

Michele Andrea Lopes Iglesias

**Resistência à tração de retentores
intra-radiculares fundidos submetidos ao
acabamento após cimentação com fosfato de
zinco**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Reabilitação Oral.

Uberlândia, 2007

Michele Andrea Lopes Iglesias

**Resistência à tração de retentores
intra-radiculares fundidos submetidos ao
acabamento após cimentação com fosfato de
zinco**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação-Mestrado em odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Reabilitação Oral.

Orientador: Prof. Dr. Adérito Soares da Mota

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos José Soares

Banca examinadora:

Prof. Dr. Adérito Soares da Mota

Prof. Dr. Carlos José Soares

Prof. Dr. João Carlos Gabrieli Biffi

Prof^ª. Dra. Valéria Oliveira Pagnano de Souza

Uberlândia, 2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I24r Iglésias, Michele Andréa Lopes, 1978-
Resistência à tração de retentores intra-radiculares fundidos sumeti-dos
ao acabamento após cimentação com fosfato de zinco / Michele Andréa
Lopes Iglésias. - 2007.
124 f. : il.

Orientador: Adérito Soares da Mota.
Co-orientador: Carlos José Soares.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pro-
grama de Pós-Graduação em Odontologia.
Inclui bibliografia.

1. Reabilitação bucal - Teses. I. Mota, Adérito Soares da. II. Soares,
Carlos José. III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-
Graduação em Odontologia. IV. Título.

CDU:

616.31-08



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

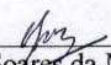
AV. Pará, 1720, bloco 2u – sala 2U09 – Campus Umuarama - UBERLÂNDIA –MG – 384011-36
(0XX) 034 –3218-2550

RELATÓRIO DA COMISSÃO JULGADORA DA PROVA DE DEFESA DE MESTRADO, DA ALUNA MICHELE ANDREA LOPES IGLESIAS, DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DESTA UNIVERSIDADE.

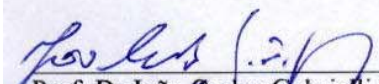
Às nove horas do dia onze de julho do ano de dois mil e sete, reuniu-se a Comissão Julgadora indicada pelo colegiado de Pós-Graduação desta Faculdade, para o julgamento da Dissertação apresentada pela candidata MICHELE ANDREA LOPES IGLESIAS, com o título: *Resistência à tração de retentores intra-radiculares moldados e fundidos submetidos ao acabamento da porção coronária após cimentação com fosfato de zinco - Área de Concentração – Reabilitação Oral*

O julgamento do trabalho foi realizado em sessão pública compreendendo a exposição, seguida de arguição pelos examinadores. Encerrada a arguição, cada examinador expressou o seu julgamento, em sessão secreta e exarou o seu parecer. A Comissão Julgadora, após análise do Trabalho, verificou que o mesmo encontra-se em condições de ser incorporado ao banco de dissertações da Biblioteca desta Universidade. Acompanham este relatório os pareceres individuais dos membros da Comissão Julgadora.

Uberlândia, 11 de julho de 2007.


Prof. Dr Adérito Soares da Mota
Titulação: Doutor
Universidade Federal de Uberlândia.

APROVADA A
Aprovado/Reprovado/Conceito


Prof. Dr João Carlos Gabrielli Biffi
Titulação: Doutor
Universidade Federal de Uberlândia.

APROVADO A
Aprovado/Reprovado/Conceito


Profa. Dra Valéria Oliveira Pagnano de Souza
Titulação: Doutora
Universidade de São Paulo - FORP/USP.

Aprovada / A
Aprovado/Reprovado/Conceito

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho,

Aos meus pais Vagner e Maria José, que me deram à graça da vida, me ensinaram a crescer, lutar e ser uma pessoa do bem. Sempre transformaram as minhas fraquezas em coragem. Vocês são fundamentais e responsáveis por todas as minhas conquistas e são exemplos para toda a minha existência. Obrigada por sempre acreditarem em mim.

Ao meu irmão, Maicon, por ter crescido ao meu lado, por ser meu amigo. Em alguma época, você adiou os seus sonhos, para que os meus se realizassem. Serei eternamente grata.

Ao Meu Amor, Alessandro, pelo incentivo a ser cirurgião-dentista. Você participou de minha formação acadêmica e de fases muito importantes em minha vida. Acompanhou tudo, cada passo. E juntos, estamos caminhando e crescendo. Sabemos o valor de nossas conquistas, e, quantas já foram. Sem você, nada seria possível. Obrigada pelo companheirismo, compreensão e amor. Te Amo!

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos Especiais

*À **Deus**, por ser cirurgiã-dentista. Sua bondade infinita permitiu-me a dádiva deste talento e a oportunidade dessa profissão. Agradeço por todas as graças...*

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adérito Soares da Mota, por sua orientação constante, pela amizade, pela dedicação e, pelos ensinamentos transmitidos, pela liberdade concedida no desenvolvimento deste trabalho e pela confiança em mim depositada. Obrigada pela oportunidade, pelas críticas e elogios, que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional. Quando você deveria ser professor, foi mestre, quando deveria ser mestre, foi meu amigo. Sempre é uma honra estar ao seu lado. A minha grande admiração, gratidão e respeito.

Ao Prof. Dr. Alfredo Júlio Fernandes Neto, diretor da Faculdade de Odontologia da UFU, que me acolheu, proporcionou-me conhecimentos e educação durante esses anos de prazerosa convivência.

Ao meu Co-orientador, Carlos José Soares, pela atenção. Obrigada por ter me ouvido, pela paciência que teve quando te procurei. Suas considerações, opiniões e sugestões foram de extremo valor. Sua determinação e energia são contagiantes. Meu profundo e sincero agradecimento.

Aos professores do Programa de Pós-graduação e do departamento de Prótese, por todos os ensinamentos...

Agradecimentos

Aos meus familiares, pelo amor e carinho imprescindíveis em todos os momentos de minha vida.

Às minhas avós: Ceminha pelo carinho e a Vó Maria, pelas orações... Ao Vô Matias e Vô Modesto (in memorian), que mesmo não estando mais presentes, estão em minhas orações e presentes na minha vida, me iluminando e me guiando.

Ao meu endodontista especial, Dr. Alessandro Marcelo Pelloso, pela realização dos tratamentos endodônticos das raízes.

A minha cunhadinha querida, que não fez mais que a obrigação de me ajudar.

À minhas amigas, Nara, Fabiana, Ana Cláudia, e ao meu amigo Danilo, pela amizade e solidariedade em todos os momentos...Certamente eu nem ousaria encontrar palavras que pudessem expressar o quanto foi maravilhoso e importante ter conhecido vocês.

Ao meu Grande Amigo, Roberto Amaral, pela troca de conhecimento, por tudo! Você foi realmente um grande amigo e companheiro durante toda essa jornada.

À Jú, secretária da Prótese, muitos foram os momentos que precisei de você que sempre esteve presente e pronta para me ajudar. Você também é responsável por este trabalho.

À Renata, minha secretária, que com imensa bondade me ajudou na execução da fase experimental e se preocupou com a finalização desta jornada.

Ao PC, Paulo César e a Gisele, que de forma gentil sempre me socorreram e a Watuse, por ter realizado a árdua tarefa de coletar os dentes bovinos, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho. Muito obrigada de coração!

Aos alunos da graduação em Odontologia, por terem confiado em mim para transmitir o pouco que sei. Também aprendi muito com vocês.

Ao LIPO, laboratório que permitiu a realização da parte experimental deste trabalho.

E a todas as pessoas que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho...

Perdoe-me se na correria acabei me esquecendo de alguém. Certamente vocês saberão me entender e acreditam na importância que cada um tem para mim.

“Não diminua o seu próprio valor nem desista quando ainda é capaz de um esforço a mais. Não tema os riscos da vida, pois é correndo riscos que se aprende a ser valente. E não corra tanto pela vida a ponto de se esquecer onde está e para onde vai. A vida não é uma corrida, mas sim uma viagem que deve ser desfrutada a cada passo. Ontem é história, amanhã é mistério e hoje é uma dádiva. Por isso se chama presente”.

Brian Dyson

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e siglas	1
Resumo	2
Abstract	4
1 Introdução	6
2 Revisão da Literatura	11
2.1 Princípios da reabilitação de dentes tratados endodonticamente	12
2.2 Fatores biomecânicos que influenciam a retenção de retentores intra- radiculares	27
2.3 Estudos comparativos	41
3 Proposição	71
4 Material e Métodos	73
5 Resultados	91
6 Discussão	96
7 Conclusão	109
Referências	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

μm	- Micrometro
min	- Minuto
N	- Newton
Kgf	- Quilograma força
mm	- Milímetro
$^{\circ}\text{C}$	- Grau Celsius
Hz	- Hertz
$^{\circ}$	- Grau
cm^2	- Centímetro quadrado
Kg	- Quilograma
P	- Nível de significância estatística
ml	- Mililitro

RESUMO

RESUMO

O acabamento da porção coronária do retentor intra-radicular fundido após cimentação constitui-se rotina na clínica odontológica. Entretanto, os efeitos da ação da ponta diamantada em alta rotação sobre o agente cimentante são pouco avaliados. Este estudo testou a hipótese de que o tempo decorrido entre a cimentação e a realização do acabamento com alta rotação tenha efeito negativo na resistência à tração dos retentores intra-radiculares fundidos. Quarenta e oito raízes bovinas foram seccionadas com 15 mm de comprimento, tratadas endodonticamente e divididas aleatoriamente em quatro grupos (n=12): n=A: não submetidos ao acabamento; n=B, C e D submetidos ao acabamento com os tempos de 15, 60 minutos e 24 horas respectivamente, após a cimentação. Os condutos foram moldados pela técnica direta para a obtenção de retentores com 11 mm de comprimento intra-radicular, fundidos em cobre-alumínio, jateados com óxido de alumínio e cimentados com fosfato de zinco. O ensaio de tração foi realizado em máquina universal (EMIC) com velocidade de 0,5mm/min para todos os grupos 24 horas após a cimentação. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Bartlett ($\alpha=1\%$). Não houve diferenças estatisticamente significantes na resistência à tração nos grupos controle e os grupos com acabamento após a cimentação, independente do período de espera. Dentro das limitações deste estudo concluiu-se que o acabamento com alta rotação e o tempo decorrido entre a cimentação e o ensaio não produziu efeito sobre a resistência dos retentores intra-radiculares fundidos em cobre-alumínio.

Palavras-chave: retentores intra-radiculares fundidos, núcleos metálicos fundidos, resistência à tração, cimento de fosfato de zinco.

ABSTRACT

ABSTRACT

The refinement of the coronary portion of the intraradicular post cemented constitutes in routine in the clinic. However, the effects of the action of the diamond burn in high rotation on the cement agent are little argued. This study is tested the hypothesis of that the refinement with high rotation an the passed time between the cementation and the accomplishment of the refinement have negative effect in the tensile strength of the intraradicular post cemented in bovine roots. Forty eight bovine roots have been parted with 15mm of length, endodontically treated, confectioned in Cu-Al league, cemented with cement zinc phosphate and divided in 4 experimental groups (n=12). Group A: Without refinement; Group B, C e D submitted the refinement 15, 60 minutes and 24 hours respectively, after the cementation. The assay was carried through in universal machine (EMIC) with speed of 0,5mm/min for all the groups 24 hours after the cementation. The data of tensile strength had been analyzed by the analysis of the variance and test of Bartlet ($\alpha=1\%$). Verified that it did not have significant difference between the groups. Inside of the limitation of this study it can be concluded that the refinement with high rotation and the factor passed time between the cementation and assay did not produce effect of the resistance of the intraradicular posts.

Key-words: dental bolts, tensile strength; zinc phosphate cement.

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A restauração de dentes tratados endodonticamente é um dos desafios que os profissionais da área reabilitadora têm encontrado. Estes elementos requer especial consideração ao serem restaurados proteticamente, uma vez que desprovidos de vascularização, tornam-se frágeis, o que torna a dentina desidratada, e por apresentarem perda substancial de estrutura dentária, devido ao acesso para o tratamento endodôntico ou devido à lesão de cárie, deverão ter seus condutos preparados para receber um retentor intraradicular fundido e, posteriormente, um trabalho restaurador, restabelecendo suas funções (Rosen, 1961).

A Reabilitação Oral tem como objetivos a conservação, o restabelecimento da forma, função e estética dos dentes, e ainda, a prevenção de possível fratura do remanescente dentário e estabilidade da restauração final. Quando grande parte da estrutura coronária do dente foi perdida, alguma forma de recompor a porção coronária ausente é necessária para dar adequado suporte e retenção à restauração final (Christensen, 1996).

Os retentores intra-radulares são definidos como elementos protéticos que buscam retenção intra-radicular para suportar retentores protéticos fixos ou restaurações unitárias. O formato ideal do retentor intraradicular deve complementar o remanescente dentário, permitindo a obtenção da forma de um dente preparado para receber uma coroa protética. Em conjunto com o remanescente dentário, os retentores intra-radulares são responsáveis por dissipar e absorver as forças desenvolvidas durante os ciclos mastigatórios, sem sofrerem deformações e sem permitirem o comprometimento da película cimentante (Shillingburg Jr et al., 1970).

Os retentores intra-radulares fundidos constituem a recomendação mais tradicional na reabilitação oral de dentes tratados endodonticamente e com extenso grau de destruição coronária. Através da confecção desses retentores é possível reconstruir a porção coronária do dente devolvendo condições biomecânicas para manter-se em perfeito funcionamento (Sivers, 1992). Embora os retentores pré-fabricados permitam técnica mais simples para seu emprego, sua adaptação no conduto nem sempre é ideal, pois não levam em conta a forma individual do conduto radicular (Edmunds & Dummer, 1990).

A eficiência dos retentores intra-radulares das próteses dentárias depende das características do preparo da sua porção coronária (núcleo) e de fatores diretamente relacionados à retenção da porção radicular (pino) no interior das raízes. Na literatura odontológica, muitos são os trabalhos que discutem o comprimento (Shillingburg Jr et al., 1970; Standlee, 1972; Stern & Hirsfeld., 1973; Johnson & Sakamura, 1978; Sokol, 1984; Horsted-Bindslev, 1990; Miranda et al., 1992; De Cleen, 1993; Shiozawa, 1996; Fernandes & Dessai, 2001; Pegoraro, 2002; Braga, 2005), a forma do retentor (Colley, 1968; Standlee et al, 1972; Johnson & Sakamura, 1978; Turner., 1982; Tjan & Miller, 1984; Cooney et al., 1986; Goldstein & Hittelman, 1992; Araújo, 1996), o diâmetro (Conney et al., 1986; Santana et al., 1988; Hirata et al., 1988; Leles, 2004; Souza Filho, 2004), as características superficiais ideais dos retentores intra-radulares (Day, 1983; Di Credo et al., 1990), além do tipo de cimento (Johnson & Sakamura, 1978; Young et al., 1985; Radke et al., 1988; Mandetta & Cara., 1992; Regalo, 1997; Guimarães et al., 1999; Morgano & Brackett, 1999; Santos Jr, 1999; Rosin, 2000; Souza Filho et al., 2001; Shiozawa, 2001; Mota et al., 2001; Robins, 2002; Santos, 2002; Estrugrul & Ismael, 2005; Rodrigues, 2006) e a técnica de cimentação (Paiva et al., 1981; Turner, 1982; Goldman et al., 1984; Goldstein, 1986; Reel et al., 1989; Regalo, 1997; Stockton, 1999, Mota et al., 2000).

O cimento de fosfato de zinco é extremamente satisfatório e constitui-se no agente mais utilizado na cimentação dos retentores intra-

radiculares fundidos (Navarro & Pascoto, 1998). Anusavice (2005) afirma que o cimento de fosfato de zinco é o mais tradicional dos agentes de fixação apesar de sua falta de adesão à estrutura dentária ou às restaurações, e serve como padrão para que novos sistemas possam ser comparados.

Para a confecção dos retentores intra-radiculares fundidos pode ser utilizada a técnica direta ou indireta. Na técnica direta o retentor é modelado diretamente no conduto radicular, e o núcleo é esculpido diretamente na boca com resina acrílica quimicamente ativada e posteriormente fundido. Na técnica indireta, o remanescente dentário, o conduto radicular e a porção coronária são moldados, obtendo-se um modelo sobre o qual o retentor é esculpido no laboratório. Esta técnica é vantajosa quando há necessidade de se confeccionar retentores para vários dentes ou para dentes com raízes divergentes. A técnica direta, por ter um menor número de etapas laboratoriais, reduz a possibilidade de distorções e o resultado final é uma adaptação mais precisa. Assim, o tempo clínico a ser gasto pelo cirurgião-dentista para o ajuste e cimentação será menor (Pegoraro., et al 2002).

Para Glickman, (1964) o dente é uma unidade individual funcional, sujeita as diversas influências biomecânicas. Portanto é de fundamental importância que a porção coronária de um retentor intra-radicular fundido seja planejada e confeccionada aos moldes da futura coroa, semelhante ao de um preparo ideal em um dente vitalizado, pois dele dependerá também uma inter-relação importantíssima da prótese com o periodonto. Por isso, depois de fundido é comum haver necessidade de um acabamento na porção coronária do retentor, seja pela falta de referência anatômica precisa na técnica indireta, seja pela dificuldade encontrada pelos cirurgiões-dentistas em preparar um adequado padrão de acrílico na técnica direta.

O retentor intra-radicular fundido posicionado no remanescente dentário, mas não cimentado, dificulta o acabamento da porção coronária devido ao seu deslocamento pela ação da ponta diamantada em alta rotação.

Por isso, alguns profissionais realizam o acabamento do retentor intra-radicular fundido na mesma sessão da cimentação, outros o fazem na sessão seguinte. Essas condutas refletem diferentes posições dos profissionais em relação aos efeitos do acabamento sobre a resistência do cimento. Aqueles que não realizam o acabamento na mesma sessão acreditam que a ação mecânica da broca sobre o retentor recém-cimentado diminui a resistência do cimento, comprometendo a retenção do retentor no interior do conduto.

A vibração ultra-sônica enfraquece o cimento facilitando a remoção de próteses fixas e retentores intra-radiculares quando necessário. (Olin, 1990; Berbert et al., 1995; Oliveira et al., 1998; Garrido et al., 2004). Entretanto, a necessidade de acabamento da porção coronária dos retentores intra-radiculares fundidos cimentados e os efeitos da ação da broca em alta rotação sobre o agente cimentante são pouco discutidos na literatura odontológica. Há, portanto, necessidade de se conhecer melhor o efeito do acabamento na retenção dos retentores intra-radiculares fundidos cimentados para que os profissionais de odontologia possam ter maior sucesso na utilização desses retentores.

REVISÃO DA LITERATURA

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Princípios da reabilitação de dentes tratados endodonticamente

Restaurar e reforçar dentes tratados endodonticamente é uma preocupação constante. Rosen, (1961), relatou que o desenvolvimento de novas técnicas da terapia endodôntica proporcionou meios para a conservação de elementos dentários, que tempos atrás, seriam certamente indicados para a exodontia e que a restauração de dentes tratados endodonticamente se faz necessária de forma a proteger a estrutura dentária remanescente e devolvê-lo ao aparelho estomatognático, restabelecendo a sua função. Segundo o autor, os dentes tratados endodonticamente são frágeis, pois quando desprovidos de vascularização, favorecem com que a dentina torne-se desidratada, perdendo sua elasticidade, e desta forma os dentes tratados endodonticamente com grandes destruições coronárias deverão ter seus condutos convenientemente preparados para receber um retentor fundido e, posteriormente, um trabalho restaurador, uma vez que os métodos que simplesmente restauram a porção coronária deixam o dente susceptível à fratura.

Em 1964, Silverstein defendeu o uso de retentor intra-radicular fundido como reforço para dentes tratados endodonticamente ou destruídos por cárie e descreveu o método de obtenção dos retentores fundidos a partir de um padrão de fundição, confeccionado pela moldagem do conduto com um pino de resina acrílica e a obtenção da porção coronária pelo auxílio da coroa provisória, para dentes anteriores e posteriores. Relatou também que após a terapia endodôntica o dente fica friável e sujeito à fratura quando sob função. Entretanto, os dentes posteriores apresentaram maior quantidade de dentina remanescente em relação aos dentes anteriores o que se tornou sensato, segundo o autor, o uso de retentor fundido.

Glickam (1964) define o dente como uma unidade individual funcional, sujeita as diversas influências biomecânicas. Segundo o autor, há

duas considerações básicas sobre a coroa do dente, em especial referente à reabilitação oclusal: uma é a relação do tecido gengival com a forma da coroa e a outra é a relação da coroa com a raiz, no que diz respeito ao braço da alavanca periodontal. Desta forma, pode-se observar que é de fundamental importância que a porção coronária de um retentor intra-radicular fundido seja planejada e confeccionada aos moldes da futura coroa, semelhante ao de um preparo ideal em um dente vitalizado, pois dele dependerá também uma inter-relação importantíssima da prótese com o periodonto.

Sheets (1970) salientava que, os retentores intra-radulares são utilizados na restauração de dentes tratados endodonticamente, suportes de prótese parciais fixas, não só para recuperar as estruturas dentárias perdidas, mas também para servir com um reforço para dentes tratados endodonticamente.

Shillingburg et al., (1970) define os retentores intra-radulares como elementos protéticos que buscam retenção intra-radicular para suportar retentores protéticos fixos ou restaurações unitárias. Em conjunto com o remanescente dentário, os retentores intra-radulares são responsáveis por dissipar e absorver as forças de torque desenvolvidas durante os ciclos mastigatórios, sem sofrerem deformações e sem permitirem o comprometimento da película cimentante. Indicam a confecção de retentores intra-radulares fundidos para dentes sem remanescente coronário, tanto em dentes unirradulares como multirradulares. No entanto, o formato ideal do retentor intra-radicular deve suplementar o remanescente dentário, permitindo a obtenção da forma de um dente preparado para receber uma coroa protética. Eles consideram a profundidade ótima para os retentores como sendo $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{4}$ do comprimento da raiz, e quando esta profundidade não puder ser obtida, o retentor deve ter, no mínimo, o comprimento da coroa clínica do dente a ser restaurado. Salientaram também que devem ser deixados pelo menos 3 mm de material obturador no ápice radicular, para prevenir o deslocamento da obturação e subsequente infiltração. Afirmaram ainda que, nem todos os

dentes tratados endodonticamente são receptivos a retentores intra-radiculares fundidos, em função de canais atrésicos, curvos ou acentuadamente divergentes, o que impede a confecção de tais retentores. Assim, para esses dentes onde tal procedimento é contra-indicado, os autores apresentam como alternativa a confecção de núcleos de preenchimento com amálgama retido por pinos, como forma de conseguir suporte adequado para restaurações metálicas fundidas.

Rosemberg et al., (1971), afirmam que para se obter sucesso no preparo intra-radicular algumas considerações devem ser analisadas: a) o exame radiográfico, verificando a anatomia do conduto, a anatomia radicular e o seu comprimento; b) o preparo do conduto, jamais fugindo da anatomia radicular e evitando o enfraquecimento de suas paredes; c) radiografias após o preparo, durante a prova do retentor fundido e após a cimentação do mesmo, respeitando a obturação endodôntica remanescente.

Perel & Muroff (1972) baseados em princípios endodônticos e protéticos, descreveram o correto planejamento de um retentor intra-radicular fundido. Ressaltaram a importância de uma precisa adaptação interna do retentor para a distribuição de estresse por toda a circunferência da raiz, evitando locais de maior concentração. Esta adaptação, segundo os autores, permitiria uma fina camada de cimento, que compensaria a fragilidade inerente ao método de cimentação. Salientaram também que a remoção da estrutura dentária que ocorre durante o acesso e preparo do conduto, predispõe o dente a uma fratura inoportuna da coroa e/ou raiz, sendo que a utilização de um retentor fundido diminuiria esses problemas.

Johnson et al., (1976), publicaram uma revisão de literatura onde avaliaram vários métodos e técnicas para proteger a estrutura dentária contra fraturas, além de propiciar suporte e retenção para a restauração em dentes tratados endodonticamente. Revisaram trabalhos de diversos autores que, embora concordem que dentes desvitalizados são mais frágeis que os

vitalizados, existe alguma troca nutricional através de vasos sanguíneos do espaço da membrana periodontal, e que a perda de elasticidade do dente, requer consideração especial. Para os autores, quando houve a perda de mais de 25% da estrutura coronária, de alguma forma deve-se criar uma dentina artificial. Concluem que os retentores fundidos resultam em melhor resistência às forças verticais e horizontais e quando de sua inserção dentro do conduto as forças transmitidas à raiz não levam a fratura. Sugeriram que os retentores intra-radulares fundidos deveriam estar perfeitamente adaptados aos condutos, pois permitiriam uma melhor distribuição de forças mastigatórias. O cimento deveria ser levado ao conduto por meio de uma broca lentulo, para evitar a presença de bolhas de ar, obtendo-se uma camada mais uniforme do mesmo. Aconselharam a confecção de sulcos de escape ao longo dos retentores, o que permitiria um melhor assentamento, contribuindo para um melhor escoamento do excesso de cimento. Segundo os autores os outros métodos de retenção intra-radicular são menos efetivos e com capacidade de produzir maior tensão sobre a dentina remanescente, e só devem, portanto, serem utilizados quando não houver condições para os fundidos. Qualquer que seja o tipo de retentor intra-radicular utilizado, a preservação de todo o remanescente dentário hígido deveria ser o objetivo principal para manter o máximo de resistência dentária.

Waliszewski & Sabala (1978) afirmaram que o planejamento da restauração do dente tratado endodonticamente deveria levar em conta a perda de estrutura dentária e propiciar a proteção do remanescente dentário das forças mastigatórias, o reforço contra a fratura da coroa ou raiz e a retenção da restauração final. Para os autores, o retentor intra-radicular está indicado para todos os dentes anteriores despulpados, pois devido ao acesso ao conduto radicular e preparo dentário para coroa, a dentina remanescente apresenta-se muito delgada e pode fraturar-se com as cargas mastigatórias. Para os dentes posteriores, coroas com recobrimento de cúspides estão indicadas sempre que a estrutura remanescente for capaz de retê-la, caso contrário, os autores indicam o emprego do retentor intra-radicular. Ao fazerem considerações sobre

a associação dos tratamentos endodônticos e restauradores, afirmaram que na porção apical da raiz é encontrada a maior parte dos canais acessórios, os quais não devem ficar abertos. Segundo os autores o selamento apical é garantido mantendo-se de 4 a 5 mm de guta-percha apical.

Trabert et al., (1984) relatam que um dente tratado endodonticamente já está estruturalmente comprometido pela cárie e pela remoção da mesma, restaurações anteriores e, finalmente, pelo preparo e obturação do conduto. A integridade marginal reduzida e não a fragilidade é a razão para a condição evidentemente enfraquecida desses dentes. Para fornecer um alicerce seguro sobre o qual será confeccionada a restauração final frequentemente é colocado no conduto radicular um retentor intra-radicular. Os autores afirmam que há duas razões básicas para o uso de um retentor: (1) reter a restauração e (2) proteger a estrutura dentária remanescente. Os retentores podem ser divididos em dois grupos: fundidos e pré-fabricados. Os retentores fundidos podem ser confeccionados em vários tipos de metais, reproduzem o contorno do preparo do conduto e deveriam ser indicados em condutos com morfologia excêntrica. Os retentores pré-fabricados são cilíndricos e, quando colocados em condutos excêntricos, o contato com as paredes do conduto é mínimo. O comprimento do retentor deve satisfazer as necessidades de retenção e proteção, observando sempre a manutenção de 5 mm de obturação endodôntica apical. A escolha do diâmetro do retentor deverá ser ditada pela morfologia radicular. Para desobturar o espaço a ser ocupado pelo retentor, os autores recomendam instrumentos aquecidos, ou instrumentos rotatórios do tipo alargadores de Peeso, ou ainda, uma associação entre ambos.

