

MARY A. PEREIRA HECK

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE PINOS NÃO METÁLICOS
NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE DENTES ANTERIORES
RESTAURADOS COM FACETAS DE PORCELANA**

FLORIANÓPOLIS

2002

Mary A. Pereira Heck

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE PINOS NÃO METÁLICOS
NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE DENTES ANTERIORES
RESTAURADOS COM FACETAS DE PORCELANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira

Co-Orientador: Prof. Dr. Élito de Araujo

Florianópolis

2002

Mary A. Pereira Heck

**“INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE PINOS NÃO
METÁLICOS NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE DENTES
ANTERIORES RESTAURADOS COM FACETAS DE PORCELANA**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Odontologia – opção Dentística e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE.

Joinville, 16 de julho de 2002.

Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira
Orientador

Prof. Dr. Élio de Araújo
Membro

Prof. Dr. Edimir Matson
Membro

Ao meu esposo e amigo Alexandre pelo amor, companhia e abnegação,
aos nossos filhos André, por ter me incentivado e suportado
de forma tão adulta a minha ausência, e a Ana Flávia por sua paciência
carinho e espera durante os longos momentos em que a privei de minha atenção.

À minha mãe Dilma e meus irmãos Leda, Luiz e Regina
pelo carinho e dedicação, com os quais me
proporcionaram a formação necessária para executar este trabalho e pelos
cuidados que tiveram com meus filhos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Clovis Cardoso Vieira, pelo apoio e conhecimentos que me foram concedidos, sem os quais a realização deste trabalho não seria possível.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Élito de Araújo pela doação de seu conhecimento e experiência.

Aos professores da Disciplina de Dentística da Universidade Federal de Santa Catarina, Prof. Dr. Luiz Narciso Baratieri, Prof. Dr. Sylvio Monteiro Jr. Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada e Prof. Luis Antônio Felipe, pelos ensinamentos e sugestões que me foram passadas durante todo o curso de mestrado.

À Professora Liene Campos, pela presteza, atenção e correção bibliográfica.

Ao Professor Sergio Torres pela análise estatística deste trabalho.

Ao colega Guilherme Carpena Lopes pelo auxílio e orientação durante realização dos testes de resistência à fratura dos espécimes.

Às Professoras, Maria da Graça K. Lopes e Evelise Machado de Souza, da Disciplina de Dentística Operatória da Universidade Federal do Paraná, pela amizade sincera que nos une e pelo incentivo que sempre marcou nossa convivência.

Aos funcionários e amigos da Disciplina de Dentística da Universidade Federal de Santa Catarina, Sra. Mariléia Terezinha de Souza e Richard Washington da Silva pelo espírito de cooperação e carinho com que me receberam.

Aos colegas de curso Clóvis Francisco Zucco, Liziane C.R. Cyrino, Ruy Pastre, Ana Paula R.B. Ferreira, Luciano Madeira, Danielle Machado Neves, Carlos Eduardo Arruda, Luiz Carlos M. Miguel e Edward W. Shubert, pela convivência e compreensão durante esta etapa que vivemos juntos.

Ao Laboratório de Prótese Calgaro pelo apoio técnico e amizade na pessoa do Sr. Joel Calgaro.

À Srta. Camila Mafei representante da 3 M do Brasil pela doação de material utilizado no desenvolvimento da pesquisa.

Ao Sr. Marcelo Rímoli Ajeje representante da Bisco no Brasil pela sempre pronta atenção e doação dos pinos do sistema Aestheti-Post utilizados nesta pesquisa.

À Srta. Claudia então representante da Jeneric Pentron pela doação dos pinos Fiberkor.

Ao Sr. Herbert Mendes representante da Ivoclar no Brasil pela sempre pronta atenção.

Ao meu irmão Nabor, minha cunhada Susan e meus sobrinhos Lucas e Diego pela hospitalidade e carinho com que me acolheram.

A minha sogra Dinaí, pelo constante incentivo e pelas horas em que além de avó foi mãe dos meus filhos.

Às minhas secretárias Neli e Neuzi pela ajuda prestada durante todo o curso.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| RESUMO | 6 |
| ABSTRACT | 8 |
| LISTA DE FIGURAS | 9 |
| LISTA DE TABELAS | 11 |
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 18 |
| 2.1 Restauração de dentes tratados endodonticamente..... | 18 |
| 2.2 Importância do bom vedamento da porção coronária do canal.. | 22 |
| 2.3 Retentores intraradiculares..... | 27 |
| 2.4 Cerâmicas vítreas injetadas..... | 51 |
| 3 PROPOSIÇÃO | 63 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 64 |
| 5 RESULTADOS | 84 |
| 6 DISCUSSÃO | 86 |
| 7 CONCLUSÕES | 94 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 95 |
| ANEXOS | 106 |

HECK, Mary A. Pereira. **Influência de diferentes tipos de pinos não metálicos na resistência à compressão de dentes anteriores restaurados com facetas de porcelana.** 2002. Dissertação (Mestrado em Odontologia – opção Dentística) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

Foram utilizados 50 incisivos centrais superiores extraídos de humanos, escolhidos pela média do comprimento e pelo tamanho das cavidades de classe III para comparar a resistência à compressão de dentes hígidos com dentes tratados endodonticamente e restaurados conforme os grupos apresentados. Grupo I foram mantidos como controle (hígidos), os do grupo II, receberam terapia endodôntica e depois foram restaurados tanto no acesso endodôntico como nas cavidades de classe III com a resina microhíbrida Filtek Z250, no grupo III os dentes sofreram todo o procedimento do grupo II e foram restaurados com facetas de IPS Empress 2, os dentes dos grupos IV e V, além de sofrerem estes procedimentos, foram restaurados respectivamente com o uso dos pinos pré-fabricados não metálicos intra canal dos sistemas Aestheti- Post (BISCO) e Fiberkor Post (JENERIC PENTRON). Depois destes procedimentos os dentes foram incluídos em resina acrílica autopolimerizável em tubos de PVC, mantendo-se uma distância de 2mm da junção amelo-cementária à resina com seus longos eixos paralelos em relação aos eixos dos tubos. Em seguida, foram levados a uma máquina universal de testes Instron 4444, onde, através de um dispositivo, foram montados numa angulação de 45° e receberam uma força de 0,5 mm/s que incidia na superfície palatina dos dentes a uma distância de 2mm da borda incisal. A média de resistência à fratura em kgf dos grupos foi: grupo I-115,75; grupo II – 85,31; grupo III-88,06; grupo IV-47,62 e grupo V-98,34. Os resultados, que foram submetidos aos testes estatísticos Anova (Análise de Variância) e comparações individuais pelo teste de Scheffé, mostraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos I – controle e grupo IV – dentes restaurados com pinos Aestheti-Post e facetas cerâmicas IPS Empress 2. Concluiu-se que as restaurações de dentes

anteriores não vitais, com ou sem a associação de facetas cerâmicas em IPS Empress 2 e com sistema de pinos não metálicos Fiberkor-Post apresentam resistência à fratura semelhante aos dentes hígidos.

Palavras-chave: pinos não metálicos; facetas de porcelana.

HECK, Mary A. Pereira. **Influência de diferentes tipos de pinos não metálicos na resistência à compressão de dentes anteriores restaurados com facetas de porcelana.** 2002. Dissertação (Mestrado em Odontologia – opção Dentística) – Programa de Pós-graduação em Odontologia, Mestrado Acadêmico Fora da Sede – UNIVILLE, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACT

Fifty human maxillary central incisors with similar length and Class III preparations were used in this study in order to compare fracture strength between sound and endodontically treated teeth, restored according to the following groups. In group I, sound teeth were used as control. In group II, teeth were endodontically treated and had their palatal accesses and Class III preparations restored with a microhybrid composite (Filtek Z-250, 3M). In group III, teeth were treated as in group II and veneered with IPS Empress 2. Teeth in groups IV and V were subjected to the same treatment as group II, but restored with esthetic pre-fabricated posts Aestheti-Post (Bisco) and Fibrekor Post (Jeneric/Pentron), respectively. Following these restorative procedures, teeth were vertically embedded in acrylic resin allowing a 2mm distance to the enamel-cementum junction. The specimens were fixed in an Instron universal testing machine at a 45° position and stressed by a 2mm/sec force applied to the lingual surfaces of the teeth, at 2mm from the incisal edge. Data were analyzed by Anova and Scheffé test for individual comparisons. There were statistically significant differences between groups I (control) and group IV (restored with Aestheti-Post and IPS Empress 2 veneers). It was concluded that anterior non-vital teeth restored with or without IPS Empress 2 veneers and with Fiberkor posts showed similar fracture strength when compared to sound non-restored teeth.

