marginal sempre inferior a 40 μ .

MORAIS et al.³¹ (1994) pesquisaram dois tipos de agentes cimentantes quanto a sua resistência à remoção por tração e desajuste de infra-estruturas para coroas metalocerâmicas, sendo analisados o cimento de fosfato de zinco (S. S. White) e ionômero de vidro Ketac-Cem radiopaco (ESPE-Alemanha). A média do ajuste observado para a adaptação das infra-estruturas antes da cimentação, em relação aos preparos do grupo I (fosfato de zinco), foi de 126 μ m (variação de 56 a 211 μ m) e do grupo II (ionômero de vidro) foi de 109 μ m (variação de 56 a 200 μ m). A média de desajuste observado da adaptação das infra-estruturas após a cimentação, em relação aos preparos do grupo I (fosfato de zinco), foi de 18,53 μ m (variação de 11 a 29 μ m) e do grupo II (ionômero de vidro) foi de 20,6 μ m (variação de 9 a 38 μ m). Quanto ao teste de tração, após a cimentação mostrou os seguintes valores para o grupo I (fosfato de zinco): 25.24Kgf (variação de 5.40 a 48.70Kgf); para o grupo II (ionômero de vidro): 33,16Kgf (variação de 15,50 a 61,50Kgf). Os autores concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois tipos de cimentos, para os fatores analisados e acreditam que estudos laboratoriais e clínicos de longo prazo, controlados mais cientificamente, fazem-se necessários para que o cimento de ionômero de vidro possa ser utilizado rotineiramente.

WHITE et al.⁵⁵ (1994) realizaram o difícil trabalho de avaliar, *in vivo*, a infiltração de agentes cimentantes para coroas totais. Pacientes

que tinham a extração de molares hígidos, indicada por severa doença periodontal, foram selecionados para participar do trabalho. Durante o período de seis meses, os pacientes foram acompanhados após a fixação das coroas totais com os seguintes agentes cimentantes: fosfato de zinco (Flecks Zinc Cement), um cimento de ionômero de vidro resinoso híbrido (Infinity, Dent-Mat) e um cimento de ionômero de vidro resinoso híbrido com agente de união dentinário (Infinity com Tenure).

Os cimentos de ionômero de vidro híbridos, com ou sem agente de união dentinário, diminuíram significativamente a infiltração *in vivo* das coroas cimentadas comparadas com o grupo controle de fosfato de zinco.

A infiltração *in vivo* no estudo foi menor do que a relatada por WHITE et al.⁵⁶ (1992), mas proporcionalmente similar a ela, estudo *in vitro* que incluía rigorosa ciclagem térmica. Isto indica que a ciclagem térmica rigorosa considerou mais o “uso” do que demonstrado em seis meses pelos pacientes deste estudo.

DORUFF et al.¹⁰ (1995) realizaram um trabalho para verificar o potencial de infiltração de vários agentes cimentantes utilizados para cimentação definitiva de coroas totais, tendo encontrado os seguintes resultados: Panavia® 21 ($33,5\mu \pm 88\mu$), C & B Metabond™ ($144\mu \pm 122\mu$), Vitremer® ($693\mu \pm 199\mu$), Fuji I ($780\mu \pm 320\mu$), Durelon® ($840\mu \pm 589\mu$), Ketac-Cem® radiopaco ($1093\mu \pm 182\mu$) e Fleck® ($1652\mu \pm 1016\mu$). Podendo ser classificados em três grupos, na ordem crescente de infiltração apresentada. O primeiro consistiu do Panavia® 21 e C & B Metabond™; O segundo apresentou o Vitremer® e Fuji I e o terceiro, os restantes, Durelon®, Ketac-Cem® e Fleck®. Para os autores, a infiltração apresentada pelo cimento de ionômero de vidro híbrido (Vitremer®) foi comparável com o ionômero de vidro (Fuji I) e com o cimento de policarboxilato (Durelon®).

O estudo de WHITE et al.⁵¹ (1995) investigou a relação entre o tipo de agente cimentante para coroas totais e a infiltração pelos túbulos dentinários em direção à polpa. Dentre os agentes cimentantes avaliados, os cimentos resinosos e o cimento de ionômero de vidro reduziram significativamente a infiltração pelos túbulos dentinários. As coroas fixadas com o cimento resinoso (Thin film cement and tenure) demonstraram infiltração significativamente menor do que com os outros agentes cimentantes avaliados.

No trabalho de PEGORARO et al.³⁴ (1995), os autores analisaram o desajuste marginal e a resistência à remoção por tração de coroas totais, metálicas, utilizando-se dois agentes cimentantes (fosfato de zinco e policarboxilato de zinco), concluindo que o desajuste pós-cimentação com o cimento policarboxilato de zinco foi inferior ao obtido com o cimento fosfato de zinco.

Para CARRARA et al.⁵ (1996), a infiltração marginal ao redor das restaurações dentárias continua sendo um desafio para a odontologia. Os autores compararam, *in vitro*, a infiltração marginal de dois cimentos restauradores que liberam flúor, o Vitremer (3M) e o Variglass (Caulk Dentisply), sendo que os resultados mostraram que nenhum material foi capaz de evitar a infiltração marginal em restaurações, porém esta foi menor nas restaurações de Vitremer (3M).

CAMPOS et al.⁴ (1996), analisando a infiltração marginal de agentes cimentantes em coroas totais metálicas fundidas, concluíram que o cimento resinoso PANA VIA 21 apresentou melhores resultados quanto ao grau de infiltração, quando comparado ao cimento de fosfato de zinco na cimentação de coroas metálicas fundidas, sendo que 100% das amostras cimentadas com o cimento de fosfato de zinco apresentaram infiltração atingindo a dentina e a polpa, e 100% das amostras cimentadas com PANA VIA 21 não sofreram qualquer tipo de infiltração.

TAN & IBBETSON⁴⁴ (1996) examinaram, *in vitro*, o efeito do volume de cimento na adaptação de coroas totais. Foram utilizados três volumes de agente cimentante (fosfato de zinco) para a cimentação das coroas totais: completamente cheia, cheia pela metade e pincelada. A discrepância na adaptação das coroas pós-cimentação foi a seguinte: completamente cheia ($90.0 \pm 15.2 \mu\text{m}$), cheia pela metade ($42.1 \pm 8.6 \mu\text{m}$) e pincelada ($27.4 \pm 7.2 \mu\text{m}$). Este estudo indica que uma fina camada pincelada tem menor discrepância na adaptação de coroas totais do que grandes volumes de agente cimentante.

DELLA BONA et al.⁹ (1996), analisando a infiltração de restaurações metálicas com Panavia_{EX} (Kuraray), pesquisaram a eficiência de diferentes materiais na exclusão do oxigênio das margens de restaurações. Foram utilizados os seguintes materiais para a cobertura das margens da restauração: Oxiguard (grupo controle), vaselina, resina fluida fotopolimerizável e silicona de baixa viscosidade, sendo que não foi verificada qualquer diferença entre os grupos e todos os materiais funcionaram como uma barreira ao oxigênio, permitindo completa polimerização do Panavia nas margens e evitando a infiltração sob as fundições.

EL-MOWAFY et al.¹² (1996) investigaram os efeitos do grau de inclinação das paredes do preparo e da altura dos mesmos na retenção de coroas metalocerâmicas cimentadas com cimentos resinosos. Foram efetuados preparos com a inclinação de 12° e 35° nas paredes axiais e com 3 mm e 5 mm de altura, cimentadas coroas totais com fosfato de zinco e cimentos resinosos (Scotchbond Multipurpose - 3M e All-Bond2 - Bisco). Quando os autores analisaram a inclinação, concluíram que a força utilizada para a separação nas coroas com 35°, cimentadas com cimentos resinosos foram significativamente maiores do que as coroas com 12°, cimentadas com fosfato de zinco. Quando a altura foi analisada, verificou-se que a força de separação nas coroas com 3mm de

altura cimentadas com cimentos resinosos, foi significativamente maior do que as coroas com 5 mm, cimentadas com fosfato de zinco. No trabalho, foi detectada fratura coesiva da dentina em algumas coroas cimentadas com cimentos resinosos, mas nunca em coroas cimentadas com fosfato de zinco.

Uma avaliação dos agentes de união dentinários e os cimentos de ionômero de vidro foi realizada por MCLEAN²⁶ (1996). A análise mostra que os modernos agentes de união dentinários usados com procedimentos de ataque ácido produzem altos valores quanto à força de adesão, mas não deve ser confundida com resistência por longo período quanto à infiltração, que tem ocorrido na ausência de abertura abaixo da resina. A explicação é dada por SANO et al.³⁷ (1993) que observaram infiltração embaixo de resina composta com a utilização de sistema adesivo, mesmo na ausência de abertura. Eles sugerem que o que o monômero adesivo não foi suficientemente capaz de penetrar na dentina desmineralizada após o ataque ácido, deixando assim uma zona porosa como caminho para a infiltração abaixo da camada resinosa.

Para MCLEAN²⁶ (1996), os cimentos de ionômero de vidro resinosos são mais fortes e apresentam melhor resistência para a solução recente do que os cimentos de ionômero de vidro convencionais, embora ainda não se tenha nenhum resultado publicado quanto a perda de íons ou constituintes orgânicos quando exposto o cimento.

ETTINGER et al.¹³ (1997) publicaram um estudo realizado em que avaliaram as margens de coroas de aço inoxidável cimentadas com quatro agentes cimentantes. Os agentes cimentantes utilizados foram: fosfato de zinco, Ketac-Cem, All-Bond e Panavia 21. O propósito do estudo foi o de identificar quais agentes cimentantes mostrariam menores falhas quando usados com coroas de aço inoxidável. Os dentes foram ciclados por 6 horas em uma solução desmineralizante e, após, por 17 horas em uma solução remineralizante. Todos os dentes foram seccionados e fotomicrografias foram realizadas. A análise das

fotomicrografias serviu para determinar a intensidade das lesões nas margens das coroas. Os resultados mostraram que, se as margens da coroas estavam localizadas em esmalte, as menores lesões foram com Ketac-Cem; se, na dentina, então, as menores foram com All-Bond. Não foi encontrada diferença estatística quanto à intensidade das lesões associada com as margens das coroas. Isto sugere que não existe diferença entre os cimentos em termos de proteção das margens das coroas em relação ao ataque ácido.

FERRACANE et al.¹⁴ (1997) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a microinfiltração, *in vitro*, de um novo adesivo dentinário contendo flúor e verificar a liberação de flúor do adesivo e a penetração do mesmo no interior da dentina. Foram realizadas restaurações classe V tendo margens em esmalte e dentina nas superfícies vestibular e lingual de molares. Os dentes foram restaurados com Scotchbond Multipurpose (Z100 - 3M) e com o novo adesivo dentinário contendo flúor (Litefil - Shofu). A infiltração no esmalte e na dentina foi similar para ambos os adesivos.

Os resultados mostraram a presença de flúor dentro da dentina, limitado pela camada híbrida do adesivo. Os resultados confirmam que este adesivo dentinário pode liberar flúor em locais de microinfiltração da restauração.

O propósito da pesquisa de YNGA et al.⁵⁹ (1997) foi o de comparar a infiltração *in vitro* de coroas totais cimentadas com quatro agentes cimentantes distintos. O término cervical foi em formato de ombro bizelado. Em vestibular e lingual o término cervical foi localizado em esmalte, em mesial e distal localizado em cimento e dentina. As coroas foram feitas em liga de cobre e alumínio (Duracast) e cimentadas com os seguintes agentes cimentantes: fosfato de zinco (Fleck's), cimento de ionômero de vidro híbrido Vitremer (3M), cimento resinoso Avanto (Voco) e cimento resinoso Panavia 21 Ex (Kuraray). As

amostras foram termocicladas, imersas em corante, seccionadas e observadas em microscópio.

Os autores concluíram que as coroas cimentadas com fosfato de zinco sofreram significativamente mais infiltração do que as coroas cimentadas com os outros agentes cimentantes e que ocorreu maior infiltração quando o término cervical estava localizado em cimento e dentina do que em esmalte para este tipo de cimento. Os agentes cimentantes Avanto, Panavia 21 Ex e Vitremer não apresentaram diferenças significantes para a infiltração em ambas localizações do término cervical.

5. PROPOSIÇÃO

Analisando a Revisão da Literatura, foram observados alguns aspectos conflitantes no que concerne à cimentação definitiva. Com a utilização dos agentes cimentantes: fosfato de zinco, ionômero de vidro e um cimento resinoso, propõe-se avaliar *in vitro*:

1. Influência do grau de convergência das paredes axiais na adaptação de coroas totais;
2. Influência dos agentes cimentantes na adaptação de coroas totais;
3. Influência do grau de convergência das paredes axiais na infiltração de coroas totais;
4. Influência dos agentes cimentantes na infiltração de coroas totais;
5. Influência da ciclagem térmica na infiltração de coroas totais.

6. MATERIAIS E MÉTODO

6. MATERIAIS E MÉTODO

I- MATERIAIS:

Nº	MATERIAIS OU INSTRUMENTOS	FABRICANTE
1.	Delineador Eletro Auri	Eletro Auri Ind. Brasileira
2.	Ponta diamantada de extremidade cônica nº 4123	KG Sorensen
3.	Cera para enceramento	Kota
4.	Espessímetro	Bio-Art
5.	Revestimento de alta fusão	Precise
6.	Liga metálica à base de NiCr	Durabond
7.	Pedras de óxido de alumínio	KG Sorensen
8.	Borrachas abrasivas	KG Sorensen
9.	Lupa com oito vezes de aumento	Waltex
10.	Resina acrílica ativada quimicamente - vermelha	Duralay
11.	Cera neutra - Plastodont-set	Degussa
12.	Carbônio líquido	Kota
13.	Fosfato de zinco	SS White
14.	Ionômero de vidro - Vitremer	3M
15.	Cimento resinoso - Panavia 21 _{EX}	Kuraray Co., Ltda.
16.	Pincel nº 0	Tigre
17.	Aparelho para ciclagem térmica	Ética
18.	Disco diamantado com 10 cm de diâmetro	KG Sorensen
19.	Resina acrílica autopolimerizável - incolor	Duralay
20.	Politriz manual APL-2	Arotec
21.	Lixas d'água (320, 600, 1200)	3M
22.	Microscópio comparador Leitz	Wetzlar - Germany

II- MÉTODO:

6.1. *Confecção dos preparos:*

Foram utilizados 60 molares extraídos recentemente, armazenados em água destilada. As porções radiculares dos dentes foram incluídas em cilindros de PVC (27 mm de altura e 16 mm de diâmetro), com resina acrílica ativada quimicamente, até aproximadamente 2 mm aquém do limite cimento/esmalte. A confecção dos preparos e dos corpos-de-prova foram realizados de acordo com SILVA⁴² (1995). O procedimento de inclusão dos dentes foi realizado de forma que a base do cilindro de PVC permanecesse perpendicular em relação ao longo eixo do dente. Com o objetivo de controlar a posição do 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 cilindro de PVC foi removido e a base do cilindro de resina com o dente, incluída em outro cilindro de diâmetro maior (8 mm de altura e 31 mm de diâmetro). O conjunto foi submetido a torneamento, adquirindo o cilindro maior a dimensão 30 mm de diâmetro e 8 mm de altura, ficando o menor com 13 mm de diâmetro e 27 mm de altura. Esta configuração se prestou para a fixação do conjunto no suporte da máquina utilizada para os ensaios (Figura 1 , Figura 2 e Figura 3).

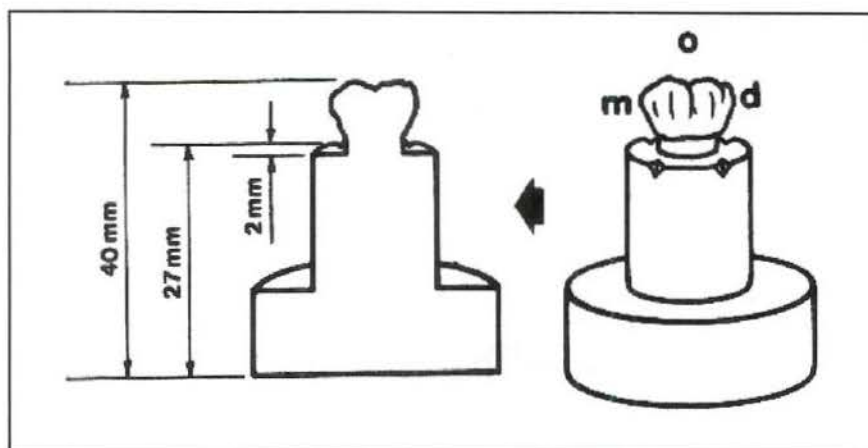


Figura 1 - Desenho esquemático da altura dos corpos-de-prova após torneamento (vista lateral).