No capítulo sobre núcleos intra-radiculares, em 1986, Janson et al., apresentaram um breve histórico sobre reconstrução coronária de dentes desvitalizados. Citaram como iniciador Pierre Fauchard (1770) que usou um pino de madeira no interior do conduto para reter a coroa. Com o umedecimento da madeira, esta se expandia contra as paredes do conduto e

consequentemente aumentava a retenção. Posteriormente surgiu o “pivot”, uma restauração em peça única, sendo que na década de 60 começaram a ser substituídas por núcleos metálicos. Dentre as vantagens deste, relataram remoção da coroa sem necessidade de remoção intra-radicular e consequentemente menor risco de fratura e facilidade de obtenção de paralelismo com menor desgaste dentinário. Os autores defendem a inclinação das paredes do conduto de forma paralela, pois acreditam que evita o efeito cunha gerada por paredes divergentes e ainda que se tenha ao menos 1mm de tecido radicular entre as paredes do conduto preparado e a superfície externa da raiz. Acrescentam que condutos excessivamente alargados dificultam a obtenção de uma base de sustentação adequada e geram distribuição de tensões nas paredes axiais da raiz e podem causar fraturas.

Caputo & Standlee, (1987), preconizaram que na reconstrução protética de dentes amplamente comprometidos por cáries ou fraturas, que foram submetidos a tratamento endodôntico, geralmente faz-se necessária à retenção adicional intra-radicular devido à perda de estrutura dentária na porção coronária para reter as restaurações, proteger e reconstruir a estrutura dentária remanescente. A utilização de retentores precisa ser bem estudada para se avaliar os princípios biomecânicos de cada situação clínica. Através de alterações no comprimento e diâmetro pode-se conseguir maior retenção. Entretanto, o cirurgião-dentista deve ter cuidado, pois na tentativa de aumentar a retenção, proporcionalmente, aumentará o risco de danificar a estrutura dentária. Assim, em relação ao diâmetro, recomendaram ser ideal que permaneça no mínimo 1 mm de dentina saudável nas paredes ao redor do conduto radicular para a instalação do retentor.

Robbins, (1990) descreveu os princípios da reabilitação do dente tratado endodonticamente. Segundo o autor, o profissional deve remover a menor quantidade de estrutura dentária durante o preparo do conduto para receber o retentor, pois quanto maior o diâmetro do conduto, maior será a fragilidade do remanescente dentinário, mesmo que o retentor ofereça

resistência e retenção. O comprimento do retentor deve possibilitar a manutenção do vedamento apical e evitar perfurações em condutos curvos. Afirmam que para restaurar um dente tratado endodonticamente devem ser consideradas a estrutura morfológica dentária e a função, antes de ser determinada a necessidade de colocar um pino e um núcleo.

Em 1990, Edmunds & Dummer, em uma revisão de literatura, destacaram os retentores intra-radiculares fundidos como os mais versáteis em adaptar-se a condutos radiculares de diferentes formas, possibilitando a correção do dente na arcada. Também destacaram as vantagens da confecção do padrão em resina ativada quimicamente pelo método direto, onde o padrão de resina acrílica seria mais robusto, mais fácil de ser manipulado e transportado para o laboratório, não sendo necessários desgastes como altura oclusal, reduzindo assim, o tempo operacional. Segundo os autores, embora os retentores pré-fabricados permitam técnica mais simples para seu emprego, sua adaptação no conduto nem sempre é ideal, pois não levam em conta a forma individual do conduto radicular.

Sivers et al., (1992), afirmam que os retentores fundidos possuem uma versatilidade de indicação que permite o seu emprego em praticamente todos os casos. Através da confecção desses retentores é possível reconstruir a porção coronária devolvendo ao dente condições biomecânicas para manter-se em perfeito funcionamento. Apresentam como vantagens a melhor adaptação ao conduto, uma vez que é construído para se adaptar completamente ao espaço endodôntico, sendo o tratamento de escolha para condutos excessivamente expulsivos ou elípticos, onde o retentor pré-fabricado circular não se adapta firmemente às paredes do conduto, resultando em maior espessura da camada de cimento. Essas características resultam em alta rigidez, espessura de cimento diminuída e características anti-rotacionais.

Jacobi & Shillingburg, (1993), discutiram sobre a reabilitação dos dentes tratados endodonticamente, onde definiram pino como objeto paralelo

ou cônico, usado no conduto radicular preparado; e núcleo, como retentor de duas partes, sendo o pino a coluna vertical que transfere a carga recebida da oclusão para a raiz; e o núcleo, feito de resina ou amálgama, que serve como restauração final para a coroa. Os retentores fundidos, segundo os autores, se adaptam melhor às irregularidades da forma dos condutos. Os autores fizeram algumas observações para a utilização desses retentores: deve-se utilizar o comprimento máximo do retentor, preservando o selamento endodôntico e a curvatura das raízes; o diâmetro deve ser inferior a 2/3 do diâmetro da raiz; deve ser confeccionado em material resistente à corrosão, ser cimentado como passivo, apresentar sulco de escape para o cimento não exercer pressão na cimentação.

Boderau Jr. & Cabanilhas, (1994), afirmam que os dentes submetidos a tratamento endodôntico apresentam considerável diminuição quantitativa de seu tecido coronário, por cáries, acidentes (fraturas), por restaurações prévias inadequadas, pelo acesso à câmara pulpar e condutos radiculares, ou simplesmente apresentam uma solicitação estética importante. Isto determina a necessidade de se realizar um preparo conveniente do conduto radicular para receber um retentor intra-radicular fundido e posteriormente confeccionar a restauração que permita a sua reabilitação final.

Selby, (1994) a partir de uma revisão de literatura com o objetivo de determinar a incidência de insucessos em prótese fixa, conclui que retentores curtos e de grande diâmetro predispõem a fraturas radiculares, não devendo ser utilizados. O mesmo acontece com os retentores muito finos no terço cervical que podem resultar em fraturas. Em uma pesquisa clínica de falhas de coroas retidas a núcleo, 70% era devido à falta de retenção, sendo que 82% destes apresentavam retentores menores que a coroa clínica do dente.

Torbjörner et al., (1995) compararam retentores fundidos com pré-fabricados paralelos serrilhados, em relação ao tipo e incidência de falhas. Os autores concluíram que a falta de retenção foi a falha mais freqüente, enquanto

as fraturas radiculares foram as mais severas. Com relação à incidência de falhas, os retentores paralelos serrilhados apresentaram um alto grau de sucesso, quando comparados com os retentores cônicos proteticamente fundidos.

Morgano, (1995), analisando os princípios e perspectivas para a restauração de dentes tratados endodonticamente, relataram que os avanços na terapia endodôntica ocorridas neste século, tiveram significativo efeito na prática odontológica, possibilitando que dentes, antes considerados não tratáveis e conseqüentemente extraídos, sejam passíveis de reabilitação. Segundo os autores estudos recentes sugerem que os retentores intra-radulares podem enfraquecer o dente, entretanto, procedimentos restauradores que ajudam a preservar a vitalidade pulpar e eliminar a necessidade de retentores são desejáveis. Se a terapia endodôntica é inevitável, a conservação do remanescente da estrutura dentária é mais importante. Quando o retentor é necessário para reter o núcleo da coroa artificial, a fabricação do retentor fundido, em média, é mais efetiva para a conservação da estrutura dentária, sendo que o prognóstico da restauração é melhorado se a largura do retentor não exceder a metade da largura da raiz. Segundo os autores o comprimento do retentor é um fator determinante na retenção do retentor intra-radicular e todo esforço deve ser feito para se conseguir o máximo possível de comprimento, mas com cautela, preservando um remanescente de 4 a 5 mm de guta-percha apical.

De acordo com Manning et al., (1995), a necessidade de colocação de retentor intra-radicular deve ser analisada em função da quantidade de dentina remanescente após a remoção dentinária exigida pelo tipo de restauração a ser utilizada; espessura mínima de 1 mm é necessário para dar rigidez suficiente para que o remanescente dentinário suporte as forças mastigatórias, espessuras menores deveriam ser removidas e deveria ser avaliada a largura e a profundidade da câmara pulpar. Segundo os autores, a

colocação do retentor intra-radicular não reforçaria o elemento que apresentasse insuficiente estrutura dentária.

Burgess et al., (1995) relataram em seu estudo que os retentores intra-radiculares promovem resistência e retenção para o núcleo que suporta a restauração definitiva. Afirmaram que os princípios biomecânicos para a confecção desses retentores devem ser respeitados, pois os mesmos não aumentam a resistência da raiz e podem até enfraquecê-la devido aos preparos inadequados. Ainda, segundo os autores, apesar dos retentores fundidos serem mais dispendiosos e consumirem maior tempo na sua confecção, esses retentores possuem melhor adaptação, maior rigidez e espessura de cimento mais uniforme, sendo indicados em condutos excessivamente expulsivos ou elípticos e, para realinhamento da parte coronária do dente.

Smith & Schuman, (1997) publicaram um guia para auxiliar o cirurgião-dentista a decidir quando usar o retentor intra-radicular ou não, baseados na quantidade da estrutura coronária remanescente, com o objetivo de otimizar a função e a estética do dente a ser tratado. Segundo os autores a decisão só deve ser tomada após o acesso ao conduto tratado e a avaliação da estrutura remanescente da porção coronária. No caso de um dente possuir um mínimo de comprometimento da porção coronária e estética necessária, uma restauração direta com resina composta ou cimento de ionômero de vidro reforçado com prata é indicada. Quando for o caso de se utilizar retentores intra-radiculares estes devem ser de acordo com a configuração do conduto radicular. Os autores reconhecem que uma decisão correta, em certos casos, é um processo complicado, pois existem poucos resultados clínicos avaliados em longo prazo até o momento.

Porto Neto, (1998), afirmou que a odontologia tem buscado um formato ideal para restaurar dentes com tratamento endodôntico, onde exista grande destruição coronária, logo, com pouco remanescente dentário,

normalmente há a necessidade de uma restauração que ofereça proteção ao que sobrou da estrutura dentária sadia.

McLean, (1998), publicou um estudo que apresentava uma técnica direta para a restauração de dentes tratados endodonticamente. Ele considerava que a única função de um retentor intra-radicular é promover a retenção para a reconstrução coronária e, que esta, ainda pode ser ativa ou passiva. Os núcleos ativos são aqueles que oferecem uma retenção adicional que promove um engajamento mecânico na dentina. Os núcleos passivos são paralelos ou cônicos, pré-fabricados e fundidos, sendo que os paralelos são mais retentivos que os cônicos. O autor entende que, se for realmente necessária a utilização de um retentor, que este seja de menor diâmetro, paralelo, de retenção passiva, com comprimento igual ou maior que a coroa clínica, cimentado com fosfato de zinco ou cimento híbrido de resina/ionômero de vidro, deixando uma obturação apical de 4 mm.

Mondelli & Mondelli, (1999) relataram que um retentor intra-radicular pode ser definido como o segmento da reconstrução e/ou restauração inserido no conduto para reter ou estabilizar um componente coronário. A função do retentor, todavia, é mais que meramente de retenção do segmento coronário, ele também ajuda a prevenir a fratura do dente após terapia endodôntica, por proporcionar apoio e resistência interna. Devem-se aplicar os princípios biomecânicos de forma adequada para se evitar fratura e comprometimento da retenção do retentor. Em relação às inúmeras vantagens do retentor intra-radicular fundido citaram a proteção contra esforços mastigatórios e a possibilidade de ajustes ou substituição da restauração independentemente do retentor.

Cantatore, (1999), relatou a realidade clínica e os requisitos ideais para a utilização de retentores intra-radulares. Afirma que o tratamento endodôntico produz conseqüências como perda da estrutura dentária, variação

das propriedades químicas e variação nas propriedades estéticas. Para minimizar os problemas enfrentados em dentes com esse tipo de tratamento, o autor recomendou preparo conservador do conduto radicular, a escolha de um retentor intra-radicular apropriado, visando sempre à conservação do remanescente dentária, através de um espaço adequado para a colocação do retentor.

Lamosa, (2002), comparou a dentina superficial e profunda dos terceiros molares superiores humanos com a mesma dentina de incisivos bovinos em microscopia de varredura e no programa Imagelab 2.3-Windows 98. A autora concluiu que as dentinas superficiais e profundas dos dentes humanos apresentam maior densidade tubular; túbulos dentinários de menor diâmetro e o mesmo porcentual de dentina intertubular, em relação aos dentes bovinos.

Ao publicarem um capítulo sobre núcleos metálicos fundidos, em 2002, Miranda et al., mostraram um breve histórico da restauração de dentes despulpados, quando em tempos passados eram utilizados coroas de Richmond e Davis. Posteriormente pinos de metais preciosos perfeitamente ajustados nos condutos tratados endodonticamente foram indicados. Entretanto, tem sido introduzidos, mais recentemente, a utilização de núcleos fundidos em metais não preciosos, preciosos e semi-preciosos obtidos por meio de padrão de cera ou resina acrílica sobre modelos de gesso ou diretamente sobre os preparos. Abordaram também considerações de interesse endodôntico no preparo do conduto para o retentor intra-radicular. Descreveram que quanto maior for o remanescente coronário, menor poderá ser o comprimento do retentor intra-radicular. Quando este não for aproveitado, o preparo deverá aprofundar-se aos 2/3 radiculares ou pelo menos dar condições para que a porção radicular do retentor tenha pelo menos o comprimento da futura coroa, permanecendo no ápice radicular 3 mm de obturação endodôntica remanescente, em virtude de esta região ser rica em condutos laterais. A profundidade do retentor deve satisfazer tanto as

exigências de retenção quanto as de proteção e qualquer modificação no comprimento dependerá da curvatura, extensão radicular, e da largura da raiz, na extremidade apical do preparo. Segundo os autores, tão importante como o comprimento da porção radicular do retentor é o seu diâmetro, que influi na resistência e retenção; quanto menor o diâmetro, maior a possibilidade de o retentor ser deslocado, mas deve-se ter em mente que o aumento do diâmetro debilita a estrutura dentária. O diâmetro do retentor não deve exceder a 1/3 do diâmetro da raiz em sua dimensão menor, o retentor deve ser envolvido pelo menos por 1 mm de estrutura dentária sadia, sempre que possível. Afirmam a necessidade de utilização de retentores fundidos nos dentes com grandes destruições coronárias e com tratamento endodôntico já que a terapia endodôntica causa desidratação e conseqüente perda da elasticidade dentinária. Analisam as vantagens que oferece a construção do retentor fundido, dizendo que é de fácil execução, permite melhor adaptação e se ajusta melhor às condições bucais. Enfatizam a necessidade de sua porção coronária ser compatível em forma e volume com a futura coroa que se pretende confeccionar, respeitando os princípios biológicos e funcionais que envolvem uma reabilitação bucal.

Contin et al., (2002), descreveram a evolução da retenção intraradicular. Desde 1700, quando Fauchard inseriu no conduto pino de madeira para aumentar a retenção de coroas, à utilização de metal, chegando às coroas de Richmond ou os conhecidos “Pivot”. Entretanto, relataram que o uso de retentor intra-radicular se tornou um tratamento com resultados previsíveis após o sucesso da intervenção endodôntica confirmado a partir de 1950. Já os retentores com núcleos fundidos são uma evolução dos “pivots” e utilizados há décadas na Odontologia, por serem duradouros e eficientes. Além disso, o núcleo fundido tem sido considerado o tratamento de escolha para os dentes anteriores com conduto tratado e destruição moderada a severa da estrutura dentária. Abordaram também as características ideais dos núcleos fundidos como profundidade do retentor que deve ser igual à altura da coroa clínica ou dois terços a três quartos do comprimento da raiz dentro do osso. Também

defenderam que deve ser o mais longo possível dentro das limitações anatômicas e de selamento apical que deve ser mantido de 4 a 5 mm de obturação endodôntica. Em relação à largura observaram que o alargamento aleatório do conduto diminui a resistência da dentina radicular. Concluíram que a restauração dos dentes tratados endodonticamente tem sido um desafio permanente dentro da Odontologia, pois o insucesso causa, na maioria das vezes, a perda do elemento dentário.

Fernandes et al., (2003), realizaram uma revisão da literatura sobre os fatores determinantes para a seleção do sistema de retentor a ser utilizado na restauração de dentes tratados endodonticamente. A escolha clínica deve ser analisada individualmente e a seleção do melhor sistema de retenção intra-radicular deve ser baseada nas necessidades individuais, lembrando sempre que os retentores são submetidos a vários tipos de forças intra-orais de tração, compressão e cisalhamento. Segundo os autores, há ampla variedade de materiais e tipos de retentores disponíveis para restauração de dentes tratados endodonticamente. De acordo com os artigos revisados, alguns fatores interferem na seleção do retentor: o comprimento da raiz, anatomia do dente, diâmetro do retentor, configuração do conduto e adaptação do retentor, quantidade de estrutura de dentina coronária, estresse, forças intra-orais, pressão hidrostática, tipo e material do retentor, compatibilidade do material, agente cimentante, retenção do núcleo, retratamento e estética. Verificaram que o cimento de fosfato de zinco é até hoje utilizado com sucesso na cimentação de retentores. Relataram, também, que os retentores metálicos continuam sendo padrões em muitas situações devido ao seu tempo de uso e os núcleos metálicos moldados e fundidos são indicados quando a perda coronária é moderada ou severa.

Mitsui et al., (2005), em uma revisão de literatura relata que a inserção de um retentor intra-radicular no interior da raiz com o objetivo de se promover retenção e estabilidade a restauração final e, por consequência, a reabilitação funcional e estética do elemento dentário, é um procedimento

clínico altamente indicado em dentes tratados endodonticamente, com destruições coronárias. Concluem que os retentores intra-radulares fundidos como método de retenção à coroa protética são ainda muito utilizados pelos profissionais, porém princípios biomecânicos devem ser seguidos e respeitados para o sucesso na utilização desses retentores.

2.2 Fatores biomecânicos que influenciam a retenção dos retentores intra-radulares

A retenção dos retentores cimentados pode ser afetada por uma série de variáveis que incluem o comprimento, o diâmetro, a inclinação das paredes, a rugosidade superficial do retentor e do conduto, o tipo de agente cimentante e a técnica de cimentação. Qualquer fator que cause decréscimo de retenção, pode também tornar o retentor mais vulnerável a ação da ponta diamantada em alta rotação.

Roush, (1941) relatou que o cimento de fosfato de zinco é o material cimentante mais utilizado para fixação de retentores protéticos, ressaltando que este cimento não se une quimicamente ao metal ou à dentina, mas que sua retenção se faz devido à penetração de seus cristais entre duas superfícies intimamente opostas.

Standlee et al., (1972) estudando os princípios de retenção dos retentores, observaram que: o comprimento do retentor deveria ter, no mínimo, o comprimento da coroa anatômica para distribuição uniforme da força; em comprimentos curtos, os retentores rosqueáveis proporcionavam melhor distribuição de forças; retentores cônicos exibiam efeito de cunha e produziam a mais alta concentração de tensão; muitas tensões eram criadas pelos procedimentos inadequados para introduzir os retentores rosqueáveis; retentores cilíndricos com superfície lisa geravam o mais alto grau de tensão e

os retentores com ângulos agudos produziam alto nível de tensão durante a incidência de carga.

No ano de 1973, Stern & Hirshfeld abordaram em seu estudo os princípios biomecânicos que devem ser considerados durante a preparação para restauração de dentes tratados endodonticamente com retentor intra-radicular. Segundo eles, os dentes com terapia endodôntica apresentam perda de esmalte e dentina, devido a processos prévios de cáries ou fraturas, e o retentor intra-radicular deve fornecer resistência e retenção à restauração final. Concluíram que a resistência mecânica destes dentes é menor. Sendo assim, a preparação do conduto radicular incluiu a remoção da guta-percha e modelamento do conduto radicular e deve visar uma quantidade mínima de metal para o retentor. Afirmaram que, além de se obter o comprimento do retentor maior que a coroa clínica, deve-se levar em consideração a estrutura óssea de sustentação do dente. Os autores observaram que a extensão apical do retentor deve alcançar, no mínimo, a metade do caminho entre o ápice da raiz e a crista óssea alveolar. Recomendaram, ainda, que o diâmetro do retentor deve ser um terço do diâmetro radicular e a forma do retentor deve seguir o contorno anatômico do conduto radicular.

Para Hanson & Caputo, (1974), um fator relevante é a cimentação e o cimento de fosfato de zinco é o mais tradicional dos agentes de fixação dos retentores, apesar de sua falta de adesão às estruturas dentárias. Além de ser o mais tradicional dos agentes de cimentação definitiva, serve como padrão em relação aos novos sistemas, quando se trata de análises comparativas.

Simonetti, (1976), testou as ligas do sistema de Cu-Al quanto à sua compatibilidade biológica e, em 1977, quanto às suas propriedades mecânicas. De acordo com as especificações estabelecidas pelo Comitê de Coordenação das Indústrias de Metais Não-Ferrosos da Comunidade Européia, os resultados obtidos asseguraram o emprego odontológico das ligas estudadas.

Gutmann, (1977) ressaltou os cuidados que devem ser tomados durante o preparo do dente desvitalizado para receber um retentor intra-radicular. Salientou que deve ser conhecida a anatomia da raiz para que o preparo possa ser feito no longo eixo da mesma, evitando-se assim perfurações. Afirmou que a remoção excessiva de dentina deixa pouca estrutura para suporte e distribuição de carga. O autor preconiza que a forma interna do conduto deve ser obtida com pequeno alargamento.

Henry e Bower, (1977) avaliaram o sistema de restauração do dente tratado endodonticamente comparado à função normal. Segundo os autores, em todo dente anterior tratado endodonticamente deve-se usar um retentor intra-radicular para reforço. A análise funcional das cargas oclusais e do estresse parafuncional devem ser diagnosticadas para determinar os princípios básicos de confecção do retentor para cada caso em particular. O retentor deve ser construído separadamente da coroa protética e a dentina coronária deve participar da retenção do núcleo, para reduzir a transmissão de estresse para a raiz. O comprimento mínimo do retentor deve ser igual ao tamanho da coroa ou $\frac{2}{3}$ do comprimento da raiz, mantendo a integridade do selamento apical. Os retentores cilíndricos são mais retentivos que os cônicos e os serrilhados são de 30 a 40% mais retentivos que os lisos. Um sulco no longo eixo do retentor promove precisão, além de aumentar a resistência e retenção. Os retentores fundidos são mais econômicos e facilmente obtidos, além de possuírem um adequado assentamento cervical. São indicados para dentes onde existe pouca estrutura coronária, ainda para dentes multirradiculares onde os condutos não são divergentes. Os autores concluíram que a raiz, pino, núcleo e restauração final estão inter-relacionadas e que a resistência e retenção para o retentor são conseguidas através da raiz, enquanto que o suporte para restauração é conseguido através do pino e núcleo.

Com relação às características dos retentores, Standlee et al., (1978), conclui que os fatores mais importantes na retenção de um retentor são: o comprimento e a forma. As variações no diâmetro não têm efeito na

capacidade retentiva. Ainda segundo esses autores, os retentores cônicos são os menos retentivos, enquanto que os cilíndricos apresentam maior retenção; em relação ao tipo de superfície, os retentores serrilhados apresentam retenção intermediária e os rosqueáveis são os mais retentivos.

Day, (1980), descreve que as características da porção radicular dos retentores intra-radulares fundidos deverão ser analisadas, pois é evidente que superfícies lisas e polidas proporcionam uma menor retenção. Aconselham que as mesmas sejam foscas (jateadas com óxido de alumínio), pois farão uma melhor união com o cimento no momento de sua instalação.

Sokol, (1984), através de uma revisão de literatura conclui que para a escolha de um retentor intra-radicular, deve-se avaliar o tecido de suporte do dente e a retenção da coroa protética. O comprimento deve se adequar entre a retenção, suporte e menor quantidade de estresse. O autor sugere: metade do comprimento da raiz, igual ao comprimento da coroa ou 2/3 do comprimento do remanescente da raiz. O diâmetro do retentor está diretamente relacionado com a retenção e resistência, assim, se o diâmetro for aumentado objetivando elevar a resistência e a retenção do retentor, o risco de perfuração e fratura da raiz também aumentará. Os retentores lisos apresentam menos stress, porém promovem menor retenção e dependem da força de retenção do cimento, enquanto os retentores serrilhados são mais retentivos, apesar de desenvolverem maior stress interno. De acordo com o autor, os retentores pré-fabricados são mais retentivos e não produzem maior stress quando comparados aos retentores fundidos, que são difíceis de serem confeccionados, pois necessitam de várias sessões clínicas.

Hudis & Goldstein, (1986), em uma revisão de literatura sobre resistência de dentes tratados endodonticamente, afirmam que qualquer intenção de tratamento deve ter como objetivo além do restabelecimento da forma, função e estética, prevenção de cárie e retenção da restauração fundida, a prevenção de fratura do remanescente dentário. Os autores

postularam que a avaliação na construção do retentor deve ser dividida em duas categorias: retenção e distribuição de estresse. Pesquisas têm demonstrado que os retentores em forma de rosca são mais retentivos que os paralelos seguidos pelos cilíndricos, e que os cônicos são os menos retentivos. Em estudos fotoelásticos de estresse, os retentores cilíndricos apresentam padrões mais favoráveis, e os retentores em forma de rosca, as configurações menos desejáveis. Segundo os autores, a distribuição de estresse é mais importante do que a retenção, pois o retentor pode ser refeito se deslocado, entretanto, se a raiz fratura, comumente é perdida.

Segundo Santana et al., (1988), a porção radicular do retentor com diâmetro reduzido mantém menos contato com a parede da dentina e evita a fragilização da raiz. O aumento do diâmetro, além do necessário para produzir maior contato com as paredes da dentina, para uma ilusória retenção ótima, resulta em remoção desnecessária deste tecido com conseqüente fragilização da raiz.

Hirata et al, (1988), afirma que o diâmetro do retentor deve ser de $\frac{1}{3}$ do diâmetro total da raiz e a espessura da dentina deve ser maior na face vestibular dos dentes anteriores superiores e na lingual dos inferiores devido a incidência de forças ser maior neste sentido. Na área apical deve ser mantido um mínimo de 1 mm de estrutura dentária em volta do retentor.

Leinfelder & Lemons, (1989) afirmaram que muitos dos cimentos de fosfato de zinco apresentam somente cerca de 35 Kg/cm² (500psi ou 3,5 Mpa) de resistência à compressão após 5 minutos e $\frac{2}{3}$ de sua resistência limite à compressão ocorre 1 hora após o início da espatulação.