Keywords: esthetic pre-fabricated posts; ceramic veneers.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Forma pela qual foi obtida a medida de 2mm simulando o espaço biológico dos espécimes..... | 66 |
| Figura 2 – Corpo de prova montado em tubo de pvc..... | 66 |
| Figura 3 – Condicionamento com ácido fosfórico a 37%..... | 67 |
| Figura 4 – Aplicação do sistema adesivo nas restaurações..... | 67 |
| Figura 5 –Restauração de resina com filtek Z 250..... | 67 |
| Figura 6 – Pontas diamantadas utilizadas no preparo do dente para faceta..... | 68 |
| Figura 7 – Dente utilizado para o preparo da faceta..... | 69 |
| Figura 8 – Vista frontal da canaleta de orientação realizada com ponta diamantada 1012..... | 69 |
| Figura 9 – Vista proximal do preparo parcialmente realizado mostrando sua uniformidade..... | 69 |
| Figura 10 – Vista proximal do preparo já realizado e após o acabamento..... | 69 |
| Figura 11 – Vista frontal do preparo após o acabamento..... | 70 |
| Figura 12 – Moldagem pela técnica da dupla impressão com Express..... | 70 |
| Figura 13 – Moldagem do espécime com Express leve..... | 71 |
| Figura 14 – Moldagem obtida de um corpo de prova..... | 71 |
| Figura 15 – Troqueis de gesso com o espaçador (Trufit-Polidental) aplicado..... | 72 |
| Figura 16 – Estrutura das facetas enceradas, adaptadas à base do anel prontas para inclusão..... | 72 |
| Figura 17 – Pastilhas de IPS Empress 2 na embalagem..... | 72 |
| Figura 18 – Cone de inclusão do sistema IPS Empress 2..... | 73 |
| Figura 19 – Inclusão das peças com canal de alimentação onde foi injetada a cerâmica..... | 73 |

| | |
|--|----|
| Figura 20 – Estrutura das facetas após serem removidas do revestimento..... | 73 |
| Figura 21 – Facetas prontas antes da cimentação..... | 73 |
| Figura 22 – Condicionamento da faceta com ácido fluorídrico a 10%..... | 74 |
| Figura 23 – Faceta já condicionada..... | 75 |
| Figura 24 – Uso do silano ativador..... | 75 |
| Figura 25 – Condicionamento ácido do dente preparado..... | 75 |
| Figura 26 – Aplicação do sistema adesivo..... | 75 |
| Figura 27 – Faceta adaptada após a aplicação do cimento resinoso..... | 76 |
| Figura 28 – Fotopolimerização do cimento resinoso..... | 76 |
| Figura 29 – Remoção de excessos grosseiros com lâmina de bisturi nº 12..... | 76 |
| Figura 30 – Acabamento com discos de lixa de diferentes granulações..... | 76 |
| Figura 31 – Faceta após o acabamento..... | 77 |
| Figura 32 – Biselamento da extremidade apical do sistema Aestheti-Post..... | 78 |
| Figura 33 – Sistema Aestheti-Post..... | 78 |
| Figura 34 – Sistema de pinos FiberKor Post..... | 80 |
| Figura 35 – Sistema FiberKor Post..... | 80 |
| Figura 36 – Posicionamento do corpo de prova na máquina Instron para realização dos testes de resistência..... | 81 |
| Figura 37 – Corpo de prova após a realização do teste mostrando o momento da fratura..... | 81 |
| Figura 38 – Corpo de prova evidenciando fratura de terço médio..... | 81 |
| Figura 39 – Corpo de prova evidenciando fratura de terço cervical..... | 82 |
| Figura 40 – Corpo de prova mostrando fratura de coroa..... | 82 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

| | |
|---------------------------|---|
| $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ | Micrograma por centímetro quadrado |
| μm | Micrometro |
| cm/min | Centímetro por minuto |
| F | Análise de variância |
| F.V. | Fonte de variação |
| GPa | Giga Pascal |
| in/min | Polegada por minuto |
| kgf | Kilograma força |
| Li_2O | Óxido de lítio |
| Li_3PO_4 | Ortofosfato de lítio |
| mm | Milímetro |
| mm/min | Milímetro por minuto |
| MPa | Mega Pascal |
| N | Newton |
| NiCr | Liga de níquel-cromo |
| OPC | Optimal pressable ceramic (Jeneric Pentron) |
| PVC | Policloreto de vinilo |
| Q.M. | Quadrado médio |
| S.Q. | Soma de quadrado |
| SiO_2 | Óxido de silício |
| UFSC | Universidade Federal de Santa Catarina |
| UNIVILLE | Universidade da Região de Joinville |

1 INTRODUÇÃO

As facetas cerâmicas foram introduzidas na Dentística Restauradora entre as décadas de 20 e 30, porém o uso das mesmas cimentadas em esmalte tornou-se popular nos últimos anos na tentativa de se imitar a natureza e conseguir uma boa harmonia oral e estética além de promover a conservação da estrutura dentária remanescente e uma boa resposta do tecido gengival (FRIEDMAN, 1998). A razão para isto está na translucidez obtida pelas restaurações livres de metal e pelo fato de que alguns metais são capazes de produzir certa reação inflamatória na gengiva marginal (SPEARS, 2001). Além disto um estudo de controle de facetas cerâmicas laminadas por 5 anos, verificou que as mesmas apresentam excelente grau de retenção, baixo nível de fratura e uma excelente manutenção da estética (ARISTIDIS; DIMITRA, 2002). Teoricamente, as facetas em cerâmica devem ser expostas às mínimas cargas oclusais. Segundo Toh et al. estão exclusivamente indicadas para restaurar a estética e não a função, entretanto, Friedman, 1998 relatou que elas não apenas proporcionam a estética favorável, mas também o fortalecimento funcional, podendo ser perfeitamente utilizadas para as restaurações de dentes anteriores (STRUB ; BESCHNIDT,1998).

Dentre as opções existentes para confecção de restaurações cerâmicas livres de metal encontra-se o sistema IPS-Empress II (Ivoclar), chamados vidros ceramizados injetados, que apresentam excelente grau de adaptação da restauração à estrutura dentária e boa resistência.

Os vidros ceramizados injetados mostram um aumento de sucesso clínico e funcional graças à elevada resistência à flexão, proporcionada por estas restaurações (HÖLAND,1998; BRIX; MAYER; STRYCKK, 2000) A resistência associada às cerâmicas prensadas é obtida das partículas de leucita dispersas e do estresse de compressão por área causado pela alta expansão térmica da leucita e da baixa expansão térmica das partículas de vidro. O IPS-Empress II apresenta ainda boa resistência à fratura frente à fadiga mesmo quando ocorrem

pré-rachaduras na peça protética permitindo a manutenção da rigidez de dentes cuja história progressiva mostra grande perda de estruturas (MAGNE; Douglas, 2000). Quando o IPS-Empress é utilizado com um preparo que lhe forneça uma espessura de 2mm o resultado estético final não será afetado pela coloração do remanescente dental ou pelo uso de materiais com colorações mais escuras para a confecção do núcleo (VICHI; FERRARI; DAVIDSON, 2000). Por isto o uso de facetas cerâmicas exige desgaste da estrutura dentária suficiente para acomodar sua espessura. Portanto, pode ocorrer uma diminuição da resistência do dente à fratura, somando-se a isso, estão as progressivas perdas de estrutura dentária que provavelmente levaram à necessidade de tratamento endodôntico. Nestes, ocorre perda de estrutura causada pela abertura coronária, perda da umidade, mudanças arquitetônicas, morfológicas e na estrutura de colágeno, que, segundo Gutmann (1992) têm necessidades especiais excedendo as exigências dos dentes polpados.

A utilização de pinos pré-fabricados não metálicos no interior do canal associados a materiais adesivos tem sido largamente preconizada na tentativa de compensar estas deficiências. Argumenta-se que além de um bom selamento, promovem uma melhor dissipação radicular de forças exercidas no nível coronário, pois pela formação da camada híbrida (NAKABAYASHI; PASHLEY, 2000) e a adesão do cimento ao pino resultariam em uma só estrutura proporcionando um bom selamento do canal radicular, o quê, impede a microinfiltração de fluidos bucais e microorganismos para a porção apical do canal (MADISON e ZAKARIASEN, 1984; SWANSON E MADISON, 1987.; KAYAT et al., 1993; RAY; TROPE, 1995; BACHICHA et al., 1998; TRAUTMANN et al., 2000; TRAUTMANN et al., 2001). Contudo, Stockton Lavelli; Suzuki, 1998, chamaram a atenção para o uso indiscriminado de pinos intra-radulares na restauração de dentes despulpados, ressaltando que uma cavidade de acesso endodôntico conservadora reduz, em muito, a necessidade do seu uso, bem como o de coroas totais nestes casos.