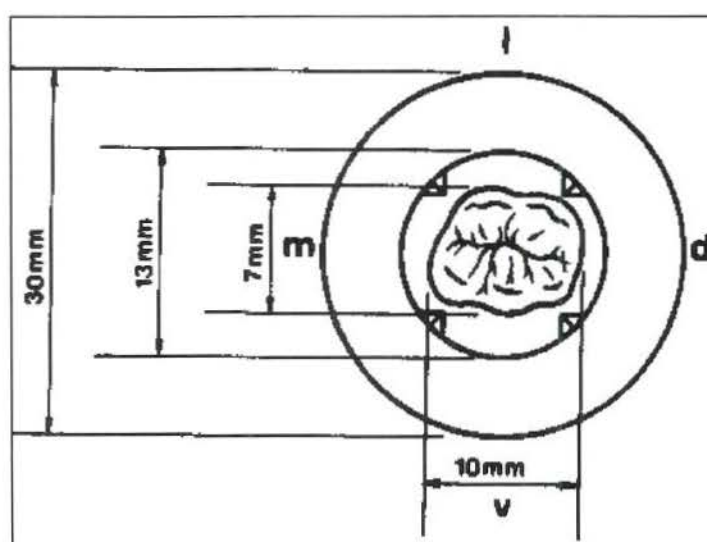


Figura 2 - Desenho esquemático do diâmetro do corpo-de-prova após torneamento (vista oclusal).

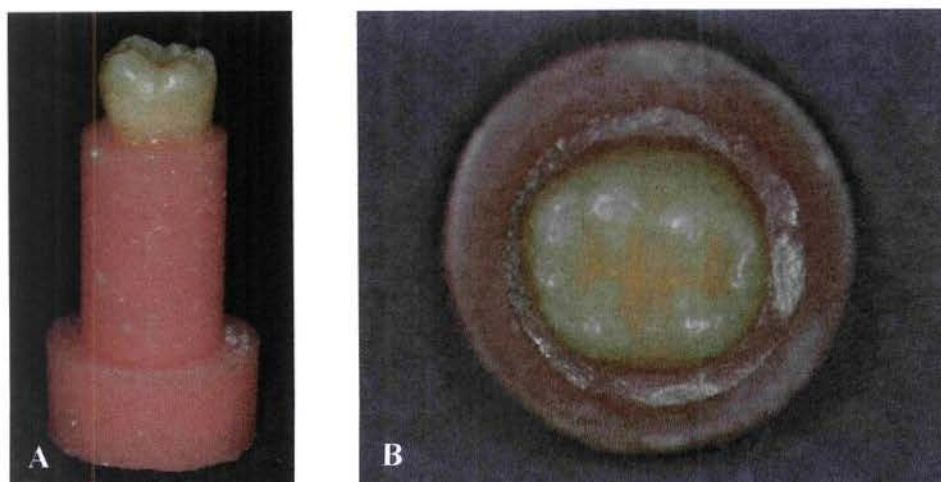


Figura 3: Corpos-de-prova. A: vista lateral do dente incluído em resina, com a base para adaptação do mesmo no suporte; B: vista oclusal do dente incluído em resina.

Na porção superior do cilindro, foram confeccionados entalhes, para estabilizar a adaptação de uma matriz. O conjunto dente-cilindro de resina foi armazenado em água destilada em temperatura ambiente.

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 (Figura 4A), (LOREY & MYERS²⁵, 1968 e MAXWELL et al.²⁸, 1990). Na haste vertical móvel de um segundo delineador, do mesmo tipo, foi adaptado e fixado um alta-rotação munido de uma ponta diamantada cilíndrica de extremidade cônica, com 1,5 mm de diâmetro, utilizada na preparação dos dentes, permanecendo perpendicular à base do delineador (Figura 4B).

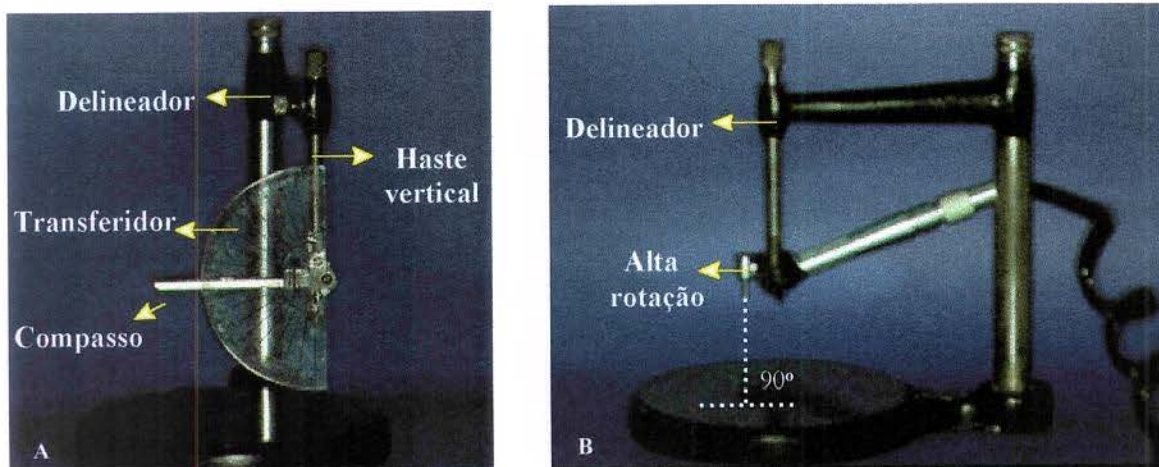


Figura 4: Delineadores adaptados. A: transferidor e compasso adaptados ao delineador; B: Caneta de alta rotação fixada em um segundo delineador.

Visando a fixar e posicionar o conjunto dente-cilíndro nas angulações pré-determinadas para os preparos, foi adaptado à platina do delineador, um suporte de angulação ajustável. Este arranjo se prestou para determinar as inclinações de 12° e 16° na platina. Foi confeccionado um suporte de resina acrílica ativada quimicamente, com

o propósito de estabilizar a angulação durante o preparo dos dentes (Figura 5).

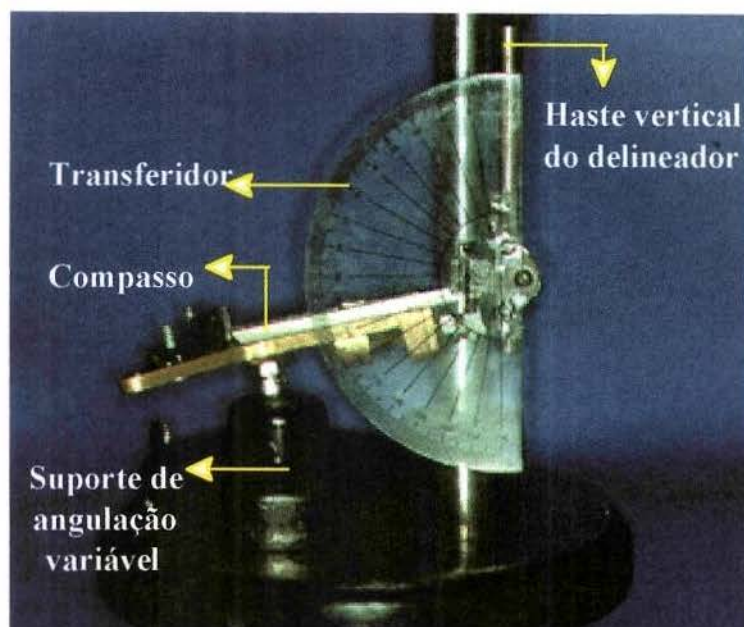


Figura 5: Suporte de angulação variável posicionado para ajuste nas angulações de 12° e 16°.

O conjunto dente-cilindro foi fixado na platina ajustada na angulação desejada e transferido para a base do delineador, com o alta-rotação fixado para a confecção dos preparos. A redução das faces axiais foi realizada através da movimentação manual da platina sobre a base do delineador (Figura 6).



Figura 6: Delineador do tipo Eletro Auri adaptado para os procedimentos de redução dental.

Todos os preparos confeccionados foram do tipo coroa total, com 5 mm de altura, 10 mm de tamanho mésio-distal e 7 mm de vestibulo-lingual. O ângulo do término cervical com o ombro foi dado pelo formato da extremidade ativa da ponta, maior que 90° . A redução oclusal foi de aproximadamente 1,5 mm de espessura em toda a sua superfície, mantendo a forma anatômica das vertentes cuspídicadas e a redução das faces vestibular, lingual e proximais foi de aproximadamente 1,5 mm (Figura 7).

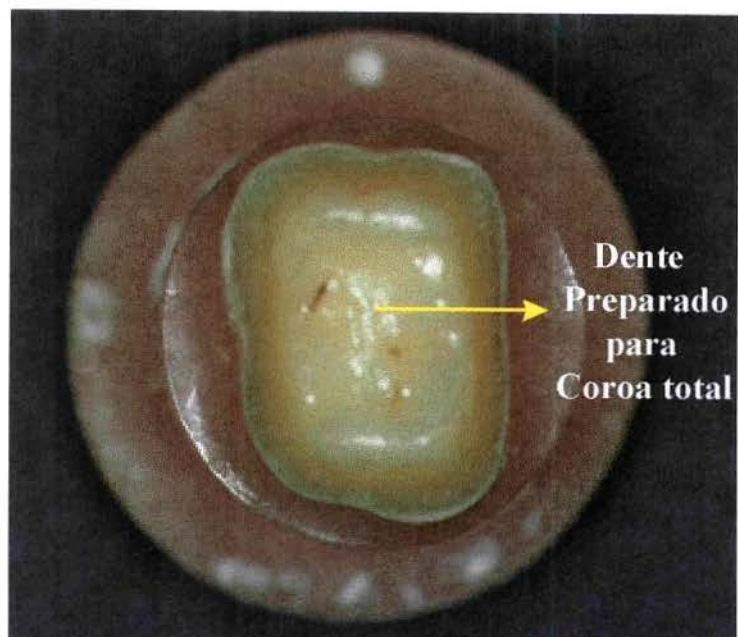


Figura 7: Vista oclusal do preparo dental tipo coroa total executado.

O acabamento das paredes do preparo foi realizado com a utilização de brocas multilaminadas.

Para cada grau de convergência estabelecido foram confeccionados trinta (30) preparos (Figura 8).

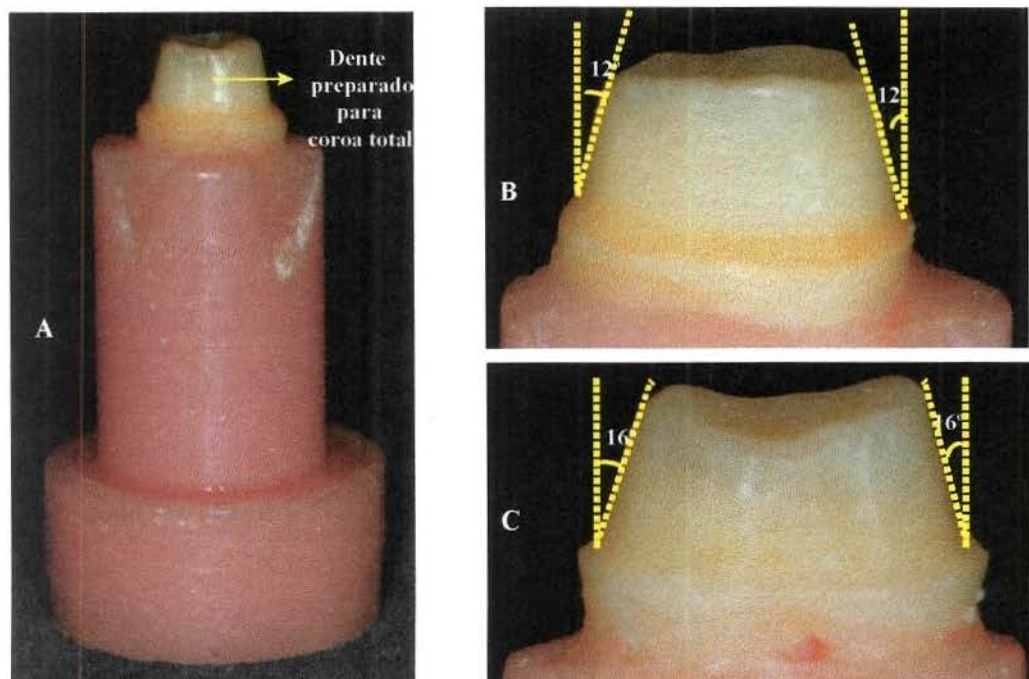


Figura 8: Preparo dental. A: Vista lateral do preparo dental executado; B: Preparo dental com inclinação de 12° nas paredes axiais; C- Preparo dental com inclinação de 16° nas paredes axiais.

6.2. Obtenção dos corpos-de-prova:

Com o objetivo de obter padronização na forma e dimensão dos corpos-de-prova, foram confeccionados um padrão e uma matriz.

A confecção do padrão foi executada em um dos preparos de coroa, selecionado aleatoriamente, e consistiu em reconstruir em cera o contorno harmônico ao dente natural. A espessura dos corpos-de-prova foi controlada através do uso de um espessímetro, em torno de 1,5 mm. O padrão de cera foi removido do preparo e incluído, a vácuo, em revestimento de alta fusão, aglutinado por fosfato-mono-amônico, e a fundição foi realizada com liga metálica, à base de NiCr. Ambos os procedimentos foram realizados de acordo com as especificações do fabricante. Após a fundição, foram realizados o acabamento com pedras de óxido de alumínio e polimento com borrachas abrasivas. Observou-se, através de uma lupa com aumento de oito vezes e de uma sonda clínica, a adaptação cervical ao preparo (Figura 9).

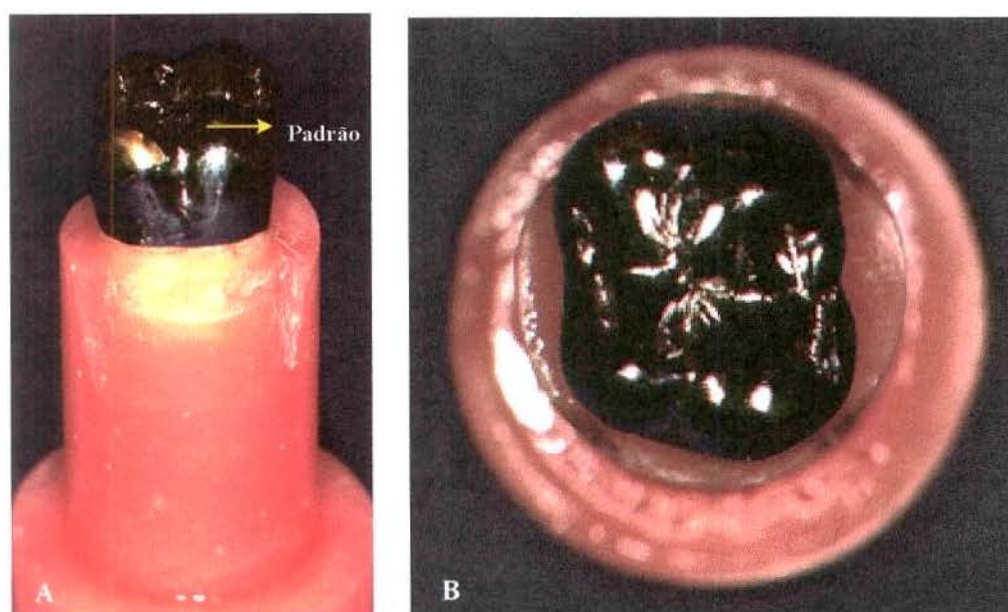


Figura 9: Padrão metálico. A: Vista lateral do padrão metálico; B: vista oclusal.

Em volta do padrão metálico, foi adaptada uma matriz, para que suas dimensões fossem transferidas a todos os corpos-de-prova. A matriz, formada por três componentes (vestibular, lingual e oclusal), foi confeccionada com resina acrílica ativada quimicamente. O componente vestibular foi incluído, à vácuo, em revestimento à 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 seqüência do anterior. Finalmente, o componente oclusal foi construído da mesma maneira e adaptado sobre o padrão (Figura 10).

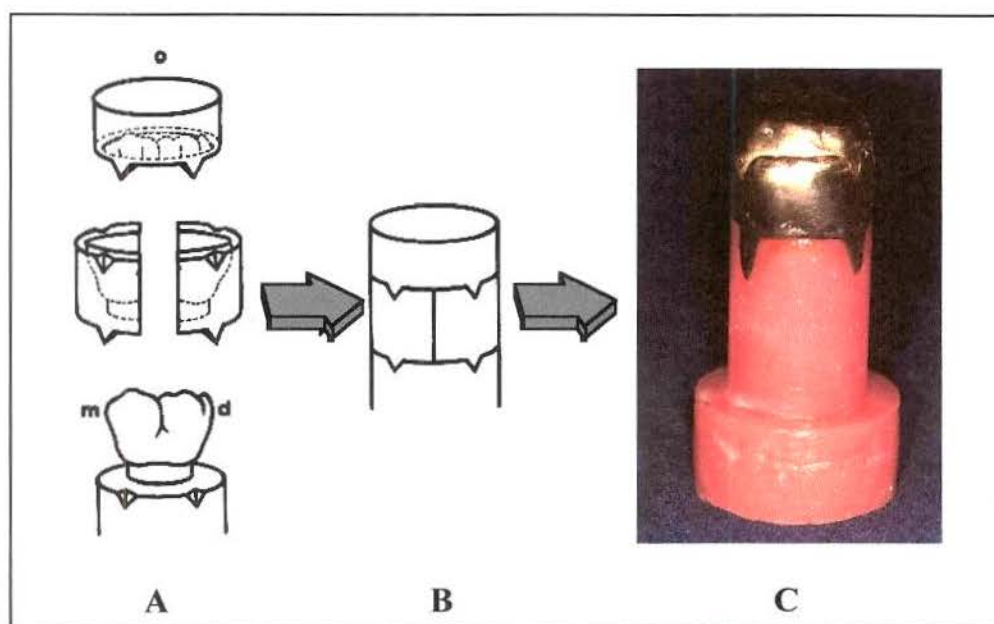


Figura 10 - Matriz metálica. A: Desenho das secções da matriz; B: Desenho do conjunto montado sobre o padrão e C: Matriz sobre o padrão.