Ao se estudar a quantidade de material obturador que deve permanecer intacto na porção apical do dente endodonticamente tratado, determinando assim o comprimento do retentor, Horsted-Bindslev, em 1990, preconizou que um método mais prático é preparar o conduto o mais longo

possível, sem por em risco os 3 mm do selamento apical, levando em consideração o bom senso e a quantidade do remanescente coronário. A experiência sugere que quanto mais longa for a porção radicular do retentor, maior será a retenção e o suporte e como consequência, a diminuição de tensões em relação às paredes internas do preparo.

Shillingburg & Kessler, (1991) afirmaram que, relacionando o diâmetro das raízes com o diâmetro dos retentores, estes elementos devem ter um diâmetro máximo de 1,7 mm para o incisivo central superior e de 0,7 mm para os incisivos inferiores, sendo que, para os demais dentes, o diâmetro do retentor deve ficar entre esses dois valores.

De Cleen, (1993), em uma revisão de literatura, afirma que dentes tratados endodonticamente que não apresentam estrutura dentária remanescente, necessitam ser restaurados com retentores intra-radulares para prover suporte à restauração final. Porém, deve-se tomar cuidado com o preparo do conduto para não comprometer a qualidade do selamento apical, e para isso, aspectos anatômicos devem ser observados. Recomenda que durante o alívio do conduto deve-se preservar preferencialmente 6 mm de guta-percha apical, sendo o mínimo tolerável de 3 mm. Ele enfatiza que o uso de retentores deve ser minimizado e que sua única finalidade é prover retenção interna, quando a estrutura coronária é insuficiente para oferecer retenção e estabilidade à prótese. O autor ainda recomenda o uso de brocas Gates Glidden pequenas para o alívio conservador e seguro dos condutos.

Morgano & Milot, em 1993, recomendam a utilização de retentores intra-radulares fundidos em dentes anteriores e posteriores que perderam estrutura dentária coronária. Analisando os resultados clínicos de insucessos na utilização destes retentores, observaram que podem ocorrer por falhas na retenção devido ao comprimento, folga dentro do conduto, resíduos de lubrificante ou de cimento temporário, e também, por fratura na raiz. Aconselham a utilização de retentores intra-radulares fundidos, os mais

longos possíveis, respeitando-se 3 a 5 mm de obturação endodôntica. Ainda com relação à fratura, atribui-a ao desenho do retentor, as paredes paralelas, à exagerada pressão hidráulica gerada durante a cimentação, a bolhas durante a fundição. Concluem que a incidência desses fatores diminui quando uma atenção especial é dada à adaptação do retentor dentro do conduto.

Assif & Gorfil, (1994), indicaram alguns procedimentos biomecânicos para dentes que foram tratados endodonticamente. Questionaram sobre a fragilidade de dentes despolpados, em relação aos vitais, por perda de umidade da dentina. Afirmam que a quantidade da estrutura dentária remanescente é que proporciona resistência e que quando menor o remanescente menor a resistência. Afirmam que aumentar o comprimento e o diâmetro do retentor na tentativa de aumentar a sua retenção compromete o prognóstico de um dente restaurado. Como resultado de seus estudos, concluem que os retentores intra-radulares devem ser usados somente quando a estrutura dentária remanescente não permitir alternativa restauradora e, ainda, que se deve preservar ao máximo a estrutura dentinária.

Newtz & Seibly, (1994) afirmaram que alguns critérios devem ser seguidos para aumentar a probabilidade de sucesso com os retentores intra-radulares:

- a) O selamento apical não deve ser violado. Vários comprimentos do selamento apical têm sido defendidos (3,5 ou 7,0 mm);
- b) Retentores paralelos são mais retentivos que os cônicos. Retentores, tanto pré-fabricados quanto moldados e fundidos, devem estar paralelos;
- c) Retentores longos são mais retentivos que os curtos. Retentores maiores têm uma maior superfície de área e aumentam proporcionalmente a retenção. Adicionalmente, retentores maiores tendem a distribuir melhor o estresse gerado ao longo do

comprimento da raiz. Retentores curtos concentram o estresse contra a parede dentinária, especialmente na junção coroa-raiz;

d) Diâmetros maiores são mais fortes e mais retentivos. Aumentando o diâmetro, aumenta-se a retenção por aumento da área de superfície, mas este diâmetro deve ser tal, a ponto de não correr o risco de enfraquecer a raiz, podendo causar uma perfuração;

e) O material dos retentores deve ser forte e rígido, não friável. O metal deve ter alto módulo de elasticidade, não exibir mudanças latentes ocasionando a fadiga;

f) O material do retentor não deve sofrer corrosão, não ser tóxico ou reagir adversariamente com outro material que foi usado na restauração do dente.

g) Retentores devem ser adaptados e cimentados passivamente. Com uso de forças pode causar fratura na raiz.

A colocação de retentores representa uma última tentativa para preservar um dente comprometido. O fracasso de retentores sempre resulta em menos estrutura de dentes e frequentemente necessitam uma revisão atenciosa do plano de tratamento. Portanto, é imperativa a prevenção dos fracassos do complexo retentores/raízes.

Para Araújo et al., (1996), o diâmetro do retentor fundido é importante na retenção da restauração e na resistência aos esforços mastigatórios. Quanto maior o diâmetro, maior sua retenção e resistência; entretanto, o alargamento excessivo do conduto diminui muito a espessura de dentina, podendo resultar em fratura da raiz durante uma carga funcional.

Para Cristhensen, (1996), a reabilitação oral tem como principais objetivos a conservação ou o restabelecimento da forma, função e estética dos dentes, assim como a prevenção da fratura do remanescente dentário e estabilidade da restauração final. Quando parte da estrutura coronária do dente foi perdida, alguma forma de recompor a dentina ausente é necessária para dar

adequado suporte e retenção à restauração final. O autor realizou um trabalho onde analisou a necessidade de colocação de retentores intra-radulares em dentes tratados endodonticamente, e se realmente quando cimentados no conduto eram capazes de fortalecê-los. Recomendou nos dentes tratados endodonticamente com perda mínima de estrutura dentária, a restauração com materiais ionoméricos, resinosos, ou com amálgama de prata, sem a instalação do retentor intra-radicular, devendo ser somente usados em casos extremos, como em dentes que perderam mais da metade da estrutura dentária. Afirmou que, o principal motivo para o uso do retentor intra-radicular não é aumentar a resistência do dente desvitalizado como se costumava acreditar, e sim possibilitar o preparo do elemento dentário para ser restaurado morfológico, funcional e esteticamente.

Nergiz et al., (1997), observaram que há melhora significativa na taxa de sucesso clínico entre dentes tratados endodonticamente, restaurados com retentores e aqueles que não tem retentores colocados. Entretanto, um retentor é frequentemente necessário para dar retenção ao núcleo quando não há estrutura dentária suficiente para reter a restauração. Depois do tratamento endodôntico, o retentor escolhido deve ser aquele que melhor se ajuste ao espaço do conduto existente. Retentores cônicos são, provavelmente, os que melhor se adaptam ao conduto original e à estrutura radicular, além de permitirem a preservação da estrutura dentária; sua maior desvantagem é a falta de retenção quando comparados aos retentores paralelos. Outro fator importante na retenção do retentor é o comprimento, pois com o aumento do comprimento, há um aumento da retenção, entretanto, o aumento do diâmetro tem pequeno ou insignificante efeito na retenção e pode levar ao acréscimo de estresse dentro da raiz. A configuração da superfície do retentor é uma importante variável em relação à retenção. A aspereza da superfície do retentor cônico aumenta a sua retenção; retentores jateados aumentam significativamente a retenção, assim como a adição de ranhuras e também através da aspereza da parede dentinária no espaço preparado para o retentor com um instrumento diamantado.

Navarro & Pascoto, (1998), descreveram que os cimentos de fosfato de zinco e de ionômero de vidro são materiais usados com sucesso na cimentação de retentores metálicos, e são afirmativos de que o cimento de fosfato de zinco é o material de maior uso com comprovado desempenho clínico na cimentação de restaurações e retentores metálicos, mas deixam claro que esse cimento não apresenta características adesivas.

Phillips, (1993) define a palavra cimentação como o uso de uma substância modelável, que tem como objetivo selar ou cimentar duas partes, mantendo-as juntas, sendo que um grande número de tratamentos dentários é feito com restaurações indiretas que precisam ser unidas ao dente por meio de um cimento, incluindo-se neles, os retentores intra-radiculares. O autor relatou que a espessura da película de cimento entre a restauração e o dente também é um fator de retenção; quanto menor for a espessura de película, menor será a ação como agente cimentante. Afirmou ainda, que são necessárias grandes forças de tração e cisalhamento para deslocar peças cimentadas com agentes de cimentação que possuem alta resistência à compressão, comparativamente aos de baixa resistência. Entretanto, as tensões desenvolvidas durante a mastigação são extremamente complexas, e sem dúvidas, outras propriedades, além da resistência à compressão, está envolvida, entre elas, a tenacidade, resistência à tração e ao cisalhamento do cimento, bem como a espessura da película.

Dinato et al., (2000), define retenção com a força que resiste à tensão ou tração e afirmam que a técnica de cimentação é mais importante do que o próprio agente cimentante para se obter retenção. Descrevem que o agente cimentante pode ser aplicado no retentor e levado ao conduto, ou inserido diretamente ao conduto através de uma broca lentulo, instrumento endodôntico, cone de papel ou sonda periodontal. Segundo os autores o emprego da broca lentulo, em baixa rotação, tem demonstrado ser superior, pois o cimento é melhor distribuído no interior do conduto, porém deve-se ter

cuidado para que a broca não se quebre durante a sua utilização. Ainda sugerem o jateamento da superfície do retentor com óxido de alumínio ou com pontas diamantada para aumentar a rugosidade superficial do retentor e conseqüentemente a retenção.

De acordo com Fernandes & Dessai (2001), o comprimento dos retentores tem um efeito significativo sobre a retenção e resistência e deve ser o mais longo possível, não devendo enfraquecer o selamento apical ou causar perfuração na raiz; o retentor deve ter o diâmetro mais estreito possível e suficiente para resistir à flexão, preservando a dentina o máximo; os retentores paralelos são mais retentivos à remoção do que os cônicos, tendo este maior incidência de fraturas. O cimento resinoso fornece maior retenção e resistência, mas deve ser escolhido somente quando a retenção excessiva é necessária e o clínico é bem experiente na sua manipulação, uma vez que esse cimento é sensível à técnica. As paredes do conduto devem ser limpas com hipoclorito de sódio e EDTA para estar livres de quaisquer resíduos que possam interferir na retenção do retentor intra-radicular.

Em 2002, Pegoraro afirmou que os retentores intra-radulares estão indicados para dentes que apresentam destruição coronária e que necessitam de tratamento protético. Sendo assim, os retentores fundidos estão indicados em casos de grande destruição coronária cujo remanescente coronário não é suficiente para prover resistência ao material de preenchimento. Segundo o autor, fatores como comprimento, diâmetro, inclinação das paredes e características superficiais devem ser analisados para propiciar retenção adequada ao retentor intra-radicular. Afirmou que o comprimento correto do retentor no interior da raiz é sinônimo de longevidade da prótese e sugeriu que o diâmetro do retentor seja de um terço do diâmetro total da raiz. Descreveu que os retentores intra-radulares fundidos podem ser confeccionados pelos métodos direto ou indireto. No método direto o retentor é modelado diretamente no conduto radicular, e o núcleo é esculpido diretamente na boca com resina acrílica quimicamente ativada e posteriormente fundido. No método indireto, o

remanescente dentário, o conduto radicular e a porção coronária são moldados, obtendo-se um modelo sobre o qual o retentor é esculpido no laboratório. Esta técnica é vantajosa quando há necessidade de se confeccionar núcleos para vários dentes ou para dentes com raízes divergentes. A modelagem direta, por ter um menor número de etapas laboratoriais, reduz a possibilidade de distorções e o resultado final é uma adaptação mais precisa. Assim, o tempo clínico a ser gasto pelo cirurgião-dentista para o ajuste e cimentação será menor. Segundo o autor, a literatura é vasta no que diz respeito ao comprimento radicular. Entretanto, como regra geral, o comprimento do retentor intra-radicular deve atingir $\frac{2}{3}$ do comprimento total do remanescente dentário, embora o mais seguro, principalmente nos dentes que apresentam perda óssea, é ter o retentor no comprimento equivalente à metade do suporte ósseo da raiz envolvida. O comprimento correto do retentor no interior da raiz é sinônimo de longevidade da prótese, pois possibilita a distribuição mais uniforme das forças oclusais, diminuindo a possibilidade de ocorrer concentração de estresse em determinadas áreas e consequentemente, fratura. Para que o metal utilizado, nos casos de retentor fundido apresente resistência satisfatória, relata que é indispensável que tenha pelo menos 1 mm de diâmetro na sua extremidade apical. Em algumas situações, devido ao tipo de abertura realizada durante o tratamento endodôntico, presença de cáries ou remoção de retentores anteriormente colocados, o conduto pode ter suas paredes muito inclinadas. Segundo o autor, para compensar essa deficiência, o profissional deve lançar mão de meios alternativos, como aumentar o comprimento do retentor intra-radicular para se conseguir alguma forma de paralelismo nas paredes próximas à região apical. Afirmou que os retentores com paredes cônicas, além de apresentarem menor retenção que os de paredes paralelas, desenvolvem grande concentração de esforços nas paredes circundantes, podendo gerar um efeito de cunha e, consequentemente, desenvolver fraturas em sua volta e dessa forma, durante o preparo deve-se procurar seguir a inclinação do conduto, que foi alargado pelo tratamento endodôntico e que terá seu desgaste aumentado principalmente na porção apical, sem por em risco a parede

radicular nesta região. O cimento de fosfato de zinco é o mais utilizado no Brasil para a fixação permanente e tem mais de cem anos de bons serviços prestados a odontologia. Segundo o autor para não comprometer a retenção do retentor intra-radicular, alguns princípios durante a cimentação devem ser seguidos. Sugere levar com pincel uma pequena quantidade de cimento em volta do retentor para reduzir a pressão hidrostática de cimentação, permitindo assim um melhor escoamento do cimento e conseqüentemente melhor adaptação do retentor. Recomenda que após a cimentação definitiva com fosfato de zinco, o paciente evite a mastigação por uma hora, tempo suficiente para o cimento adquirir até 90% de sua presa e, conseqüentemente, de suas propriedades físicas.

Goodacre et al, (2003), em uma revisão sistemática que incluiu estudos clínicos na avaliação de complicações posteriores à utilização de retentores intra-radiculares, encontrou uma incidência de 10% de casos com problemas associados ao deslocamento do retentor (5%), fratura radicular (3%), cárie dentária (2%) e envolvimento periodontal (2%).

Leles et al, (2004), descrevem que o retentor intra-radicular fundido é ainda hoje muito utilizado devido ao seu sucesso clínico e está indicado nos casos em que o alinhamento da futura coroa é muito diferente da inclinação do longo eixo do conduto radicular, o que é comumente observado nos dentes anteriores. Sua conformação ainda permite a correção da direção de inserção dos preparos da parte coronária do retentor em casos de dentes pilares múltiplos de uma prótese fixa. Afirmam que a definição do diâmetro do retentor deve ser compatível com a preservação da dentina radicular, redução do risco de fratura e de perfuração radicular e as seguintes condutas são recomendadas: 1) o diâmetro do retentor não deve exceder 1/3 do diâmetro total da raiz em todo o seu comprimento; 2) o diâmetro do retentor deve ser de no máximo 1 mm em sua extremidade apical; 3) não aumentar o espaço para o retentor muito além do diâmetro do preparo endodôntico original.

Anusavice, (2005), em seu livro, aponta o cimento de fosfato de zinco como o mais antigo cimento de fixação, e o de maior eficácia. Quando adequadamente manipulado, o fosfato de zinco apresenta alta resistência à compressão (1.054 Kg/cm²), mas é pouco resistente à tração (56 Kg/cm²). Este baixo valor o qualifica como material friável. Sua retenção se deve ao embricamento mecânico entre as irregularidades da peça e superfície dentária, não apresentando qualquer tipo de adesão. A espessura do filme de cimento entre a restauração e o dente é um fator de influência sobre a retenção, sendo que, quanto menor a espessura, maior será a retenção. São necessárias altas forças de tração e de cisalhamento para deslocar peças cimentadas com agentes de cimentação que têm alta resistência à compressão quando comparado com dos que possuem uma baixa resistência à compressão.

A Especificação n° 96 da ANSA/ADA (ISO 9917), estabelece que um tempo de presa razoável para o cimento de fosfato de zinco varia entre 2,5 a 8 minutos. Determina também que ao final de sete dias a resistência à compressão deve ser de, no mínimo, 840 kg/cm². A proporção pó/líquido recomendada é de aproximadamente 1,4g de pó para 0,5 ml de líquido e o tempo de espatulação de 1,5 a 2 minutos. A resistência à compressão e, possivelmente, à tração varia com a proporção pó/líquido.

2.3 Estudos comparativos

Em 1960, Jorgensen investigou a influência de vários fatores na espessura dos filmes de cimentos de fosfato de zinco na cimentação de coroas. Os resultados experimentais demonstraram que a espessura do filme e a discrepância gengival foram influenciadas pela pressão de cimentação, duração dessa pressão, viscosidade e temperatura do cimento, conicidade da preparação e perfuração oclusal da coroa antes da cimentação. Quando as coroas foram perfuradas oclusalmente, foi possível, com uma fina granulação do cimento usado, obter uma mínima espessura de cimento (aproximadamente

20 microns), mesmo com outras condições que influenciam a espessura do filme relativamente desfavorável. O estudo demonstrou que um aumento na pressão de cimentação reduz consideravelmente a espessura do filme de cimento, entretanto, uma pressão superior a 5 kg é relativamente insignificante. Quanto ao tempo de duração da pressão, não deve se prolongar por mais de 1 min. A proporção pó/líquido do cimento é determinante na espessura do filme. O grau de conicidade do preparo teve sua importância aumentada quando a coroa não apresentava perfuração oclusal para o escoamento do cimento, contudo quando ela era perfurada oclusalmente, essa importância era minimizada.

Jorgensen & Esbensen, (1968), investigaram o efeito da espessura de película na retenção de coroas cimentadas com cimento de fosfato de zinco. Avaliaram espessuras de 20, 30, 40, 60, 100 e 140 micrômetros e concluíram que a espessura da película de cimento tem efeito mínimo sobre a retenção.

Colley et al., (1968), compararam diferentes tipos de retentores cimentados com fosfato de zinco, quanto à força necessária para a sua remoção, levando-se em conta a variação de comprimento, forma e superfície. Os resultados indicaram que o comprimento é diretamente proporcional à retenção e que, em relação à forma, os paralelos eram mais retentivos. A presença de superfície rugosa ou serrilhada também contribuiu para aumentar a retenção; além disso, os autores mediram as películas de cimentação e concluíram que o retentor deve adaptar-se totalmente às paredes do conduto para obtenção da máxima retenção.

Standlee et al., (1972) realizaram um estudo comparativo da capacidade retentiva entre retentores paralelos e cônicos, variando o comprimento, diâmetro, e tipo de cimento. Os retentores foram cimentados em dentes unirradiculares e testados na Máquina Universal de testes da Corpus, Cant, Mass. Segundo os autores, os retentores paralelos, embora sejam mais retentivos, são mais difíceis de cimentar devido à pressão hidrodinâmica do

cimento. Observaram também que quanto maior o comprimento do retentor, maior a sua retenção, porém concluíram que há um aumento do estresse apical conforme se aumenta o comprimento do retentor. Para compensar estas desvantagens, recomendam o aumento da conicidade do retentor. Para os autores, os retentores cônicos são mais fáceis de cimentar, pois afirmam que o estresse gerado durante a cimentação não é proporcional ao aumento do comprimento do retentor. O efeito do cimento foi significativo somente para os retentores cônicos. O cimento de fosfato de zinco ofereceu maior retenção. O cimento de policarboxilato de zinco exibiu retenção intermediária e o cimento de resina epóxica foi o menos retentivo. Os autores afirmam ainda que as variações no diâmetro do retentor não tiveram diferença significativa sobre a capacidade retentiva.

Johnson & Sakamura, (1978), estudaram parâmetros como o comprimento, o diâmetro, a forma e o material cimentante do retentor na influência da força retentiva dos mesmos. Obtiveram os seguintes resultados: a) retentores paralelos resistiram à força de tração 4,5 vezes mais que os cônicos; o aumento do comprimento, assim como do seu diâmetro, aumentou proporcionalmente a retenção; b) o tipo de cimento usado apresentou importância mínima quando a retenção e a resistência são adequadas. O cimento deve ser selecionado dependendo da sua necessidade clínica. Nenhum cimento compensará a deficiência das propriedades físicas do retentor; c) a espiral lentulo deve ser usada para levar o cimento ao interior do conduto, antes da cimentação do retentor, porque melhora sua distribuição e aumenta a retenção, quando comparado ao cimento levado com ponta de papel, explorador endodôntico ou sobre o retentor. Os autores recomendaram, também, que o profissional observe a qualidade do tratamento endodôntico antes da cimentação dos retentores.

Paiva et al., (1981) observaram a influência da confecção do sulco de escape e da técnica de cimentação no desajuste e na resistência à remoção por tração de retentores fundidos em liga áurea. Utilizaram 40 caninos, tratados

endodonticamente e preparados para confecção de retentores fundidos pela técnica direta. Após a obtenção das fundições, em 20 destes retentores fundidos, foram confeccionados sulcos de escape ao longo do comprimento do pino e da base da porção coronária, enquanto nos outros 20, nenhuma alteração foi realizada. Dos 20 retentores de cada grupo, 10 foram cimentados com fosfato de zinco, pincelando-se apenas o retentor, e em 10 pincelando-se o cimento no retentor e fazendo o preenchimento do conduto com broca lentulo. As medidas de desajuste, representadas pelos valores antes e após as cimentações, foram efetuadas através do micrômetro de quadrante. Após 24 horas submeteram os retentores aos ensaios de tração. Ao final do trabalho, concluíram que a presença do sulco de escape provocou redução no desajuste e na capacidade retentiva dos retentores fundidos e que a técnica de cimentação não exerceu influência estatisticamente significativa no desajuste e na resistência à remoção por tração.

Turner, (1982) estudando a retenção de retentores intra-radulares utilizou retentores de lados paralelos e de lados cônicos cimentados em barras de resina acrílica transparente. Retentores foram envolvidos com cimento ou o cimento foi inserido no conduto antes da colocação do retentor. O autor conclui que a colocação do cimento no retentor resultou em um filme de cimento incompleto, ao contrário do resultado encontrado quando o cimento foi inserido no conduto antes da colocação do retentor, onde a distribuição do cimento foi mais uniforme. Foi observado também o deslocamento do retentor da raiz, principalmente para os cônicos.

Tang & Whang, (1983), avaliaram a retenção do sistema de retentores fundidos, pré-fabricados e núcleos confeccionados em resina. Para isso, usaram amostras de incisivos centrais superiores que tiveram suas coroas separadas na junção amelo-cementária. Após a cimentação dos retentores as raízes foram colocadas em blocos de resina epóxica. Após a análise dos resultados, os autores concluíram que os retentores pré-fabricados foram os mais retentivos que os retentores fundidos e os reforçados com núcleo em

resina, e que a configuração da superfície dos retentores, foi um importante fator de retenção.

Gross & Turner, em 1983, estudaram a espessura da linha de cimentação e a pressão hidrostática do cimento durante a cimentação de retentores paralelos. Os autores variaram a espessura dos retentores e a viscosidade do cimento de fosfato de zinco assentando os retentores 2 minutos após o início da espatulação. A pressão mostrou-se dependente do diâmetro do pino, da sua adaptação e da sua proporção pó/líquido. A pressão máxima registrada foi $17 \times 10^3 \text{ Kn/m}^2$, usando-se um retentor de 1,3mm de diâmetro, com película média de cimentação de $37 \mu\text{m}$. Afirmaram que os retentores mal adaptados ao conduto apresentam maior pressão hidrostática. Os retentores cimentados com cimento mais fluido resultaram menores valores de pressão hidrostática quando comparados aos cimentos com o cimento espatulado de acordo com proporção recomendada pelo fabricante. Concluíram que esses resultados eram esperados, uma vez que retentores mais estreitos e cimento mais fluido permitem um extravasamento mais fácil do material. Em relação à película cimentante, nos retentores estreitos a espessura de cimento variou de $37 \mu\text{m}$ (cimento mais fluído) a $93 \mu\text{m}$ (cimento mais viscoso). Para os retentores mais adaptados essa película variou de $33 \mu\text{m}$ (cimento mais fluido) a $59 \mu\text{m}$ (cimento mais viscoso).

Wood, (1983) comparou a retenção de retentores intra-radulares fundidos sulcados, não sulcados e pinos pré-fabricados (Parapost), cimentados com cimento de fosfato de zinco e com resina composta. Trinta e cinco dentes humanos extraídos foram divididos em cinco grupos. Grupo A – retentores cimentados com fosfato de zinco (n=7); Grupo B – retentores cimentados com cimento resinoso (n=7); Grupo C – retentores sulcados em dois lugares e cimentados com fosfato de zinco (n=7) em condutos radulares com sulcos postos ao retentor; Grupo D – retentores sulcados em dois lugares e cimentados com cimento resinoso (n=7) em condutos radulares com sulcos opostos aos do retentor; Grupo E – retentores pré-fabricados (Parapost

System) foram cimentados com cimento resinoso (n=7) em condutos com dois sulcos. Após a cimentação, as amostras foram armazenadas em água, na temperatura ambiente por 24 horas. Após os testes de tração e análise estatística concluíram que os retentores fundidos sem sulcos foram mais retentivos quando cimentados com cimento de fosfato de zinco do que com resina composta. Os retentores fundidos com sulcos e com sulcos adjacentes nos dentes tiveram iguais, ou melhor retenção do que o Para-post com sulcos no dente, quando ambos foram cimentados com resina composta. Atribuíram este resultado devido a facilidade do fosfato de zinco de se ajustar e de segurar em edentações menores, devido ao menor tamanho de suas partículas. As pequenas serrilhas do Parapost possivelmente limitaram o escoamento do cimento resinoso, evitando assim o seu máximo contato com as áreas retentivas (sulcos).

Tjan & Miller, (1984), estudaram a retenção de retentores fundidos de quatro formatos diferentes: cilíndricos com lados paralelos, cilíndricos com lados paralelos e travas anti-rotacionais, cônicos e elípticos com lados paralelos, todos cimentados com cimento de fosfato de zinco. Os corpos de prova foram submetidos a forças horizontais, verticais e rotacionais intermitentes, antes do teste de tração. Foram utilizados incisivos superiores humanos com comprimento de raiz e quantidade de raiz adequadas para permitir a colocação de retentores padronizados. Após a remoção da porção coronária, os espécimes foram armazenados em água destilada a 37°C. A partir dos resultados, os autores indicam que a forma mais retentiva do retentor é a elíptica com lados paralelos; os menos retentivos foram os cônicos; Não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de retenção obtidos entre retentores elípticos de lados paralelos e cilíndricos de lados paralelos com ou sem travas-antirotacionais. As propriedades retentivas dos cilindros com lados paralelos com ou sem travas anti-rotacionais não foram estatisticamente diferentes entre si, entretanto o padrão de fratura indicou que as trava anti-rotacionais sustentam melhor as cargas. O jateamento de areia antes da cimentação melhorou a retenção.