Os pinos não metálicos apresentam as seguintes propriedades: não sofrem corrosão, distribuem melhor os esforços ao longo da raiz e quando sob

ação de forças excessivas fraturam antes da estrutura radicular. (Purton; Payne, 1996; DEAN; JEANSONNE; SARKAR, 1998; NASH; LEINFELDER, 1998; FRIEDLER; LEINFELDER, 1999; DINATO et. al.,2000). Dentre os pinos não metálicos estão os pinos pré-fabricados reforçados por fibras. Existem basicamente três tipos de pinos reforçados por fibras, pino de fibra de carbono, pinos de fibra de vidro com resina e fibra de cerâmica com resina.

Quanto à fibra de carbono, seu primeiro emprego na odontologia ocorreu na França em 1983, em 1984, já se relatava a necessidade de se utilizar materiais com características físico-mecânicas próximas às da estrutura dentária a ser restaurada, surgindo em 1985, o precursor dos pinos de carbono. O primeiro pino de carbono comercializado foi o Composipost, introduzido em 1990 por Duret et al., que empregava como adesivo, o sistema Boston Post e uma resina de reconstrução coronária, o Silipost. Em 1996 este sistema foi lançado no mercado americano com a marca comercial C-Post (Bisco) são pinos paralelos passivos com extremidade com menor diâmetro, para que ocorra a diminuição da transmissão de esforços à raiz assim como do desgaste da porção apical do preparo para preservação de estrutura dentária. Devido à desvantagem de coloração acinzentada, o que o torna pouco estético, principalmente em situações onde se realizam restaurações estéticas livres de metal, pinos de carbono recobertos com fibra mineral estética também estão disponíveis no mercado, entre estes se encontra o Aestheti-Post (Bisco) (DINATO et al., 2000), que apresenta como características uma resistência flexural entre 1200 a 1500 MPa, uma resistência à tensão de 55 MPa e um módulo de elasticidade de 55 Gpa (ROVATTI; MANSON; DALLARI,1998) são ainda capazes de reduzir ao mínimo os riscos de fratura quando utilizados associados a coroas de Empress. A infiltração de umidade dos fluidos bucais, bem como o seu armazenamento em ambientes úmidos pode diminuir a resistência flexural destes pinos (MANOCCI, 1999). Os sistemas produzidos pela Bisco apresentam pinos com três diâmetros diferentes, porém, iguais para todos os sistemas, indicando-se o as mesmas fresas para o preparo do canal no uso de qualquer um dos sistemas.

Recentemente foram introduzidos no mercado os pinos de fibra de vidro com resina, na forma cônica (Luscent Anchors, Dentatus/wilcos) e paralela (Fibrekor, Jeneric/Pentron), disponíveis em três diâmetros, que apresentam boa translucidez, podendo facilitar a transmissão da luz do fotopolimerizador até sua extremidade apical, permitindo o uso de cimentos fotopolimerizáveis, ou de dupla cura (DINATO et al.,2000) não resultando em sombras escuras na estrutura remanescente, permitindo o uso de coroas totalmente cerâmicas com uma aparência natural (NASH; LEINFELDER,1998).

O preparo para facetas em dentes anteriores tratados endodonticamente é considerado como um fator que pode diminuir a resistência já comprometida pela perda de estrutura destes dentes (FRIEDMAN, 2001). A utilização de pinos pré-fabricados intracanal tem sido indicada de forma controversa por alguns autores para reforçar a estrutura remanescente antes da restauração final. O surgimento de pinos pré-fabricados não metálicos reforçou esta dúvida, pois, devido às suas propriedades físicas e à possibilidade de serem utilizados com os sistemas adesivos hidrófilos formam uma estrutura única (pino, cimento, dente) o que por sua vez pode melhorar a dissipação de forças ao longo da raiz. A polêmica justifica esta pesquisa com a combinação tratamento endodôntico, preparo para faceta e utilização de pinos não-metálicos ainda não pesquisados exaustivamente, que tem como objetivo avaliar a resistência à compressão de dentes tratados endodônticamente, restaurados com pinos de fibra de vidro (Fibrekor-Jeneric/Pentron), pinos de fibra de carbono com quartzo (Aestheti-Post-Bisco) associados a facetas cerâmicas em IPS Empress 2.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Restauração de dentes tratados endodonticamente

Na Odontologia moderna existe uma grande preocupação em relação à restauração de dentes tratados endodonticamente, pois estes além de apresentar uma estrutura remanescente muitas vezes bastante destruída necessitam sempre de um bom vedamento da porção cervical do canal. É com relação à estas necessidades que discorrerem muitos autores.

Helfer; Melnick; Schilder (1972) demonstraram num estudo em dentes de cães, que num período de 0 a 24 semanas após a remoção do tecido pulpar, houve uma perda da umidade do tecido calcificado de 9% dos dentes despulpados em relação aos dentes vitais. A cada intervalo de tempo, a perda de umidade dos dentes despulpados foi maior. A maior perda de umidade se deu entre a quarta e a décima – quarta semana após a remoção do tecido pulpar, porém, sem valores estatisticamente significantes.

Reeh; Messer; Douglas (1989) analisaram a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente, restaurados com diversas técnicas. Os autores usaram *onlay* em ouro, amálgama, resina composta com condicionamento do esmalte e do esmalte e da dentina. Compararam ainda o tipo de cavidade, se foram apenas cavidades endodônticas ou cavidades MOD em pré-molares superiores. Os achados mostraram que a maior resistência foi atribuída aos dentes restaurados com *onlay* de ouro e a menor resistência foi atribuída aos dentes restaurados com amálgama. Não ocorreram diferenças significativas entre os dentes restaurados com resina composta com condicionamento ácido apenas do esmalte ou do esmalte e da dentina. Concluíram, que o tratamento endodôntico e a cavidade de acesso diminuíram a resistência à fratura em 5% em relação ao dente hígido e que o acesso endodôntico associado à cavidade MOD reduziu a resistência entre 67% e 69% em relação ao dente hígido. Isto sugere que o tratamento endodôntico não enfraquece o dente como se imaginara. O que

realmente enfraquece o dente é a perda de estrutura provocada por cáries, fraturas, entre outros. Os autores ressaltaram que os dados deste estudo foram obtidos, *in vitro*, por isto pode haver alguma alteração, quando se compara com os dentes onde existe inserção óssea, com forças musculares agindo sobre ele.

McDonald; King; Setchell (1990) realizaram um estudo para determinar o efeito na resistência à fratura ao impacto de três métodos de restauração para incisivos inferiores com canais tratados endodonticamente. Os do grupo I (controle) foram obturados, e os grupos II e III foram obturados e depois preparados para a cimentação de um pino de 1mm de diâmetro. No grupo II foram cimentados pinos de aço inoxidável e no grupo III foram cimentados pinos de fibra de carbono. Os núcleos de preenchimento foram construídos em resina composta, e restaurações padronizadas em resina composta foram colocadas nas cavidades de acesso. Um terço dos dentes fraturaram em mais de um local. Houve equilíbrio na distribuição destas fraturas nos três grupos. Os resultados demonstraram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os três grupos. Também não houve diferença no modo ou local da fratura. Isto demonstra que não há vantagem em se usar pinos para a restauração de dentes tratados endodonticamente que só apresentem perda de estrutura devido à cavidade de acesso ao canal.

Gutmann (1992) afirmou que existe muita controvérsia e empirismo a respeito de restauração de dentes tratados endodônticamente, mas exaustiva literatura tem avaliado e ressaltado as virtudes de diversas técnicas restauradoras, apontando também num consenso geral de que estes dentes são mais frágeis e sujeitos a fraturas. Saliou que para estes dentes existem aspectos que devem ser considerados, tais como: umidade perdida, natureza da dentina, resistência perdida através das mudanças na arquitetura dental, comportamento biomecânico da estrutura dentária sob esforços, perda natural da elasticidade dentária e do alinhamento do colágeno.

Sivers e Johnson (1992) realizaram uma revisão de critérios de avaliação para diagnóstico e planejamento de tratamento, apresentando diferentes métodos e materiais de restauração de dentes tratados endodonticamente. Os

autores recomendaram, para dentes anteriores desvitalizados com cristas marginais intactas, uma base sobre a guta percha, condicionamento ácido e restauração com sistema adesivo e resina composta. E recomendaram para dentes anteriores com restaurações proximais, o uso de núcleos metálicos fundidos ou pinos cilíndricos pré-fabricados e núcleos em resina composta ou amálgama. Não recomendaram o uso de pinos rosqueáveis. Para dentes posteriores desvitalizados os autores recomendaram o uso de restaurações moldadas para preservar a estrutura coronária remanescente e impedir fraturas. A determinação do uso de núcleo é dada pela quantidade de estrutura dental remanescente e pelas forças oclusais que o dente será submetido.