Este procedimento visou a uniformizar os corpos-de-prova. Além disso, uma braçadeira de $\frac{1}{2}$ polegada de diâmetro foi utilizada, circundando a matriz, a fim de obter-se maior estabilidade da mesma sobre as preparações.

Para a obtenção propriamente dita dos corpos-de-prova, os preparos foram isolados com uma fina camada de vaselina sólida, os componentes vestibular e lingual da matriz foram adaptados nos entalhes do conjunto dente-cilindro e a junção desses dois componentes

vedada com cera nº 7, liquefeita. Resina acrílica, ativada quimicamente, 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 (Figura 11).



Figura 11: Procedimento de confecção das coroas. A: Matriz e braçadeira posicionadas sobre o dente; B: Matriz fechada após a resina Duralay ter sido vertida sobre o preparo; C: Matriz aberta após polimerização da resina.

A braçadeira foi fixada e, após a polimerização final da resina, removida juntamente com a matriz, sendo cada corpo-de-prova examinado, selecionando-se os que ficaram de acordo com o planejamento. O limite cervical das coroas foi desgastado cerca de 1 mm e reembasado com cera neutra, para uma melhor adaptação das coroas nos preparos (Figura 12).

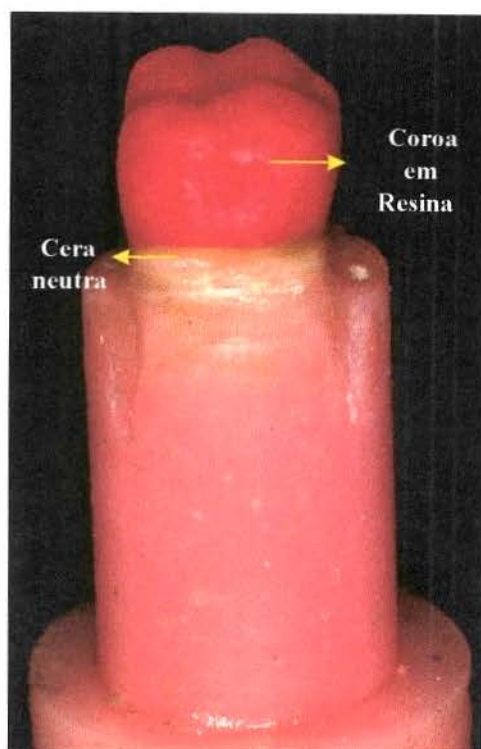


Figura 12: Coroa total em resina Duralay reembasada com cera neutra.

Os corpos-de-prova permaneceram posicionados em seus respectivos preparos por um período de três horas e, em seqüência, incluídos, a vácuo, em revestimento de alta fusão aglutinado por fosfato-mono-amônico, e fundidos com liga à base de NiCr. Após a fundição, os corpos-de-prova foram submetidos à limpeza com jato de areia, e acabamento e polimento externo com pedras montadas de óxido de alumínio e borrachas abrasivas, sendo novamente reavaliados no que concerne à lisura interna e adaptação cervical, através de uma lupa, com oito vezes de aumento, e uma sonda clínica. As bolhas positivas, quando pequenas, foram eliminadas com pontas diamantadas esféricas (Figura 13).



Figura 13: Coroa total metálica após acabamento.

As superfícies internas foram secas e contatos prematuros foram identificados pelo assentamento das coroas nos respectivos dentes revestidas internamente com uma fina camada de carbono líquido, aplicado com um pincel. Áreas de contato brilhantes foram ajustadas usando broca esférica diamantada.

Após ajustadas, as coroas receberam um jato de óxido de alumínio ($50\text{ }\mu\text{m}$) na sua superfície interna.

6.3. Cimentação das coroas nos preparos:

Os 60 dentes, preparados de acordo com a convergência da parede axial e suas respectivas coroas, foram, então, aleatoriamente divididos em seis grupos distintos, de acordo com o agente cimentante a ser usado: FOSFATO DE ZINCO, VITREMER e PANA VIA 21_{EX} (Figura 14), de acordo com a tabela 1.

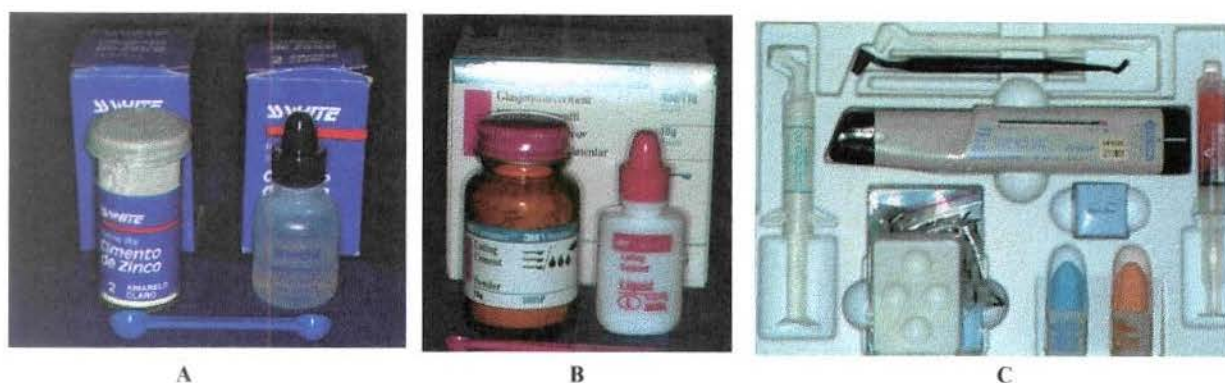


Figura 14: Agentes cimentantes utilizados na cimentação. A: Fosfato de zinco; b: Vitremer e C: Panavia 21_{EX}.

Tabela 1 - Constituição dos grupos

GRUPOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ag. Cimentante	FZ	FZ	IV	IV	P21	P21	FZ	FZ	IV	IV	P21	P21
Convergência	12°	12°	12°	12°	12°	12°	16°	16°	16°	16°	16°	16°
Termociclagem	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Corpos-de-prova	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Sendo: FZ- fosfato de zinco, IV- Ionômero de Vidro e P21- Panavia 21_{EX}.

Para a cimentação, os grupos foram divididos conforme o agente cimentante utilizado, obedecendo as instruções dos fabricantes, em uma sala com a temperatura e a umidade controladas.

Grupos I, II, VII e VIII (Fosfato de zinco): foram utilizadas duas medidas pequenas de pó (0,74 g) para oito gotas de líquido (0,4 ml). O

pó foi adicionado ao líquido, por partes, até alcançar a consistência em que o cimento se adere à espátula, quebrando-se em filete. A mistura foi completada em 2 minutos.

Grupos III, IV, IX e X (Ionômero de vidro): foram utilizadas três colheres de pó, rasas, (0,12 g) para três gotas de líquido (0,15 ml). Todo o pó foi dissolvido no líquido em 30 segundos, com um tempo de trabalho de 2 minutos.

Grupos V, VI, XI e XII (Resinoso): foi executado ataque ácido à estrutura dental por um minuto; após, os dentes foram lavados com água e secos. Uma mistura dos primers A e B foi utilizada para aplicação no esmalte e na dentina, sendo aguardado um minuto, sem enxaguar posteriormente. A dosificação da pasta catalisadora e da pasta Universal foi dada pela bisnaga dosificadora, girando duas voltas inteiras para proporcionar quantidade suficiente de material para uma coroa (0,31 g). As pastas foram misturadas em 30 segundos, sendo o tempo de trabalho de 2 minutos. Após assentada a coroa, os excessos foram removidos com um pincel. Finalmente, foi aplicado o Oxiguard II nos bordos da coroa com a ajuda de um pincel, por 3 minutos, sendo posteriormente enxaguado com água.

O agente cimentante, em todos os grupos, foi colocado com um pincel n.º 0, na área marginal e até, aproximadamente, a metade da parede axial da coroa.

Após o assentamento, as coroas foram colocadas sob uma carga estática de 9 Kg, aplicada na superfície oclusal, por meio de uma prensa hidráulica¹ (Figura 15).

¹ idealizada pelo Prof. Dr. Simonides Consani da disciplina de materiais dentários da FOP/UNICAMP.

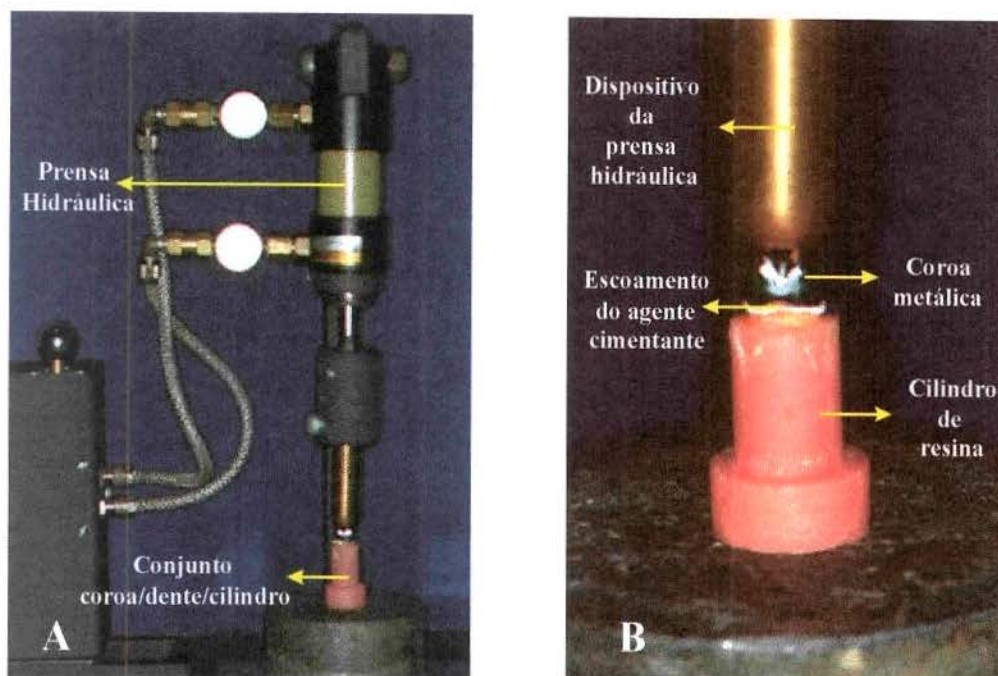


Figura 15: Força estática sendo aplicada no momento da cimentação. A: Prensa hidráulica utilizada; B: Carga incidindo na superfície oclusal da coroa total.

Após 7 minutos, as amostras foram retiradas do aparelho e o excesso do agente cimentante foi removido com o auxílio de uma sonda exploradora. As amostras foram armazenadas em água destilada por 24 horas, a temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Após o armazenamento, 1 mm abaixo e outro acima das margens, as amostras foram pintadas com duas camadas de esmalte para unhas, para que a infiltração ocorresse apenas na região cervical.

6.4. - Ciclagem térmica dos corpos-de-prova:

Os grupos que não foram submetidos ao ciclo térmico (Grupo I, grupo III, grupo V, grupo VII, grupo IX, grupo XI), após removidos do armazenamento em água destilada, foram imersos em corante azul de metileno 1%, permanecendo em temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas.

Os demais grupos (Grupo II, grupo IV, grupo VI, grupo VIII, grupo X e grupo XII) foram submetidas à ciclagem térmica. O aparelho utilizado foi o da Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP), empregando temperaturas de 10°C e 50°C em um regime de 1500 ciclos, com 30 segundos de imersão em cada temperatura (Figura 16), sendo que equivalente ciclagem térmica, *in vitro*, citada por WHITE et al.⁵⁵ (1994), apresentou resultados superiores a seis meses de infiltração *in vivo*, mas, proporcionalmente similar.

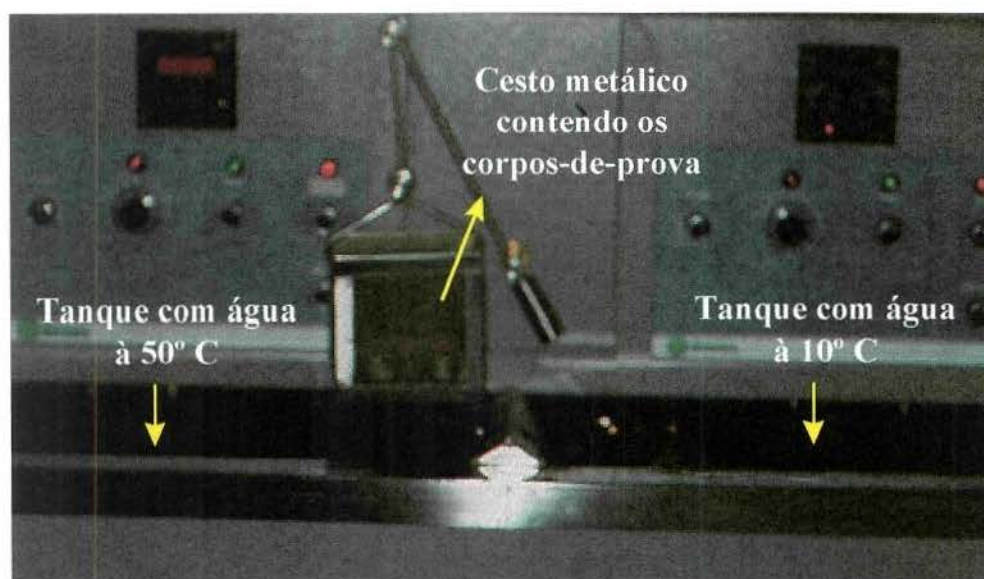


Figura 16: Aparelho utilizado para ciclagem térmica dos corpos-de-prova.

Os grupos foram, então, imersos em corante azul de metileno 1%, permanecendo em temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas.

6.5. Avaliação da adaptação e infiltração marginal:

Todas as coroas cimentadas foram seccionadas longitudinalmente, no sentido mesiodistal, utilizando um disco de aço diamantado de 10 cm de diâmetro e 0,7 mm de espessura, sob irrigação de água, utilizando-se uma pisseta manual (Figura 17).

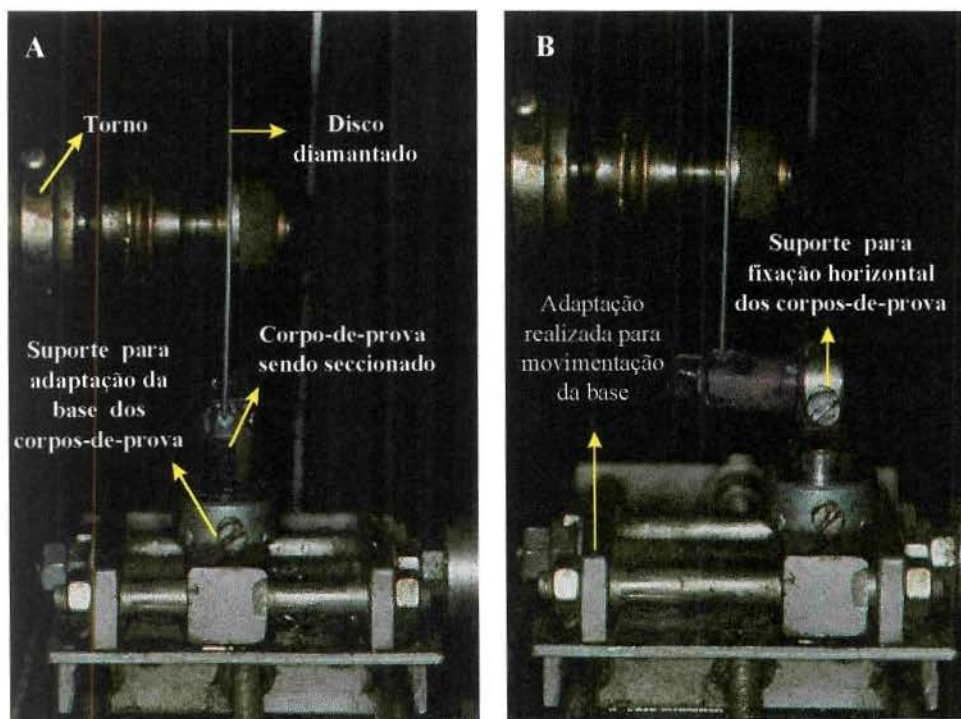


Figura 17: Sequência de corte das coroas: A: corte vertical no sentido méso-distal; B: corte no sentido horizontal.