Sorensen e Martinoff, (1984), avaliaram 1273 dentes tratados endodonticamente e concluíram que os dentes que receberam retentores de tamanho igual ou maior que o comprimento da coroa clínica tiveram um índice de sucesso de 97%. Os autores afirmaram que os resultados obtidos estão de acordo com a literatura e concluíram que o retentor deve ser longo o suficiente para prevenir o estresse excessivo no interior da raiz, distribuindo as cargas da mastigação, sem, contudo, afetar o selamento apical.

Maryniuk et al., (1984), afirmaram que a permanência do lubrificante utilizado nas paredes do conduto, durante a confecção do retentor intraradicular em acrílico, diminui a retenção do retentor cimentado. Concluíram também que a lavagem do conduto com água não é efetiva e que a utilização de um solvente para limpeza da cavidade removeu o lubrificante. O mesmo experimento demonstrou que a utilização do solvente para lavagem dos condutos aumentou a retenção dos retentores nos condutos onde o lubrificante não foi utilizado.

Goldman et al., (1984), utilizaram dois métodos para a cimentação: A-cimento colocado somente no retentor; B-cimento colocado no conduto com uma broca lentulo em baixa rotação e então colocado o retentor previamente envolvido com cimento no conduto. A resistência à tração destes dois métodos de cimentação foi comparada em quatro grupos de dentes extraídos. Grupo IA e IIA: o conduto foi irrigado com 2ml de NaOCl 5,25%, secos com ponta de papel absorvente e jatos de ar. No grupo IA o retentor foi envolvido com cimento de fosfato de zinco e assentado. No grupo IIA, o cimento foi levado ao conduto com a lentulo em baixa rotação e o retentor previamente envolvido com cimento foi assentado. No grupo IB e IIB, o conduto foi irrigado com 1ml de Na₂ 17% (EDTA) seguido por 1 ml de NaOCl 25% para remoção da smear layer. O método de cimentação foi realizado como nos grupos IA e IIA. O autor concluiu que a maior resistência à tração ocorreu quando o smear layer foi removida e o retentor foi cimentado no conduto com a utilização da broca lentulo em baixa rotação e a inserção do retentor previamente envolvido por cimento.

Segundo Deutsch et al., (1985), pinos e coroas são propostos para ter duas funções: fortalecer a coroa contra fratura e devolver a restauração do dente. Os autores afirmam que na realidade, a capacidade de retentores fundidos ou pré-fabricados em resistir às forças mastigatórias e sustentar firmemente o remanescente dentário é crítica. Eles testaram a capacidade de retenção de cinco tipos de retentores: 1- Cônico; 2- Parapost® (paralelo, serrilhado com canaletas); 3- Radix® (paralelo com liga de titânio, auto rosqueável); 4- Kurer® (paralelo, auto-rosqueável); 5- Flexipost® (paralelo com roscas agudas), e concluíram que o Flexipost® foi o mais retentivo quando comparado aos outros retentores. Além disso, também compararam o Flexipost® em tamanhos diferentes, de onde concluíram que a retenção do retentor aumentou proporcionalmente ao seu tamanho.

Young et al., (1985), através de testes de retenção à tração, estudaram as diferenças existentes entre os cimentos indicados para a cimentação dos retentores intra-radulares fundidos. Foram testados os cimentos de policarboxilato de zinco, fosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso. Caninos humanos recém extraídos foram preparados com 10 mm de comprimento. Os padrões foram fundidos em liga não-nobre e cimentados aos condutos radulares seguindo as recomendações de cada fabricante. Após os testes de tração e análise estatística dos resultados, os autores concluíram que o cimento de policarboxilato de zinco proporcionou uma significativa retenção dos retentores aos condutos quando comparado ao cimento de fosfato de zinco, o qual apresentou a menor força média de força retentiva de todos os agentes comparados.

Cooney et al., (1986) avaliaram a retenção e a distribuição do estresse utilizando dois retentores de diâmetros e comprimentos diferentes em raízes de dentes unirradulares, sobre as quais foram cimentados os retentores para serem testados na Máquina de Testes Instron. Segundo os autores, os retentores paralelos foram mais retentivos que os paralelos de

ponta cônica; comprimentos maiores foram mais retentivos e, para diâmetros maiores, a retenção não aumentou.

Goldstein et al., (1986), comparou quatro técnicas para a cimentação de retentores com fosfato de zinco: 1- uso de broca lentulo; 2- uso de explorador endodôntico; 3- uso de ponta de papel; 4- aplicação direta no retentor. Através de uma câmara microscópica Universal (Reichert, Viena, Áustria) foi observada a presença de espaço vazio (bolhas) entre a interface dente/retentor. Revelaram que, levando-se o cimento ao conduto com uma lentulo, consegue-se menor quantidade de bolhas de ar. Além disto, deve-se pincelar o cimento no retentor para proporcionar um melhor molhamento por parte deste material.

Radke et al., (1988) estudaram a retenção de retentores intra-radulares fundidos comparando a ação dos cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro, policarboxilato e compósito resinoso. Após o tratamento endodôntico e preparo do conduto dos dentes unirradulares, os retentores intra-radulares foram obtidos e fundidos em ouro tipo III. As cimentações foram feitas seguindo as recomendações dos respectivos fabricantes. Após os testes de tração, os autores verificaram que o cimento de fosfato de zinco foi o que proporcionou maior retenção aos retentores intra-radulares fundidos, seguido do ionômero de vidro, cimento de policarboxilato e compósito resinoso. Pelas análises estatísticas, os autores não notaram diferenças significantes entre os cimentos de fosfato de zinco e ionômero de vidro, entre o cimento de policarboxilato e o compósito resinoso.

Yamamoto et al., (1988), verificaram a resistência à tração de coroas totais fundidas em níquel-cromo cimentadas com fosfato de zinco, em função do diâmetro do preparo e do tempo decorrido após a cimentação. Concluíram que a retenção das coroas totais cimentadas sobre preparos de molares é maior do que em pré-molares (ambas com a mesma altura), sejam os testes de tração realizados 1 ou 22 horas após a cimentação. Observaram que o tempo de presa do cimento influenciou muito no valor da retenção. A resistência à

tração em ambas as coroas foi maior no teste feito 22 horas após a cimentação devido à presa do cimento nesse intervalo, aumentando a sua resistência mecânica.

Reel et al., (1989), analisaram o efeito do método de cimentação sobre a retenção, no que tange à aplicação do cimento. Analisaram-se três maneiras de inserção do cimento: 1) cimento colocado só no retentor; 2) cimento inserido apenas no conduto; 3) cimento colocado no retentor e no conduto. A média das forças aplicadas foi maior para o grupo que teve o cimento inserido direto no conduto. A média de força do método 3 não foi significativamente diferente de nenhum dos outros dois métodos. Os autores concluíram que não haveria vantagens em se colocar cimento no retentor, quando este já tivesse sido inserido no interior do conduto.

Di Credito et al., (1990), estudaram a capacidade retentiva em testes de tração de retentores intra-radulares fundidos em liga de Cu-Al e cimentados com fosfato de zinco, com e sem ranhuras transversais ao longo de seu eixo, com a finalidade de buscar a elevação dos padrões de retenção dos retentores intra-radulares fundidos cimentados com cimento de fosfato de zinco em condutos radulares. Foram confeccionados retentores intra-radulares fundidos em 40 caninos que sofreram secção de suas coroas no nível de terço cervical. Estes retentores foram separados em três grupos de 10, com as seguintes características: Grupo R - retentores e condutos lisos; Grupo S - retentores com rugosidades e condutos lisos; Grupo T - retentores e condutos com rugosidades. Estes retentores foram cimentados nas respectivas raízes com cimento de fosfato de zinco e submetidos à tração mecânica. A partir dos resultados obtidos nos testes e da análise estatística, observou-se que os retentores com rugosidades, cimentados em condutos com retenções, apresentavam a retenção mais alta entre as combinações. Assim, os dez exemplares restantes receberam rugosidades nos retentores e condutos e depois de cimentados, foram preparados para receber uma coroa total metálica. Estas coroas também foram cimentadas com cimento de fosfato de

zinco e submetidas à tração mecânica. Concluiu-se que os retentores são responsáveis pela retenção das coroas, porque a maioria dos conjuntos soltava-se na interface retentor intra-radicular/dentina, enquanto as coroas permaneciam intactas sobre os retentores. Esta observação reforçou a necessidade de se obter retenção máxima para os retentores, como medida preventiva ao deslocamento de elementos constituintes de próteses parciais fixas, que levariam a repetição de todo o trabalho.

Olin, em 1990, estudou o efeito prolongado da vibração ultra-sônica na retenção de coroas cimentadas com fosfato de zinco e com ionômero e vidro, utilizando tempos variáveis de até 12 minutos. Os cimentos foram espatulados seguidos às recomendações dos fabricantes, cimentados e mantidos em uma carga de 5 kg, por 10 minutos, e armazenados a 37°C por dois dias. Os testes de tração foram realizados em uma máquina Instron 4202. Após análise dos resultados, observaram que a vibração ultra-sônica nas coroas mostrou uma redução significativa na retenção de ambos os cimentos.

Goldstein e Hittelman, (1992) realizaram, em 1990, uma pesquisa com 114 cirurgiões-dentistas, entre os quais 80 eram protesistas, tratando o uso de pinos e núcleos. Como resultados, obtiveram que 20% do total e 43% dos protesistas usavam retentores pré-fabricados; do total, 91% usavam retentores fundidos em forma cônica e 54% usavam o cimento de fosfato de zinco como material de escolha para a cimentação, seguido do cimento de ionômero e vidro. Os autores chamam atenção para as discrepâncias entre os achados laboratoriais e as pesquisas clínicas, exemplificando que embora existam evidências laboratoriais de que os retentores cônicos são menos retentivos e podem causar mais fraturas de que os paralelos, 56% de todos os entrevistados e 65% dos protesistas ainda assim usavam os cônicos.

Em 1992, Mandetta & Cara estudaram “in vitro” a resistência por tração de coroas com ligas de cobre-alumínio cimentadas em dentes naturais com cimento de fosfato de zinco e de ionômero de vidro. Os resultados

mostraram que o cimento de fosfato de zinco teve melhor desempenho que o cimento de ionômero de vidro. Estatisticamente a diferença foi de 21%. Segundo os autores, um dos principais problemas dos agentes cimentantes é a sua deficiência em formar uma união adesiva à superfície dentinária e a superfície metálica. O cimento de ionômero de vidro tem potencial de ligação iônica ao esmalte e à dentina e adere-se melhor a superfícies lisas, porém não tem potencial de adesividade a todos os metais. O cimento de fosfato de zinco aumenta a sua retentividade em superfícies irregulares e se adere à maioria dos metais. Após o tracionamento das coroas foi observado que o ionômero ficou retido na dentina e deslocou-se do cobre alumínio, já o cimento de fosfato de zinco ocorreu o contrário, daí o melhor desempenho do fosfato de zinco.

Em 1993, Chan et al., avaliaram a influência da justeza da adaptação do retentor no conduto radicular na força de retenção do cimento. Realizaram estudos laboratoriais nos quais avaliaram 83 dentes humanos. A adaptação do retentor e o cimento foram as variáveis estudadas. Os autores concluíram que os retentores intra-radulares ganham a sua retenção final após a sua cimentação no conduto, quando uma fina camada de cimento preenche as irregularidades existentes entre o retentor e a parede do dente. Ainda afirmam que os retentores menos justos nas paredes dos condutos, permitem uma maior superfície de contato entre o cimento e a dentina, gerando melhores resultados de retenção.

Lund & Wilcox, (1994), avaliaram o efeito da vibração produzida por alta rotação na retenção e microinfiltração de retentores fundidos cimentados com fosfato de zinco. A liga utilizada para fundição dos retentores intra-radulares foi prata-paládio e todos eles foram jateados com óxido de alumínio antes da cimentação. Aleatoriamente foram formados cinco grupos compostos por 10 corpos-de-prova e em cinco retentores de cada grupo foram preparados canais de escape. Para a cimentação, o cimento de fosfato de zinco foi levado aos condutos e retentores, sendo os retentores assentados com pressão digital e depois mantidos numa prensa sob carga de 1,2 kg por 10 minutos. Os

preparos nos diferentes grupos foram feitos 50 minutos após a cimentação com brocas diamantadas com diferentes abrasividades (fina, média e grossa), sob refrigeração e a seco. O tempo de preparo foi variado: no grupo classificado como “mínimo” foi de 1 minuto, apenas na superfície axial; no grupo “moderado”, 4 minutos, 3 minutos na superfície axial e 1 minuto na oclusal, e no grupo classificado como “severo”, 7 minutos, sendo 5 minutos na superfície axial e 2 minutos na oclusal. A termociclagem foi feita após o preparo e, segundo os autores, por mau funcionamento do equipamento, consistiu em 200 ciclos, cada ciclo com duração de 90 segundos, com 30 segundos de tempo de imersão em temperaturas de 10°C e 60°C. Os autores concluíram que preparações coronárias utilizando brocas diamantadas em alta rotação sobre retentores intra-radulares fundidos cimentados com fosfato de zinco não tiveram efeito significativo sobre a retenção dos retentores, independentes da severidade do preparo, mas produziram efeitos variados na microinfiltração na interface cimento-dente. A incorporação de canais de escape diminuiu a retenção, mas não houve diferença significativa na microinfiltração nestes dentes quando comparados com retentores sem canais de escape.

Williamson, (1995), com o objetivo de aumentar a retenção de próteses cimentadas, estudou a preparação de retentores previamente à cimentação. Acreditava-se a retenção dos retentores intra-radulares fundidos poderia ser aumentada através da criação de microporosidades na parede axial, superfície sob tensão, e tornando-a mais permeável na cimentação. Os autores concluíram: 1) o jato de areia na base do retentor por 3 segundos, a uma distância de 10 mm, produziu microporosidades na superfície vista à microscopia eletrônica; 2) o jateamento aumentou a força de união dos retentores cimentados com Ketac-Cem em aproximadamente 22%.

Com o objetivo de verificar o efeito da vibração ultra-sônica na película cimentante e conseqüentemente a força necessária para a remoção de retentores fundidos, Berbert et al., (1995), trabalharam com 30 dentes unirradulares, cimentados com fosfato de zinco. Após a cimentação, os

dentes foram divididos em 3 grupos. O grupo 1 não recebeu nenhum tratamento com vibração, enquanto os grupos 2 e 3 receberam vibrações durante 2 e 5 minutos respectivamente. Após análise estatística dos resultados, os autores concluíram que os retentores que foram submetidos a vibrações com ultra-som apresentaram uma força de remoção significativamente menor comparada com as do grupo que não recebeu vibração. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos onde a vibração foi aplicada.

Araújo et al., (1996), realizaram um ensaio em laboratório para avaliar a retenção de retentores intra-radiculares variando o formato das paredes do conduto (paralelas/cônicas), o tratamento superficial nos retentores (óxido de alumínio, sulcos transversais, e retenções feitas com broca) e o agente cimentante (ionômero de vidro, resina composta, fosfato de zinco). Cinquenta e quatro raízes de caninos humanos foram preparadas com paredes paralelas e vinte e sete com paredes divergentes para cervical. Foram moldadas e, por fundição de precisão, os retentores foram obtidos em Cu-Al. Os dois grupos de retentores foram subdivididos, recebendo cada conjunto um tipo de tratamento: jateamento com alumina, picotes com uma broca carbide nº 35 e sulcos transversais com ponta diamantada nº 3195. Todos os retentores foram cimentados, em suas respectivas raízes, com fosfato de zinco, resina composta e ionômero de vidro. Após os testes de tração e análise estatística, os resultados mostraram a superioridade das paredes paralelas sobre as cônicas e da resina composta sobre o cimento de fosfato de zinco e ionômero de vidro, sendo este o pior de todos. Quanto ao tipo de retenção feita nos retentores, não houve diferença estatisticamente significativa entre os retentores jateados, com picotes ou com sulcos transversais.

Shiozawa, (1996), em um estudo “in vitro” avaliou a resistência à remoção por tração de retentores fundidos em liga de Cu-Al (Duracast MS*) dois tamanhos diferentes: ideais (10 mm) e curtos (5 mm) e cimentados com cimento de fosfato de zinco e cimento resinoso adesivo Panavia21.

Oitenta caninos humanos tiveram os condutos tratados e preparados com 10 mm de profundidade usando uma fresa Moser ref. 53 n1 (Maleifer). Os retentores foram confeccionados pela técnica direta, com resina acrílica ativada quimicamente, e os curtos (5 mm) foram cortados após a fundição. As cimentações foram realizadas resultando quatro grupos de 20 amostras para os testes: Grupo 1) retentor ideal cimentado com fosfato de zinco; Grupo 2) ideal com Panavia21; Grupo 3) curto com fosfato de zinco; Grupo 4) curto com Panavia21. Os corpos de prova foram armazenados em estufa a 37 C°, em solução fisiológica durante 48 horas. Foram então submetidos a testes de tração em uma máquina de teste universal a uma velocidade descida de 5 mm/min. Com a análise estatística dos resultados, o autor concluiu que: 1) os retentores ideais tiveram melhor capacidade retentiva que os curtos; 2) não houve diferença estatística na retenção de retentores curtos cimentados com fosfato de zinco e Panavia21; 3) a resistência à tração dos retentores ideais cimentados com Panavia21 e com fosfato de zinco foi equivalente.

Tanumaru Filho et al., (1996), estudaram a influência de três métodos de limpeza do conduto radicular na retenção dos retentores intraradiculares fundidos e cimentados. Foram comparadas as ações do Cavidry (Dental Fillings Ind. E Com. Ltda, Rio de Janeiro-RJ), do Ácido Diamino-Tetracético (EDTA-Odahcan, Herpo Prod. Dent. Ltda, Rio de Janeiro-RJ) e do Ultra-som (Profi III, Dabi Atlante, Ribeirão Preto-SP). Os autores concluíram que a força necessária para a remoção dos retentores cujos condutos foram lavados com Cavidry foi maior, entretanto o Cavidry e o Ultra-som mostraram-se eficientes como meios de limpeza do conduto, melhorando a retenção dos retentores cimentados.

Stegaroiu et al., (1996) compararam a retenção de retentores intraradiculares fundidos com retentores pré-fabricados, sob efeito de termociclagem. Um método quantitativo foi usado para avaliar o tipo de falha: microscopia eletrônica e análise de imagens. A retenção das restaurações não submetidas à termociclagem não foi influenciada pelo tipo de retentor. Os pré-

fabricados submetidos à fadiga térmica, mostraram menor retenção que fundidos, submetidos ou não à termociclagem. Após o deslocamento, a falha foi determinada. Os resultados deste estudo sugerem que o conduto radicular requer um bom preparo: o retentor bem adaptado, moldado e fundido pode ser mais retentivo que o pré-fabricado, não adaptável à forma do conduto radicular.

Capp, (1996), avaliou a resistência à remoção por tração de retentores intra-radiculares fundidos em cobre-alumínio, justos e com alívio, cimentados em dentes naturais com agente cimentante adesivo Panavia 21 e cimento de fosfato de zinco. Oitenta caninos superiores e inferiores foram montados em cilindros de resina acrílica e tiveram as suas coroas seccionadas. Trataram-se os condutos e as amostras foram divididas em 4 grupos de 20. Os condutos foram preparados a uma profundidade de 10 mm e os retentores modelados pela técnica direta com resina acrílica autopolimerizante. Quarenta amostras tiveram os seus condutos alargados, permitindo um alívio de aproximadamente 0,1mm ao redor do núcleo. Os retentores foram cimentados como descrito a seguir: Grupo 1) justo com fosfato; 2) justo com Panavia21; Grupo 3) alívio com fosfato; Grupo 4) alívio com Panavia21. Após armazenagem em soro fisiológico a 37°C durante 48 horas, as amostras foram submetidas a testes de tração em uma máquina de teste universal, a uma velocidade de descida de 5 mm/min. Os resultados foram submetidos a análise estatística e concluiu-se que o cimento adesivo Panavia21 apresentou melhor desempenho que o cimento fosfato de zinco quanto à resistência à remoção por tração, e não houve diferença estatística quanto à resistência à remoção por tração dos retentores justos e com alívio lateral cimentados com cimento de fosfato de zinco. Sugeriu-se que este resultado pode ser atribuído à configuração externa da superfície do retentor (liso), a espessura do alívio efetuado (0,1 aproximadamente) e o tipo de liga que o retentor foi confeccionado.

Regalo et al., (1997) avaliaram a eficácia de cimentos e de técnicas de cimentação de retentores fundidos. Ocorreu uma superioridade da fixação

com cimento resinoso e ionomérico anteceditos por condicionamento ácido. Os piores resultados foram obtidos com o cimento de policarboxilato, ficando o cimento de fosfato de zinco com valores intermediários. O condicionamento ácido prévio melhorou a fixação de todos os retentores fundidos, aumentando a resistência à tração de todos os cimentos testados.

Wacker & Tjan, (1998), avaliaram o efeito produzido na retenção de retentores quando da variação da proporção de pó/líquido do cimento de fosfato de zinco. Utilizaram 30 pré-molares humanos extraídos, onde os condutos foram preparados com uma broca Parapost nº 5, na profundidade de 7 mm. A manipulação do cimento seguiu as recomendações do fabricante. Três proporções foram analisadas: 2,6g/1ml como recomendado pelo fabricante; 0,75g/1ml, e 0,5g/1ml. Armazenaram as amostras em estufa com umidade relativa de 100% a 37°C, por uma semana antes dos testes. Segundo os autores, os resultados do experimento indicaram uma correlação direta entre proporção pó/líquido do cimento e retenção de retentores. A diminuição da relação pó/líquido afetou negativamente a retenção do retentor. Com 75% da quantidade de pó foi necessária uma força de 27% menor que o grupo controle (100%) para deslocar o retentor e com 50% de pó, a força necessária foi 40% menor.

A vibração ultra-sônica tem a sua ação direcionada ao agente cimentante, causando-lhe trincas. Com o objetivo de avaliar a efetividade da vibração no cimento, facilitando a remoção por tração de retentores pré-fabricados cimentados com fosfato de zinco, Oliveira et al., em 1998, utilizaram 40 corpos de prova compostos por incisivos superiores, sendo 20 para o grupo controle, sem vibração, e 20 para o grupo experimental, submetidos à vibração. Em uma segunda etapa, cada grupo recebeu o procedimento inverso. Assim cada espécime foi igualmente submetido a duas condições: (1) remoção do retentor sem vibração e (2) remoção do retentor com vibração prévia. Após os testes de tração e análise estatística dos resultados, os autores concluíram que a vibração do retentor diminui a força para remoção por tração.

Guimarães et al., (1999), compararam a resistência à remoção por tração de retentores pré-fabricados (Unimetric 215 TR), cimentados com: cimento de fosfato de zinco, cimento de ionômero de vidro (Fuji-I) e cimento resinoso (Enforce). Foram utilizados 120 dentes (60 incisivos centrais superiores e 60 caninos inferiores), que tiveram suas coroas seccionadas, seus condutos tratados e posteriormente preparados, de modo a permitir um espaço intra-radicular de 10 mm de comprimento para a posterior cimentação do retentor. Após preparo dos dentes, os corpos-de-prova foram distribuídos aleatoriamente em seis grupos de vinte cada, sendo três grupos de incisivos e três de caninos. Um grupo de vinte incisivos e outro de vinte caninos foram cimentados com cimento fosfato de zinco, outro conjunto de dois grupos foi cimentado com cimento de ionômero de vidro Fuji-I e o terceiro conjunto foi cimentado com o cimento resinoso Enforce. Os corpos-de-prova de cada grupo foram submetidos à carga de tração em uma Máquina de Ensaio Universal EMIC a uma velocidade de 1 mm/min. Os valores da carga de tração foram anotados e submetidos à análise estatística. Os resultados obtidos permitiram concluir que os retentores pré-fabricados cimentados com cimento de ionômero de vidro foram os mais resistentes à remoção por tração, seguidos dos cimentados com cimento de fosfato de zinco e cimento resinoso Enforce. Quando analisado o tipo de falha dos retentores cimentados com cimento resinoso e o fosfato de zinco, depois de desalojados, foi verificada falha adesiva entre cimentos e as paredes do conduto radicular, o que não ocorreu com o cimento de ionômero de vidro. A carga de tração utilizada para a remoção de retentores pré-fabricados entre incisivos e caninos foi significativa apenas para o cimento de ionômero de vidro e as forças necessárias para remover os retentores dos caninos foram significativamente maiores que as utilizadas nos incisivos centrais.

Stockton, (1999) procurando estabelecer critérios que podem ser seguidos na restauração de dentes tratados endodonticamente com o objetivo de melhorar a retenção e diminuir o risco de fratura, fez um trabalho de revisão bibliográfica. Para o sucesso do tratamento, ele sugeriu que o primeiro passo é

o diagnóstico radiográfico detalhado da raiz, visando sempre à preservação da estrutura dentária. Relatou que estudos *in vitro* demonstram que o diâmetro dos retentores não deve exceder 1/3 do diâmetro radicular em qualquer localização, bem como o de sua ponta não deve exceder 1 mm. Verificou que os retentores paralelos são mais retentivos e distribuem mais uniformemente as forças que os cônicos. Observou que estes últimos geram maior tensão na porção coronária, enquanto que os paralelos o fazem no ápice do preparo do conduto. Quanto ao preparo do conduto, afirmou que no mínimo 4 a 5 mm de guta-percha deve permanecer para preservar o selamento apical. O autor relatou que o método de cimentação que inclui o uso de broca lentulo é o mais eficiente. Dentre as suas recomendações clínicas o autor enfatiza que o comprimento, o diâmetro e o tipo de retentor devem ser avaliados de acordo com a necessidade de cada caso. O comprimento ideal do retentor seria de 2/3 do comprimento da raiz, mas muitos dentes possuem retentores com o mesmo comprimento da coroa clínica, já que apresenta raízes curtas. Com relação ao cimento utilizado, enfatiza que, embora o fosfato de zinco, ionômero de vidro e cimentos resinosos tenham excelente escoamento, a colocação do agente cimentante no conduto e no retentor é uma forma de obter uma película densa de cimento e, então, melhorar o vedamento do retentor ao conduto.

Uma ampla revisão de literatura realizada por Morgano & Brackett, (1999), teve por objetivo avaliar os melhores métodos de retenção para dentes tratados endodonticamente. Entre os fatores mais destacados para o sucesso destas restaurações foram os cimentos utilizados. Afirmaram esses pesquisadores que o fosfato de zinco é ainda o cimento de utilização de uma grande maioria dos profissionais, tendo como desvantagem a grande solubilidade que sofre diante dos fluídos bucais. Cimentos de policarboxilato e ionômero de vidro têm sido relatados como fracos quanto à sua união à dentina. Cimentos resinosos, com seus adesivos, são insolúveis no meio bucal e são bem retentivos, porém podem ser prejudicados em condutos contaminados com eugenol. Os autores destacam como desvantagem do retentor fundido o fato de necessitarem de duas visitas ao consultório.