Sedgley e Messer (1992) analisaram o limite de cisalhamento, tenacidade, dureza e resistência à fratura; compararam dentes contralaterais do mesmo paciente, e extraídos por indicação protética. Os resultados para resistência ao cisalhamento, tenacidade e resistência à fratura foram semelhantes para dentes vitais e não vitais, com diferenças desprezíveis. A dentina vital apresentou uma dureza 3,5 maior que no dentes desvitalizados, demonstrando que um dente não se torna mais frágil pela sua desvitalização, e que outros fatores tais como cáries, restaurações pré-existentes ou fraturas são o que os tornam menos resistentes.

Para Mezzomo (1999) a desvitalização provoca algumas alterações físicas e bioquímicas irreversíveis na dentina, ocorrendo também alterações estéticas dada à modificação na refração da luz através da dentina, a qual muda a aparência do dente; quando associada a inadequadas manobras de acesso e limpeza endodôntica coronária e também radicular, levando ao escurecimento do dente. Este autor frisou ainda a possibilidade de uma redução da umidade em 9%, associada à modificação no arranjo do colágeno. Embora a redução da umidade não influencie na dureza da dentina, deixa-a mais friável, com menor capacidade de flexão, absorção e dissipação das cargas oclusais; entrando em fadiga mais rapidamente que a dentina vital.

Steele e Johnson (1999) avaliaram a resistência à fratura de pré-molares humanos tratados endodonticamente restaurados com amálgama ou

resina composta, na presença ou não de agentes adesivos. Cinquenta e seis dentes foram divididos em 7 grupos: grupo I: dentes hígidos, controle; grupo II: apenas com acesso endodôntico; grupo III: com tratamento endodôntico e cavidade MOD; grupo IV: tratamento endodôntico, cavidade MOD e restauração de amálgama; grupo V: tratamento endodôntico, cavidade MOD e restauração de amálgama adesivo 4-meta; grupo VI: tratamento endodôntico, cavidade MOD e restauração com resina composta; grupo VII: tratamento endodôntico, cavidade MOD e restauração com resina composta e agente de união 4-meta. Os grupos mais resistentes foram aquele de dentes hígidos e aquele de dentes tratados endodonticamente apenas com acesso endodôntico. Mostraram não existir diferença significativa na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente sem outras perdas de estrutura e dentes hígidos.

Magne e Douglas (2000) estudaram o efeito de sucessivas intervenções em incisivos. Foram usados dentes com coroas normais e dentes facetados. Os dentes passaram por cinco passos experimentais: dente intacto, com cavidades classe III; com restaurações de resina composta em classe III; com tratamento endodôntico e restaurações (sem pinos). Não foi encontrada nenhuma diferença estatisticamente significativa entre coroas de incisivos hígidos e facetados, pois as facetas cerâmicas proporcionaram a manutenção ou até mesmo o aumento da rigidez do elemento dental. O tratamento endodôntico resultou na maior flexão da coroa. As cavidades classe III não restauradas e restaurações endodônticas foram em seguida as mais altas. A menor flexão foi detectada em cavidades classe III restauradas com resina composta. Nenhuma medida de infiltração foi detectada na linha entre resina e cerâmica. Cada redução subsequencial na estrutura dental resultou num aumento também subsequencial da flexibilidade coronal, inclusive após a restauração. Os procedimentos endodônticos foram responsáveis pela maior parte da perda da rigidez coronária. Isto caracteriza os sucessivos procedimentos restauradores como influência negativa na flexão coronária.

2.2. Importância do bom vedamento da porção coronária do canal

Madison e Zakariasen (1984) investigaram a diferença volumétrica e linear de microinfiltração entre dentes preparados para pinos imediatamente após a obturação e dentes preparados para pinos 48 h após a obturação. Compararam também o meio utilizado para a remoção da obturação, os quais foram: brocas de Peeso; clorofórmio e limas e calcadores aquecidos. Usaram 80 dentes, divididos em 8 grupos de 10, sendo que 3 grupos foram preparados imediatamente após a obturação, 3 grupos 48 h após e 2 grupos que serviram de controle. Para constatar a infiltração foi utilizado o corante azul de metileno, ocorrendo infiltração em todos os grupos estudados inclusive nos grupos controle. Não ocorreu diferença linear ou volumétrica estatisticamente significante entre os dentes preparados para pino imediatamente após a obturação e os preparados 48 h após, sendo que estes permaneceram durante estas 48 h mergulhados no corante azul de metileno. Não ocorreu também diferença entre os três modos diferentes de remoção de obturação.

Swanson e Madison (1987) avaliaram a microinfiltração através da porção coronária do canal em 70 dentes extraídos, que foram divididos em 6 grupos, preparados e obturados. Após 48 h do momento da obturação suas restaurações provisórias foram removidas e o selamento do canal exposto à saliva artificial de 3 a 56 dias. Em seguida foram expostos a um corante e mediram a profundidade de penetração do mesmo. Todos os dentes expostos à saliva apresentaram de 79% a 85% do canal radicular contaminado. Não ocorreu diferença estatisticamente significante entre os dentes expostos à saliva por diferentes intervalos de tempo (3, 7, 14, 28 e 56 dias). Clinicamente, o resultado deste estudo pode ser considerado como explicação para as prováveis causas para o insucesso do tratamento endodôntico, pois, se o dente permanecer por mais de 3 dias sem uma restauração que sele a comunicação da porção coronária

do canal e esta tiver um papel importante no sucesso do tratamento endodôntico ele estará contaminado.

Khayat; Lee; Torabinejade (1993) realizaram um estudo para determinar o tempo necessário para que microorganismos presentes na saliva penetrem na totalidade do canal radicular obturado pelas técnicas de condensação vertical e lateral, determinando, assim, a necessidade de um bom selamento do canal após o tratamento endodôntico e o tempo de contaminação; bem como o tempo necessário de exposição ao meio bucal para a indicação de retratamento do canal radicular. A porção coronária da obturação foi colocada em contato com saliva humana e a cada 2 dias a penetração bacteriana foi verificada. Não houve penetração bacteriana nos controles negativos, cuja câmara pulpar foi selada com cera. Nos controles positivos, que foram obturados apenas com gutapercha, sem cimento, a contaminação ocorreu em menos de 2 dias, reforçando a necessidade de bom vedamento da porção coronária. Todos os canais radiculares sem o bom vedamento foram novamente contaminados em menos de 30 dias.

Fogel (1995), realizou um estudo para quantificar a microinfiltração em vários sistemas de pinos usando um sistema de filtração de fluídos. Foram determinados três grupos controles e cinco grupos experimentais. Dos grupos controles, um foi deixado vazio, um foi obturado sem cimento endodôntico, e no controle negativo, o pino foi cimentado com cianoacrilato. Dos grupos experimentais, pinos de aço inoxidável foram cimentados com fosfato de zinco, com cimento de policarboxilato, com resina composta, com agente adesivo e resina composta e com condicionamento ácido associado ao agente adesivo e resina composta. Os resultados deste estudo mostraram que nenhum dos materiais usados para cimentação foi capaz de impedir completamente a microinfiltração. O menor índice de microinfiltração ocorreu no grupo controle negativo, seguido pelos grupos em que os pinos foram cimentados com resina composta e agente adesivo e aquele em que os pinos foram cimentados com condicionamento ácido, sistema adesivo e resina composta. Logo após vieram os grupos em que os pinos foram cimentados com cimento de fosfato de zinco e resina composta. Os níveis de microinfiltração do grupo controle negativo não

foram de zero, apenas 3 dos 10 corpos de prova deste grupo apresentaram nível zero de microinfiltração. Cinco dos 50 dentes experimentais apresentaram zero de microinfiltração: um deles foi com pino cimentado com sistema adesivo e resina composta e dois foram com resina composta e cimento de poliacrilato. Onze dos 50 dentes apresentaram microinfiltração visível, 4 foram cimentados com resina composta e 3 com cimento de fosfato de zinco. O grupo controle negativo foi cimentado com cimento de cianoacrilato e apresentou o menor nível de microinfiltração, porém este cimento não tem seu uso recomendado devido à grande suscetibilidade deste cimento em sofrer hidrólise.