Isto criou duas secções de cada dente, as quais foram incluídas, cada uma, em uma caixa quadrada (2mm x 2 mm x 1mm de altura), com resina acrílica autopolimerizável incolor (Figura 18).

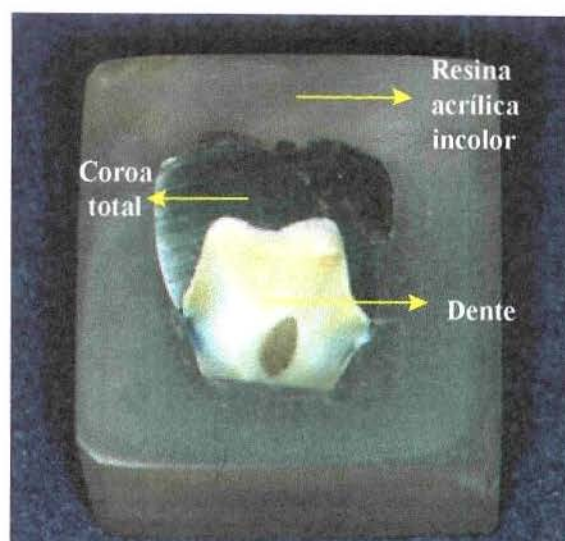


Figura 18: Seção dental incluída em resina acrílica incolor

Outro seccionamento foi efetuado no sentido vestibulolingual, utilizando o mesmo dispositivo anterior (Figura 19).



Figura 19: Seccionamento final dos corpos-de-prova.

Após realizados os cortes, foi efetuado um polimento de todas as seções criadas em uma máquina politriz manual APL-2, para melhor

nitidez e regularização das margens das paredes internas e das paredes dos preparos (Figura 20). Utilizou-se a seguinte seqüência de lixas d'água: 320, 600, 1200.

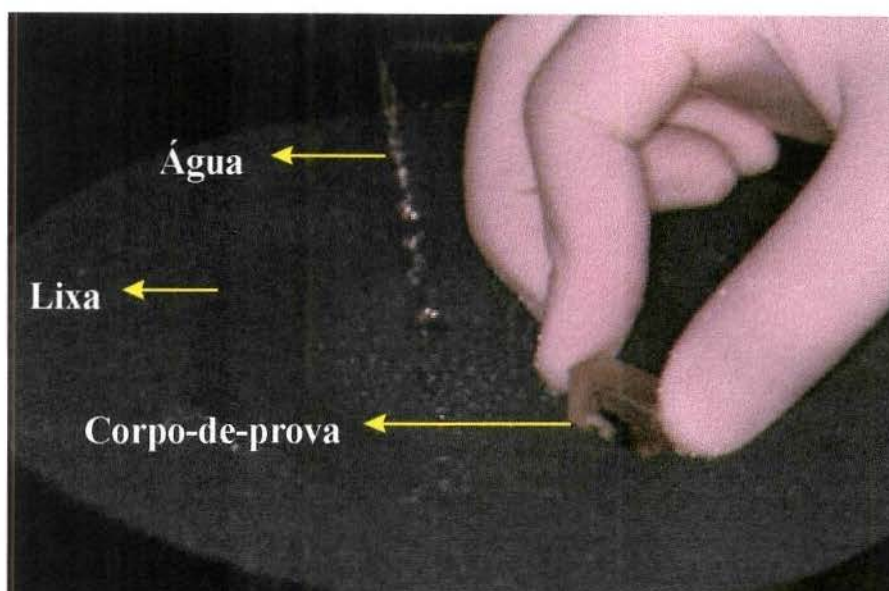


Figura 20: Polimento sendo executado na politriz manual utilizada para o polimento e regularização dos corpos-de-prova.

Após o polimento, os corpos-de-prova se encontravam em condições de avaliação. (Figura 21)

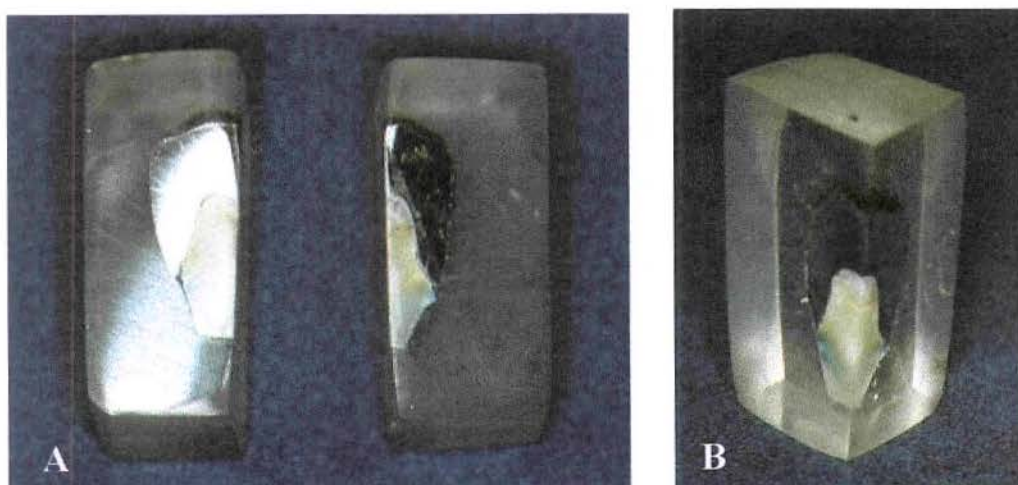


Figura 21: Corpos-de-prova preparados para a avaliação. A: Seccionamento dental; B: Interfaces para avaliação, criadas com o seccionamento.

Assim sendo, foram criadas quatro secções de cada dente, com oito interfaces como referencial das medidas de adaptação e infiltração. (Figura 22).

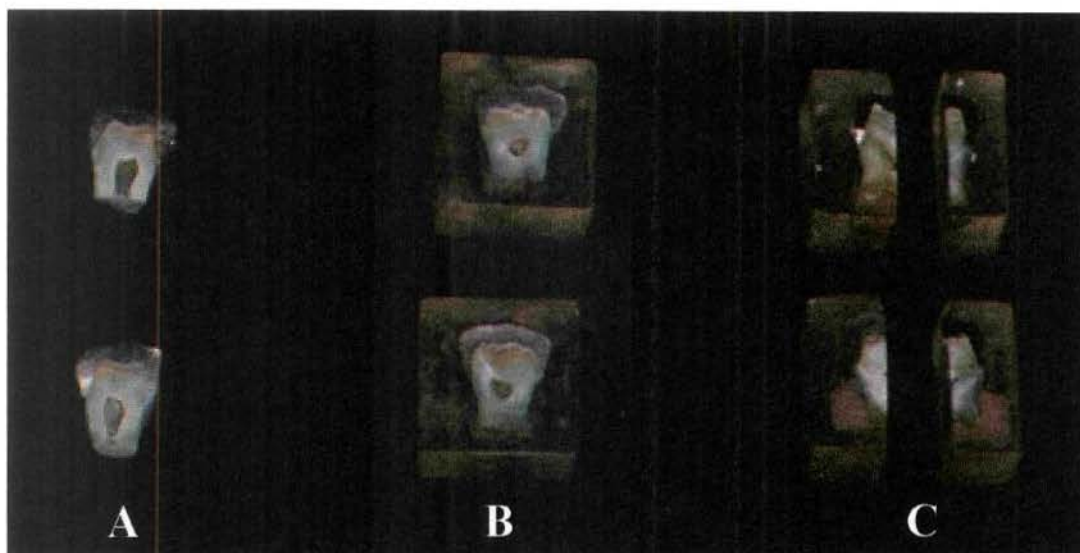


Figura 22: Sequência para obtenção dos corpos-de-prova. A: coroas segmentadas longitudinalmente no sentido mésio-distal; B: Inclusão das secções dentais em resina incolor; C: seccionamento no sentido vestibulo-lingual.

Para melhor compreensão, as secções e as faces a serem analisadas foram nomeadas de acordo com a nomenclatura das faces dentais envolvidas (Figura 23).

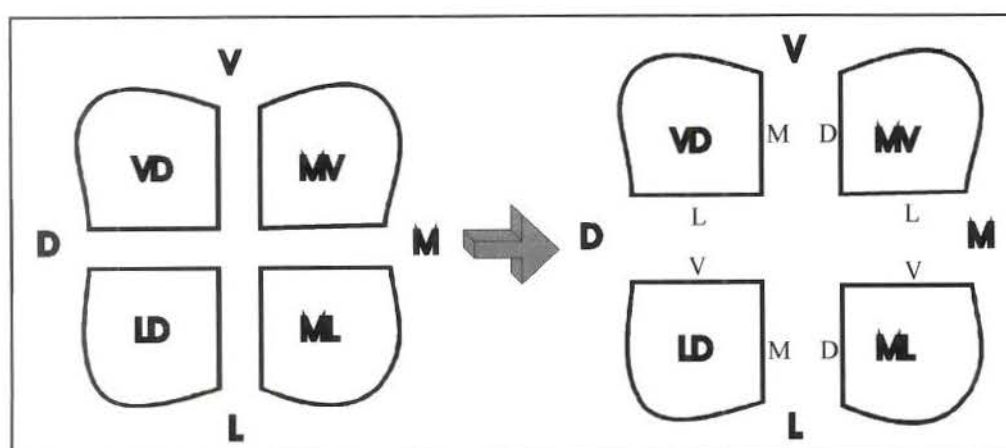


Figura 23: Esquema apresentando uma vista oclusal dos cortes efetuados nos corpos-de-prova e a nomenclatura adotada para as secções e para as faces avaliadas.

A adaptação das coroas foi medida na interface preparo-coroa em um microscópio comparador Leitz (Figura 24), com um aumento de 40 vezes, utilizando o critério de SORENSEN et al⁴³ (1992), ilustrado na figura 25.

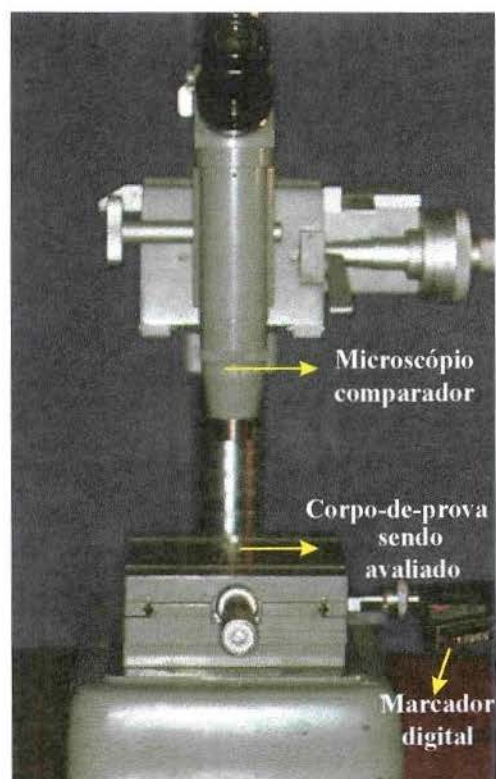


Figura 24: Microscópio Comparador Leitz no momento das avaliações.

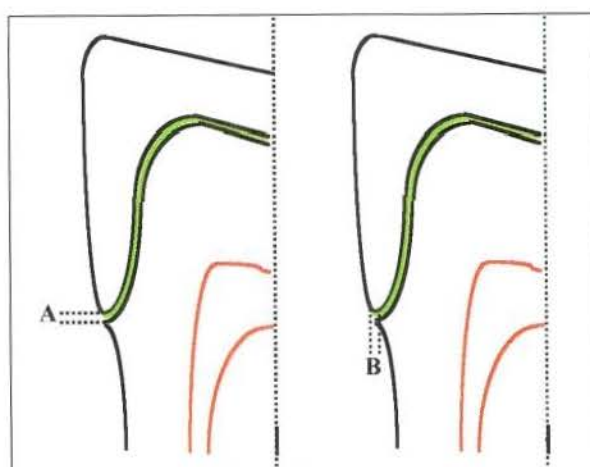


Figura 25. Desenho esquemático mostrando: A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal.

A infiltração marginal foi medida no microscópio comparador Leitz, utilizando o critério de TJAN et al.⁴⁶ (1992), ilustrado na figura 26.

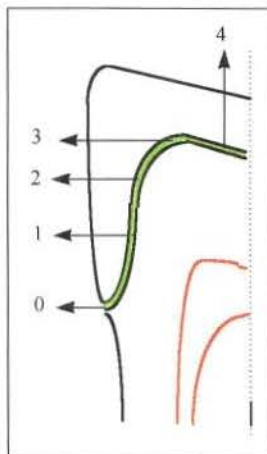


Figura 26: Escore para infiltração através do agente cimentante.
 0 - Sem infiltração
 1 - Infiltração em um terço da parede axial
 2 - Infiltração em dois terços da parede axial
 3 - Infiltração em toda a parede axial
 4 - Infiltração na superfície oclusal

Para cada avaliação, tanto da adaptação quanto da infiltração, foram feitas três medidas, sendo calculada a média das mesmas.

Na Figura 27, observamos os corpos-de-prova que foram submetidos à avaliação.

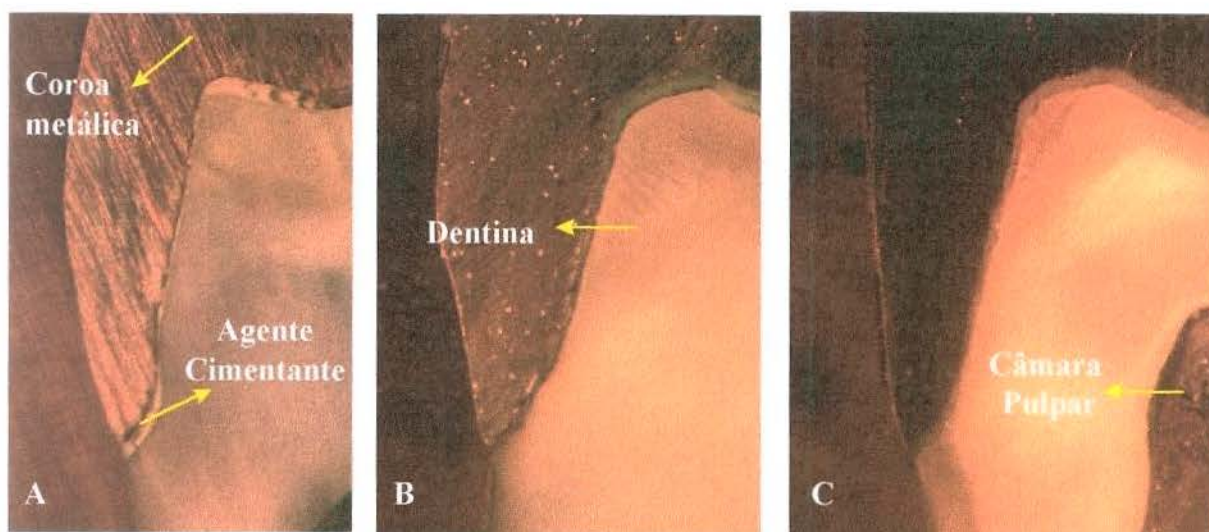


Figura 27: Fotomicrografias dos corpos-de-prova (aumento de 16 vezes). A: Coroa cimentada com Fosfato de Zinco; B: Coroa cimentada com Ionômero de vidro e C: Coroa cimentada com cimento resinoso.

7. RESULTADOS

Os resultados apresentados no apêndice foram agrupados pelas médias dos grupos (Tabela 2).

Tabela 2: Médias dos Grupos

Grupo	Convergência	Ag. Cimentante	Ciclo Térm.	Adaptação		Infiltração
				A (μm)	B (μm)	C (escore)
I	12°	FZ	NÃO	125,18	94,08	3,20 a
II	12°	FZ	SIM	124,08	96,45	3,83 a
III	12°	IV	NÃO	122,18	96,93	2,55 ab
IV	12°	IV	SIM	123,40	82,88	2,85 ab
V	12°	P21	NÃO	103,50	89,35	0,70 b
VI	12°	P21	SIM	97,88	73,55	1,38 b
VII	16°	FZ	NÃO	120,56	89,78	2,23 a
VIII	16°	FZ	SIM	119,03	97,23	3,35 a
IX	16°	IV	NÃO	96,23	77,53	2,25 a
X	16°	IV	SIM	95,83	75,73	3,35 a
XI	16°	P21	NÃO	87,70	70,93	0,78 ab
XII	16°	P21	SIM	76,68	67,73	1,53 ab

Nota: A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante. As médias seguidas por pelo menos uma letra igual, na coluna, não diferem entre si.

A partir da tabela 2, foram calculadas as médias de acordo com a convergência axial e agente cimentante utilizado. (Tabela 3)

Tabela 3: Médias dos grupos em função da convergência e do agente cimentante.

Grupos	Convergência	Ag. Cimentante	Adaptação		Infiltração
			A (μm)	B (μm)	C (escore)
I e II	12°	FZ	124,63 a	95,27 a	3,52 a
III e IV	12°	IV	122,79 a	89,91 ab	2,70 ab
V e VI	12°	P21	100,69 b	81,45 b	1,04 b
VII e VIII	16°	FZ	119,80 a	93,51 a	2,79 a
IX e X	16°	IV	96,03 b	76,63 b	2,80 ab
XI e XII	16°	P21	82,19 c	69,33 bc	1,16 ab

Nota: A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante. As médias seguidas por pelo menos uma letra igual, na coluna, não diferem entre si.