Santos Jr, (1999) comparou a resistência à tração de retentores fundidos cimentados com cimento de fosfato de zinco (Vigodent), Cement-It/Bond 1 (Jeneric/Pentron), Resin Cement/Scotchbond Multi-uso Plus e Panavia-Ex (Kurakay). Oitenta caninos hígidos tiveram suas coroas seccionadas na junção amelo-cementária e condutos instrumentados e obturados. Foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de 20. Os condutos foram preparados em 12 mm de profundidade e os retentores obtidos pela técnica direta. Estes foram cimentados nas seguintes condições: grupo I - fixados com cimento A (controle); grupo II - fixados com cimento B; grupo III - fixados com cimento C; e grupo IV - fixados com cimento D. Os cimentos foram preparados seguindo-se as instruções dos fabricantes. Após a cimentação, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada e mantidos em estufa a 37°C por uma semana e então submetidos a 1000 ciclos térmicos entre 5° +/- 2°C e 55°C +/- 2°C e depois tracionados. Os corpos de prova foram submetidos ao teste de tração numa máquina de ensaios, com velocidade de 0,5mm por minuto até a remoção dos mesmos. Após análise o autor verificou que o Resin cement/Scotchbond multi-uso Plus apresentou maior resistência à tração dentre os cimentos resinosos. Entretanto, os cimentos resinosos não foram mais eficientes do que o cimento de fosfatos de zinco em evitar o deslocamento por tração dos retentores fundidos.

Mota et al., (2000), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar se a quantidade de cimento entre as paredes dentinárias do conduto e a superfície do retentor interferem na carga de tracionamento. Utilizaram dois grupos de dentes: 25 dentes no grupo 1-incisivos centrais com conduto (forma radicular); 25 dentes no grupo 2-caninos inferiores com conduto (forma achatada ou ovóide), e nos dois grupos retentores Unimetric 215 TR nº 310 L cimentados com cimento de fosfato de zinco. Os teste de tração foram realizados em uma máquina universal de ensaios Emic com velocidade de 1 mm/min. Após análise estatística dos resultados concluiu-se que não houve diferenças significativas entre a força de tração nos dois grupos e que a quantidade de cimento de fosfato de zinco utilizada na cimentação de

retentores pré-fabricados cônicos serrilhados não influenciou na carga de tração, sendo que os retentores se soltavam, de uma maneira geral, pela falta de adesão do cimento na parede dentinária do conduto radicular, visto que o cimento ficava aderido ao retentor por embricamento.

Rosin et al., (2000) avaliaram a retenção de retentores pré-fabricados variando 4 tipos de agentes cimentantes (fosfato de zinco, ionômero de vidro, compômero e cimento resinoso de cápsula). O Dyract Cem (compômero) exibiu a mais alta resistência ao deslocamento quando comparado aos demais cimentos. Entretanto, após a termociclagem, a retenção dos retentores cimentados com Dyract Cem reduziu, equiparando-se sua retenção ao Compulute (resinoso), que é ainda mais retentivo do que o Ketac Cem (ionomérico) e Harvard (fosfato de zinco). O cimento resinoso foi o único cimento que não foi sensível à combinação de umidade, termociclagem e esforço mecânico, fatores presentes no ambiente bucal. A termociclagem e a força mecânica causaram um aumento na retenção do Ketac Cem. Após termociclagem e força mecânica, o cimento de fosfato de zinco foi o menos retentivo dos cimentos, evidenciando a necessidade de se encontrar agentes cimentantes alternativos para uso clínico. Embora neste estudo tenha sido demonstrado que o cimento resinoso é mais retentivo que o cimento de fosfato de zinco, a dificuldade da técnica e a manipulação dos cimentos resinosos são razões para continuar se escolhendo o fosfato de zinco como agente cimentante dos retentores.

Souza Filho et al., (2001), testaram a capacidade retentiva de retentores fundidos em Cu-Al cilíndricos e jateados, com comprimentos e diâmetros constantes, cimentados com três agentes cimentantes: cimento de fosfato de zinco, cimento de ionômero de vidro Vidrion C® e cimento resinoso Enforce®. Os autores concluíram que o cimento de fosfato de zinco apresentou maior resistência à remoção por tração, seguido do cimento de ionômero de vidro Vidrion C® e do cimento resinoso Enforce®. Estatisticamente o cimento de fosfato de zinco e o Vidrion C® apresentaram resultados iguais entre si e,

em relação ao cimento resinoso Enforce®, foram melhores com um nível de significância de 5%.

Shiozawa, (2001) avaliou a resistência à remoção por tração de retentores fundidos em liga de prata-paládio (Palioto) e pré-fabricados de aço (PPFA-Radix-Anker) e titânio (PPFT-Euro-post), cimentados com cimento resinoso adesivo RelyX ARC e fosfato de zinco. Sessenta incisivos superiores humanos extraídos e tratados endodonticamente, foram montados em cilindros de resina acrílica. Os condutos foram preparados com 9 mm de profundidade e seu diâmetro padronizado. Os retentores foram modelados com resina acrílica quimicamente ativada e depois fundidos. Os corpos-de-prova foram divididos em 6 grupos de 10: Grupo 1) NMF cimentados com fosfato de zinco; G2) NMF cimentados com cimento adesivo; G3 PPFT cimentados com fosfato de zinco; G4) PPFT cimentados com cimento adesivo; G5 PPFA cimentados com fosfato de zinco; G6) PPFA cimentados com cimento adesivo. Após armazenagem em solução fisiológica durante 48 horas, os corpos-de-prova foram tracionados numa máquina de testes universal a uma velocidade de 5 mm/min. A análise estatística demonstrou que o comportamento do cimento de fosfato de zinco foi superior ao cimento resinoso adesivo. Tanto os retentores fundidos quanto os pré-fabricados estudados, apresentaram a mesma capacidade retentiva (AU).

Mota et al., (2001), avaliaram a capacidade retentiva de retentores pré-fabricados e moldados e fundidos inseridos em condutos radiculares com diâmetro de: 0,8 mm, 1,0 mm e 1,2 mm, cimentados com cimento de fosfato de zinco e cimento de ionômero de vidro. Cento e vinte raízes humanas com condutos circulares tratados foram utilizadas. Tanto os retentores pré-fabricados como os fundidos apresentavam diâmetro constante de 0,8mm e comprimento de 10 mm, sendo que, apenas o diâmetro dos condutos variava. Após a cimentação dos retentores, os testes de tração foi realizado numa velocidade de 1 mm/min. Após a análise dos resultados, os autores concluíram que a espessura da película de cimento influenciou significativamente na retenção dos retentores fixados com fosfato de zinco, mas não para o cimento

de ionômero de vidro sendo que este apresentou maior resistência à tração que o cimento de fosfato de zinco.

Robins, (2002), a cimentação é um fator essencial na somatória dos quesitos para o sucesso na utilização dos retentores e o cimento de fosfato de zinco é extremamente satisfatório e constitui-se no agente mais utilizado na cimentação dos retentores intra-radiculares fundidos. Em uma revisão sobre vários aspectos relacionados com retentores intra-radiculares, comentou sobre os sistemas de cimentação atualmente disponíveis para a cimentação. Citou que o mais tradicional de todos, o fosfato de zinco, apresenta propriedades físicas adequadas, é financeiramente acessível e fácil de ser manipulado e representa, portanto, excelente escolha para a cimentação de retentores. Também comentou que os cimentos resinosos têm despertado interesses dos clínicos, quando indicados para o mesmo fim, exigindo grande atenção do profissional quanto à presença de eugenol como agente selador do conduto. Este inviabiliza os procedimentos adesivos com sucesso, devendo ser removido por irrigação com etanol ou condicionamento com ácido fosfórico a 37% para que o adesivo seja efetivo.

Santos, (2002), analisou a influência do cimento de fosfato de zinco e de ionômero de vidro na resistência à remoção por tração de retentores fundidos cimentados em raízes debilitadas reforçadas com cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Após análise de variância aos dois critérios, a autora concluiu que: 1- as raízes reforçadas tiveram menor resistência à tração do que as raízes híginas; 2- o cimento de ionômero de vidro teve uma resistência à tração maior do que o cimento de fosfato de zinco; 3- na inter-relação raiz debilitada/cimento, as raízes reforçadas e os núcleos cimentados com ionômero de vidro tiveram resistência à tração maior do que as raízes reforçadas e os retentores cimentados com fosfato de zinco.

Rocha, (2003), avaliou a resistência à tração de retentores intra-radiculares fundidos em cobre-alumínio cimentados com fosfato de zinco,

submetidos a preparo da porção coronária com ponta diamantada em alta rotação durante 4 minutos. O objetivo foi verificar se o preparo com alta rotação teria efeito sobre a resistência à tração de retentores intra-radulares cimentados e se haveria diferença na resistência à tração quanto o preparo fosse realizado 15 minutos ou 7 dias após a cimentação. Para tanto, 36 incisivos centrais superiores humanos extraídos tiveram suas coroas seccionadas na junção amelo-cementária e os condutos radulares instrumentados e obturados. O espaço para o retentor foi preparado com 9 mm de profundidade e os padrões foram obtidos pela técnica direta. Os 36 corpos-de-prova foram aleatoriamente divididos em três grupos de 12. O grupo I constitui-se dos retentores que não foram submetidos a preparo pós-cimentação; o grupo II dos submetidos a preparo 7 dias após a cimentação, e o grupo III dos submetidos a preparo 15 minutos após a cimentação. Os grupos I e II receberam coroas provisórias de resina acrílica após a cimentação dos retentores, e o grupo III após o preparo da porção coronária dos retentores. Todos os corpos de prova foram submetidos a 200 ciclos térmicos nas temperaturas de 5°C, 36°C e 55°C. O tracionamento foi feito em uma máquina de ensaios com velocidade de 0,5 mm/min. Com os resultados, conclui-se que o preparo com alta rotação não produziu efeito sobre a resistência à tração dos retentores intra-radulares fundidos em cobre-alumínio, e não houve diferenças estatisticamente significantes na resistência à tração nos grupos preparados 15 minutos e 7 dias após a cimentação.

Souza Filho et al., (2004) analisaram a resistência à remoção por tração de retentores fundidos em liga de Cu-Al (Goldent-LA) cilíndricos, jateados, de comprimento constante igual a 9 mm, cimentados com cimento de fosfato de zinco e com três diferentes diâmetros: 0,9 mm, 1,3 mm e 1,7 mm. Trinta e seis caninos superiores hígidos tiveram suas coroas seccionadas, foram incluídos em blocos de resina acrílica e, posteriormente, tiveram seus condutos obturados. Três grupos de doze amostras foram sorteados aleatoriamente para realização do preparo dos condutos: Grupo 1 - preparo com broca de largo nº 2, diâmetro de 0,9 mm. Grupo 2 - preparo com broca de

largo nº 4, diâmetro de 1,3 mm. Grupo 3 - preparo com broca de largo nº 6, diâmetro de 1,7 mm. Os preparos foram realizados com auxílio de um paralelômetro, para que os diâmetros dos núcleos permanecessem constantes dentro dos grupos e exatamente iguais ao diâmetro da broca utilizada em cada grupo. Os retentores foram confeccionados pela técnica direta, utilizando-se resina acrílica ativada quimicamente; após a fundição, foram jateados e tiveram as suas dimensões conferidas com um paquímetro digital (Digilmess). Após a cimentação, os corpos de prova foram armazenados em água destilada durante 24 horas, em estufa a 37°C. Os corpos de prova foram, então, submetidos ao teste de tração em uma Máquina Universal de Ensaio INSTRON 4444 a uma velocidade de 1 mm/min. Após os testes, os autores afirmaram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, concluindo que o fator diâmetro não afeta significativamente a resistência à tração de retentores intra-radiculares fundidos cimentados com fosfato de zinco.

Garrido et al., (2004) avaliaram a eficiência da vibração ultra-sônica, com e sem refrigeração ar/água, na remoção por tração de retentores fundidos cimentados com cimento resinoso, em comparação a outro grupo fixado com cimento de fosfato de zinco. A amostra constou de 42 corpos-de-prova divididos em 6 grupos, com 07 corpos-de-prova cada: nos grupos I, II e III, os pinos foram cimentados com cimento de fosfato de zinco; nos grupos IV, V e VI, os pinos foram cimentados com cimento resinoso adesivo (Panavia F). Os grupos I e IV foram os grupos controle e não receberam vibração ultra-sônica. Os grupos II e V receberam vibração ultra-sônica sem refrigeração ar/água; e os grupos III e VI receberam vibração ultra-sônica com refrigeração ar/água.

Todos os corpos de prova foram submetidos ao tracionamento na Máquina Universal de Ensaio a uma velocidade de 1 mm/min. Os resultados mostraram que a presença ou ausência de refrigeração interfere na eficiência da vibração ultra-sônica, dependendo do tipo de cimento utilizado para a fixação dos retentores. Quando aplicado o ultra-som sem refrigeração, a força de tração necessária para a remoção dos retentores fundidos, fixados com cimento resinoso, foi reduzida em 71%, em média, comparada com a não

aplicação do mesmo. Entretanto, quando aplicado o ultra-som com refrigeração, a força de tração necessária para a remoção dos retentores cimentados com cimento de fosfato de zinco, foi reduzida em 75%, em média, comparada com a não aplicação do mesmo. A vibração ultra-sônica não apresentou diferença estatisticamente significativa quando utilizada com refrigeração em retentores cimentados com cimento resinoso e, sem refrigeração ar/água, em retentores cimentados com cimento de fosfato de zinco comparados com a não aplicação do mesmo.

Ertugrul & Ismail, (2005), compararam a retenção de retentores intra-radulares fundidos usando diferentes agentes de cimentação quando os mesmos foram submetidos a carga de tração. Sessenta pré-molares inferiores foram preparados para a confecção de padrões acrílicos que posteriormente foram fundidos em liga de Ni-Cr-Mo-Si, resultando em sessenta retentores. Os mesmos foram cimentados aos condutos radiculares utilizando três agentes cimentantes: fosfato de zinco, cimento resinoso Panavia F e a associação entre Panavia F com a técnica de silanização de superfície do retentor intra-radicular fundido. A velocidade de tração utilizada foi de 0,5 mm/min. Como resultado os autores encontraram valores significativamente mais altos para o cimento de fosfato de zinco quando comparado ao cimento resinoso e ao mesmo associado à silanização do retentor. Não houve diferença significativa entre os grupos em que foi feita a cimentação resinosa.

Alfredo et al., (2005), avaliaram, in vitro, a retenção de retentores intra-radulares em superfícies dentinárias humanas, tratadas com EDTA-17% e irradiação laser Er: YAG, cimentados com material resinoso (Panavia F) e com cimento fosfato de zinco. A amostra constou de 48 corpos-de-prova distribuídos em três grupos, um para cada tipo de tratamento da superfície dentinária, que foram subdivididos em 2 subgrupos (cimentado com Panavia F ou fosfato de zinco): G1- superfícies dentinárias sem tratamento, irrigadas somente com água destilada (controle); G2- tratadas com NaOCl-1% + EDTA-17%; e G3- água destilada + laser Er:YAG (8 Hz; 200 mJ; 60J; 300 pulsos).

Todos os corpos-de prova foram submetidos ao tracionamento na Máquina Universal de Ensaio (Instron 4444), a uma velocidade de 1 mm/min. A análise estatística evidenciou diferença significativa ($p < 0,01$) apenas entre os tratamentos prévios das paredes dentinárias à cimentação dos retentores fundidos. Os resultados não acusaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre as médias referentes ao tratamento das paredes dentinárias realizado com EDTA-17% + NaOCl-1% ou laser Er:YAG + água destilada, sendo ambos estatisticamente diferentes ($p < 0,01$) do grupo que não recebeu tratamento (controle), que apresentou os menores valores de tensão de tração. As cimentações com Panavia F e Fosfato de Zinco não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). O tratamento prévio das paredes dentinárias com EDTA-17% + NaOCl-1% ou laser Er:YAG + água destilada promoveu maior retenção nos retentores cimentados com material resinoso e fosfato de zinco.

Braga, (2005), avaliou, *in vitro*, a resistência ao deslocamento vertical de retentores intra-radulares de fibra de vidro e fundidos, com diferentes comprimentos (6, 8, e 10 mm), por meio de carga de tração. A amostra constou de sessenta caninos superiores hígidos que tiveram suas coroas seccionadas e seus condutos radiculares tratados endodonticamente. As raízes foram incluídas em resina acrílica, constituindo os corpos-de-prova, que foram distribuídos em 3 grupos, em função do comprimento do preparo do conduto e, conseqüentemente, do comprimento do retentor cimentado (6, 8 e 10 mm). Cada grupo foi dividido em 2 subgrupos, de acordo com o tipo de retentor cimentado: subgrupo A1 – retentores de fibra de vidro com 6mm de comprimento; A2 – retentores fundidos com 6 mm; B1 – retentores de fibra de vidro com 8 mm; B2 – retentores fundidos com 8 mm; C1 – retentores de fibra de vidro com 10 mm e C2 – retentores fundidos com 10 mm. Os preparos dos condutos foram realizados com as brocas do kit Fibrekor Post, em baixa rotação, acopladas a um paralelômetro. Os retentores fundidos foram obtidos pela moldagem dos condutos com resina acrílica ativada quimicamente, seguida da fundição. Todos os retentores (fundidos e de fibra de vidro) foram

cimentados com cimento resinoso Panavia F. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de tração na Máquina Universal de Ensaio Instron 4444 a uma velocidade de 1 mm/min. Os dados foram submetidos à análise de variância, que não acusou diferença estatística significativa ($p>0,05$) entre os tipos de retentores utilizados. Com relação aos comprimentos, houve diferença significativa entre eles ($p<0,01$) e o teste de Tukey evidenciou que os pinos de 6 e 10mm foram diferentes entre si e os de 8mm apresentaram valores intermediários, não havendo diferença significativa quando comparados aos de 6 e 10mm. Concluiu-se que o tipo de retentor, fundido ou de fibra de vidro, não influenciou nos valores de retenção. Entretanto, o comprimento teve influência, sendo que retentores de 10 mm de comprimento promoveram maiores valores de retenção quando comparados aos de 6 mm, porém, os de 8 mm de comprimento mostraram comportamento semelhante aos de 6 e 10 mm de comprimento.

Souza, (2006), avaliou a influência do cimento endodôntico contendo eugenol na resistência à tração de retentores intra-radiculares cimentados com cimento resinoso e cimento de fosfato de zinco. Vinte e quatro caninos humanos superiores unirradiculares foram divididos em dois grupos: no grupo 1, os dentes foram obturados endodonticamente com cimento EndoFill e cones de guta-percha, e no grupo 2, apenas com guta-percha. Metade dos corpos-de-prova de cada grupo, os retentores foram cimentados com cimento de fosfato de zinco e na outra, com cimento resinoso Enforce. Todos os espécimes foram submetidos ao tracionamento na Máquina Universal de Ensaio INSTRON 4444, à velocidade de 0,5 mm/min, e os valores de força máxima necessária ao desprendimento dos retentores foram registrados e submetidos à análise estatística. O teste de Kruskal-Wallis acusou diferença significativa, ao nível de 1%, entre o cimento de fosfato de zinco e o Enforce, sendo que os retentores cimentados com cimento de fosfato de zinco foram mais retentivos (353,4 N) que os cimentados com Enforce (134,9 N). Em relação à influência do cimento à base de óxido de zinco eugenol na retenção dos retentores cimentados com Enforce e fosfato de zinco, houve diferença significativa entre eles ($p<0,01$).

Concluiu-se que o cimento à base de fosfato de zinco apresentou valores mais elevados de retenção que o cimento resinoso e o cimento Enforce mostrou melhor comportamento no teste de tração quando da ausência do cimento endodôntico à base de óxido de zinco eugenol.

Com o mesmo objetivo de se analisar a interação de cimentos endodônticos com cimentos para restaurações na resistência à tração de retentores fundidos, Ribeiro et al., (2006), utilizaram pré-molares, os quais tiveram seus condutos obturados com guta-percha e três cimentos endodônticos: Endofill (Óxido de Zinco-Eugenol), Sealapex (Hidróxido de Cálcio) e AH Plus (resina epóxica). Os retentores foram modelados, fundidos e cimentados com três cimentos para restaurações: SS White (Fosfato de zinco), Meron (Ionomérico) e PanaviaF (resinoso). A interação entre cimentos endodônticos e cimentos pra restauração foi avaliada através do teste de tração. Os testes estatísticos para análises entre os grupos e influências individuais mostraram que as interações Endofill/fosfato de zinco, Endofill/Meron, AH Plus/ fosfato e AH Plus/Meron e individualmente, os cimentos Endofill, AH Plus e Fosfato de Zinco promoveram maior resistência à tração de retentores fundidos, sendo que o fosfato de zinco apresentou os melhores resultados com diferenças estatísticas significantes para os outros cimentos.

Estudando alguns fatores que interferem na retentividade dos retentores, Rodrigues et al, (2006), realizaram um estudo com o objetivo de verificar in vitro a resistência à remoção por tração de retentores fundidos cimentados com quatro agentes cimentantes diferentes (cimento de fosfato de zinco, cimento de ionômero de vidro e dois cimentos resinosos) em dentes humanos naturais após proteção endodôntica com etil-cianocrilato. Quarenta e oito dentes unirradiculares humanos extraídos tiveram a coroa seccionada padronizando as raízes em 16 mm. Após o preparo biomecânico, obturação, aplicação do etil-cianocrilato sobre o remanescente da obturação e preparo do conduto para retentor intra-radicular, a moldagem para a confecção dos

retentores fundidos foi realizada. Os grupos experimentais foram divididos de acordo com o agente cimentante utilizado: G1 (fosfato de zinco); G2 (ionômero de vidro); G3 (resinoso-Enforce®) e G4 (resinoso-Panavia®). Após os testes realizados em uma máquina Universal (EMIC) e análise estatística dos resultados, não foram verificadas diferenças estatísticas nos valores das cargas para remoção dos retentores fundidos entre os quatro grupos estudados.

PROPOSIÇÃO

3. PROPOSIÇÃO

Foi proposta do presente trabalho:

- Avaliar o efeito da ação da ponta diamantada durante o acabamento pós-cimentação com fosfato de zinco sobre a resistência à tração de retentores intra-radiculares fundidos;

- Verificar se há diferença na resistência à tração dos retentores intra-radiculares fundidos cimentados com fosfato de zinco com acabamento da porção coronária, variando os tempos de 15 minutos, 60 minutos e 24 horas após a cimentação.

MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Seleção dos dentes

Para a realização deste estudo foram utilizados 48 dentes incisivos bovinos, recém extraídos, de dimensões semelhantes, que após serem selecionados e limpos, foram mantidos em formol 10% tamponado em pH 7,0. Os dentes foram seccionados com o auxílio de um disco diamantado (KG Sorensen, Ind. E Com. Ltda., Barueri, SP, Brasil) sob constante irrigação, refinados em lixeira (Politriz. APL-2, Aratec, Brasil) de tal forma que a coroa foi separada permitindo que as raízes permanecessem com comprimento padronizado em aproximadamente 15 mm (fig 1).



Figura 1. Dente bovino tendo suas raízes seccionadas e selecionadas.

As raízes foram divididas, aleatoriamente, em quatro grupos da seguinte forma:

Grupo A: composto por 12 raízes nos quais os retentores intraradiculares moldados e fundidos não foram submetidos ao acabamento da porção coronária.

Grupo B: composto por 12 raízes nos quais os retentores intraradiculares moldados e fundidos foram submetidos ao acabamento da porção coronária 15 minutos após terem sido cimentados.

Grupo C: composto por 12 raízes nos quais os retentores intraradiculares moldados e fundidos foram submetidos ao acabamento da porção coronária 60 minutos após terem sido cimentados.

Grupo D: composto por 12 raízes nos quais os retentores intraradiculares moldados e fundidos foram submetidos ao acabamento da porção coronária 24 horas após terem sido cimentados.

A seguir, cada raiz foi radiografada com filme periapical (Kodak dental intraoral E-speed film, Eastman, Kodak Brasileira Com. E Ind.ltda., São José dos Campos, SP, Brasil, Lote: 3104060, aparelho Gnatus, XR6010, Toshiba, 10A) no sentido vestibulo-lingual e mésio-distal, simulando a técnica interproximal, com o cone localizado a 10 cm e o aparelho ajustado com o tempo de 0,8 segundos de exposição (fig. 2).

Após as radiografias, as raízes foram individualmente numeradas em frascos, contendo em seu fundo e na tampa uma esponja embebida em soro fisiológico para criar um meio ambiente com umidade relativa de 100%.

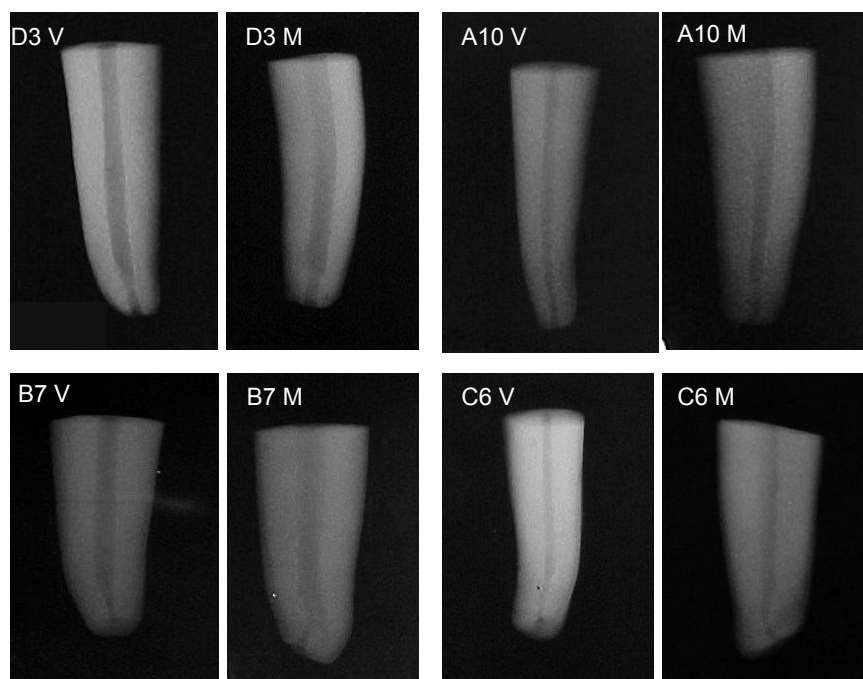


Figura 2. Radiografias das raízes selecionadas para cada grupo experimental.

4.2 Preparo do conduto radicular

4.2.1. Instrumentação

Os condutos radiculares foram instrumentados utilizando a técnica escalonada (LEONARDO & LEAL, 1992) com a associação de brocas tipo Gates-Gliden (Malleifer, Rio de Janeiro, Brasil), tendo com instrumento final apical a lima tipo Kerr n° 80 (Malleifer, Suíça). Para a irrigação, foi utilizado o hipoclorito de sódio a 1% (Cloro Rio, São José do Rio Preto-SP). Até completar a instrumentação de todos os corpos-de-prova, as raízes foram armazenadas em solução salina 0,9% (Cloreto de sódio 0,9% Solução Fisiológica, Produtos Oficiais Avante Ltda., Belo Horizonte, MG, Brasil. Lote: J246).

4.2.2 Obturação do conduto

Os condutos foram obturados com cones de guta-percha (Dentsply, Materiais Odontológicos, Rio de Janeiro-RJ) e com um cimento a base de óxido de zinco e eugenol (Fill-Canal, DG Ligas Odontológicas Ltda. Rio de Janeiro, RJ) pela técnica da Condensação Lateral.

Em seguida, o excesso de guta-percha removido, promovendo a condensação vertical com calcadores de Paiva. As raízes foram radiografadas (fig. 3) e armazenadas em frascos individuais e numerados, com umidade relativa de 100%.