Segundo Ray e Trope (1995) a qualidade da restauração coronária de dentes tratados endodonticamente é significativamente mais importante que a técnica endodôntica aplicada para a manutenção da saúde do periodonto apical. Chegaram a esta conclusão avaliando a qualidade da restauração coronária e a obturação do canal radicular em relação à imagem radiográfica periapical de dentes tratados endodonticamente. Foram avaliados 1010 dentes tratados endodonticamente restaurados com restaurações permanentes, foram excluídos os dentes com pinos e núcleos. As endodontias e as restaurações foram classificadas como boas e ruins. Os terços apicais dos dentes foram analisados e classificados em: ausência de inflamação perirradicular e presença de inflamação perirradicular. Os resultados para ausência de inflamação perirradicular para todos os dentes foi de 61,07%; dentes com boa restauração resultaram em 80% de sucesso; dentes com boa endodontia mostraram 75,7% de sucesso; dentes com restauração ruim mostraram 30,25% de sucesso; dentes com endodontia ruim apresentaram 48,6% de sucesso. A maior ausência de inflamação perirradicular foi obtida na combinação boa endodontia e boa restauração, com 91,4% de sucesso, enquanto que o menor índice foi obtido com a combinação mau tratamento endodôntico e restauração de má qualidade, com 18,1%. Uma boa endodontia e um mau tratamento restaurador mostrou um sucesso de 44,1% e uma endodontia de má qualidade associada a uma restauração de boa qualidade apresentou 67,6% de sucesso.

Bachicha et al. (1998) avaliaram a quantidade de microinfiltração de um pino de aço e um pino de carbono, frente a vários cimentos. A análise estatística mostrou uma diferença significativa entre os diversos cimentos. O cimento que apresentou maior microinfiltração foi o cimento de fosfato de zinco e o cimento que apresentou menor microinfiltração foi o C&B Metabond Cement. Os dois tipos de pino não apresentaram diferença de microinfiltração significativa entre si. Ambos os pinos apresentaram menor infiltração quando cimentados com cimentos adesivos (C&B Metabond Cement e Panavia 21) em relação aos cimentos não-adesivos (Ionômero de vidro e Fosfato de Zinco).

Nakabayashi e Pashley (2000) em seu estudo mostraram que a dentina hibridizada foi identificada na superfície do substrato pelo exame de microscopia eletrônica de varredura de amostras seccionadas transversalmente, como um sanduíche entre a dentina e a resina polimerizada. A formação da dentina polimerizada é o principal mecanismo de união dos sistemas adesivos atuais que usam condicionadores ácidos. Os autores mostraram que a dentina desmineralizada é totalmente infiltrada com resina, tratando-a com HCl e imergindo-a em hipoclorito de sódio a 1% por 10 min para decompor e remover quaisquer fibras colágenas que não foram envelopadas pela resina impregnada. Isto permitiu a diferenciação entre a dentina desmineralizada não impregnada com resina e a dentina desmineralizada que está bem impregnada com resina. A formação da dentina hibridizada indica que este mecanismo de união de resina não é resultado de uma íntima união de adesivo polimerizado a um substrato liso, conforme se pensava antes do desenvolvimento da hibridização dentina-resina. Esta nova tecnologia previne a microinfiltração.

Trautmann et al. (2000) realizaram um estudo de levantamento com a finalidade de determinar os materiais utilizados para a restauração do acesso endodôntico após o tratamento não cirúrgico do canal para ser seguido da confecção de coroas totais. Um questionário composto por oito perguntas curtas, enviadas por carta a uma amostra de profissionais da odontologia (300 clínicos, 300 protesistas e 300 endodontistas) foi utilizado. Os resultados mostraram que 93% dos clínicos, 61% dos endodontistas e 75% dos protesistas relataram que

freqüentemente ou sempre restauram os dentes após o tratamento não cirúrgico do canal. Empress é o sistema cerâmico mais utilizado pelos protesistas (42%) e por 38% dos clínicos gerais. Encontraram uma diferença estatisticamente significativa ($P < 0,0001$) dependendo do tipo de coroa usada. Concluíram que somente amálgama ou este associado a agentes adesivos é o material de escolha para restauração do acesso ao canal quando se opta pelo uso de coroas em metalo – cerâmicas, enquanto a resina composta é o material de escolha para a restauração do acesso radicular quando se usam coroas totalmente cerâmicas.

Trautmann et al. (2001a) realizaram um estudo, *in vitro*, com a finalidade de determinar se os materiais em uso são capazes de prevenir a microinfiltração coronária na restauração do acesso endodôntico frente a coroas totais em dentes com tratamento não cirúrgico do canal. Foram utilizados 60 primeiros molares inferiores e 36 incisivos centrais superiores extraídos e armazenados em água destilada. Foram delegados aleatoriamente dentro de um a oito grupos com coroas totais. O acesso endodôntico foi fechado com restaurações e aleatoriamente colocados em um a cinco modalidades de restauração. Uma cultura do *Proteus vulgaris* foi colocada na câmara pulpar com um conjunto de aparatos de avaliação de microinfiltração por 30 dias. As amostras foram examinadas semanalmente, e a turbidez foi compilada. Como resultado, após a aplicação do teste Qui – Quadrado e o teste exato de Fischer, um total de 51% dos espécimes demonstraram turbidez. Os achados não mostraram uma associação estatisticamente significativa entre os materiais usados e a presença de microinfiltração bacteriana. As coroas com metal nobre demonstraram o índice mais baixo de turbidez (20%), e as coroas totalmente cerâmicas exibiram o mais alto índice de turbidez (70%) dentre os dentes posteriores. Os dentes anteriores levaram 3,5 mais tempo para exibir a mesma infiltração bacteriana que os dentes posteriores. Concluíram que quando contaminados por bactérias todos os materiais apresentaram infiltração significativa. As coroas totalmente cerâmicas mostraram maior microinfiltração que os outros tipos de coroas.

Trautmann et al. (2001b) realizaram um trabalho de pesquisa com o propósito de determinar com um modelo de microinfiltração com corantes, se

todos os materiais usados clinicamente são capazes de prevenir a microinfiltração coronária quando utilizados para restaurar a abertura endodôntica com uma coroa fixada permanentemente. Além disto, a integridade da margem coroa/dente e seu impacto como fator etiológico nas falhas de coroas com cimentação permanente foi avaliada. Este estudo é uma continuação de um estudo prévio no qual pesquisaram a penetração bacteriana através da cavidade de acesso endodôntico com coroas totais. Foram usados 96 dentes os quais foram separados aleatoriamente em oito grupos, cujos acessos endodônticos foram restaurados de cinco formas diferentes. Azul de metileno foi colocado no interior da câmara pulpar com a colocação de um aparato para mensuração de microinfiltração por 30 dias. Os dentes foram submersos em metilmetacrilato, seccionados, e explorados por computador. Três examinadores independentemente calibrados avaliaram as imagens no computador com um sistema de escore pré-determinado. A diferença global entre a margem material adesivo/coróa e a margem dente/coróa indicou maior infiltração neste último, mas a diferença não foi significativa. Coroas totalmente cerâmicas mostraram maior infiltração, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes tipos de coroas. Restaurações com ionômero de vidro apresentaram os mais altos valores de infiltração, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre os diferentes materiais. Concluíram além destes resultados que, a integridade das margens da coroa é um fator etiológico que pode afetar a obturação do canal radicular bem como os tecidos periapicais.

2.3 Retentores intraradiculares

Outra grande preocupação na restauração de dentes tratados endodonticamente está no uso de pinos como retentores destas restaurações ou como reforço da estrutura dentária remanescente, frente a estas dúvidas foram e estão sendo desenvolvidas muitas pesquisas. Na atualidade, as pesquisas estão fortemente voltadas para o uso de pinos não metálicos, dentre os quais estão os sistemas de pinos cerâmicos, pinos resinosos reforçados com fibras de carbono,

com fibras de carbono e quartzo, com fibras de vidro, com fibras de quartzo, pinos de resina com fibras de cerâmica.

Hischfeld e Stern (1972) mostraram que aspectos biomecânicos para o uso de pinos intracanais devem ser considerados no plano de tratamento. Recomendaram que o comprimento do pino deve ser determinado pelo suporte ósseo apresentado pelo elemento dental em questão e que a forma do pino deve acompanhar o contorno anatômico da raiz.

Kantor e Pines (1977) compararam técnicas para reforçar e reconstituir dentes tratados endodonticamente: núcleos fundidos convencionais, núcleos de preenchimento em resina composta com pinos, pinos metálicos fixados no interior do dente (quando a porção coronária estava intacta) e núcleos de preenchimento em amálgama. Dentes humanos unirradiculares extraídos e mantidos em água desde a extração até o momento dos testes foram divididos em quatro grupos: grupo I – controle dentes sem reforços com preparo padronizado; grupo II – dentes com preparo padronizado e com pinos fixados no interior da coroa com cimento de poliacrilato; grupo III – dentes com preparos padronizados em núcleos de ouro; grupo IV - dentes com o mesmo preparo e núcleos de preenchimento com resina composta. Todos os corpos de prova foram montados em discos densos com uma profundidade de 13 mm para se acomodarem à máquina de testes de compressão (a qual produziu uma força conhecida num ângulo de 45°). Concluíram que para dentes com coroas intactas, o reforço de um pino cimentado no interior do canal antes da restauração proporciona aproximadamente o dobro da resistência de um dente tratado endodonticamente. Para dentes sem coroas intactas, a cimentação do pino pode ser adicionada a restauração com núcleo de preenchimento, confeccionados com resina composta amálgama e núcleos fundidos em ouro para repor esta estrutura coronária perdida. Para dentes com complicações periodontais ou com próteses fixas a indicação recai sobre os núcleos em ouro, enquanto os núcleos de preenchimento são bem indicados para próteses unitárias.