7.1. Discrepância marginal vertical (A):

Para a análise dos dados, foi feita uma análise de variância, com um critério de classificação, cujo resultado se encontra na tabela 4.

Tabela 4: Análise de variância (um critério de classificação) para discrepância marginal vertical (A), com base nos dados da tabela 3.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	5	14966,1517	2993,2303	19,5213*
Resíduo	54	8279,9103	153,3317	
Total	59	23246,0620		

* Significante ao nível de 5%

O resultado da análise de variância mostrou-se significativo ao nível de 5%. Realizou-se o teste de Tukey para comparação entre médias dos grupos estudados ao nível de 5%. Obteve-se uma diferença mínima significativa (dms), igual a 16,35 μm e verificou-se:

7.1.1. Efeito do grau de convergência axial:

Os valores obtidos com as convergências de 12° e de 16°, para o cimento de fosfato de zinco, foram, em média: de 124,63 μm (Grupos I e II) e 119,80 μm (Grupos VII e VIII); para o cimento de ionômero de vidro, de 122,79 μm (Grupos III e IV) e de 96,03 μm (Grupos IX e X) e para o cimento resinoso, de 100,69 μm (Grupos V e VI) e de 82,19 μm (Grupos XI e XII). (Figura 28).

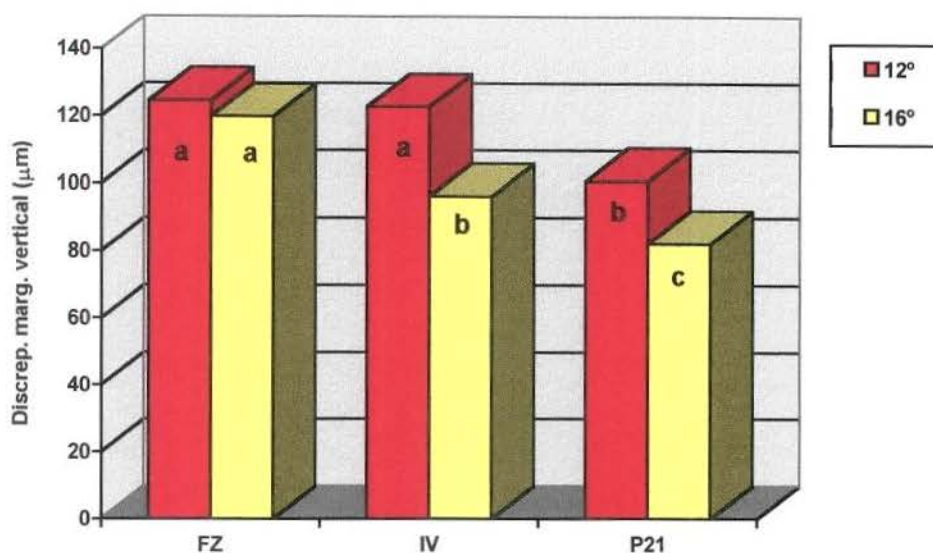


Figura 28: Representação gráfica da discrepância marginal vertical (A) nas convergências de 12° e 16°.

Os valores acima não apresentaram diferença estatisticamente significativa para o cimento de fosfato de zinco, sendo que os cimentos de ionômero de vidro e resinoso apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as convergências de 12° e de 16°, demonstrando uma melhor adaptação com o aumento da convergência das paredes do preparo.

7.1.2. Efeito dos agentes cimentantes, conforme a convergência axial.

Na convergência de 12°, os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso apresentaram em média os valores de 124,63 µm (Grupo I e II), 122,79 µm (Grupo III e IV) e 100,69 µm (Grupo V e VI), respectivamente. (Figura 29).

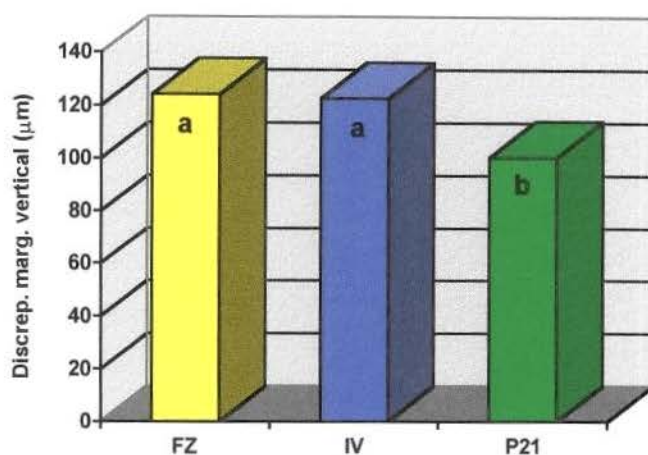


Figura 29: Representação gráfica da discrepância marginal vertical (A) na convergência de 12°.

Os valores acima demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os cimentos de fosfato de zinco e resinoso e entre o cimento de ionômero de vidro e resinoso. Não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro. O cimento resinoso, na convergência de 12°, obteve a menor discrepância marginal vertical (A) entre os agentes cimentantes avaliados.

Na convergência de 16°, os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso apresentaram em média os valores de 119,80 µm (Grupo VII e VIII), 96,03 µm (Grupo IX e X) e 82,19 µm (Grupo XI e XII), respectivamente. (Figura 30).

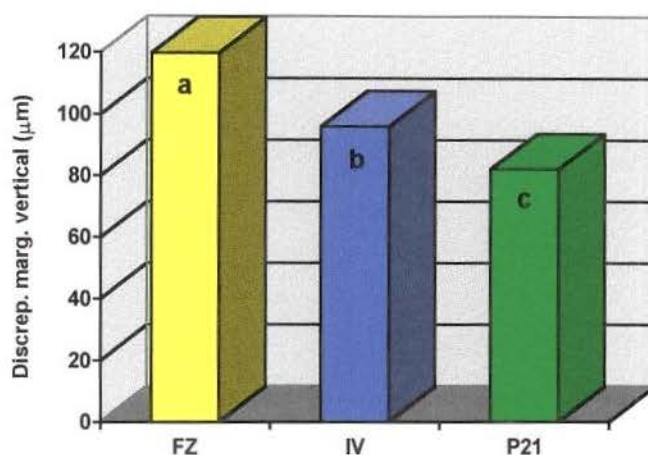


Figura 30: Representação gráfica da discrepância marginal vertical na convergência de 16°.

Os valores acima demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro, fosfato de zinco e resinoso e entre o cimento de ionômero de vidro e resinoso. O cimento resinoso, na convergência de 16°, obteve a menor discrepância marginal vertical (A) entre os agentes cimentantes avaliados.

A ordem de classificação dos agentes, avaliados quanto à discrepância marginal vertical (A), tanto para 12° quanto para 16°, foi a seguinte: fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso, da pior para a melhor adaptação.

7.2. Discrepância marginal horizontal (B):

Para a análise dos dados, foi feita uma análise de variância, com um critério de classificação, cujo resultado se encontra na tabela 5.

Tabela 5: Análise de variância (um critério de classificação) para discrepância marginal horizontal (B), com base nos dados da tabela 3.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	5	5274,9057	1054,9811	10,2510*
Resíduo	54	5557,4283	102,9153	
Total	59	10832,3340		

* Significante ao nível de 5%

O resultado da análise de variância mostrou-se significativo ao nível de 5%. Realizou-se o teste de Tukey para comparação entre médias dos grupos estudados, ao nível de 5%. Obteve-se uma diferença mínima significativa (dms) igual a 13,39 μm e verificou-se:

7.2.1. Efeito do grau de convergência axial:

Os valores obtidos com as inclinações de 12° e de 16° para o cimento de fosfato de zinco foram, em média, de: 95,27 μm (Grupo I e II) e 93,51 μm (Grupo VII e VIII). Para o cimento de ionômero de vidro, de 89,91 μm (Grupo III e IV) e de 76,63 μm (Grupo IX e X). Para o cimento resinoso, de 81,45 μm (Grupo V e VI) e 69,33 μm (Grupo XI e XII). (Figura 31)

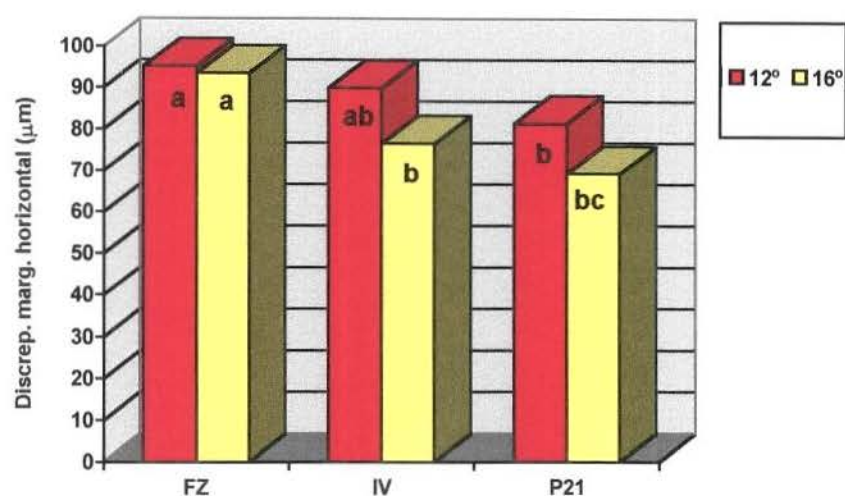


Figura 31: Representação gráfica da discrepância marginal horizontal (B) nas convergências de 12° e 16°.

Os valores acima não apresentaram diferença estatisticamente significativa para cada agente cimentante, mostrando que, para a discrepância marginal horizontal (B), os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso não diferem, em média, em relação as convergências de 12° e de 16°.

7.2.2. Efeito dos agentes cimentantes, conforme a convergência axial.

Na convergência de 12°, os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso apresentaram, em média, os valores de 95,27 μm (Grupo I e II), 89,91 μm (Grupo III e IV) e 81,45 μm (Grupo V e VI), respectivamente (Figura 32).

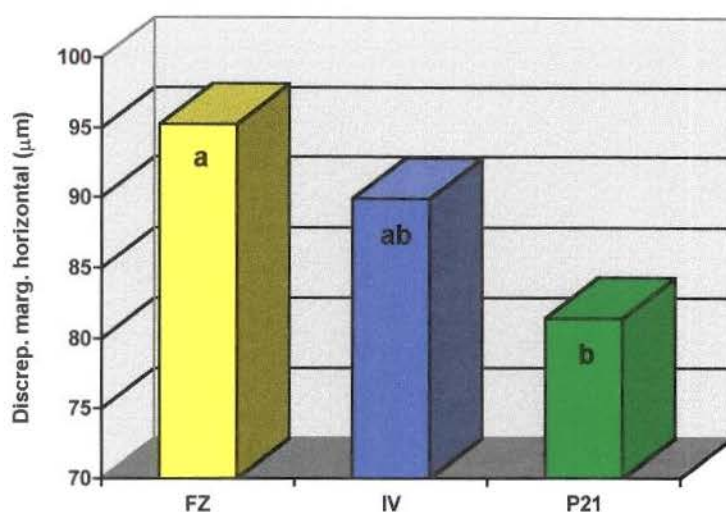


Figura 32: Representação gráfica da discrepância marginal horizontal (B) na convergência de 12°.

Ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os cimentos de fosfato de zinco e resinoso, não ocorrendo quando comparados os cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro e ionômero de vidro e resinoso. O cimento resinoso apresentou menor discrepância marginal horizontal (B), na inclinação de 12°, comparado com o cimento de fosfato de zinco.

Na convergência de 16°, os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso apresentaram, em média, os valores de 93,51 μm (Grupo VII e VIII), 76,63 μm (Grupo IX e X) e 69,33 μm (Grupo XI e XII), respectivamente (Figura 33).

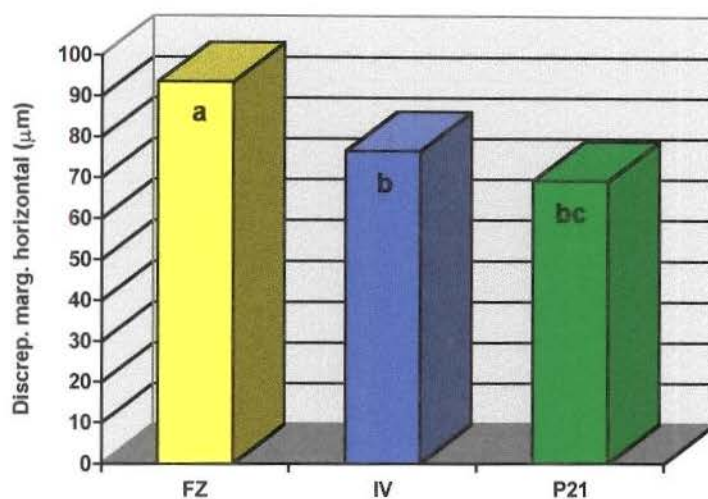


Figura 33: Representação gráfica da discrepância marginal horizontal (B) na convergência de 16°.

Houve diferença estatisticamente significativa entre os cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro e entre fosfato de zinco e resinoso. Entre os cimentos de ionômero de vidro e resinoso não ocorreu diferença estatisticamente significativa. Os cimentos de ionômero de vidro e resinoso apresentaram menor discrepância marginal horizontal (B) do que o cimento de fosfato de zinco.

A ordem de classificação dos agentes avaliados quanto à discrepância marginal horizontal (B), tanto para 12° quanto para 16°, foi: fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso, da pior para a melhor adaptação.

7.3. Infiltração pelo agente cimentante:

Para a análise dos dados, foi feita uma análise de variância com um critério de classificação, cujo resultado encontra-se na tabela 6.

Tabela 6: Análise de Variância (um critério de classificação) para infiltração pelo agente cimentante, com base nos dados da tabela 3.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamento	5	50,3551	10,0710	21,4048*
Resíduo	54	25,4072	0,4705	
Total	59	75,7622		

* Significante ao nível de 5%

O resultado da análise de variância mostrou-se significativo ao nível de 5%. Realizou-se o teste de Tukey para comparação entre médias dos grupos estudados, ao nível de 5%. Obteve-se uma diferença mínima significativa (dms), igual a 1,84, e verificou-se:

7.3.1. Efeito do grau de convergência axial:

Os valores obtidos com as inclinações de 12° e de 16° para o cimento de fosfato de zinco foram, em média, de: 3,52 (Grupo I e II) e 2,79 (Grupo VII e VIII); para o cimento de ionômero de vidro, de 2,70 (Grupo III e IV) e de 2,80 (Grupo IX e X) e para o cimento resinoso, de 1,04 (Grupo V e VI) e 1,16 (Grupo XI e XII). (Figura 34).

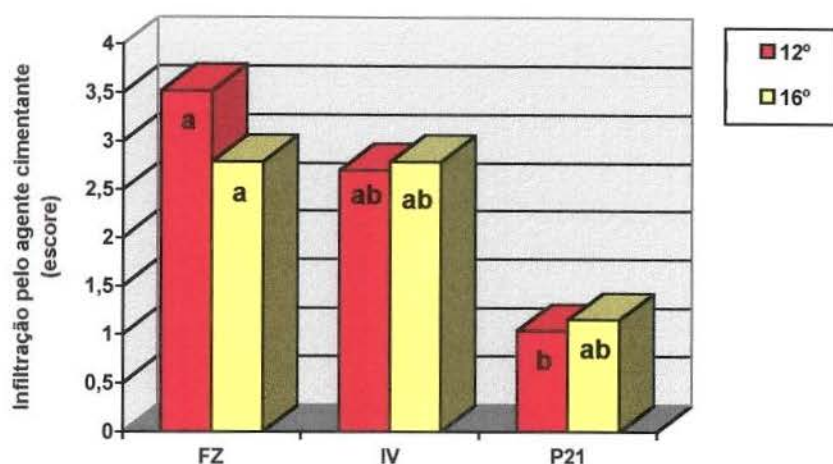


Figura 34: Representação gráfica da infiltração pelo agente cimentante nas convergências de 12° e 16°.

Os valores acima não apresentaram diferença estatisticamente significativa mostrando que, para a infiltração pelo agente cimentante, os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso, não diferem, em média, em relação à convergência de 12° e de 16°.

7.3.2. Efeito dos agentes cimentantes na infiltração, conforme a convergência axial.

Na convergência de 12°, os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso apresentaram, em média, os valores de 3,52 (Grupo I e II), 2,70 (Grupo III e IV) e 1,04 (Grupo V e VI), respectivamente (Figura 35).