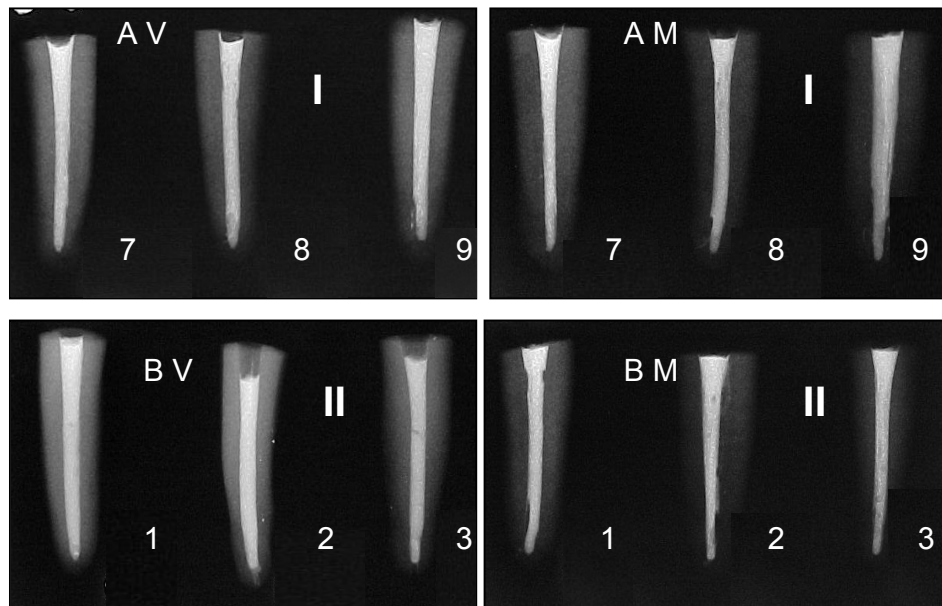


Figura 3. Vistas vestibulo-lingual e mesio-distal do tratamento endodôntico. I Vista vestibulo-lingual (AV) e mesio-distal (AM) do corpo-de-prova A=7, 8 e 9; **II** Vista vestibulo-lingual (BV) e mesio-distal (BM) do corpo-de-prova B=1, 2 e 3.

4.3 Preparo dos condutos

Após a fixação das raízes, efetuou-se o preparo dos condutos para os retentores intra-radiculares, de forma que o conduto radicular obtivesse uma conformação final cônica. Esse procedimento foi realizado com brocas tipo Largo n^{os} 1, 2 e 3 (diâmetros 0,70 mm, 0,90 mm e 1,10 mm, respectivamente). (Dentsply – Materiais Odontológicos, Rio de Janeiro-RJ) de forma seqüencial, com comprimento de trabalho de 11mm, empregando-se como referência um limitador de penetração e broca multilaminada (Maillefer- Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), tronco-cônica de 10mm de comprimento e 1,0mm de diâmetro apical, em baixa rotação, em todo o espaço para o retentor intra-radicular. O preparo foi realizado com micromotor em peça-de-mão em baixa rotação (KAVO do Brasil, Joenvile-SC) (fig 4). Após a realização do preparo, as raízes foram radiografadas para verificação do alívio conduto (fig 5).



Figura 4. Esquema representando a seqüência de brocas tipo largo (1, 2 e 3) e broca multilaminada para o preparo do conduto de forma cônica.

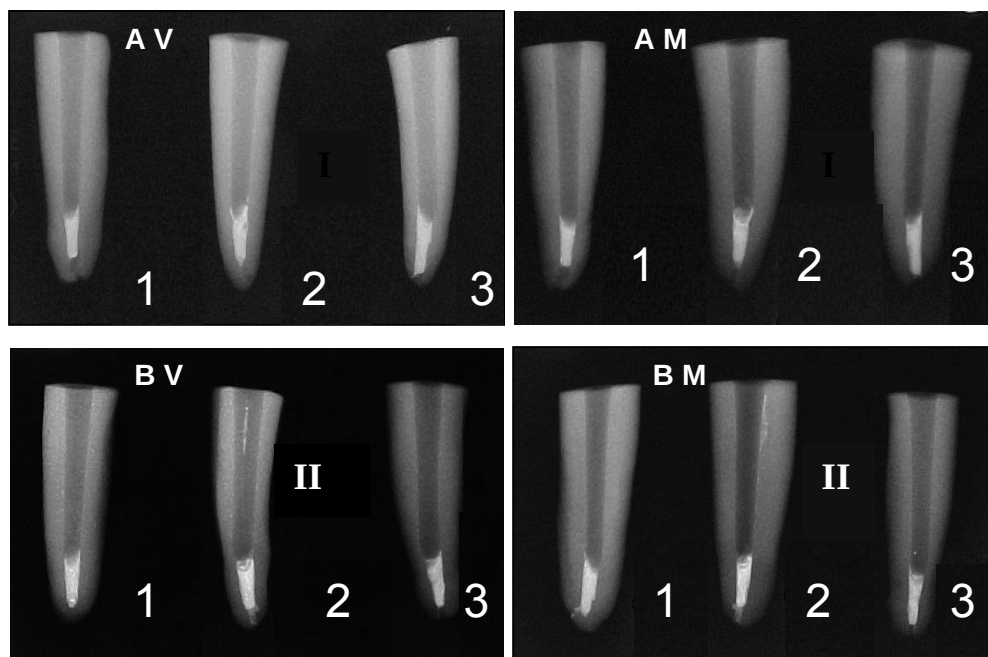


Figura 5. Radiografias após o preparo dos condutos. I) Vista vestibulo-lingual (V) e méso-distal (M) após preparo dos condutos do corpo de prova A = 1, 2 e 3. II) Vista vestibulo-lingual (V) e méso-distal (M) após preparo dos condutos do corpo de prova B= 1, 2 e 3

4.4 Moldagem do conduto

Para a moldagem e confecção dos retentores intra-radulares foi utilizada a técnica direta descrita por Nilon e utilizou-se a resina Duralay (Reliance Dental Mfg. Co., U.S.A). Foram utilizados pinos-guia de resina acrílica pré-fabricados (Pin-Jet 50/1- Ângelus, Londrina, PR, Brasil) de forma que atingissem toda a extensão do conduto radicular, estendendo-se além da porção coronária radicular. Os condutos foram irrigados com solução detergente (Cavidry, Dental Fillings Ind. E Com. Ltda., Rio de Janeiro) e os excessos removidos com jatos de ar. Vaselina sólida (Indafarma, Ind e Com de Produtos Químicos Ltda., São Paulo) foi utilizada como isolante para a resina acrílica. A moldagem do conduto foi realizada levando a resina no interior do mesmo com um pincel, seguido da inserção imediata do bastão, até o limite da extensão do conduto. Durante a polimerização, o bastão foi removido com

pequenos movimentos algumas vezes para evitar que ficasse retido no conduto. O excedente coronário de resina é acomodado para permitir a adaptação da porção coronária. Após a moldagem do conduto, o bastão do pino pré-fabricado foi cortado a 3 mm da porção radicular para confecção da porção coronária com resina acrílica.

Um modelo de resina acrílica (Duralay - Reliance Dental Mfg. Co., U.S.A) simulando preparo para coroa total no dente pré-molar superior foi utilizado para obtenção de matriz de sílica de condensação (Silon 2 APS Denso-Dentsply-Petropolis-RJ), a partir da qual foram confeccionadas, de forma padronizada (8 mm no sentido cérvico-oclusal e 6 mm no sentido mésio-distal), as porções coronárias dos retentores. O modelo da porção coronária foi perfurado na sua parte interna e no sentido mésio-distal com broca esférica em baixa rotação nº 2 (kG Sorensen, Barueri, Brasil) para captura da porção intra-radicular e adaptação do dispositivo de tração respectivamente (fig. 6 :1-10). Obteve-se assim o retentor intra-radicular com sua porção intra-radicular e coronária (fig 7).

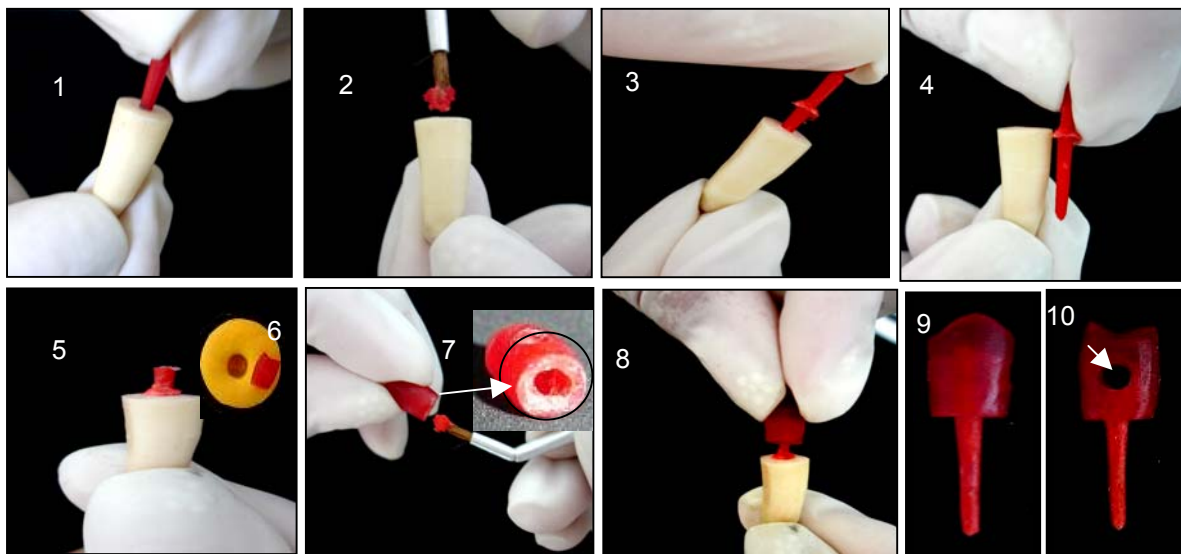


Figura 6. Seqüência de moldagem do conduto para obtenção do padrão de acrílico. 1. Pino guia pré-fabricado em toda a extensão do conduto; 2. Inserção da resina acrílica quimicamente ativada no interior do conduto para moldagem do retentor pela técnica direta descrita por Nilon; 3. Remoção do bastão durante a polimerização; 4. Porção intra-radicular do retentor moldada; 5. Bastão cortado a 3 mm da porção coronária; 6. Modelo de resina acrílica e matriz de silicone para obtenção das porções coronárias padronizadas; 7. Inserção de resina acrílica no orifício da parte interna da porção coronária; 8. Porção coronária sobre o retentor posicionado no conduto; 9. Retentor intra-radicular moldado com a porção coronária obtida. 10. Orifício na porção coronária (M-D) para adaptação do dispositivo de tração.

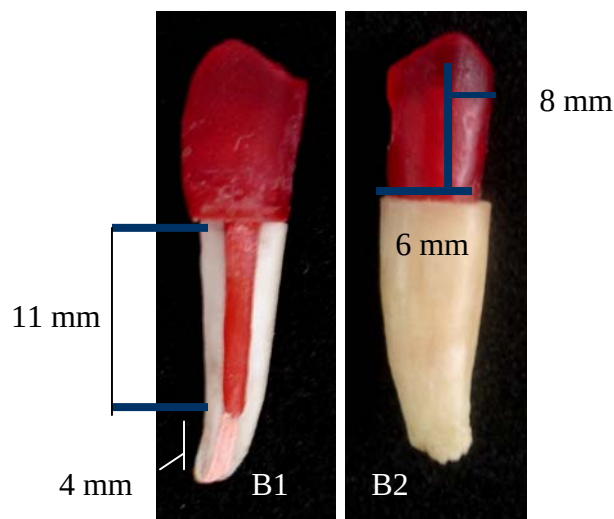


Figura 7. Retentor intra-radicular com suas dimensões da porção intra-radicular (B1) e da porção coronária (B2).

4.5 Fundição

Para a fundição dos retentores intra-radiculares utilizou-se no orifício da porção coronária um bastão de grafite, o qual foi mantido e vedado com cera rosa nº 7 Wilson (Polidental, Ind. E Com. Ltda) em suas extremidades, possibilitando assim, a manutenção do orifício durante o processo de fundição para adaptação do dispositivo de tração (fig 8).

A fundição foi realizada com uma liga de cobre-alumínio (Duracast[®] MS Odonto Comercial Importador Ltda., São Paulo, SP, Brasil.) pela técnica da cera perdida. Inicialmente o canal de alimentação foi preso na parte superior da porção coronária do padrão e na base do anel de silicone com cera utilidade Horus (Herpo, Produtos Dentários Ltda., Ind. Brasileira). Os padrões foram incluídos em grupo de seis. Ao conjunto foi adaptado o anel de silicone encaixado firmemente na base formadora de cadinho. O revestimento fosfatado Termocast (Polidental-Ind e Com Ltda - Cotia, SP, Brasil) foi espatulado a vácuo na proporção líq-pó recomendada pelo fabricante (16ml/100mg) e a

inclusão foi feita sob vibração para eliminação de bolhas. Após a presa do revestimento (45 minutos), o anel foi separado da sua base formadora de cadinho, e levado ao forno de fundição EDG 1800 (EDG Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil) para volatilização dos padrões de resina acrílica e expansão térmica necessária para compensar a contração de solidificação da liga metálica. O anel foi colocado com a base voltada para baixo para permitir o escoamento da resina. O forno foi aquecido lentamente da temperatura ambiente a 700°C em um intervalo de 1 hora. Atingida esta temperatura o anel teve sua posição invertida para permitir a oxigenação da área interna do molde e permaneceu em 700°C por mais 30 minutos. Fez-se a fundição da liga depositada no cadinho com maçarico gás-ar e, imediatamente o anel foi retirado do forno e adaptado à cunha da centrífuga que já estava armada com três voltas e travada. A centrífuga foi solta para injetar o metal no anel de fundição.

Após resfriamento do anel à temperatura ambiente, foi feita a desinclusão. Os canais de alimentação foram seccionados e os retentores intra-radulares posicionados nas raízes correspondentes. Foram feitos pequenos ajustes em alguns retentores intra-radulares para retirar pequenas imperfeições da fundição.

A adaptação dos retentores fundidos foi avaliada através do exame radiográfico, para confirmar se estavam clinicamente aceitáveis (retentor ocupando o espaço preparado do conduto, porção apical do retentor em contato com a obturação endodôntica remanescente e porção coronária do retentor assentada no remanescente radicular) (fig. 9). Os retentores intra-radulares fundidos foram jateados com óxido de alumínio Knebel (partículas médias) (Produtos Dentários Ltda, Porto Alegre-RS) antes da cimentação.

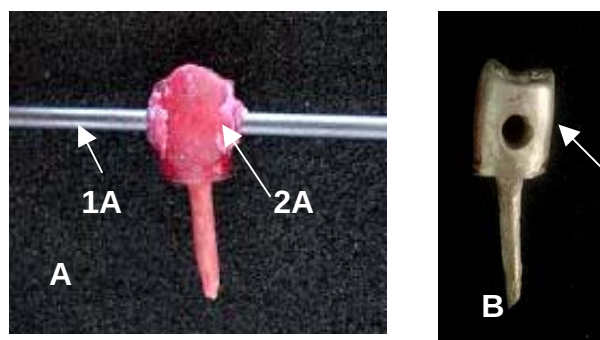


Figura 8. Bastão de grafite em posição (1A) com cera rosa nº 7 fixando a grafite (2A) para manutenção do orifício após fundição (B), para adaptação do dispositivo de tração.

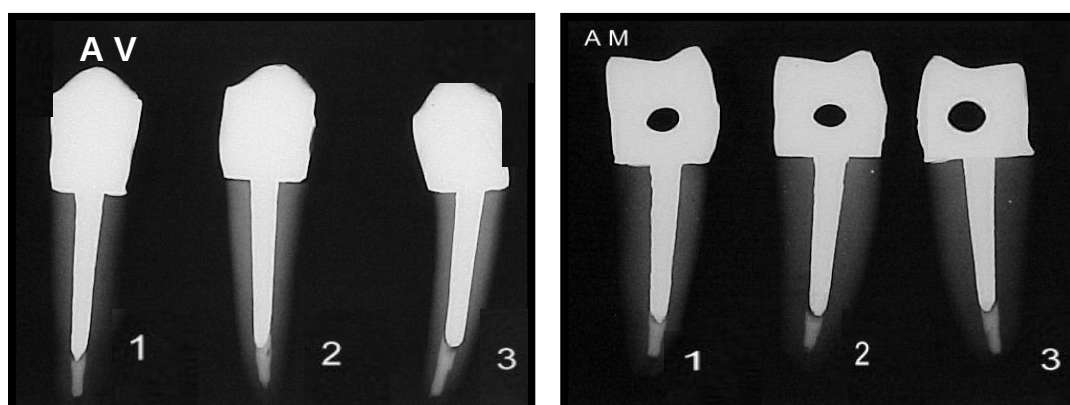


Figura 9. Imagem radiográfica para verificação da adaptação dos retentores intra-radiculares fundidos e posicionados. Vista vestibulo-lingual (AV) e méso-distal (AM) dos corpos-de-prova nº 1, 2 e 3 do grupo A.

4.6 Fixação do dente

As raízes foram fixadas em cilindro metálico em aço inoxidável com dimensões de 15 mm de diâmetro, 20 mm de altura e 1,5 mm de espessura, com duas perfurações de 4 mm: uma no ponto central (10 mm) e outra na distância de 2 mm da borda inferior. Foram feitas retenções com disco de óxido de alumínio (KG Sorensen, Ind. E Com. Ltda., Barueri, SP, Brasil) ao longo de toda a parte externa das raízes para melhor retenção. Para a inclusão, foi empregada resina acrílica ativada quimicamente vermelha (Dencôr Lay, Artigos Odontológicos Clássicos Ltda., São Paulo, SP, Brasil. Lote: 12605.0). Para introduzir a raiz paralela às paredes do cilindro (anel), foi idealizado um suporte em aço inoxidável (descrito por Mota, 2001) que preenchia 16 mm da porção interna do anel, que apresentava em seu ponto central, um orifício de 8 mm, que foi preenchido com cera utilidade. A resina foi depositada na porção superior do suporte. Completada a polimerização, o suporte foi removido e a parte inferior do anel foi preenchida com resina acrílica. Para aliviar a perfuração de 4 mm com distância de 2 mm da borda inferior do anel, e desse modo facilitar a fixação do sistema de tração, foi colocado um pino metálico no momento da inclusão (Figura 10-A a F).

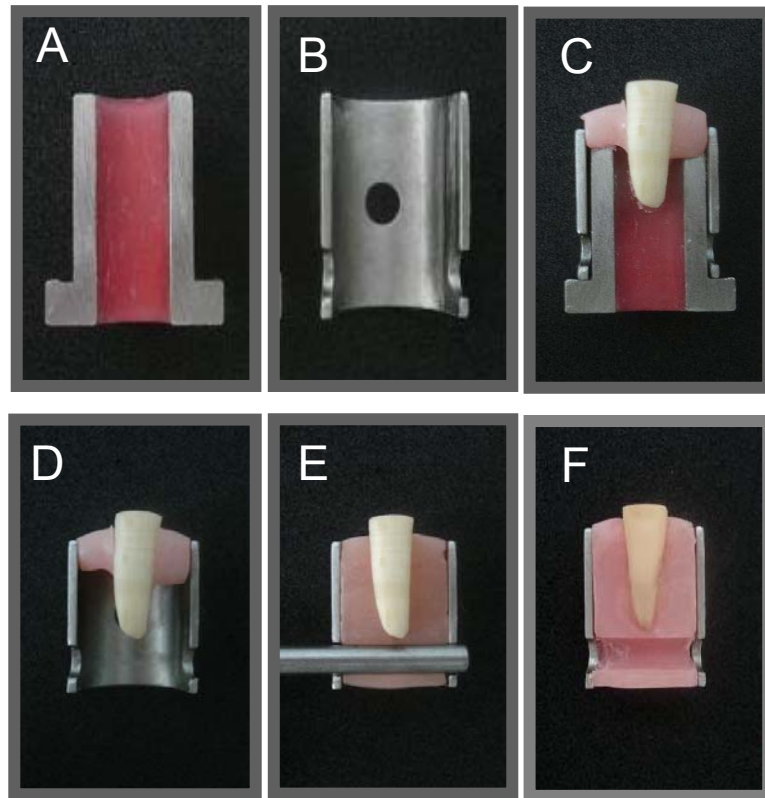


Figura 10. Sequência de fixação da raiz mostrada em corte longitudinal. A raiz é centralizada no suporte em aço inoxidável (A) que se adapta internamente no cilindro metálico (B). Uma primeira porção de resina fixa a raiz (C). Depois de removido o suporte (D), adiciona-se nova porção de resina na parte inferior do anel, aliviando a perfuração inferior com auxílio de uma haste metálica (E). Corte longitudinal ilustra o conjunto da raiz fixada ao anel (F).

4.7 Cimentação

Os condutos foram lavados com solução detergente (Cavidry, Dental Fillings Ind e Com Ltda, Rio de Janeiro-RJ) para eliminação do isolante empregado na modelagem e secos com cones de papel absorvente (Endpoints, Paraíba do Sul, RJ, Brasil). Foi feita uma marca na superfície vestibular da porção coronária e na raiz com grafite para orientar a trajetória de inserção do retentor durante a cimentação.

O agente cimentante empregado foi o fosfato de zinco da S.S. White Artigos Dentários S/A, Rio de Janeiro, proporcionado e manipulado de acordo com as especificações do fabricante. O cimento foi levado aos condutos com a broca lentulo (Malleifer - Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil AS) acionado em baixa rotação e, imediatamente, com um pincel nº1 (pelo de Malta) foi aplicada uma camada de cimento na porção radicular do retentor e levados em posição (fig 11). Os retentores foram assentados com pressão digital e depois mantidos em um aparelho aplicador de carga de 5,0 Kg (Mota 2001), com uma extremidade em ponta que foi posicionada no sulco central da porção coronária do retentor e dirigida no sentido do longo eixo das raízes por 7 minutos, para estabelecer uma perfeita padronização na espessura do cimento (fig 12).

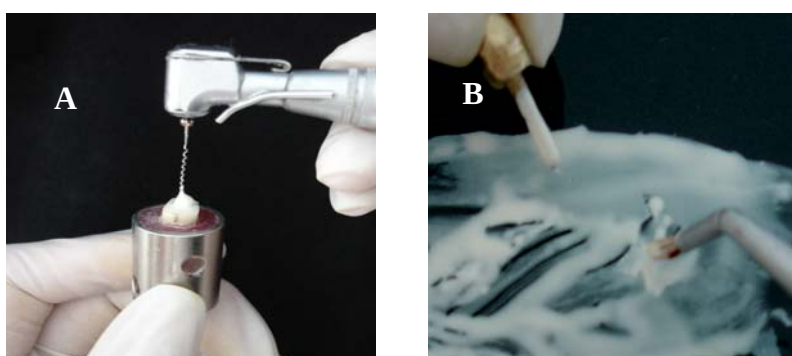


Figura 11. Cimentação. Cimento fosfato de zinco inserido ao conduto com broca lentulo em baixa-rotação (A) e levado ao retentor com o auxílio de um pincel (B).

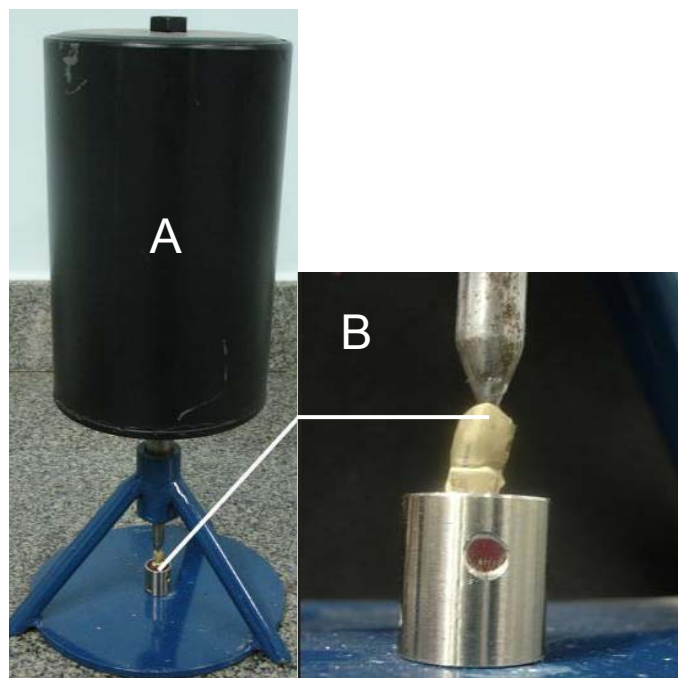


Figura 12. Aparelho aplicador de carga com anel em posição (A). Vista aproximada do anel com ponta aplicada no sulco central da porção coronária do retentor no longo eixo do dente (B).

4.8 Acabamento da porção coronária do retentor

O acabamento da porção coronária do retentor foi realizado com uma turbina de alta-rotação (modelo roll-air, marca Kavo (Kavo do Brasil)) sob refrigeração com uma ponta diamantada 3146 (KG Sorensen do Brasil, São Paulo). A cada três preparos a ponta diamantada foi trocada. O preparo teve a duração de desgaste de 5 minutos, sendo 3 minutos de desgaste na superfície axial e 2 minutos de desgaste na superfície oclusal. Todos os preparos foram realizados pelo mesmo operador seguindo a ordem de cimentação (fig 13).

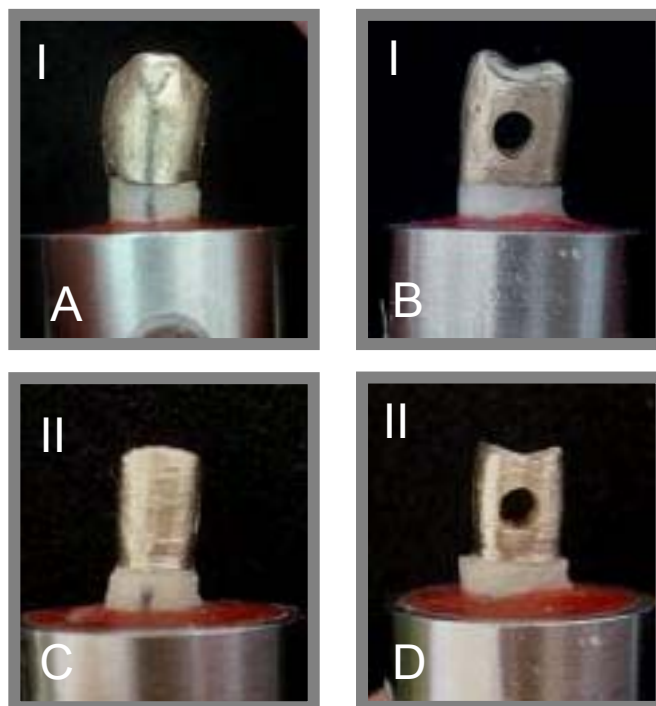


Figura 13. Acabamento da porção coronária do retentor intra-radicular -
 Vista da porção coronária do retentor intra-radicular sem acabamento no sentido vestibulo-lingual (A) e méso-distal (B). II -
 Vista da porção coronária do retentor intra-radicular com acabamento no sentido vestibulo-lingual (C) e méso-distal (D).