Davy; Dilley; Krejci (1981) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar comparativamente os vários desenhos de pinos de uso endodôntico. Para tais

pinos, os números de parâmetros de desenhos e detalhes variam dentre os desenhos disponíveis. Basicamente variando o diâmetro, comprimento e conicidade dos pinos, realizaram uma avaliação teórica de incisivos superiores reconstruídos usando diversos tipos de pinos intra-radulares. Precedendo este estudo comparativo foi realizada uma análise da estrutura intacta do dente, onde efeitos de vários fatores com resultados numéricos foram investigados. Este trabalho sumariza estas investigações preliminares em dentes hígidos, onde os autores baseiam suas conclusões: variações de 15% no diâmetro do pino alteram em aproximadamente 8% os esforços sobre a dentina; mudanças no comprimento do pino não alteram os esforços sobre a dentina, apenas mudam o local da incidência da força, que se localiza na extremidade apical do pino; o efeito da conicidade é desprezível, se o diâmetro do pino cônico for semelhante ao diâmetro do pino cilíndrico; o pino cônico apresentou uma elasticidade maior e resistência à fratura menor que o pino cilíndrico, mas os valores foram desprezíveis; analisando-se os esforços sobre a dentina e união dentina/pino, o pino cilíndrico apresentou-se como o pino que induz o menor esforço.

Sorensen e Engelman (1990) realizaram um estudo determinando o efeito de diferentes tipos de pinos e a variação da porção do pino adaptada ao canal na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente. Foram utilizados 40 incisivos centrais superiores num curto período de tempo decorridos após a extração, armazenados em solução salina, e tratados endodonticamente. Grupos de 10 dentes foram preparados para quatro diferentes sistemas experimentais. Pinos fundidos e coroas foram encerados, fundidos e cimentados com cimento de fosfato de zinco num aparelho com carga estática. Radiografias foram feitas dos espécimes analisando o aspecto proximal e a espessura da estrutura dental foi medida de vestibular para lingual na extremidade apical do pino. Os dentes foram também examinados num microscópio com aumento de 20 vezes e os defeitos foram registrados. Os dentes foram fixados em resina acrílica autopolimerizável na medida de 2mm abaixo da margem vestibular e lingual da coroa, simulando o espaço biológico. Os espécimes foram testados numa máquina universal de testes com cargas incidindo com uma angulação de 130

graus em relação ao longo eixo do dente, as cargas foram aplicadas de forma controlada a uma velocidade de 2,54 mm/min. Todas as amostras foram pressionadas até a fratura, o limiar foi definido pela carga máxima que cada amostra pode resistir. Nos resultados a adaptação máxima de pinos cônicos no remanescente da estrutura radicular aumentou significativamente a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente, mas a falha tornou o dente não restaurável. Pinos cônicos resultaram em fraturas que foram dirigidas mais para apical e lingual. Pinos paralelos apresentaram uma menor frequência de fratura nas falhas, envolvendo menos estrutura dental. Pinos paralelos envolvidos por grande quantidade de cimento não apresentaram efeito significativo na resistência à fratura. A quantidade de adaptação do pino no canal é importante, mas, poucas considerações são dadas a este assunto nas pesquisas sobre a restauração de dentes tratados endodonticamente.

Burns et al. (1990) compararam a distribuição de esforços durante a inserção e função de três diferentes tipos de pinos endodônticos pré-fabricados de desenhos, comprimentos e largura diferentes. Os pinos Para-Post (paralelo), Para-Post Plus (paralelo serrilhado) e Flexi-Post (paralelo-rosqueável). Os pinos foram cimentados em blocos que simulam canais radiculares com cimento de fosfato de zinco, sendo deixada uniformemente uma porção remanescente do pino de 3,5mm para oclusal. Ocorreram 12 combinações de variantes nesta investigação: três tipos de pinos, dois diâmetros e dois tipos de encaixe. Realizaram uma análise fotoelástica da distribuição dos esforços. Os pinos Para-Post e o Para-Post Plus produziram um esforço similar, dependente apenas do diâmetro, profundidade do pino e intensidade da força aplicada. O pino Flexi-Post produziu um esforço assimétrico, localizado em cada rosca. Além disto, o Flexi-Post, apresentou maior concentração de esforços no ombro, superfície coronária e comprimento do pino quando comparado aos pinos Para-Post e Para-Post Plus. O esforço apical foi semelhante para todos os tipos de pinos durante a leitura com o dente em função. Pinos com diâmetros maiores apresentaram uma distribuição de esforços mais uniforme que os pinos de diâmetros menores. Quando uma força foi aplicada

obliquamente ao dente, os pinos Para-Post e Para-Post Plus apresentaram uma distribuição de forças mais uniformes, em relação ao pino Flexi-Post.

Milot e Stein (1992) realizaram um estudo em modelos plásticos simulando incisivos centrais superiores a fim de investigar a fratura radicular em dentes tratados endodonticamente. Foram utilizados três tipos de pinos: pino e núcleo metálico fundido; pino paralelo Para-Post Plus; e o pino Flexi-Post. Os núcleos foram confeccionados em cimento de ionômero de vidro Ketac Silver. Foram usados dois tipos de preparos: com término chanfrado e com término chanfrado com 1mm de bisel côncavo circunferencial. Os autores não atribuíram efeito clínico ao tipo de pino usado no índice de resistência à fratura, ressaltando apenas a importância da maior manutenção da estrutura dental para uma maior resistência à fratura. Quanto ao material utilizado para a confecção dos núcleos (Ketac Silver), foi relatado o aparecimento de fenda no material, principalmente quando usado com o Para-Post. Os dentes com preparo biselado apresentaram maior resistência à fratura entre os dentes estudados. Apresentaram também, a metade do número de fraturas verticais.

Purton e Payne (1996) num estudo, *in vitro*, comparam as propriedades físicas dos pinos de resina epóxica reforçados com fibras de carbono com pinos de aço inoxidável. Três pontos de teste de curvatura foram utilizados para extrair o módulo transversal de elasticidade dos pinos. Núcleos de resina composta foram confeccionados nestes pinos e submetidos à ação de forças de tensão para testar a união entre os pinos e núcleos. Os pinos de carbono mostraram adequada rigidez para o propósito que foram criados. A resistência de adesão das resinas dos núcleos de preenchimento em relação aos pinos de fibra de carbono foi significativamente menor do que a dos pinos de aço inoxidável. Mostraram em sua pesquisa que os pinos de carbono foram mais rígidos sob cargas transversais do que os pinos de aço inox. Sendo considerados adequados para restauração em muitas situações clínicas, permitindo menores diâmetros ao serem utilizados com resistência equivalente a destes últimos. O teste dos núcleos de resina composta, mostrou que sob tensão estes apresentam maior retenção quando associados aos

pinos de aço inoxidável do que quando associados aos pinos com fibras de carbono.

Martinez-Insua et al. (1998) usaram 44 pré-molares divididos em 2 grupos, sendo o primeiro grupo restaurado com pinos de fibra de carbono e núcleo de preenchimento e resina composta, e o segundo grupo com núcleos liga de ouro. Os autores mostraram que com a incidência de força numa inclinação de 45° em relação ao longo eixo do dente, dentes restaurados com fibra de carbono e núcleos de preenchimento apresentaram tipicamente falhas na interface pino/núcleo antes que a fratura do dente ocorresse. Enquanto que com os núcleos metálicos ocorreram fraturas das raízes com maior frequência.

Fredriksson et al. (1998) avaliaram os resultados de dentes tratados com o sistema Composipost depois de 2 a 3 anos. Foram chamados 236 pacientes, dos quais 146 consentiram com o estudo e tiveram os dados coletados para análise. Foram analisados a condição do periodonto, os sinais radiográficos e os resultados protéticos. Dos dentes estudados 2% foram extraídos por razões não relacionadas ao sistema Composipost. Noventa e oito por cento dos dentes estudados apresentou sucesso clínico. Radiograficamente, 80% dos dentes estudados não mostraram mudanças patológicas, enquanto 20% apresentaram destruição óssea nas regiões periapical e de furca. Os dados para acúmulo de placa, saúde gengival, sangramento à sondagem e profundidade de bolsa em volta dos dentes restaurados com Composipost e os dentes controle foram semelhantes. Não foram observados deslocamento ou fraturas de pinos e radiculares, clínica ou radiograficamente. Os autores concluíram que o sistema Composipost pode ser uma alternativa viável para os sistemas de pino e núcleo convencionais.