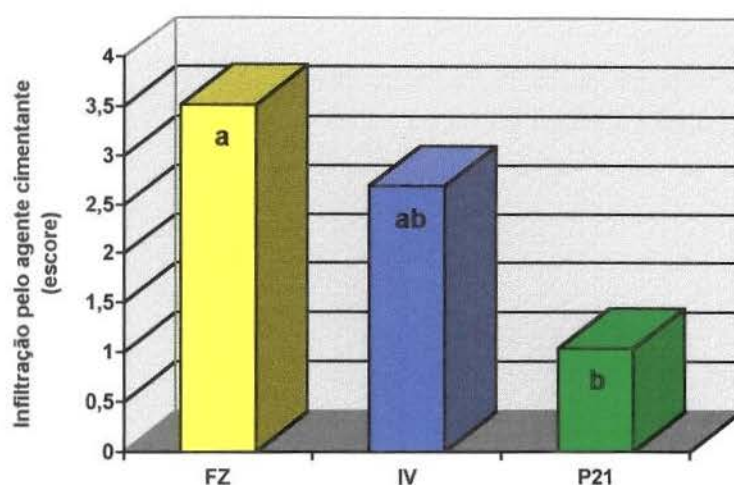


Figura 35: Representação gráfica da infiltração pelo agente cimentante na convergência de 12°.

Ocorreu diferença estatisticamente significativa entre os cimentos de fosfato de zinco e resinoso, não ocorrendo quando comparados os cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro e ionômero de vidro e resinoso. Na convergência de 12°, o cimento resinoso apresentou menor infiltração que o fosfato de zinco.

Na convergência de 16°, os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso apresentaram, em média, os valores de 2,79 (Grupo VII e VIII), 2,80 (Grupo IX e X) e 1,16 (Grupo XI e XII), respectivamente. (Figura 36).

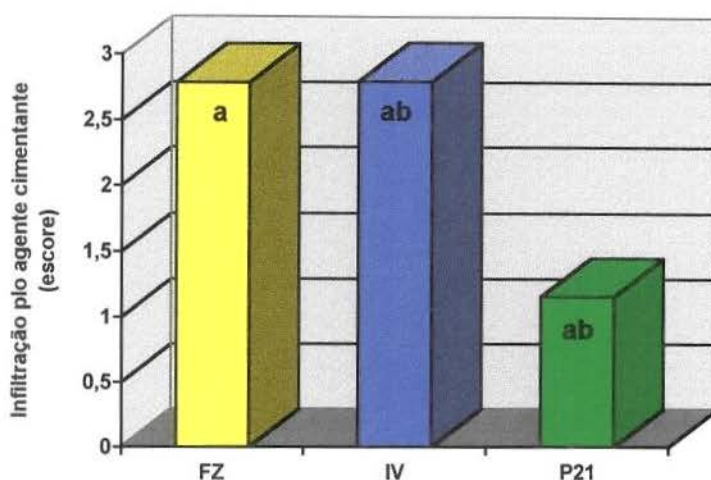


Figura 36: Representação gráfica da infiltração pelo agente cimentante na convergência de 16°.

Não houve, na inclinação de 16°, diferença estatisticamente significativa entre os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso.

A ordem de classificação dos agentes, avaliados quanto à infiltração pelo agente cimentante, foi fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso, na inclinação de 12°; e ionômero de vidro, fosfato de zinco e resinoso, na inclinação de 16°, da maior para a menor.

7.4. Influência da ciclagem térmica na infiltração.

Os dados relativos à infiltração, contidos na tabela 2, foram submetidos a um teste de homogeneidade de variância, sendo significativo ao nível de 5%. Nesse caso, deve ser realizado um teste não-paramétrico. Por esse motivo, foi realizado o teste de KRUSKAL-WALLIS, cujo resultado ($H=46,5$, com 11 graus de liberdade) é significativo ao nível de 5%.

Para comparar os grupos, foi determinada a diferença mínima significativa (dms), igual a 36,09, para a diferença entre as somas das ordens atribuídas aos tratamentos em comparação, verificando-se:

7.4.1. Efeito da ciclagem térmica na infiltração, conforme a convergência axial.

Os valores obtidos com a convergência de 12° não apresentaram diferença estatisticamente significativa, mostrando que, para a infiltração pelo agente cimentante, os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso não diferem em relação à ciclagem térmica, nesta convergência.

Para efeito de ilustração, a figura 37 mostra os valores obtidos com a convergência de 12°. Sem a utilização de ciclagem térmica, para o cimento de fosfato de zinco, ionômero de vidro e Panavia 21 foram, em média, de 3,20 (Grupo I), 2,55 (Grupo III), e 0,70 (Grupo V), respectivamente. Com a utilização da ciclagem térmica, foram de 3,83 (Grupo II), 2,85 (Grupo IV) e 1,38 (Grupo VI), respectivamente.

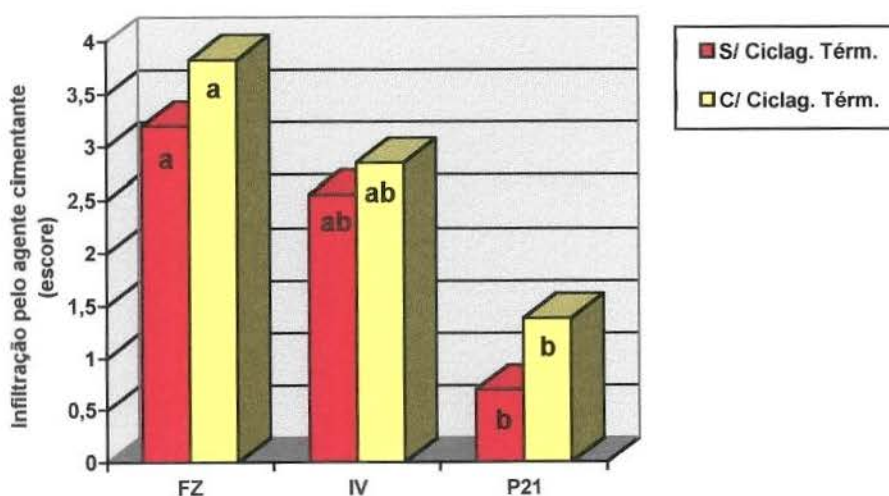


Figura 37: Representação gráfica da infiltração pelo agente cimentante na convergência de 12°, com e sem ciclagem térmica.

Os valores obtidos com a convergência de 16° não apresentaram diferença estatisticamente significativa, mostrando que para a infiltração pelo agente cimentante, os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso não diferem em relação à ciclagem térmica, nesta convergência.

Para efeito de ilustração, a figura 38 mostra os valores obtidos com a convergência de 16°. Sem a utilização de ciclagem térmica, para o cimento de fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso, foram, em média, de 2,23 (Grupo VII), 2,25 (Grupo IX), e 0,78 (Grupo XI), respectivamente. Com a utilização da ciclagem térmica, foram de 3,35 (Grupo VIII), 3,35 (Grupo X) e 1,53 (Grupo XII), respectivamente.

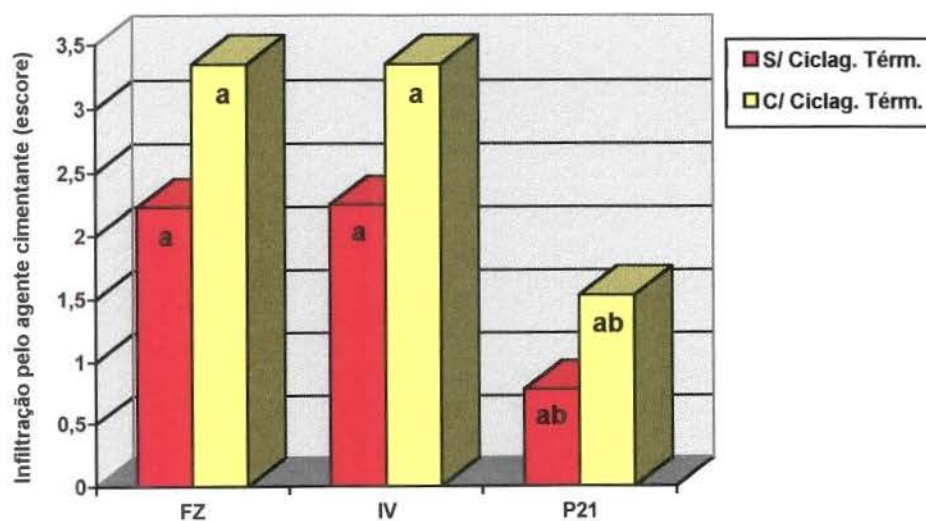


Figura 38: Representação gráfica da infiltração pelo agente cimentante na convergência de 16°, com e sem ciclagem térmica.

8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

8.1. Discrepância marginal vertical (A):

8.1.1. Análise do efeito do grau de convergência axial.

TYLMAN⁴⁹ (1970) propõe 2° a 5° de convergência das paredes axiais, sendo que SHILLINGBURG et al.³⁸ (1994), propõem 6°. Considerando que tais situações com raridade aparecem clinicamente, as convergências utilizadas no presente trabalho parecem ser mais adequadas à realidade clínica do que as propostas pelos autores acima. (EAMES et al.¹¹, 1978; OHM & SILNESS³², 1978; EL-MOWAFY et al.¹², 1996).

A magnitude da discrepância marginal vertical (A) foi superior aos encontrados por GAVELIS et al.¹⁶ (1981), que relataram de 31 μm a 44 μm e LOFSTROM & BARAKAT²⁴ (1989), de 7 μm a 65 μm . Semelhante ao encontrado por EAMES et al.¹¹ (1978), 112 μm e CHRISTENSEN⁷ (1966), 119 μm . Entretanto, foi inferior ao encontrado por WHITE & KIPNIS⁵³ (1993) em relação aos cimentos resinosos (263 μm).

Neste trabalho, optou-se pela não utilização de espaçadores no estudo, justamente para a verificação da desadaptação real e da espessura de película obtidas.

Os cimentos de ionômero de vidro e resinoso mostraram uma melhor adaptação com o aumento da convergência axial. Os resultados confirmam que o aumento da convergência das paredes do preparo dental é um dos fatores que tende a melhorar a adaptação da coroa total (JORGENSEN²¹, 1960; EAMES et al.¹¹, 1978).

O cimento de fosfato de zinco não mostrou melhor adaptação com o aumento da convergência, talvez pela viscosidade do cimento, que impossibilitou o seu completo escoamento pela margem cervical das coroas.

8.1.2. Análise do efeito dos agentes cimentantes.

A classificação dos agentes cimentantes em relação à adaptação foi: fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso, do pior para o melhor, tanto para 12° como para 16°. Esta ordem difere da estabelecida por WHITE & KIPNIS⁵³ (1993), que encontraram nas coroas cimentadas com ionômero de vidro a melhor adaptação (82,8 µm); seguindo, vieram as cimentadas com fosfato de zinco (111,0 µm), sendo que os cimentos resinosos apresentaram a pior adaptação (263,0 µm). Isto, conforme os autores, devido ao aumento imediato da viscosidade do cimento Panavia Ex, impedindo o seu completo escoamento. Entretanto, no presente trabalho, com a utilização do cimento Panavia 21, não ocorreu aumento da viscosidade, possibilitando um tempo de trabalho adequado e o seu escoamento pelas margens da coroa.

8.2. Adaptação marginal horizontal (B):

8.2.1. Análise do efeito do grau de convergência axial.

Os resultados também confirmam os estudos de JORGENSEN²¹ (1960) e EAMES et al.¹¹ (1978), os quais concluem que o aumento da convergência das paredes do preparo melhora a adaptação das coroas, isto ocorrendo provavelmente porque quanto maior a convergência menor a pressão hidrostática, possibilitando maior escoamento dos agentes cimentantes.

8.2.2. Análise do efeito dos agentes cimentantes:

Os resultados mostram que, tanto para a convergência de 12° como para a de 16°, a ordem de classificação foi: fosfato de zinco, ionômero de

vidro e resinoso, da pior para a melhor adaptação. Estes resultados divergem dos obtidos por WHITE & YU⁵⁴ (1992), que verificaram a maior espessura de película com o Panavia Ex (44,7 μm), seguido do fosfato de zinco (28,1 μm) e ionômero de vidro (19,5 μm). Os autores acreditam que a maior espessura para o Panavia Ex foi devido ao possível início da polimerização antes do assentamento dos corpos-de-prova, aconselhando uma maior rapidez quando da sua utilização. Os cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro apresentaram comportamento semelhante em relação ao presente estudo.

8.3. Infiltração pelo agente cimentante:

8.3.1. Análise do efeito do grau de convergência axial.

Os resultados mostraram que a presença de infiltração independe do grau de convergência das paredes axiais do preparo.

MONDELLI et al.³⁰ (1978) afirmaram que a infiltração pode ser influenciada pela adaptação da coroa e pela espessura da película do cimento, entretanto o presente trabalho não constatou uma correlação entre discrepância marginal e infiltração (SORENSEN et al.⁴³, 1992 e WHITE et al.⁵⁵, 1994) provavelmente, mais em virtude do grau de solubilidade do agente cimentante do que da desadaptação propriamente dita.

8.3.2. Análise do efeito dos agentes cimentantes.

Os cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro apresentaram um comportamento semelhante, estando de acordo com MASH et al.²⁷, 1991,

O cimento resinoso apresentou menor infiltração, estando de acordo com SHORTALL et al.³⁹(1989), WHITE et al.⁵⁶(1992), TJAN et al.⁴⁶(1992) e DORUFF et al.¹⁰(1995). Estes resultados, provavelmente

ocorrem devido a fatores como a insolubilidade, menor porosidade e maior adesividade do cimento resinoso.

TJAN & CHIU⁴⁵ (1989) encontraram a maior infiltração com o cimento resinoso, comparado com outros agentes cimentantes como: fosfato de zinco e ionômero de vidro. Tal fato provavelmente tenha ocorrido devido as propriedades físicas do próprio cimento resinoso (Biomer), que também apresentou os piores resultados no trabalho de MASH et al. (1991).

YNGA et al.⁵⁹ (1997) encontraram maior infiltração no fosfato de zinco, sendo que o cimento de ionômero de vidro e Panavia 21 não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Entretanto, as coroas foram confeccionadas em CuAl, e OMURA et al.³³ (1984) salientam que o cimento adesivo Panavia apresenta forte adesão às ligas metálicas, principalmente àquelas à base de NiCr, tratadas superficialmente apenas com jato de óxido de alumínio.

8.4. Análise do efeito da ciclagem térmica na infiltração.

A ciclagem térmica, sendo rigorosa, propiciou maior fadiga dos agentes cimentantes analisados, entretanto não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os grupos que sofreram ou não ciclagem térmica, tanto para a convergência de 12°, como para a de 16°.

A ordem de classificação quanto à infiltração entre os agentes cimentantes avaliados não foi alterada pela utilização da ciclagem térmica. Também não apresentaram modificações como as encontradas por CHAN & JONES⁶ (1994), que verificaram mudança na ordem de classificação conforme o regime de temperatura adotado, provavelmente devido a diferenças entre fatores como: contração de polimerização, coeficiente de expansão térmica, expansão higroscópica e força de adesão dos materiais utilizados, fato este não observado com os agentes cimentantes no presente estudo.

9. CONCLUSÃO

9. CONCLUSÃO

Conforme a metodologia proposta e diante dos resultados obtidos conclui-se que:

1. Para os cimentos de ionômero de vidro e resinoso, com o aumento da convergência, a adaptação das coroas foi melhorada.
2. A ordem de classificação dos agentes cimentantes, avaliados quanto à adaptação, foi: fosfato de zinco, ionômero de vidro, resinoso, da maior para a menor discrepância.
3. A infiltração não sofreu alteração em relação ao grau de convergência das paredes axiais.
4. O cimento resinoso apresentou a menor infiltração entre os agentes cimentantes avaliados, sendo que os cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro não apresentaram diferença em relação à infiltração.
5. A utilização da ciclagem térmica aumentou a infiltração, contudo não alterou a classificação dos agentes cimentantes.