4.9 Testes experimentais

Os corpos-de-prova foram corretamente acoplados em uma máquina universal de ensaios (EMIC DL 2000, EMIC- Equipamentos e Sistemas de Ensaio LTDA São José dos Pinhais, PR, Brasil), Utilizando uma célula de carga de 500 N e velocidade de 0,5 mm/min. (Fig 14) Todo o sistema de carga de tração foi aplicado 24 horas após a cimentação.

Durante o ensaio, a intensidade de carga empregada era registrada a cada segundo em um programa de computador (TESC, EMIC DL 2000) acoplado a máquina. No momento de deslocamento do retentor, o ensaio era interrompido e o valor da carga de deslocamento registrado no programa. Os dados foram submetidos à análise estatística.

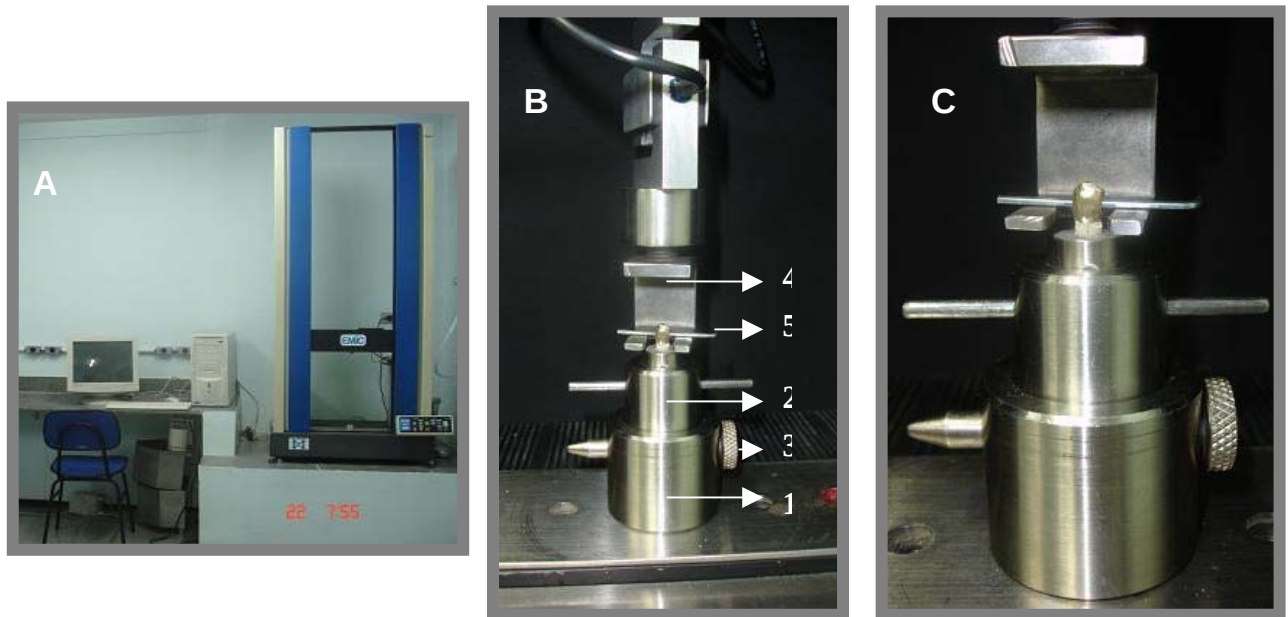


Figura 14. Vista geral da máquina EMIC (A) e computador acoplado. Vista aproximada do dispositivo de carga. Suporte inferior (1): parafusado na máquina com anel (2) estabilizado no pino metálico (3). Suporte superior (4): haste metálica em L com fenda lateral em U parafusado na máquina onde no espaço do U coloca-se um pino metálico (5) no orifício da porção coronária do retentor que vai permitir aplicar a carga de remoção do retentor (B). Vista com destaque do conjunto em (C).

RESULTADOS

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos nos testes de resistência à tração dos retentores intra-radiculares moldados e fundidos cimentados com cimento de fosfato de zinco, com os quatro grupos de corpos de provas que compuseram a amostra deste experimento: grupo A – sem acabamento da porção coronária; grupo B – com acabamento da porção coronária 15 minutos após a cimentação; grupo C – com acabamento da porção coronária 60 minutos após a cimentação; grupo D – com acabamento da porção coronária 24 horas após a cimentação, estão demonstradas na Tabela 1, com os valores em Newtons.

Tabela 1 – Medidas obtidas com os quatro grupos de corpos de provas (N).

GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	GRUPO D
227,543	145,561	296,981	184,239
292,001	296,690	210,374	257,172
273,970	265,174	280,588	314,438
234,870	246,030	227,813	222,420
344,269	167,796	287,578	156,420
241,505	352,525	201,747	203,654
200,649	154,762	153,429	278,832
194,065		202,928	327,133
196,327	160,249	215,329	218,443
342,784	249,575	212,231	186,443
283,121	193,373	122,905	231,173
187,548	115,578	277,667	295,158

Inicialmente foram determinadas as médias, medianas e desvio padrão de cada grupo, e esses valores encontram-se expressos na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias de força de tração, mediana e desvio padrão (N), por grupo.

Grupos	Médias	Desvio padrão	Medianas
A	251,554	55,639	238,188
B	213,392	73,663	193,373
C	224,131	53,939	213,780
D	239,627	54,866	226,797

Observa-se que o grupo A apresentou o maior valor médio de carga de tração, 251,554 N, seguido do grupo D, 239,627 N, C, 224,131 N e finalmente o grupo B com 213,392 N. O grupo C apresentou menor desvio padrão.

As médias de carga de tração obtidas foram submetidas à Análise de Variância. Este teste verifica se as médias de força obtidas apresentam diferenças estatisticamente significante, e para que possa ser aplicado o experimento deve atender a três pressupostos.

O primeiro pressuposto é que exista independência entre os grupos, o que pode ser confirmado pela metodologia deste trabalho.

O segundo pressuposto é que os dados sejam obtidos de amostras com a mesma variância. Para verificar a hipótese da homogeneidade de variâncias, foi aplicado o teste de Bartlett que comprovou a homogeneidade entre as variâncias, uma vez que a comparação entre todas as variâncias resultou em valores menores do que 3,36, no nível de confiança de 0,01 (p-valor >0,01), de acordo com a Tabela dos Valores de F.

O terceiro pressuposto é que os dados sejam obtidos de amostras que possuam uma distribuição normal. A normalidade das distribuições foi comprovada através dos dados de curtose, que se apresentaram entre - 2 e + 2. Esses valores foram: Grupos 1, 3 e 4 curtose = 1,232 e grupo 4 = 1,279.

Atendidos os pressupostos do modelo, aplicou-se a análise de variância propriamente dita para verificar se havia diferenças entre as médias obtidas nos quatro grupos. As hipóteses nessa análise são de que as médias são iguais (hipótese nula) ou pelo menos uma média, é diferente das demais. Os resultados da análise de variância estão listados na Tabela 3.

Tabela 3 – Valor de F e da probabilidade a ele associada, encontrada quando da aplicação da Análise de Variância aos resultados obtidos com os quatro grupos.

Fonte de Variação	Soma de quadrados	Grau de liberdade	Quadrado médio	Estatística F	Significância (P)
Entre Grupos	9822,835	3	3274,278	,918	,440
Dentro dos grupos	153432,067	43	3568,188		
Total	163254,902	46			

De acordo com os resultados demonstrados na tabela 3 não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os valores das variáveis analisadas.

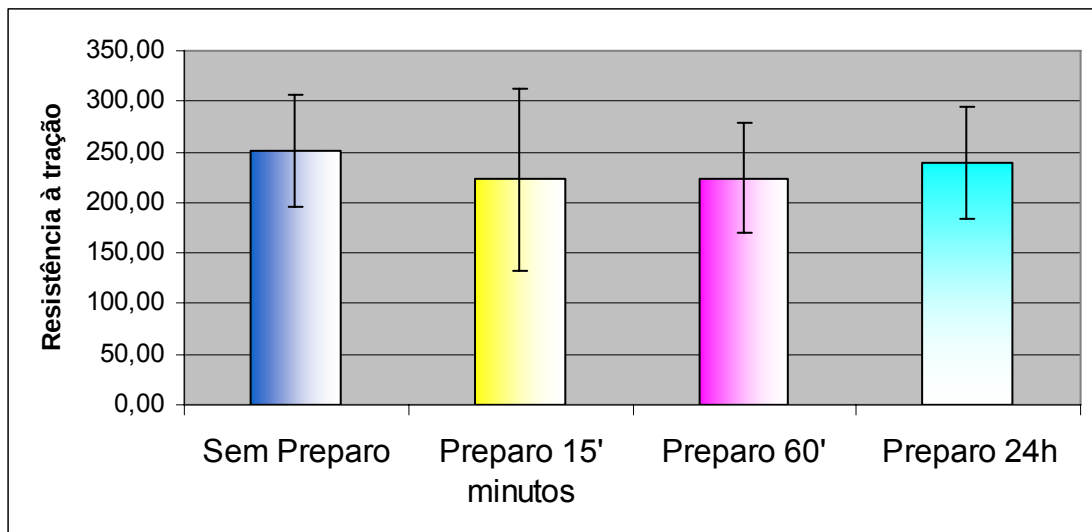


Figura 15. Gráfico correspondente à resistência quanto à tração dos retentores intra-radiculares moldados e fundidos cimentados com fosfato de zinco submetidos ao acabamento em diferentes intervalos de tempos e retentores não submetidos ao acabamento.

DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

Os avanços na terapia endodôntica ocorridas neste século tiveram significativo efeito na prática odontológica, possibilitando que dentes antes considerados não tratáveis e conseqüentemente extraídos, sejam passíveis de reabilitação (Morgano, 1995).

Dentes tratados endodonticamente com grande perda de estrutura coronária necessitam ser reconstruídos por meio de métodos de retenção intra-radicular e coroas protéticas a fim de que a forma e a função lhe sejam devolvidas, além de criar recursos de ancoragem à restauração final, protegendo assim a estrutura dentária remanescente (Rosen et al., 1961; Sheets, 1970; Waliszewski & Sabala, 1978; Caputo & Standlee, 1987; Porto Neto, 1988; Trabert et al., 1989; Cristhensen, 1996; Contin *et al.*, 2002; Mitsui et al., 2005).

Os retentores intra-radiculares fundidos são os mais tradicionais na Odontologia Restauradora, constituindo a principal forma de retenção utilizada durante décadas, sendo indicados quando o dente apresenta estrutura remanescente inadequada (Pegoraro, 2002; Fernandes, 2003) e nos casos em que o alinhamento da futura coroa é muito diferente da inclinação do longo eixo do conduto radicular, permitindo a correção de direção de inserção de preparos da parte coronária do núcleo em casos de dentes pilares múltiplos de uma prótese fixa (Leles, 2004).

Os retentores intra-radiculares fundidos são os mais versáteis em adaptação, pois permitem reproduzir os condutos radiculares das mais diversas formas e assim propiciar melhor adaptação e distribuir forças pela raiz. (Edmunds & Dummer, 1990; Sivers et al., 1992; Burgess et al., 1995; Miranda et al, 2002).

Os retentores intra-radulares fundidos, ainda nos dias de hoje, continuam sendo muito utilizados por preencherem bem critérios como resistência e adaptação ao conduto, quando comparados a um retentor intra-radicular pré-fabricado, que embora permita técnica mais simples para seu emprego, sua adaptação no conduto radicular nem sempre é ideal. Stegaroiu et al., (1996), afirmam que o retentor bem adaptado, moldado e fundido é mais retentivo que o pré-fabricado, não adaptável à forma do conduto radicular. Por todas estas afirmações, os retentores intra-radulares fundidos foram adotados neste estudo.

O acabamento da porção coronária dos retentores intra-radulares fundidos constitui rotina na clínica odontológica. Entretanto, os efeitos da ação da ponta diamantada em alta rotação sobre o agente cimentante foram poucos avaliados, evidenciando a relevância deste tema. A proposição deste trabalho se baseia na necessidade clínica da Odontologia, em dar resposta ao profissional se há possível interferência na película de cimento sobre a resistência à tração desses retentores.

Para a realização desta pesquisa foram utilizadas raízes de dentes bovinos devido a maior facilidade de obtenção da quantidade necessária, possibilitando a padronização das dimensões, sendo sustentada a sua utilização em trabalhos que compararam dentes humanos e bovinos quanto à sua morfologia (Lamosa, 2002). Após a seleção, as raízes foram seccionadas com o auxílio de um disco diamantado sob jato de água (Rodrigues & Langeland, 1981) de tal forma que a porção coronária foi separada, permitindo que as raízes permanecessem com comprimento padronizado de 15 mm.

Uma quantidade de quarenta e oito raízes divididas aleatoriamente em 4 grupos foram utilizadas para que se pudesse obter uma análise estatística dos resultados concordante com os trabalhos (Alfredo et al., 2005; Rodrigues et al., 2006).

Cada raiz foi numerada e radiografada no sentido V-L e M-D para que se pudesse avaliar a anatomia radicular e estandardizar os condutos, destacando assim a forma e a anatomia radicular, também avaliados nos trabalhos de (Rosemberg et al., 1971; De Cleen, 1993; Stockton, 1999).

As raízes foram instrumentadas e obturadas seguindo um protocolo de preparo para que os testes reproduzam mais fielmente a realidade clínica. A técnica de instrumentação escalonada com recuo progressivo anatômico foi empregada (Leonardo & Leal, 1992), e o conduto foi obturado com cones de guta-percha e cimento endodôntico contendo eugenol (Fillcanal) pela técnica da condensação lateral. A resistência à tração de retentores intra-radulares fundidos cimentados com fosfato de zinco não foi prejudicada quando foi utilizado cimento endodôntico contendo eugenol para a obturação do conduto radicular segundo (Souza, 2005; Ribeiro et al., 2006), o que justifica a utilização do cimento endodôntico utilizado nesta pesquisa.

A retenção do núcleo metálico fundido é uma condição fundamental para o sucesso clínico do tratamento protético. Goodacre et al., (2003), em uma revisão sistemática que inclui estudos clínicos na avaliação de complicações posteriores à utilização de retentores intra-radulares, encontrou uma incidência de 10% de casos com problemas associados ao deslocamento do retentor (5%), fratura radicular (3%), cárie dentária (2%) e envolvimento periodontal (2%).

Vários estudos têm demonstrado que as variáveis relacionadas à retenção dos retentores são: o comprimento (Shillingburg Jr et al., 1970; Standlee, 1972; Stern & Hirsfeld, 1973; Johnson & Sakamura, 1978; Sokol, 1984; Horsted-Bindslev, 1990; Miranda et al., 1992; De Cleen, 1993; Shiozawa, 1996; Fernandes & Dessai, 2001; Pegoraro, 2002; Braga, 2005) o diâmetro (Johnson & Sakamura, 1978; Conney et al., 1986; Souza Filho, 2004), as características da superfície do retentor e do conduto radicular (Colley, 1968; Turner, 1982; Di Credito et al., 1990; Chan, Harcourt & Brockhurst, 1993;

Williamson, 1995; Capp, 1996), a inclinação das paredes (Standlee et al, 1972; Johnson & Sakamura, 1978; Turner, 1982; Tjan & Miller, 1984; Cooney et al., 1986; Araújo, 1996), o tipo de cimento utilizado para a cimentação (Johnson & Sakamura, 1978; Young et al., 1985; Radke et al., 1988; Mandetta & Cara, 1992; Regalo, 1997; Guimarães et al., 1999; Morgano & Brackett, 1999; Santos Jr., 1999; Rosin, 2000; Souza Filho et al., 2001; Shiozawa, 2001; Mota et al., 2001; Robins, 2002; Santos, 2002; Estrugrul & Ismael, 2005; Rodrigues, 2006) e a técnica de cimentação (Paiva et al., 1981; Turner, 1982; Goldman et al., 1984; Goldstein, 1986; Reel et al., 1989; Regalo, 1997; Stockton, 1999; Mota et al., 2000)

Há um consenso entre os autores, que para uma adequada retenção dos retentores intra-radulares, sua porção radicular deve ser maior ou apresentar no mínimo, o comprimento da futura coroa. Concorde-se também a necessidade de manutenção de 3 a 6 mm de obturação endodôntica remanescente. A retenção do núcleo é melhorada quando seu comprimento for maior que a coroa clínica, podendo abranger 2/3 ou a metade do comprimento radicular intra-ósseo. (Standlee et al., 1972; Stern & Hirsfeld, 1973; Henry & Bower, 1977; Horsted-Bindsen, 1990; Miranda et al., 1992; De Cleen, 1993; Morgano & Milot, 1993; Stockton, 1999; Pegoraro, 2002; Contin et al., 2002; Miranda et al., 2002).

Braga, (2005), testou retentores com diferentes comprimentos de 6, 8 e 10 mm e constatou que o comprimento teve influência na retenção, sendo que o de maior comprimento apresentou maior retenção, estando de acordo com Shiozawa em 1996, que observou que os retentores de comprimentos ideais são mais retentivos que os retentores curtos.

O diâmetro do retentor intra-radicular fundido está diretamente relacionado com a retenção e resistência (Sokol, 1984; Newtz & Seibly, 1994; Araújo et al., 1996; Miranda et al., 2002). Entretanto, Souza Filho et al., (2004) utilizou em seu estudo retentores fundidos em cobre-alumínio em diferentes

diâmetros e concluiu que o diâmetro do retentor não interfere na sua retenção quanto à resistência à tração, concordando com os trabalhos de Standlee, 1978 e Conney et al., 1986. Se o diâmetro da porção radicular do retentor for aumentado, a resistência e a retenção serão aumentadas muito pouco, podendo levar ao enfraquecimento radicular. O conceito mais aceito é preparar o conduto com o diâmetro mais compatível possível com a resistência do dente para reduzir riscos de fratura e perfurações, não devendo exceder 1/3 do diâmetro total da raiz em todo o seu comprimento e deve ser de no máximo 1 mm em toda a sua extremidade apical. (Caputo & Standlee, 1987; Robins, 1990; Morgano, 1995; Contin et al., 2002; Stern & Hirsfeld, 1973; Santana et al., 1988; Hirata et al., 1988; Miranda et al., 1992; Nergiz et al., 1997; Fernandes & Dessai, 2001; Pegoraro, 2002; Leles, 2004; Stockton, 1999).

Neste experimento o alívio do conduto radicular foi realizado com profundidade de 11 mm, determinando uma relação de 2/3 do alívio do conduto radicular e o comprimento da raiz. O diâmetro do conduto foi realizado com um mínimo de alargamento, respeitando-se as características anatômicas da raiz em concordância com os relatos encontrados acima.

Os retentores intra-radulares fundidos foram obtidos pela técnica de moldagem direta descrita por Nilon (1952) com a utilização de uma resina acrílica quimicamente ativada o que se justifica por ser uma técnica comum, por ter um menor número de etapas laboratoriais, reduzindo a possibilidade de distorções e consequentemente permitindo uma adaptação mais precisa, reduzindo o tempo para ajuste e cimentação (Edmunds & Dummer, 1990; Pegoraro, 2002).

Utilizamos nesta pesquisa, os materiais mais utilizados nas clínicas pelos profissionais de odontologia, como os retentores intra-radulares fundidos em liga de cobre-alumínio, cônicos passivos e jateados com óxido de alumínio cimentado com fosfato de zinco.

Para a fundição, a escolha da liga metálica utilizada baseou-se nos trabalhos de Simonetti, em 1976, que testou as ligas de Cu-Al quanto à sua compatibilidade biológica e, em 1977, quanto às suas propriedades mecânicas, de acordo as especificações estabelecidas pelo comitê de Coordenação das Indústrias de Metais Não-Ferrosos da Comunidade Européia. Os resultados obtidos na análise asseguraram o emprego odontológico das ligas estudadas. Navarro verificou, em 1995, que 56,2% das ligas utilizadas em laboratório de prótese eram do sistema de Cu-Al.

As características superficiais da porção radicular dos retentores intra-radulares fundidos também devem ser analisadas. As superfícies lisas e polidas proporcionam uma menor retenção (Henry & Bower, 1977; Deutsch, 1983; Sokol, 1984). Alguns estudos mostram que as superfícies radulares dos retentores intra-radulares fundidos devem ser foscas (jateadas com óxido de alumínio), pois farão uma melhor união do cimento no momento de sua cimentação, aumentando a sua retenção (Nergiz, 1990; Williamson, 1995; Dinato, 2000).

Quanto ao formato do retentor, embora resulte em retentores menos retentivos do que os paralelos, ficando dependente da força de retenção do cimento (Standlee et al., 1978; Sokol, 1984; Newtz & Seibly, 1994; Tjan & Miller, 1984; Araújo et al., 1996) a opção por retentor cônico passivo é justificada por gerar menor tensão durante a cimentação, sendo mais fácil de cimentar. São os que melhores se adaptam ao conduto, além de permitirem a preservação da estrutura dentária (Nergiz, 1997), em discordância com Stockton em 1999 e Pegoraro em 2002, que afirmam que os retentores intra-radulares cônicos desenvolvem grande concentração de esforços nas paredes circundantes, podendo gerar um efeito de cunha e, conseqüentemente desenvolver fratura em sua volta.

Goldstein & Hittelman, (1992) demonstram que embora existam evidências laboratoriais de que os pinos cônicos são menos retentivos, sua utilização é predominante entre os seus entrevistados.

Neste trabalho a adaptação dos retentores foi observada através de exames radiográficos no sentido V-L e M-D, devendo estar clinicamente aceitáveis. Perel & Muroff, (1972) e Johnson, (1976) descrevem a importância dos retentores em estar perfeitamente adaptados ao conduto radicular para aumentar a retenção. No entanto, estudos de Chan et al., (1993) mostram que os retentores intra-radiculares com alívio, ou não perfeitamente ajustados, comportam-se melhor que os ajustados, pois os retentores menos justos nas paredes do conduto, permitem uma maior superfície de contato entre o cimento e a dentina gerando melhores resultados de retenção.

Para permitir o tracionamento, as raízes foram fixadas em cilindro metálico em aço inoxidável, com resina acrílica, também realizado nos trabalhos de (Mota, 2001; Souza Filho et al., 2004; Rocha, 2003; Braga, 2005).

Antes da cimentação os condutos foram lavados com solvente para eliminação do lubrificante utilizado nas paredes do conduto, com o objetivo de melhorar a retenção, como observado nos trabalhos de Maryniuk et al., 1984 e Tanomaru Filho et al., 1996.

A seleção da utilização do cimento de fosfato de zinco como agente cimentante, foi feita devido ao melhor resultado apresentado pelo mesmo, quando comparado com os cimentos de ionômero de vidro Vidrion C® e cimento resinoso EnForce® em pesquisa da resistência à remoção por tração de retentores de Cu-Al cilíndricos, jateados, de comprimento e diâmetro constantes (Souza Filho et al., 2001). O seu emprego justifica-se também pelas afirmações de Navarro & Pascoto, (1998); Hanson & Caputo, (1974); Robins, (2002); Anusavice, (2005), que por mais de um século o cimento de fosfato de zinco tem sido amplamente utilizado na cimentação de elementos protéticos

fixos pela sua qualidade, facilidade de manipulação, financeiramente acessível e de melhor domínio profissional, servindo como padrão em relação aos novos sistemas, quando se trata de análises comparativas.

Segundo Phillips (1998), o cimento de fosfato de zinco é o mais antigo cimento de fixação e o de maior eficácia, porém não apresenta nenhuma adesão à estrutura dentária. De acordo com Fernandes & Dessai, (2001) o cimento resinoso fornece maior retenção e resistência, mas deve ser escolhido somente quando a retenção excessiva se faz necessária e o clínico for bem experiente na sua manipulação, uma vez que esse cimento é sensível à técnica.

Neste estudo o cimento de fosfato de zinco foi proporcionado e manipulado de acordo com as recomendações do fabricante, para que não houvesse diminuição na retenção. Wacker & Tjan, (1998) observaram que a diminuição da proporção pó/líquido afeta negativamente a retenção do retentor cimentado com fosfato de zinco. Com 75% da quantidade de pó, foi necessária uma força 27% menor que o grupo controle (100%) para deslocar o retentor e, com 50% de pó, a força necessária foi 40% menor.

Turner, (1982), ressaltou que a retenção dos retentores cimentados com fosfato de zinco é consideravelmente influenciada pela técnica de aplicação do cimento. O retentor impregnado de cimento oferece apenas um terço de retenção quando comparado a um retentor idêntico onde também se levou cimento dentro do espaço protético que receberia o retentor. Reel et al., 1989, afirma que não há vantagens em se colocar cimento no retentor, quando este já tivesse sido inserido no interior do conduto.

Durante o ato de cimentação neste estudo, o cimento foi levado ao conduto com o auxílio de uma broca lentulo e pincelado no retentor preconizado por Morgano & Brackett, (1999); Goldman et al., 1984 com o

objetivo de se evitar a inclusão de bolhas de ar na porção apical e permitir que o cimento preencha todo o conduto.

A espiral lentulo deve ser usada para levar o cimento ao conduto radicular, antes da cimentação do retentor, porque melhora a sua distribuição e aumenta a retenção (Johnson & Sakamura, 1978; Goldstein et al., 1986; Dinato, 2000).

Os retentores intra-radiculares fundidos foram assentados com pressão digital e depois mantidos em um aparelho aplicador de carga de 5 Kg (Mota, 2001) para estabelecer uma perfeita padronização na espessura do cimento. Em 1960, Jorgensen investigando os vários fatores que influenciam na espessura do cimento de fosfato de zinco, demonstrou que o aumento na pressão da cimentação reduz consideravelmente a espessura do filme de cimento, entretanto, uma pressão superior a 5 Kg é relativamente insignificante.

O acabamento da porção coronária dos retentores foi realizado em períodos de 15 min, 60 min e 24 horas após a cimentação. Leinfelder & Lemons, 1989, afirmaram que os cimentos de fosfato de zinco apresentam somente cerca de 35 Kg/cm² (500psi ou 3,5 Mpa) de resistência à compressão após 5 minutos e 2/3 de sua resistência limite à compressão ocorre 1 hora após o início da espatulação.

Pegoraro, 2002, recomenda que após a cimentação definitiva com fosfato de zinco, o paciente evite a mastigação por 1 hora, tempo suficiente para o cimento adquirir até 90% de sua presa e, conseqüentemente, de suas propriedades físicas.

A análise dos resultados deste trabalho mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias das forças de deslocamento dos retentores intra-radiculares fundidos nos quatro grupos estudados. Provavelmente o preparo com alta rotação não foi capaz de afetar a

estrutura do cimento a ponto de modificar a resistência à tração dos retentores intra-radulares fundidos. Apesar das diferenças metodológicas, esse resultado concorda com o obtido por Lund & Wilcox, em 1994 e por Rocha, 2001, que afirmaram que preparações na superfície coronária dos retentores fundidos utilizando pontas diamantadas em alta rotação não produziram efeito significativo sobre sua retenção.