Dean; Jeansonne; Sarkar (1998) mostraram que não ocorre fratura do remanescente dentário frente a forças aplicadas em dentes com núcleos de preenchimento com pinos de resina reforçados com fibras de carbono. Sendo estas forças aplicadas numa incidência de 45°, ocorrendo na maioria das vezes a fratura do núcleo de preenchimento.

Ahmad (1998) mostrou que para a restauração de dentes despulpados existem outras opções, tais como os pinos de dióxido de zircônio, os quais são pinos cerâmicos estáveis com propriedades físicas e ópticas para tornarem-se ótima escolha para reconstruções estéticas; além disto são biocompatíveis.

Stockton; Lavelle; Suzuki (1998) baseados em revisão de literatura salientaram a atenção para o uso indiscriminado de pinos intra-radulares para a restauração de dentes tratados endodonticamente. Os autores ressaltaram o alto índice de empirismo no uso destes pinos e questionaram a contribuição destes pinos de aumentar a retenção da restauração em alguns casos. Afirmaram ainda que uma cavidade de acesso endodôntico conservadora pode reduzir a necessidade de coroas, considerando os avanços dos modernos materiais em resina composta. Segundo os autores, há uma necessidade de se reavaliar a aplicação dos pinos intra-radulares e estabelecer critérios para se evitar uso exagerado dos mesmos nas restaurações de dentes não vitais.

Cantatore (1998) mostrou que as causas mais freqüentes de falhas nos tratamentos endodônticos e restaurações com pino intracanal podem ser resumidas em três pontos básicos: escasso conhecimento da anatomia endodôntica, excessivo desgaste de estrutura dental sadia, uso de instrumentos inadequados. A anatomia endodôntica é complexa e variada. Particularmente importante na dentística restauradora é a classificação da curvatura, usualmente baseado na direção da mesma (vestibular, lingual, entre outras), em sua localização ao longo da raiz (apical, terço médio) e sua intensidade (média, severa, baioneta). Raízes com acentuado grau de curvatura requerem cuidado no uso de pinos intracanal, procurando não enfraquecer as paredes de dentina, considerando que raízes com um alto ângulo de curvatura, porém, com um baixo grau de curvatura (geralmente restrita à região apical) possibilitam o uso pinos longos. Recentemente com o uso racional de instrumentos mais flexíveis para o preparo do canal, pode-se manter sua anatomia original, este resultado da terapia endodôntica precisa ser mantido no momento da restauração, com uso de pino intracanal desde que a forma de resistência do canal seja tronco-cônica, o espaço

para o pino precisa manter a largura de parte do canal, o pino deve complementar a forma do canal e os espaços entre eles devem ser preenchidos por cimentos.

Fraga et al. (1998) avaliaram a resistência de dentes tratados endodonticamente que foram restaurados com duas técnicas diferentes: pinos e núcleos metálicos fundidos e pinos pré-fabricados com núcleos de preenchimento em resina composta híbrida. Foram selecionados 27 dentes, sendo que 14 receberam pinos e núcleos metálicos fundidos e 13 receberam pinos de aço. Os pinos foram cimentados com cimento de fosfato de zinco. Os resultados mostraram que no grupo que recebeu pinos e núcleos metálicos fundidos as fraturas ocorreram, na totalidade, na região cervical da estrutura radicular, enquanto que em todos os dentes que receberam pino de aço e núcleo em resina composta, houve fratura apenas da resina composta. Demonstrando que pinos metálicos fundidos apresentam maior resistência a fratura que os pinos de aço associados à resina composta, porém, quando sob o limite de esforço suportável pela estrutura dental remanescente, levam à fratura da mesma, enquanto o núcleo de preenchimento em resina composta fratura-se antes.

Rovatti; Mason; Dallari (1998) classificaram os pinos intracanal como: pinos de primeira geração (pinos ativos), segunda geração (pinos metálicos passivos), terceira geração (pinos não metálicos passivos). Os autores também abordaram a respeito de pesquisas que têm sido realizadas nos últimos anos com três diretrizes: 1) camuflagem do pino metálico; 2) uso de pinos cerâmicos; 3) pinos endodônticos feitos com materiais estéticos. Quanto à camuflagem de pinos metálicos, é feita através do uso de um compósito opaco na cobertura do pino, ou aplicando-se uma cerâmica opaca sobre o mesmo. Para a primeira opção pinos são especialmente desenhados para este propósito, sendo usualmente com cabeça plana para permitir uma espessura adequada do compósito otimizando o mascaramento do metal. A ceramização opaca da cabeça do pino como foi feito, por exemplo, com o PCR post (komet) permitindo uma excelente adesão do compósito ao pino. Porém, estudos a este respeito mostraram que pinos metálicos com cobertura de 1,5mm de compósito podem produzir um efeito negativo de estética, enquanto 0,5mm de compósito é suficiente para mascarar um pino

metálico com cobertura de cerâmica opaca da cabeça. Os pinos cerâmicos vêm sendo propostos desde 1988 quando se descreveu a criação de pinos de cerâmica em In Ceram. Na opinião dos autores estes pinos têm limitações tais como: serem particularmente compactos, dificultando o seu condicionamento e silanização. Os autores descreveram ainda mais dois tipos de pinos não-metálicos e estéticos, o Aestheti-Post (Bisco) e Aestheti-Plus (Bisco). Compararam suas características de resistência e módulo de elasticidade às do Composipost.

Nash e Leinfelder (1998) mostraram que o potencial de fratura dental frente a traumas pode ser diminuído em relação aos pinos costumeiramente utilizados. Mostraram também através da revisão bibliográfica que quando submetidos a uma grande força de impacto o término apical dos pinos metálicos transmite esta energia para a porção vestibular da raiz, muitas vezes causando fratura da mesma. Tendo uma tendência a causar a localização de esforços em determinadas regiões, podendo aumentar o potencial de fratura da raiz quando sob ação de impacto. Dependendo de seu desenho e composição os pinos pré-fabricados podem exibir maior flexibilidade, absorvendo grande parte desta energia. Descreveram a composição e propriedades dos pinos de fibra de vidro como: fibras paralelas de vidro impregnadas por resina, baixo módulo de elasticidade, o qual está próximo ao módulo da dentina adjacente. Sendo que quando cimentados com cimentos resinosos no interior do canal tornam as forças externas uniformemente distribuídas na interface pino/raiz.

Friedler e Leinfelder (1999) publicaram um trabalho onde descreveram os pinos de fibra de vidro como compostos de fibras de vidro resistentes, porém flexíveis, embebidas numa matriz de resina composta. Classificando-os como esteticamente brancos, radiopacos e muito resistentes; tendo em adição um módulo de elasticidade idêntico ao da dentina. Mostrando como resultante uma restauração bastante forte com uma translucidez natural e conservadora.

Cantatore (1999) em seu estudo discorreu sobre as conseqüências dos processos patológicos que requerem terapia endodôntica, os quais vão além da perda da vitalidade pulpar. As perdas de substâncias causadas pela cárie, prévias restaurações ou pela preparação pré-protética de núcleos ou de fraturas de

esmalte e dentina, causam enfraquecimento significativo da estrutura dental remanescente do dente desvitalizado. A desidratação do elemento dental desvitalizado pode ser responsável pela perda de 14% deste enfraquecimento. É importante que se conserve ao máximo a estrutura dental sadia e isto acontece em quatro passos: 1) durante o preparo do canal; 2) na escolha do sistema de pinos; 3) durante o preparo do espaço para pino; 4) durante a escolha do material restaurador. O autor descreveu ainda como e com que instrumentos a estrutura radicular pode ser preservada durante o preparo do canal. Considerando que o sistema de pinos ideal deve ser de tamanho adequado, compatível com o material que será utilizado, com a anatomia do canal e com as cargas mastigatórias a que será submetido. Portanto, tendo a forma cilíndrica na porção coronária do canal e uma porção tronco-cônica na porção apical do canal, em diâmetros diferentes para que possa ser utilizado em tipos diferentes de canais. Dentro destas características encaixa-se o Composipost, porém sem apresentar as características estéticas. O sistema escolhido deve proporcionar ainda o adequado preparo do espaço para a adaptação do pino. É necessário que se preserve 4 a 5mm de obturação na porção apical do canal respeitando a anatomia do mesmo e que se faça a completa remoção dos resíduos do material de obturação. O material restaurador para ser considerado adequado deve apresentar um módulo de elasticidade próximo ao módulo de elasticidade da dentina, precisa ter adesão aos tecidos dentinários e ser de fácil manuseio.