GRUPO I								
Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (escore)
1	12°	FZ	NÃO	MV	D	140,00	63,00	4,00
					L	99,00	93,00	2,00
				ML	D	181,00	180,00	1,00
					V	130,00	109,00	3,00
				VD	M	135,00	73,00	4,00
					L	99,00	46,00	1,00
2	12°	FZ	NÃO	LD	M	186,00	160,00	4,00
					V	112,00	68,00	3,00
				MV	D	201,00	116,00	4,00
					L	95,00	99,00	2,00
				ML	D	96,00	55,00	4,00
					V	135,00	106,00	4,00
3	12°	FZ	NÃO	VD	M	200,00	178,00	4,00
					L	110,00	134,00	3,00
				LD	M	95,00	62,00	4,00
					V	95,00	55,00	4,00
				MV	D	140,00	97,00	3,00
					L	95,00	56,00	4,00
4	12°	FZ	NÃO	ML	D	110,00	45,00	4,00
					V	145,00	75,00	4,00
				VD	M	111,00	84,00	3,00
					L	99,00	45,00	4,00
				LD	M	119,00	73,00	3,00
					V	110,00	93,00	4,00
5	12°	FZ	NÃO	MV	D	115,00	100,00	3,00
					L	117,00	105,00	3,00
				ML	D	110,00	105,00	3,00
					V	110,00	60,00	3,00
				VD	M	113,00	102,00	3,00
					L	115,00	120,00	2,00
5	12°	FZ	NÃO	LD	M	110,00	127,00	3,00
					V	115,00	88,00	3,00
				MV	D	200,00	128,00	2,00
					L	138,00	79,00	4,00
				ML	D	101,00	55,00	4,00
					V	95,00	76,00	1,00
5	12°	FZ	NÃO	VD	M	114,00	130,00	2,00
					L	197,00	101,00	4,00
				LD	M	120,00	135,00	4,00
					V	99,00	87,00	4,00
Média						125,18	94,08	3,20

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO II

Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (escore)
6	12°	FZ	SIM	MV	D	113,00	83,00	3,00
					L	120,00	67,00	4,00
				ML	D	121,00	85,00	4,00
					V	126,00	85,00	3,00
				VD	M	130,00	73,00	4,00
					L	121,00	65,00	3,00
7	12°	FZ	SIM	LD	M	115,00	83,00	4,00
					V	165,00	113,00	4,00
				MV	D	145,00	107,00	4,00
					L	145,00	74,00	4,00
				ML	D	140,00	130,00	4,00
					V	120,00	82,00	4,00
8	12°	FZ	SIM	VD	M	140,00	130,00	4,00
					L	150,00	108,00	4,00
				LD	M	145,00	128,00	4,00
					V	145,00	98,00	3,00
				MV	D	112,00	97,00	3,00
					L	160,00	98,00	3,00
9	12°	FZ	SIM	ML	D	80,00	77,00	4,00
					V	165,00	57,00	4,00
				VD	M	135,00	85,00	3,00
					L	77,00	84,00	4,00
				LD	M	120,00	125,00	4,00
					V	85,00	78,00	4,00
10	12°	FZ	SIM	MV	D	120,00	125,00	4,00
					L	85,00	65,00	4,00
				ML	D	150,00	150,00	4,00
					V	82,00	68,00	4,00
				VD	M	170,00	88,00	4,00
					L	107,00	66,00	4,00
10	12°	FZ	SIM	LD	M	160,00	138,00	4,00
					V	100,00	113,00	4,00
				MV	D	81,00	62,00	4,00
					L	97,00	97,00	4,00
				ML	D	130,00	129,00	4,00
					V	111,00	115,00	4,00
10	12°	FZ	SIM	VD	M	123,00	88,00	4,00
					L	109,00	88,00	4,00
				LD	M	150,00	90,00	4,00
					V	113,00	108,00	4,00
				Média		124,08	95,05	3,83

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO III

Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (score)
11	12°	IV	NÃO	MV	D	85,00	40,00	1,00
					L	90,00	100,00	1,00
				ML	D	75,00	80,00	1,00
					V	90,00	150,00	1,00
				VD	M	85,00	72,00	3,00
					L	138,00	77,00	1,00
12	12°	IV	NÃO	LD	M	80,00	96,00	2,00
					V	170,00	120,00	1,00
				MV	D	92,00	140,00	1,00
					L	150,00	100,00	1,00
				ML	D	180,00	148,00	1,00
					V	150,00	40,00	1,00
13	12°	IV	NÃO	VD	M	101,00	110,00	1,00
					L	188,00	102,00	1,00
				LD	M	107,00	79,00	1,00
					V	140,00	31,00	3,00
				MV	D	135,00	95,00	1,00
					L	80,00	78,00	4,00
14	12°	IV	NÃO	ML	D	83,00	68,00	4,00
					V	83,00	61,00	4,00
				VD	M	120,00	96,00	4,00
					L	100,00	90,00	4,00
				LD	M	82,00	82,00	4,00
					V	110,00	119,00	4,00
15	12°	IV	NÃO	MV	D	149,00	145,00	4,00
					L	140,00	89,00	4,00
				ML	D	78,00	150,00	4,00
					V	142,00	118,00	4,00
				VD	M	150,00	125,00	4,00
					L	140,00	110,00	4,00
16	12°	IV	NÃO	LD	M	123,00	86,00	2,00
					V	159,00	81,00	2,00
				MV	D	153,00	129,00	1,00
					L	179,00	125,00	4,00
				ML	D	170,00	86,00	3,00
					V	89,00	65,00	2,00
17	12°	IV	NÃO	VD	M	106,00	80,00	4,00
					L	160,00	85,00	2,00
				LD	M	140,00	128,00	4,00
					V	105,00	101,00	4,00
				Média		122,43	96,93	2,55

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO IV

Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (escala)
16	12°	IV	SIM	MV	D	177,00	66,00	2,00
					L	81,00	61,00	2,00
				ML	D	90,00	74,00	3,00
					V	117,00	50,00	4,00
				VD	M	88,00	80,00	1,00
					L	107,00	74,00	4,00
17	12°	IV	SIM	LD	M	130,00	77,00	4,00
					V	128,00	79,00	4,00
				MV	D	177,00	105,00	1,00
					L	89,00	54,00	1,00
				ML	D	158,00	91,00	3,00
					V	83,00	82,00	3,00
18	12°	IV	SIM	VD	M	183,00	79,00	3,00
					L	90,00	85,00	4,00
				LD	M	136,00	78,00	2,00
					V	78,00	63,00	3,00
				MV	D	92,00	44,00	1,00
					L	120,00	97,00	2,00
19	12°	IV	SIM	ML	D	100,00	76,00	4,00
					V	119,00	62,00	4,00
				VD	M	102,00	104,00	2,00
					L	96,00	95,00	1,00
				LD	M	122,00	45,00	2,00
					V	141,00	90,00	3,00
20	12°	IV	SIM	MV	D	78,00	118,00	3,00
					L	170,00	104,00	4,00
				ML	D	169,00	93,00	4,00
					V	70,00	82,00	4,00
				VD	M	69,00	114,00	4,00
					L	108,00	46,00	4,00
20	12°	IV	SIM	LD	M	180,00	63,00	2,00
					V	183,00	156,00	3,00
				MV	D	98,00	88,00	3,00
					L	161,00	101,00	3,00
				ML	D	159,00	88,00	3,00
					V	116,00	40,00	4,00
20	12°	IV	SIM	VD	M	160,00	86,00	2,00
					L	159,00	165,00	1,00
				LD	M	160,00	69,00	3,00
					V	92,00	91,00	4,00
				Média		123,40	82,88	2,85

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO V								
Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (escore)
21	12°	P21	NAO	MV	D	106,00	70,00	0,00
					L	130,00	150,00	1,00
				ML	D	63,00	39,00	0,00
					V	50,00	85,00	1,00
				VD	M	80,00	84,00	1,00
					L	125,00	130,00	1,00
22	12°	P21	NAO	LD	M	106,00	86,00	0,00
					V	112,00	65,00	0,00
				MV	D	70,00	60,00	1,00
					L	107,00	72,00	4,00
				ML	D	91,00	110,00	0,00
					V	120,00	87,00	0,00
23	12°	P21	NAO	VD	M	77,00	77,00	0,00
					L	123,00	85,00	4,00
				LD	M	57,00	72,00	1,00
					V	130,00	72,00	0,00
				MV	D	120,00	94,00	0,00
					L	60,00	90,00	0,00
24	12°	P21	NAO	ML	D	135,00	100,00	0,00
					V	110,00	105,00	0,00
				VD	M	130,00	95,00	0,00
					L	87,00	92,00	0,00
				LD	M	135,00	87,00	0,00
					V	88,00	100,00	0,00
25	12°	P21	NAO	MV	D	102,00	84,00	0,00
					L	121,00	98,00	1,00
				ML	D	108,00	114,00	1,00
					V	125,00	111,00	4,00
				VD	M	105,00	93,00	0,00
					L	135,00	120,00	1,00
25	12°	P21	NAO	LD	M	65,00	57,00	1,00
					V	86,00	74,00	0,00
				MV	D	94,00	89,00	1,00
					L	125,00	92,00	0,00
				ML	D	125,00	111,00	1,00
					V	111,00	69,00	0,00
25	12°	P21	NAO	VD	M	120,00	95,00	1,00
					L	112,00	83,00	1,00
				LD	M	86,00	97,00	1,00
					V	108,00	80,00	1,00
Média						103,50	89,35	0,70

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO VI

Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (escore)
26	12°	P21	SIM	MV	D	76,00	71,00	4,00
					L	95,00	51,00	2,00
				ML	D	66,00	50,00	1,00
					V	98,00	90,00	1,00
				VD	M	81,00	70,00	1,00
					L	91,00	87,00	4,00
27	12°	P21	SIM	LD	M	106,00	68,00	1,00
					V	80,00	40,00	1,00
				MV	D	150,00	57,00	0,00
					L	155,00	84,00	0,00
				ML	D	57,00	60,00	0,00
					V	68,00	45,00	2,00
28	12°	P21	SIM	VD	M	117,00	76,00	1,00
					L	110,00	89,00	2,00
				LD	M	94,00	50,00	1,00
					V	140,00	74,00	0,00
				MV	D	107,00	48,00	3,00
					L	150,00	92,00	1,00
29	12°	P21	SIM	ML	D	170,00	49,00	1,00
					V	65,00	99,00	1,00
				VD	M	100,00	58,00	1,00
					L	118,00	48,00	2,00
				LD	M	153,00	68,00	1,00
					V	55,00	86,00	1,00
30	12°	P21	SIM	MV	D	46,00	73,00	1,00
					L	93,00	63,00	2,00
				ML	D	72,00	68,00	3,00
					V	86,00	73,00	3,00
				VD	M	71,00	108,00	2,00
					L	80,00	77,00	2,00
30	12°	P21	SIM	LD	M	140,00	71,00	2,00
					V	125,00	86,00	3,00
				MV	D	113,00	93,00	1,00
					L	88,00	89,00	3,00
				ML	D	54,00	86,00	1,00
					V	118,00	101,00	0,00
30	12°	P21	SIM	VD	M	118,00	96,00	1,00
					L	96,00	69,00	1,00
				LD	M	55,00	69,00	0,00
					V	58,00	110,00	0,00
Média						97,88	73,55	1,43

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO VII

Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração				
						A (µm)	B (µm)	C (escora)				
31	16°	FZ	NÃO	MV	D	89,00	75,00	1,00				
					L	100,00	95,00	1,00				
				ML	D	140,00	130,00	3,00				
					V	150,00	101,00	3,00				
				VD	M	125,00	90,00	1,00				
					L	90,00	91,00	0,00				
32	16°	FZ	NÃO	LD	M	141,00	99,00	3,00				
					V	109,00	105,00	1,00				
				MV	D	140,00	130,00	3,00				
					L	155,00	75,00	4,00				
				ML	D	69,00	57,00	3,00				
					V	120,00	73,00	3,00				
33	16°	FZ	NÃO	VD	M	143,00	75,00	2,00				
					L	134,00	85,00	1,00				
				LD	M	141,00	112,00	3,00				
					V	141,00	77,00	3,00				
				MV	D	130,00	130,00	1,00				
					L	90,00	58,00	1,00				
34	16°	FZ	NÃO	ML	D	139,00	92,00	3,00				
					V	125,00	145,00	3,00				
				VD	M	130,00	99,00	2,00				
					L	125,00	91,00	4,00				
				LD	M	120,00	115,00	3,00				
					V	125,00	95,00	2,00				
35	16°	FZ	NÃO	MV	D	128,00	88,00	3,00				
					L	126,00	77,00	0,00				
				ML	D	129,00	59,00	2,00				
					V	98,00	96,00	2,00				
				VD	M	141,00	76,00	4,00				
					L	109,00	82,00	2,00				
36	16°	FZ	NÃO	LD	M	151,00	78,00	3,00				
					V	130,00	90,00	2,00				
				MV	D	73,00	99,00	3,00				
					L	104,00	96,00	1,00				
				ML	D	80,00	58,00	4,00				
					V	132,00	85,00	0,00				
37	16°	FZ	NÃO	VD	M	125,00	72,00	4,00				
					L	107,00	71,00	2,00				
				LD	M	119,00	87,00	0,00				
					V	100,00	82,00	3,00				
				Média						120,58	89,78	2,23

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO VIII

Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (escore)
36	16º	FZ	SIM	MV	D	139,00	129,00	3,00
					L	136,00	65,00	2,00
				ML	D	84,00	98,00	4,00
					V	151,00	59,00	3,00
				VD	M	149,00	117,00	3,00
					L	112,00	119,00	3,00
37	16º	FZ	SIM	LD	M	141,00	111,00	4,00
					V	160,00	130,00	4,00
				MV	D	74,00	132,00	3,00
					L	150,00	79,00	4,00
				ML	D	157,00	119,00	4,00
					V	133,00	103,00	4,00
38	16º	FZ	SIM	VD	M	148,00	145,00	3,00
					L	150,00	118,00	4,00
				LD	M	138,00	82,00	3,00
					V	139,00	123,00	4,00
				MV	D	65,00	96,00	3,00
					L	114,00	127,00	3,00
39	16º	FZ	SIM	ML	D	188,00	82,00	4,00
					V	78,00	90,00	4,00
				VD	M	88,00	85,00	4,00
					L	86,00	82,00	2,00
				LD	M	141,00	96,00	3,00
					V	160,00	77,00	4,00
40	16º	FZ	SIM	MV	D	100,00	83,00	1,00
					L	109,00	72,00	1,00
				ML	D	108,00	74,00	4,00
					V	95,00	109,00	4,00
				VD	M	109,00	71,00	1,00
					L	105,00	109,00	4,00
40	16º	FZ	SIM	LD	M	104,00	100,00	4,00
					V	111,00	90,00	4,00
				MV	D	140,00	93,00	3,00
					L	77,00	89,00	4,00
				ML	D	118,00	140,00	4,00
					V	90,00	40,00	4,00
40	16º	FZ	SIM	VD	M	130,00	76,00	3,00
					L	86,00	100,00	3,00
				LD	M	118,00	110,00	4,00
					V	80,00	69,00	4,00
Média						119,03	97,23	3,35

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO IX

Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (escore)
41	16°	IV	NÃO	MV	D	105,00	68,00	2,00
					L	43,00	150,00	2,00
				ML	D	109,00	27,00	4,00
					V	150,00	95,00	3,00
				VD	M	169,00	72,00	1,00
					L	63,00	72,00	4,00
42	16°	IV	NÃO	LD	M	48,00	81,00	1,00
					V	89,00	29,00	2,00
				MV	D	171,00	63,00	1,00
					L	145,00	59,00	1,00
				ML	D	47,00	41,00	1,00
					V	43,00	64,00	3,00
43	16°	IV	NÃO	VD	M	180,00	134,00	2,00
					L	70,00	97,00	1,00
				LD	M	86,00	111,00	1,00
					V	117,00	80,00	3,00
				MV	D	66,00	98,00	4,00
					L	81,00	56,00	2,00
44	16°	IV	NÃO	ML	D	79,00	83,00	4,00
					V	86,00	89,00	4,00
				VD	M	135,00	88,00	4,00
					L	116,00	84,00	2,00
				LD	M	169,00	103,00	4,00
					V	180,00	94,00	4,00
45	16°	IV	NÃO	MV	D	65,00	55,00	4,00
					L	75,00	57,00	3,00
				ML	D	162,00	110,00	1,00
					V	105,00	82,00	2,00
				VD	M	78,00	119,00	2,00
					L	89,00	55,00	3,00
45	16°	IV	NÃO	LD	M	113,00	119,00	4,00
					V	49,00	57,00	2,00
				MV	D	70,00	62,00	0,00
					L	55,00	60,00	1,00
				ML	D	109,00	81,00	1,00
					V	53,00	57,00	1,00
45	16°	IV	NÃO	VD	M	45,00	54,00	2,00
					L	103,00	118,00	2,00
				LD	M	85,00	40,00	1,00
					V	46,00	67,00	1,00
				Média		98,23	77,78	2,25

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO X								
Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Seção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (escore)
46	16°	IV	SIM	MV	D	57,00	62,00	4,00
					L	79,00	58,00	4,00
				ML	D	99,00	79,00	1,00
					V	166,00	55,00	4,00
				VD	M	71,00	70,00	4,00
					L	51,00	103,00	3,00
47	16°	IV	SIM	LD	M	61,00	84,00	2,00
					V	68,00	65,00	4,00
				MV	D	66,00	65,00	2,00
					L	85,00	73,00	3,00
				ML	D	69,00	55,00	2,00
					V	69,00	62,00	3,00
48	16°	IV	SIM	VD	M	103,00	55,00	2,00
					L	73,00	78,00	4,00
				LD	M	101,00	55,00	4,00
					V	93,00	78,00	4,00
				MV	D	51,00	53,00	4,00
					L	89,00	68,00	4,00
49	16°	IV	SIM	ML	D	102,00	63,00	4,00
					V	129,00	45,00	4,00
				VD	M	148,00	62,00	4,00
					L	140,00	108,00	4,00
				LD	M	140,00	80,00	4,00
					V	145,00	64,00	4,00
50	16°	IV	SIM	MV	D	137,00	79,00	4,00
					L	130,00	80,00	2,00
				ML	D	70,00	90,00	4,00
					V	126,00	91,00	3,00
				VD	M	110,00	85,00	4,00
					L	128,00	88,00	4,00
50	16°	IV	SIM	LD	M	78,00	82,00	4,00
					V	109,00	75,00	2,00
				MV	D	73,00	82,00	2,00
					L	79,00	88,00	2,00
				ML	D	86,00	93,00	4,00
					V	79,00	110,00	2,00
50	16°	IV	SIM	VD	M	82,00	94,00	4,00
					L	86,00	120,00	3,00
				LD	M	110,00	64,00	4,00
					V	95,00	68,00	4,00
Média						95,83	75,73	3,35