Yamamoto; Shibayama; Saito (1988), pesquisando retenção de coroas totais fundidas em função do diâmetro do preparo e do tempo de cimentação, confeccionaram coroas sobre troqueis metálicos e fizeram a tração de um grupo em 1 hora, e de um segundo grupo, 22 horas após a cimentação. Os autores observaram que a carga de tração necessária para deslocar as coroas aumentou muito de 1 para 22 horas após a cimentação. Mesmo não utilizando retentores intra-radulares fundidos afirmaram, na discussão do trabalho, que os resultados obtidos mostravam que os retentores intra-radulares fundidos não deveriam ser retocados com brocas de alta rotação antes da presa final do cimento porque ele poderia trincar e sacrificar a retenção, fato esse não comprovado neste experimento, uma vez que a média de força de resistência à tração do grupo que recebeu preparo 15 minutos após a cimentação não diferenciou estatisticamente das demais.

Neste trabalho, os retentores intra-radulares fundidos foram submetidos à tração 24 horas após a cimentação, inclusive o grupo B, onde o preparo foi realizado quinze minutos após esse procedimento. A Especificação nº8 da ADA (1970) determina que o tempo de presa do cimento de fosfato de zinco deve variar entre 5 e 9 minutos e ao final de 7 dias sua resistência à compressão deve ser de, no mínimo, 840kg/cm². Segundo Phillips (1976), o pH do cimento de fosfato de zinco dois minutos após a manipulação é de aproximadamente 2, e em 24 horas ainda é de 5.5. Com base nessas informações pode-se pensar que após manipulação, reações químicas continuam ocorrendo de forma que as propriedades mecânicas do cimento atingem seu valor máximo ao final de 7 dias. Se a tração dos grupos

preparados fosse realizada logo após o acabamento, provavelmente a carga necessária para o deslocamento dos retentores seria menor, e os resultados obtidos poderiam ser semelhantes aos de Yamamoto; Shibayama; Saito (1988).

Apesar dos cuidados na padronização da metodologia, pode-se observar uma variabilidade nos valores de carga de tração nas amostras de um mesmo grupo. (tab 1). Essa variabilidade é comum nos trabalhos de tração de retentores intra-radulares fundidos cimentados com fosfato de zinco, e é discutida por Paiva et al., (1981) e Santos Jr., (1999), podendo também ser observada nos trabalhos de Regalo, (1994), Capp, (1996) e Shiozawa, (1996). Embora o grupo B tenha apresentado a maior variabilidade e o grupo C a menor, com a aplicação do teste de homogeneidade de Bartlett, pôde-se assumir que os grupos apresentaram variâncias homogêneas ($p\text{-valor}>0,01$). As diferenças nas cargas de tração necessárias para tracionar os retentores foram provavelmente provocadas por diferenças inerentes à anatomia radicular, ao processo de moldagem, fundição dos padrões e a própria característica do material de cimentação.

O tempo de acabamento com alta rotação sobre os retentores intra-radulares fundidos é um fator importante na análise dos resultados, constituindo-se numa variável que pode produzir um resultado diferente entre pesquisas sobre esse tema. Nesta metodologia, com 5 minutos de acabamento, buscou-se reproduzir um tempo intermediário entre o gasto em um preparo feito por um cirurgião-dentista menos habilidoso e por outro apenas que faz um refinamento na porção coronária do retentor. Tempo de acabamento maior que 5 minutos pode fornecer outros resultados. Olin, (1990) avaliou o efeito da instrumentação ultra-sônica prolongada na retenção de coroas metálicas cimentadas, utilizando tempos variáveis de até 12 minutos de aplicação do ultra-som e verificou que quanto maior o tempo de aplicação, maior a probabilidade de causar dano na coroa cimentada. Lund & Wilcox, (1994) apesar de concluírem que o preparo não interferiu na resistência à

tração dos retentores intra-radulares fundidos cimentados com fosfato de zinco, observaram diferenças estatisticamente significante na resistência à tração dos retentores preparados por 1, 4 e 7 minutos, com e sem refrigeração.

O acabamento com alta rotação sobre os retentores intra-radulares fundidos cimentados deveria ter sido preferencialmente realizado em uma máquina projetada para esse fim; assim eliminar-se-ia possíveis interferências, como variações de pressão produzidas pelo cansaço da mão ou mudança de postura do operador. Entretanto, o projeto para construção da máquina elaborada para a construção deste trabalho foi complexo, sujeito a uma reprodução infiel da condição clínica. Assim sendo, todos os acabamentos foram feitos por um mesmo operador, com intervalos de descanso após a execução e poucos preparos em um mesmo dia.

Se os retentores intra-radulares fossem fundidos em outra liga metálica e cimentados com outro agente cimentante, quando submetidos à ação de um acabamento com alta rotação poderiam apresentar resultados diversos no teste de resistência à tração. A relação liga metálica e agente cimentante é um fator importante a ser considerado uma vez que antes da carga de tração, essa união pode ser perturbada pela ação da ponta diamantada em alta-rotação. Mandetta & Cara, (1992) observaram que as coroas de Cu-Al cimentadas com fosfato de zinco apresentaram maior resistência à tração que as cimentadas com ionômero de vidro, e atribuíram esse resultado ao fato do ionômero de vidro não se aderir bem ao Cu-Al, apresentando melhor união com ligas de prata-paládio.

O comprimento, o diâmetro, configuração e superfície do retentor e o agente cimentante são os fatores responsáveis pela retenção do retentor intra-radicular fundido no conduto radicular. O acabamento pode ter produzido alguma alteração na estrutura do cimento, mas não suficiente para comprometer a retenção do retentor no conduto, uma vez que os outros fatores estavam em condições ideais. Condições diferentes das utilizada nesse

experimento, como retentores curtos cimentados com fosfato de zinco ou outro agente cimentante, ou mesmo retentores em condições mecânicas ideais cimentados com outro agente cimentante quando submetidos ao acabamento com alta rotação após cimentação, podem fornecer resultados diferentes.

CONCLUSÃO

7. CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia utilizada neste estudo pode-se concluir que:

1- O acabamento em alta rotação com ponta diamantada sobre a superfície coronária dos retentores intra-radiculares fundidos cimentados com cimento fosfato de zinco (SS White) não teve efeito na resistência à tração.

2- Não houve diferenças estatisticamente significante na resistência à tração entre os grupos de retentores intra-radiculares fundidos e cimentados com fosfato de zinco (SS White), variando os tempos de acabamento da porção coronária em 15 min, 60 min e 24 horas e sem acabamento.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS*

Alfredo E, Carvalho-Junior J R, Silva-Sousa YT, Corrersobrinho L, Saquy PC, Sousa-Neto MD. Evaluation of retention of postcore system cemented with different materials on dentine surfaces treated with EDTA or Er: YAG laser irradiation. **Photomed. Laser Surg** 2005. 23(1): 36-40.

Anusavice JK. **Phillips-Materiais Dentários**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 328-336.

Araújo MLS, Vinha D, Turbino ML. Retenção de núcleos intracanal: variação da forma, do tratamento superficial e do agente cimentante. **Rev Fac Odontol Univ São Paulo** 1996. 10(4): 303-307.

Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. **J Prosthet Dent** 1994. 71(6):565-7.

Berbert A, Filho MT, Ueno AH, Bramante CM, Ishikiriama A. The influence of ultrasound in removing intrarradicular posts. **International Endodontic Journal** 1995. 28:54-56.

Bodereau Jr EF, Canabnilhas G. Configuración interna de los conductos radiculares de elementos anterosuperiores y su relación com su preparación para recibir rifuerzo corono-radicular. **Rev Assoc Odont Argent** 1994. 82(4): 304-11.

Braga NMA. **Avaliação in vitro da retenção de pinos metálicos fundidos e de fibra de vidro com diferentes comprimentos, por meio de testes de tração** (Dissertação de Mestrado). Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia da Unaerp; 2005.

* De acordo com a Norma da FOUFU, baseado nas Normas de Vancouver. Abreviatura dos periódicos com conformidade com Medline (Pubmed).

Burgess JO et al. Pinos intracanaís, pinos e núcleos. **The Dental Advisor**, Edição em Português 1995. 2(1): 1-8.

Capp CI. **Estudo “*in vitro*” da resistência à remoção por tração de núcleos de cobre-alumínio, justos e com alívio, cimentados em dentes naturais com agente cimentante adesivo e cimento de fosfato de zinco** (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1996

Caputo AA, Standlee JP. Biomechanics in clinical dentistry. Chicago, **Quintessence** 1987. p.184-203.

Cantatore G. The Endodontic post: ideal requirements and clinical reality. In: **Adesion and Reconstructions in Modern Dentistry**. 3rd International Symposium. S. Margherita Ligure, Italy. p.26-27. March: 1999.

Chan FW, Harcourt JK, Brochurst PJ. The effect of post adaptation in root canal on retention of posts cemented with various cements. **Aust Dent J** 1993. 38(1):39-45.

Christensen GJ. Posts: necessary or unnecessary? **J Am Dent Assoc** 1996; 127(10):1522-6.

Colley IT, Hampson EL, Lemos ML. Retention of post crowns-An assessment of the relative efficiency of posts of different shapes and sizes. **Br Dent J** 1968, 124(2):63-9.

Conney JP, Caputo AA, Trabert KC. Retention and stress distribution of tapered-end endodontic post. **J Prosthet Dent** 1986. 55 (5): 540-46.

Contin I, Mori M, Campos TN. Restauração dos dentes endodonticamente tratados. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN. **Oclusão/ATM, prótese, prótese**

sobre implante e prótese bucomaxilofacial – Odontologia. São Paulo: artes Médicas; 2002. 6: 381-40.

Day RC. Two-part coping, dowel, and core. **J Prosth Dent** 1980. 43(5): 527-530.

De Cleen MJM. The relationship between the root canal filling and post space preparation. **Int Endod J** 1993. 26(1): 53-58.

Deutsch AS. et al. Prefabricated dowels: A literature review. **J Prosthet Dent** 1983. 49(4): 498-502.

Di Credito RC, Valle AL, Bonachella WC, Araújo CRP, Pandolfi RF, Pegoraro LF. Avaliação da resistência à remoção por tração de núcleos metálicos fundidos com e sem retenção, fixados com cimento de fosfato de zinco em condutos lisos e com retenções. **Revista de Odontologia da USP** 1990. 4(4): 299-303.

Dinato JC. et al. Restaurações de dentes tratados endodonticamente com pinos pré-fabricados. In: Feller C, Gorab R. **Atualização na clínica odontológica.** Artes Médicas: São Paulo; 2000. p.412-40.

Edmunds DH, Dummer PMH. Root canal retained restoration: general considerations and customs-made cast posts and core. **Dent update** 1990; 17(6):183-8.

Estrugul HZ, Ismail YH. An vitro comparison of cast metal dowel retention using various luting agents and tensile loading. **J Prosthet Dent** 2005. 93 (5): 446-52.

Fernandes AS, Shetty S, Coutinho I. Factors determining post selection: a literature review. **J Prosthet Dent** 2003. 90(6):556-62.

Fernandes AS, Dessai GS. Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth: a review. **Int J Prosthodont** 2001. Jul-Aug; 14(4): 355-63. Review.

Garrido ADB. **Análise comparativa da vibração ultra-sônica, com e sem refrigeração ar/água, na remoção por tração de pinos fundidos fixados com cimento resinoso de fosfato de zinco** (Dissertação de Mestrado). Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto; 2002.

Glickman I. **Clinical periodontology**. 3 ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1964.
Goldman M, De Vitre R, Tenca J. Cement distribution and bond strenght in cemented posts. **J Dent Res** 1984. 63(12): 1392-1395.

Goldstein GR, Hudis SI, Weintraub DE. Comparison of four techniques for the cementation of posts. **J Prosthet Dent** 1986. 55(2): 209-211

Goldstein GR, Hittelman E. Survey of posts procedures. **N Y Stat Dent J** 1992. 58 (8): 32-5.

Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JYK. Clinical complications in fixed prosthodontics. **J Prosthet Dent** 2003; 90: 31-41.

Graner, EA. **Estatística**. Ed. Melhoramentos, São Paulo, 1966, 187 p. Gross MJ, Turner CH. Intra-radicular hydrostatic pressure changes during the cementation of post-retained crowns. **J Oral Rehabil** 1983; 10(3): 237-49.

Guimarães CS, Ribeiro SC, Biffi, JCG, Mota, AS. Análise comparativa da retenção de pinos intra-radulares pré-fabricados e fixos em diferentes agentes de cimentação. **RPG Rev Pós-Grad** 1999. 6(4): 354-360.

Gutmann JL. Preparation of endodontically treated teeth to receive a post-core restoration. **J Prosthet Dent** 1977; 38(4): 413-9.

Hanson EC, Caputto AA. Cementing médiums and retentive characteristics of dowels. **J Prosthet Dent** 1974. 32(5): 551-557.

Hemmings KW, King PA, Setchell D.J. Resistance to torcional forces of various post and core designs. **J Prosthet Dent** 1991; 66(3): 325-9.

Henry PJ, Bower RC. Post-core systems in crown and bridgework. **Aust dent J** 1977. 22 (1): 46-52.

Hirata JM. et al. Restauração do dente tratado endodonticamente. In: Paiva JG, Antoniazzi JH. **Endodontia-Bases para a prática clínica**. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas. 1998. p. 803-863.

Horsted-Bindslev O, Mjor IA. **Dentística Operatória Moderna**. Tradução para o português de Sylvio Monteiro Júnior, Luis Narciso Baratieri e Mauro Amaral Caldeira de Andrada. 1ª. ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 1990. Cap.8, p. 240-241, 312 p.

Hudis SI, Goldstein GR. Restoration of endodontically treated teeth: a review of the literature. **J Prosthet Dent** 1996. (55): 33-38.

Jacobi R, Shillingburg HT. Pins, dowels, and other retentive divices in postrir teeth. **Dent Clin North Am** 1993. 37(3):367-390.

Janson WA, Pegoraro LF, Valle AL, Bonfante G, Pandolfi RF, Hermogenes F. Núcleos Intra-radiculares. In: **Preparo de dentes com finalidade protética. Técnica da silhueta**. Bauru; 1986. p.121-53.

Johnson JK, Sakamura JS. Dowel form and the tensile force. **J Prosthet Dent** 1978. 40(6): 645-649.

Johnson JK, Schwartz NL, Blackwell TT. Evaluation and restoration of endodontically posterior teeth. **J Am Dent Assoc** 1976. 93(3):597-605.

Jorgensen KD. Factors affecting the film thickness of zinc phosphate cements. **Acta Odontol Scand** 1960. 18: 479-490.

Jorgensen KD, Esbensen KD. The relationship between the film thickness of zinc phosphate cement and retention of veneer crowns. **Acta Odontol Scand**. 26(3): 169-175.

Lamosa, AC. **Comparação da dentina de dentes humanos e dentes bovinos através de microscopia eletrônica de varredura** (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, RJ, 2002.

Leles CR, Souza JB, Busato ALS. Princípios das restaurações com retenção intra-radicular. In: Estrela C. **Ciência Endodôntica**. São Paulo-Artes Médicas; 2004. (2) 20: 991- 1009.

Leinfelder KF, Lemons JE. **Clínica Restauradora-Materiais e Técnicas**. São Paulo: Santos, 1989.p. 97-110.

Leonardo MR, Leal JM. **Endodontia – Tratamento de Canais Radiculares**. 2ª ed. São Paulo: Panamericana, 1991.

Lund PS, Wilcox LR. The effect of tooth preparation on retention and microleakage cast posts. **J Prosthodont** 1994. 3(1): 2-9.

Mandetta S, Cara AA. Estudo comparativo da resistência à remoção por tração de coroas totais de cobre-alumínio cimentadas com cimento fosfato de zinco e com cimento de ionômero de vidro. **Rev Paul Odont** 1992. 14 (4): 46-47.

Manning KE et al. Factors to consider for predicable post and core build-ups of endodontically treated teeth. Part II: Clinical application of basics concepts. **J Canad Dent Ass.** 1995; 61 (8): 696-706.

Maryniuk GA, Shen C, Young HM. Effects of canal lubrication retention of cemented posts. **J Am Dent Assoc** 1984. 109(3): 430-33

McLean A. Predictably restoring endodontically treated teeth. **J Can Dent Assoc** 1998. 64:782-787.

Miranda CC, Úmbria EMG, Soares IJ. Núcleos metálicos fundidos. In: **Oclusão/ATM, prótese, prótese sobre implante e prótese bucomaxilofacial – Odontologia.** São Paulo: Artes Médicas 2002. 6: 404-40.

Mitsui FHO, Marchi GM. Sistemas de pino intra-radiculares: revisão. **Rev ABO nac** 2005. 13(4):220-224.

Mondelli J, Mondelli RFL. Restauração de dentes tratados endodonticamente. In: Vanzillota OS, Salgado LPS. **Odontologia integrada: atualização multidisciplinar para o clínico e o especialista.** Rio de Janeiro: Pedro Primeiro; 1999; p.165-211.

Morgano SM. Restoration of pulpless teeth: application of tradicional principles in present and future contexts. **J Prosthet Dent** 1995. 75(4): 375-379.

Morgano SM, Milot P. Clinical success of cast metal posts and cores. **J Prosthet Dent** 1993. 70:11-16.

Morgano SM, Brackett SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: Current knowledge and future needs. **J Prosthet Dent** 1999. 82(6): 643-57.

Mota AS, Biffi JGC, Oliveira MRS, Guimarães CG. Estudo comparativo da força de tração na remoção de pinos pré-fabricados em canais morfológicamente diferentes. **Revista da ABO Nacional** Dez/1999-Jan /2000. 7(6).

Mota AS, Biffi JGC, Soares CF, Fernandes Neto AJ. Retenção de pinos metálicos: efeito do cimento e configuração radicular. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 18, Águas de Lindóia, 2001. **Brazilian Oral Research**, v.15, p.176, resumo nº 369.

Navarro MFL, Pascotto RC. **Cimentos de ionômero de vidro**. São Paulo: Artes Médicas, 1998. v. 2.

Nergiz I, Schmage P, Platzer U, McMullan CG. Effect of different surface textures on retentive strength of tapered post. **J Prosthet Dent** 1997. 78(5): 451-457.

Newtz H, Seibly WS. A guide to successful posting – Possibly posts in corrugate post spaces. **Oral Health** 1994. p. 29-34.

Olin PS. Effect of prolonged ultrasonic instrumentation on the retention of cemented cast crowns. **J Prosthet Dent** 1990. 64 (5): 563-565.

Oliveira MRS, Biffi JCG, Mota AS. Avaliação do ultra-som na remoção de pinos pré-fabricados. In **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica**, resumo nº B159, 1998.

Paiva JG, Antoniazzi JH. **Endodontia: bases para a prática clínica**. 1 ed. São Paulo: Artes Médicas; 1981. Cap. 30, p.563-621. 640p.

Pegoraro LF et al. **Prótese fixa**. São Paulo: Artes Médicas, Divisão odontológica 2002. (Série EAP-APCD)

Perel ML, Murof FI. Clinical criteria for posts and cores. **J Prosthet Dent** 1972. 8 (1):405-411,

Phillips R, Skinner W. **Materiais Dentários**. 10ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998, 412p.

Porto Neto ST et al. Reforço de dente anterior utilizando pinos estéticos cerâmicos associados com núcleo de resina composta. **J Brás Clin Estet Odonto** 1998. 3(18): 11-16.

Radke RA, Barkhordar RA, Podesta RE. Retention of cast endodontic posts. Comparison of cement agents. **J Prosthet Dent** 1988. 59(3): 318-20.

Regalo MC. **Forças de tração aplicadas a núcleos metálicos fundidos. Efeito de agentes cimentantes e métodos de cimentação** (Dissertação de Mestrado). Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto; 1994.

Reel DC, Hilton T, Riggs G, Mitchell RJ. Effect of cementation method on the retention of anatomic cast post and cores. **J Prosthet Dent** 1989. 62 (2):162-165.

Ribeiro FJ, Rego MRM, Santiago LC. Influência da interação entre cimentos endodônticos na resistência à tração de pinos fundidos. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 23, Atibaia, 2006. **Brazilian Oral Research**, v.20, p.176, resumo nºPa 208.

Robins JW. Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth. **J Am Dent Assoc** 1990.120(5):588-66.

Robbins JW. Restoration of the endodontically treated tooth. **Dent Clin North Am** 2002. 46(2): 367-84.

Rodrigues et al. Estudo comparative da resistência à remoção por tração de núcleos metálicos fundidos cimentando em dentes naturais após proteção endodôntica com Cianocrilato 2006. **PCL**. 8(39): 28-36.

Rodrigues HH, Langeland, K. Aparelho para corte de tecidos duros, usado na preparação histológica de dentes. **Revista da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Ribeirão Preto** 1981. 18: 21-9, Jan/Jun.

Rocha ACT. **Resistência à tração de retentores intra-radiculares fundidos em cobre-alumínio cimentados e submetidos a preparo: estudo in vitro** (Dissertação de Mestrado). Salvador-BA: Universidade Federal da Bahia; 2001.

Rosemberg PA, Antonoff SJ. Gold posts: Common problems in preparation and technique for fabrication. **Dent J** 1971. 37:601-666.

Rosen H. Operative procedures on mutilated endodontically treated teeth. **J Prosthet Dent**. 1961; 11: 972-986.

Rosin M, Splieth C, Wilkens M, Meyer G. Effect of cement type on retention of a tapered post with a self-cutting double thread. **J Dent** 2000. 28(8): 577-582.

Roush J W. The silicates with a reference to zinc phosphate cements. **J Prosthet Dent** 1941. 28:1421-1426.

Santana JCF, Santana CSD. Sistema pino-núcleo. **Biblioteca de Ciências da Saúde/Odontologia** 1988.15(9): 6-11.

Santos RA. **Avaliação da resistência à remoção por tração de núcleos metálicos fundidos cimentados em raízes enfraquecidas reforçadas com cimento de ionômero de vidro modificado por resina** (Dissertação de Mestrado). Bauru-Faculdade de Odontologia da FOB; 2002.

Santos Jr GC. **Estudo comparativo da resistência à tração de núcleos metálicos fundidos fixados com diversos tipos de cimento. Estudo in vitro** (Dissertação de Mestrado). Salvador: Faculdade de Odontologia da Universidade da Bahia; 1999.

Selby A. Fixed prosthodontic failure. A review and discussion of important aspects. **Australian Dental Journal** 1994. 39(3): 150-156.

Shillingburg HT, Fisher DW, Dewhirst RB. Restoration endodontically treated posterior teeth. **J Prosthet Dent** 1970. 24: 401-409.

Sheets CE. Dowel and core foundations. **J Prosthet Dent** 1970. 23 (1): 58-65.

Smith CT, Schuman N. Restoration of endodontically treated teeth: A guide for the restorative dentist. **Quintessence Int** 1997; 28(7): 457-62.

Shillingburg HT, Kessler JC. Restaurações protéticas dos dentes tratados endodonticamente. 2ª ed. São Paulo: **Quintessence**, 1991.384p.

Shiozawa LJ. **Estudo “in vitro” da resistência à remoção por tração de núcleos de cobre-alumínio, de comprimento ideal e curto cimentados em dentes naturais com agente cimentante adesivo e cimento de fosfato de zinco.** (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1996.

Shiozawa, Luiz Jun. **Estudo in vitro da remoção por tração de pinos pré-fabricados e núcleos metálicos fundidos cimentados com cimento resinoso e fosfato de zinco** (Tese de Doutorado). São Paulo - Faculdade de Odontologia da USP; 2001.

Simonetti EL. Dentística Restauradora: ligas do sistema cobre-alumínio. Propriedades mecânicas. **Rev Fac Odontol Univ São Paulo** 1977. 15(1): 53-64.

Sivers JE, Johnson W. Restoration of endodontically treated teeth. **Dent Clin North Am** 1992. 36 (3):631-50.

Silverstein WH. The reinforcement of weakened pulpless teeth. **J Prosthet Dent** 1964. 14:372-381.

Stern N, Hirshfeld Z. Principles of preparing endodontically treated teeth for dowel and core restorations. **J Prosthet Dent** 1973. 30 (2): 162-165.

Sokol DJ. Effective use of current core and post concepts. **J Prosthet Dent** 1984. 52 (2):231-234.

Sorensen JA, Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. **J Prosthet Dent** 1984. 52(1): 28-35.

Souza Filho CB, Alfredo E, Paulino, SM, Vansan LP. Estudo in vitro da resistência à remoção por tração de núcleos (Cu-Al) utilizando diferentes cimentos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 18, Águas de Lindóia, 2001. **Brazilian Oral Research** 2001. 15: 177, resumo nº B374.

Souza Filho CB, Paulino SM, Alfredo E, Souza Neto MD, Vansan LP. Effect of the diameter on Cu-Al post retention. **Pesq Odontol Bras** 2004. 18 (3): 238-4.

Souza AE, Soares de E, Marchesan MA, Paulino SM, Gariba-Silva R, Souza Neto MD. Effect of eugenol-based endodontic cement on the adhesion of intraradicular posts. **Braz Dent J** 2006. 17(2):130-133.

Standlee JP, Caputo AA, Collard EW, Pollack MH. analysis of stress distribution endodontic posts. **Oral surg** 1972, 33(6):952-60.

Standlee J P, Caputo A A, Hanson E C. Retention of endodontic dowels: effects of cement, dowel length, diameter and design. **J Prosthet Dent** 1978. 39(4): 401-405.

Stegaroiu R, Yamada H, Kusakari H, Miyakawam O. **J Prosthet Dent** 1996. 75(5): 506-511.

Stockton L W. Factors affecting retention of post systems: A literature review. **J Prosthet Dent** 1999. 81(4): 380-385.

Tanumaru Filho et al. Influência dos meios de limpeza das paredes do canal radicular na retenção de núcleos protéticos cimentados. **Rev Odontol UNESP** 1996. 25(2): 291-297.

Tjan AHL, Miller GD. Comparison of retentive properties of dowel forms after application of intermittent torsional forces. **J Prosthet Dent** 1984. 52(2):236-42.

Torbjorner A, Karlsson S, Odman PA. Survival rate and failure characteristics for two post designs. **J Prosthet Dent** 1995; 73: 439-444.

Trabert KC, Cooney JP. The endodontically treated tooth – restorative concepsts and techniques. **Dent Clin North Am** 1984. 28(4): 923-951.

Turner CH. The retention of dental posts. **J Dent** 1982. 10(2): 154-165.

Yamamoto A, Shibayama B, Saito T. Retenção de coroas totais fundidas em função do diâmetro dos preparos e do tempo de cimentação. **Rev Paul Odontol** 1998.10 (1):18-26.

Wacker DR, Tjan HL. Effect of variation in powder-to-liquid ratio of zinc phosphate cement on the retention of posts. **J Prosthet Dent** 1988. 60(1): 49-52.

Waliszewski KJ, Sabala CL. Combined endodontic and restorative treatment considerations. **J Prosthet Dent** 1978; 40(2):152-6.

Williamson RT. Cast core precementation preparation. **J Prosthet Dent** 1995. 73(3): 320-21.

Wood WW. Retention of posts in teeth with non vital pulps. **J Prosthet Dent** 1983. 49(5): 504-506.

Yamamoto A, Shibayama B, Saito T. Retenção de coroas totais fundidas em função do diâmetro dos preparos e do tempo de cimentação. **Rev Paul Odontol** 1988.10 (1): 18-26.

Young HM, Shen C, Maryniuk GA. Retention of cast post relative o cement selection. **Quintessence Int** 1985. 16(5): 357-60.