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO XI

Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (escore)
51	16°	P21	NAO	MV	D	118,00	88,00	1,00
					L	110,00	58,00	0,00
				ML	D	105,00	93,00	1,00
					V	103,00	55,00	1,00
				VD	M	116,00	43,00	0,00
					L	110,00	57,00	0,00
52	16°	P21	NÃO	LD	M	117,00	41,00	0,00
					V	108,00	93,00	0,00
				MV	D	99,00	73,00	1,00
					L	105,00	90,00	0,00
				ML	D	112,00	90,00	1,00
					V	100,00	85,00	1,00
53	16°	P21	NÃO	VD	M	110,00	90,00	1,00
					L	83,00	58,00	0,00
				LD	M	99,00	65,00	0,00
					V	92,00	75,00	1,00
				MV	D	78,00	75,00	1,00
					L	117,00	110,00	1,00
54	16°	P21	NÃO	ML	D	103,00	76,00	0,00
					V	116,00	83,00	1,00
				VD	M	50,00	61,00	1,00
					L	78,00	61,00	0,00
				LD	M	72,00	84,00	1,00
					V	100,00	80,00	1,00
55	16°	P21	NÃO	MV	D	30,00	35,00	1,00
					L	40,00	110,00	1,00
				ML	D	110,00	45,00	1,00
					V	69,00	83,00	0,00
				VD	M	79,00	50,00	1,00
					L	119,00	58,00	1,00
55	16°	P21	NÃO	LD	M	102,00	81,00	0,00
					V	94,00	68,00	1,00
				MV	D	60,00	65,00	1,00
					L	75,00	79,00	1,00
				ML	D	64,00	65,00	2,00
					V	121,00	89,00	4,00
55	16°	P21	NÃO	VD	M	117,00	71,00	1,00
					L	102,00	40,00	2,00
				LD	M	73,00	35,00	2,00
					V	92,00	79,00	0,00
				Media		93,70	70,93	0,83

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

GRUPO XII

Amostra	Inclinação	Ag. Ciment.	Ciclo Term.	Secção	Face	Adaptação		Infiltração
						A (µm)	B (µm)	C (escore)
56	16°	P21	SIM	MV	D	55,00	76,00	3,00
					L	85,00	41,00	2,00
				ML	D	58,00	90,00	0,00
					V	63,00	75,00	2,00
				VD	M	76,00	59,00	0,00
					L	90,00	41,00	2,00
57	16°	P21	SIM	LD	M	92,00	70,00	4,00
					V	76,00	87,00	4,00
				MV	D	120,00	88,00	2,00
					L	63,00	65,00	1,00
				ML	D	96,00	85,00	4,00
					V	110,00	70,00	2,00
58	16°	P21	SIM	VD	M	79,00	75,00	3,00
					L	90,00	85,00	0,00
				LD	M	75,00	86,00	0,00
					V	81,00	70,00	2,00
				MV	D	55,00	67,00	1,00
					L	83,00	65,00	2,00
59	16°	P21	SIM	ML	D	78,00	59,00	2,00
					V	57,00	49,00	1,00
				VD	M	52,00	59,00	1,00
					L	98,00	72,00	0,00
				LD	M	78,00	78,00	1,00
					V	130,00	73,00	2,00
60	16°	P21	SIM	MV	D	79,00	79,00	1,00
					L	77,00	88,00	0,00
				ML	D	73,00	68,00	1,00
					V	75,00	45,00	1,00
				VD	M	55,00	52,00	1,00
					L	85,00	76,00	2,00
60	16°	P21	SIM	LD	M	46,00	64,00	2,00
					V	83,00	54,00	0,00
				MV	D	58,00	67,00	1,00
					L	50,00	67,00	0,00
				ML	D	85,00	45,00	2,00
					V	87,00	63,00	1,00
60	16°	P21	SIM	VD	M	84,00	57,00	3,00
					L	53,00	88,00	3,00
				LD	M	82,00	56,00	1,00
					V	55,00	55,00	1,00
Média						76,68	67,73	1,53

A: Discrepância marginal vertical; B: Discrepância marginal horizontal e C: Infiltração pelo agente cimentante.

11. SUMMARY

11. SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the influence of axial convergence on the marginal adaptation and microleakage of cemented complete crowns with Zinc Phosphate (S. S. WHITE), composite resin-glass ionomer hybrid Vitremer Luting (3M) and resin cement Panavia 21_{EX} (KURARAY). Sixty recently extracted molars were prepared to receive full cast crowns, standardized preparations were made and the crowns were made in a Ni-Cr alloy. Twelve groups were formed according to: luting agents, axial convergence (12° and 16°) and the utilization or not utilization of thermocycling. The crowns were cemented according to the manufacturer's instructions, utilizing a 9 Kg static load for seven minutes. The specimens were thermocycled for 1500 cycles (10-50°C). All groups were immersed in 1% Methylen Blue solution at 37°C ± 2°C for 24 hours. The crowns were sectioned with a diamond disk and polished. The marginal adaptation and microleakage were measured using a microscope with 40X of magnification (LEITZ). The results were submitted to the Analysis of variance (ANOVA). The results of Analysis was significant at the 5% level, and the Tukey multiple comparisons test was applied at the 5% level of significance. We concluded: 1) The crown adaptation was improved with the increase of the convergence to the glass ionomer and resin cement. 2) The classification order of the lutings cements evaluated according to adaptation was: zinc phosphate, glass ionomer, and resin cement, from the highest to the lowest discrepancy. 3) The convergence angle didn't change the microleakage. 4) The resin cement showed less microleakage than the other luting agent groups. The microleakage was comparable to zinc phosphate and glass ionomer. 5) The termocycling increased the microleakage but It didn't change the rank of the luting cements to the microleakage.

KEY WORDS: dental cements, axial convergence, adaptation, microleakage.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS* :

1. ASSIF, D., AZOULAY, S., GORFIL, C. The degree of zinc phosphate cement coverage of complete crown preparations and its effect on crown retention. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.68, n.2, p.275-278, Aug. 1992.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Referências bibliográficas: NBR-6023.** Rio de Janeiro: ABNT, 1989. 19p.
3. BULLARD, R.H., LEINFELDER, K.F., RUSSEL, C.M. Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage. **J. Am. Dent. Ass.**, Chicago, v.116, p. 871-874, June, 1988.
4. CAMPOS, T.N. et al. Infiltração marginal de agentes cimentantes em coroas metálicas fundidas. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 13; 1996, Águas de São Pedro. **Anais...** São Paulo: SBPqO, 1996. p.153.
5. CARRARA, C.E. et al. Infiltração marginal de dois cimentos restauradores fluoretados. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 13; 1996, Águas de São Pedro. **Anais...** São Paulo: SBPqO, 1996. p.148.
6. CHAN, M.F., JONES, J.C. Significance of thermal cycling in microleakage analysis of root restorations. **J. Dent.**, Oxford, n.5, v.22, p.292-295, 1994.

* De acordo com as normas para Referências Bibliográficas da Associação Brasileira de Normas Técnicas³ (NBR 6023), 1989. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o "World List of Scientific Periodicals".

7. CHRISTENSEN, G. J. Marginal fit of gold inlay castings. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.16, n.2, p.297-305, Mar./Apr. 1966.
8. COX, C.F. et al. Biocompatibility of surface-sealed dental materials against exposed pulps. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.57, n.1, p.1-8, Jan. 1987.
9. DELLA BONA, A., BURGESS, J.O., TAUBERT, T.R. Microinfiltração de restaurações metálicas cimentadas com Panavia. **RFO UPF**, Passo Fundo, v.1, n.2, p.5-10, jul./dez. 1996.
10. DORUFF, M., HALVORSON, R., KECK, S. Crown microleakage of various permanent cement products. **J. dent. Res.**, Washington, v.74, p.243, 1995. [Abstract, 1852].
11. EAMES, W.B. et al. Techniques to improve the seating of castings. **J. Am. Dent. Ass.**, v. 96, p. 432-437, Mar. 1978.
12. EL-MOWAFY, O.M. et al. Retention of metal ceramic crowns cemented with resin cements: effects of preparation taper and height. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.76, n.5, p.524-529, Nov. 1996.
13. ETTINGER, L. et al. The evaluation of margins of stainless steel crowns luted with differen cements. **J. dent. Res.**, Washington, v.76, p.155, Mar. 1997. [Abstract, 1129].
14. FERRACANE, J.L., MITCHEM, J.C., ADEY, J.D. Fluoride penetration into the hibrid layer from a dentin adhesive. **J. dent. Res.**, Washington, v.76, p.257, Mar. 1997. [Abstract 1947].

15. GAAG, E.F.S. et al. Avaliação de alguns fatores que podem influir no ajuste e na espessura da película de cimento, na cimentação de coroas totais de dentes posteriores. **Estomat. Cult.**, Bauru, v.12, p.41-45, 1982.
16. GAVELIS, J.R. et al. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. **J. prosth. Dent.**, Boston, v. 45, n. 2, p.138-145, Feb. 1981.
17. GOLDMAN, M., LAOSONTHORN, P., WHITE, R. R. Microleakage: full crowns and the dental pulp. **J. Endod.**, Baltimore, v.18, n.10, p.473-475, Oct. 1992.
18. HOFFMAN, J. M. Readers' round table: to the editor. **J. prosth. Dent.** Saint Louis, v.69, n.5, p.546, May, 1993.
19. HORN, H.R. The cementation of crowns and fixed partial dentures. **Dent. Clin. N. Am.**, Philadelphia, p.67-68, Mar. 1965.
20. HUMMERT, T., BARGHI, N., BERRY, T. Postcementation marginal fit of a new ceramic foil crown system. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.68, n.5, p.766-770, Nov. 1992.
21. JORGENSEN, K.D. Factors affecting the film thickness of zinc phosphate cements. **Acta odont. scand.**, Oslo, v.18, p.479-90, 1960.
22. KIDD, E.A.M. Microleakage: a review. **J. Dent.**, Oxford, v. 4, n. 5, p.199-205, Sept. 1976.

23. LACY, A.M. et al. In vitro microleakage at the gingival margin of porcelain and resin veneers. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.67, n.1, p.7-10, Jan. 1992.
24. LOFSTROM, L.H., BARAKAT, M.M. Scanning electron microscopic evaluation of clinically cemented cast gold restorations. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.61, n.6, p.664-669, June, 1989.
25. LOREY, R.E., MYERS, G.E. The tentative qualities of a bridge retainers. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.76, n.2, p.568-572, Mar. 1968.
26. MCLEAN, J.W. Dentinal bonding agents versus glass-ionomer cements. **Quintessence int.**, Berlin, v.27, n.10, p.659-667, Oct. 1996.
27. MASH, L.K. et al. Leakage of various types of luting agents. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.66, n.6, p.763-766, Dec. 1991.
28. 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.**, Chicago, v.38, n.3, p.200-202, May/June, 1990.
29. MEZZOMO, E. **Reabilitação oral para o clínico**. Rio de Janeiro: Editora Santos, 1994. 561p.
30. MONDELLI, J., ISHIKIRIAMA, A., GALAN JUNIOR, J. Marginal microleakage in cemented complete crowns. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.40, n.5, p.632-636, Dec. 1978.

31. MORAIS, M.C.S. et al. Resistência à remoção por tração e desajuste de infra-estruturas para coroas metalocerâmicas, analisando dois tipos de cimentos. **Revta FOB**, Bauru, v.2, n.2, p.7-14, out./dez. 1994.
32. OHM, E., SILNESS, J. The convergence angle in teeth prepared for artificial crowns. **J. oral Rehabil.** Oxford, v.5, n.4, p.371-375, Oct. 1978.
33. OMURA, I. et al. Adhesive and mechanical properties of a new dental adhesive. **J. dent. Res.**, Washington, v.62, p.233, 1984. *Apud* BRAULINO, A.C.G.M. Influência do armazenamento e ciclagem térmica na resistência de união de uma liga à base de Ni-Cr com resina Panavia Ex. **Revta FOB**, Bauru, n.4, p.1-6, out./dez. 1994.
34. PEGORARO, L.F., GARBIN, C., COSTA, C.S. Desajuste marginal e resistência à remoção por tração de coroas totais metálicas utilizando-se dois agentes cimentantes, em função da limpeza da superfície dentária. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 12, 1995, Águas de São Pedro. **Anais...** São Paulo: SBPqO, 1995. p.55.
35. PHILLIPS, R.W. et al. In vivo disintegration of luting cements. **J. Am. Dent. Ass.**, Chicago, v.122, n.4, p.489-492, Apr. 1991.
36. RIBEIRO, S. C. Cimentação em prótese fixa: considerações clínicas. **Ars. Curandi Odont.**, Rio de Janeiro, v.23, n. 7, p. 23-27, Dez. 1977.

37. SANO, H. et al. Microleakage pathway of resin/dentin interface. **J. dent. Res.**, Washington, v. 72, p. 114, Mar. 1993. [abstract 85].
38. SHILLINGBURG, H.T., HOBO, S., WHITSETT, L.D. Fundamentos de prótese fixa. São Paulo: Editora Santos, 1994. 340p.
39. SHORTALL, A.C., FAYYAD, M.A., WILLIAMS, J.D. Marginal seal of injection-molded ceramic crowns cemented with three adhesive systems. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.61, n.1, p.24-27, Jan. 1989.
40. SILVA E SOUZA JUNIOR., M.H., VIEIRA, L.C.C., NAVARRO, M. F.L.; et al. Avaliação da infiltração marginal em esmalte e cimento em cavidades de classe II MOD restauradas com cinco sistemas adesivos. **Revta Odont. Univ. S Paulo**, São Paulo, v.5, n.2, p.140-145, jul./dez. 1991.
41. SILVA, F.A. **Pontes parciais fixas e o sistema estomatognático.** São Paulo: Editora Santos, 1993. 227 p.
42. SILVA, W.A.B. **Estabilidade mecânica de retentores do tipo coroa total.** Dissertação de Mestrado em Clínica Odontológica, Universidade Estadual de Campinas, 1995. 67p.
43. SORENSEN, J.A. et al. Marginal fidelity and microleakage of porcelain veneers made by two techniques. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.67, n.1, p.16-22, Jan. 1992.
44. TAN, K., IBBETSON, R. The effect of cement volume on crown seating. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.9, n.5, p.445-451, 1996.

45. TJAN, A.H.L., CHIU, J. Microleakage of core materials for complete cast gold crowns. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.61, n.6, p.659-64, June, 1989.
46. TJAN, A.H.L., DUNN, J.R., GRANT, B.E. Marginal leakage of cast gold crowns luted with an adhesive resin cement. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.11, n.11, p.11-15, Jan. 1992.
47. _____. et al. The effect of thermal stress on the marginal seal of cast gold full crowns. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.100, p.48-51, 1980.
48. _____. et al. Microleakage of crowns cemented with glass ionomer cement: Effects of preparation finish and conditioning with polyacrylic acid. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.66, n.5, p.602-606, Nov. 1991.
49. TYLMAN, S.D. **Theory and practice of crown and fixed partial prosthodontics**. 6. Ed. Saint Louis: Mosby, 1970. 220p.
50. VIEIRA, D.F. **Cimentação: incrustações, coroas e próteses fixas**. São Paulo: Sarvier, 1976.
51. WHITE, S. N., FURUICHI, R., KYOMEN, S.M. Microleakage through dentin after crown cementation. **J. Endod.**, Baltimore, v.21, n.1, p.9-12, Jan. 1995.
52. _____. INGLES, S., KIPNIS, V. Influence of marginal opening on microleakage of cemented artificial crowns. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.71, p.257-264, Mar. 1994.

53. WHITE, S. N., KIPNIS, V. Effect of adhesive luting agents on the marginal seating of cast restorations. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.69, n.1, Jan. 1993.
54. _____, YU, Z. Film thickness of new adhesive luting agentes. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.67, n.6, p.782-785, June, 1992.
55. _____. et al. In vivo microleakage of luting cements for cast crowns. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.71, n.4, p.333-338, Apr. 1994.
56. _____. et al. Microleakage of new crown and fixed partial denture luting agents. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, v.67, n.2, p.156-161, Feb. 1992.
57. WILSON, A.D., KENT, B.E. The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling materials. **J. appl. Chem. biotechnol.**, London, v.21, p.313, 1971. *Apud* BARATIERI, L.N., CHIODI NETTO, J., NAVARRO M. F. Cimentos de ionômero de vidro - composição, reação de presa, tipos e principais características. **Odontólogo mod.**, Rio de Janeiro, v.13, n.1, p.20-25, jan./fev. 1986.
58. _____, KENT, B.E. A new translucent cement for dentistry: the glass ionomer cement. **Br. dent. J.**, London, v.132, n.4. p.133-135, Feb. 1972. *Apud* NEDER, V.M. et al. Estudo comparativo da resistência à tração da cimentação adesiva de peças de Ni-Cr em dentina. **Revta Odont. Univ. S Paulo**, São Paulo, v.10, n.3, p.189-194, jul./set. 1996.

59. YNGA, E.K., SARAVIA, M.A., CARBAJAL, L. Microleakage of four luting agents used in fixed partial denture. **J. dent. Res.** Washington, v.76, p.398 , Mar. 1997. [Abstract 3074].