Stockton (1999) numa revisão de literatura formulou um guia para a seleção de pinos na restauração de dentes tratados endodonticamente, otimizando a retenção das restaurações e minimizando a possibilidade de fraturas. Todavia retenção geralmente requer a remoção de estruturas dentais, um procedimento que pode reduzir a resistência da raiz. Ao usar um pino, o operador precisa avaliar o dente individualmente para determinar a melhor abordagem para obter a máxima resistência à fratura. Afirmou que: quanto ao comprimento do pino: o pino deve ser maior do que a coroa clínica do dente em questão; deve ter um comprimento tal que garanta o bom selamento do canal. Estudos têm revelado que o comprimento do pino tem um efeito significativo na retenção da restauração,

quanto maior a profundidade de colocação do pino maior a retenção do mesmo; quanto ao diâmetro do pino: este deve ser controlado para preservar dentina radicular, reduzindo o potencial de perfurações e permitir que o dente resista às fraturas. O diâmetro do pino sugerido pelo autor não deve exceder a um terço do diâmetro da raiz em qualquer localização; quanto ao desenho do pino: muitos estudos têm mostrado que os pinos com desenho paralelo produzem maior retenção quando comparados aos pinos com a forma cônica. Porém, existem afirmações de que os pinos rosqueados sejam os mais retentivos, seguidos pelos pinos paralelos, considerando os pinos cônicos os menos retentivos. Outro estudo aponta os pinos com superfície serrilhada como os que apresentam maior índice de retenção quando comparados aos pinos de superfície lisa. Os pinos com a forma cônica apresentam a maior produção de esforços na região de ombro coronário, enquanto os pinos paralelos geram seu maior estresse na sua porção apical. Os pinos paralelos resistem à tensão, cisalhamento e forças de torque melhor que os pinos cônicos e distribuem os esforços mais uniformemente ao longo de seu comprimento quando em função.

Rovatti e Dallari (1999) realizaram um estudo para avaliar o sistema de pinos Endocomposipost seguindo alguns aspectos: 1) conservação de tecido dentinário; 2) possibilidade de uso de pinos em canais de menor amplitude; 3) importância clínica da diferença de conicidade entre o pino e o canal; 4) conveniência ou não de procedimentos de reembasamento preventivo do pino; 5) possibilidade de risco diretamente ligado à forma afunilada do pino. Com relação ao primeiro item o sistema Composipost apresenta um diâmetro claramente menor no seguimento apical comparado as mesmas dimensões do sistema Endocomposipost. Com relação ao uso de pinos de carbono em canais de menor diâmetro os autores relataram estudos realizados que mostram significativa diferença na resistência a fratura de molares onde se usaram pinos tanto no canal de maior diâmetro como no de menor. Afirmaram que o Endocomposipost pode ser utilizado em dentes multirradiculares. Quanto à perfeita relação de calibre entre o pino e o canal, não representa um dado importante na prática. Uma espessura uniforme de cimento não exerce influência no resultado clínico. Por

outro lado, já se sabe que produzem conseqüências, quando diferentes espessuras acima de 500 μ ou mais forem usadas. O reembasamento de um pino não representa apenas um procedimento, mas definitivamente um procedimento danoso à restauração final. De fato os pinos pré-fabricados são produzidos com uma passividade presente e controlada ao contrário, o reembasamento de um pino pode conduzir como primeira conseqüência a perda da passividade. Quanto ao risco ligado à forma afunilada do pino, a observação em microscopia eletrônica de pinos cimentados com cimentos resinosos demonstrou a diferença na espessura do mesmo no terço apical do pino, a qual muitas vezes em certas áreas apresenta apenas uma camada de espessura muito fina. Ao contrário, o pino cilíndrico tocando o final do preparo com sua extremidade mantém sua passividade por toda a sua superfície. Com relação ao sistema Endocomposipost, os autores o compararam ao Composipost em testes de resistência no menor diâmetro dos dois sistemas e como resultado o sistema Endocomposipost mostrou resistência mais baixa. Em um teste de resistência à tensão axial o Endocomposipost cimentado em dentes unirradiculares apresentou valores muito mais baixos do que o normal em dois outros grupos experimentais.

Sirimai; Riis; Morgano (1999) realizaram um estudo, *in vitro*, através do qual avaliaram a efetividade das fibras trançadas de polietileno ribbon. Compararam as forças necessárias para causar falhas em seis sistemas de pinos diferentes, determinaram qual dos seis sistemas diferentes apresentava mais alto risco de levar o elemento dental à fratura vertical. Compararam as diferenças e os tipos de falhas entre os diferentes sistemas. Os espécimes foram divididos em seis grupos: grupo I - núcleo e pino metálico cimentado com cimento de fosfato de zinco; grupo II - pino passivo de titânio cimentado com fosfato de zinco e com núcleo de preenchimento em compósito; grupo III – fibra de polietileno/Heliobond cimentada com Variolink e núcleo em resina composta; grupo IV – pino passivo de titânio associado à fibra de polietileno / Heliobond cimentados com Variolink e núcleo em resina composta; grupo V – pinos Para-Post Plus associado à fibra de polietileno/Heliobond, cimentados com variolink e núcleo em resina composta;

grupo VI – pino Para-Post Plus cimentado com Variolink e núcleo de preenchimento em resina composta. Todos os espécimes foram montados em blocos de resina acrílica com uma camada de polivinil siloxane cobrindo as raízes. Forças foram aplicadas num ângulo de 130° e medidas numa máquina universal de testes. Os resultados mostraram que os núcleos fundidos resultaram em limiar de falhas significativamente alto em relação aos outros, exceto os paralelos pré-fabricados com tamanho semelhante e núcleos de resina composta. Todas as falhas no grupo com pinos e núcleos metálicos envolveram fratura dos dentes, 70% dos dentes com pinos paralelos associados a núcleos em compósito resultaram em fratura do dente e 30% resultaram na fratura do núcleo de preenchimento. Os dentes com núcleos de preenchimento com fibras de polietileno apresentaram resistência significativamente inferior que os outros, porém mostraram número significativamente menor número de fraturas verticais. Concluindo, estes núcleos com fibras de polietileno associadas a compósitos por apresentarem menor resistência causaram um número de fraturas de raiz significativamente menor, pinos pré-fabricados combinados com fibras de polietileno e compósito aumentaram a resistência às falhas e os núcleos fundidos foram os mais resistentes a fraturas.

Rengo (1999) realizou um estudo executando uma análise comparativa considerando a distribuição de esforços na interface dentina-pino. O autor usou pinos convencionais de aço, pinos de fibra de carbono e pinos de fibra de quartzo. Foi aplicado um elemento finito de análise. Um padrão tridimensional de incisivo central superior foi confeccionado (com todos os seus componentes: coroa, pino, cimento e dentina) e, para todos os componentes do sistema de restauração do dente foram atribuídos os valores correspondentes reais de elasticidade dos tecidos dentais, ou dos materiais representados. Os resultados indicaram que o melhor comportamento foi apresentado pelo pino de fibra de quartzo. A restauração de dentes tratados endodonticamente é um processo complexo, cujos componentes diferem em suas propriedades físicas e mecânicas. O autor conclui à luz dos resultados obtidos que: 1) o uso de materiais muito rígidos determina uma distribuição de esforços irregular criando áreas de concentração de esforços;

2) num sistema restaurador com muitos componentes os quais diferem em suas propriedades físicas e mecânicas, a interface entre eles representa uma área crítica do sistema em si; 3) o uso de materiais com propriedades elásticas semelhantes às da dentina determinam uma distribuição regular de esforços; 4) sob a ação de cargas o componente mais rígido transfere os esforços ao componente de menor rigidez, sendo assim um material com módulo de elasticidade menor deve ser usado; 5) um módulo de elasticidade mais baixo não significa necessariamente em maior fragilidade. Existem materiais mostrando ambas as propriedades: uma resiliência mecânica suficiente e boa elasticidade. O elemento de análise finita indicou que na restauração de um dente tratado endodonticamente usando pino de fibra cimentado com cimento resinoso apresenta um baixo módulo de elasticidade, a maior concentração de esforços durante ação mecânica estará localizada na interface pino/cimento ou cimento/dentina e na própria espessura do cimento, protegendo a dentina radicular do perigo do acúmulo de esforços.

Stockton e Williams (1999) realizaram um trabalho com o propósito de comparar a capacidade de retenção e a resistência ao cisalhamento de dentes restaurados com Para-Post e C Post (sistemas C1 e C2). Incisivos superiores e caninos recém-extraídos foram respectivamente restaurados com Ketac-Cem e Bis-Core. As coroas dos 72 dentes foram removidas a 1mm da junção cimento esmalte, todos os dentes foram tratados endodônticamente. As raízes dos três primeiros grupos foram montadas verticalmente em resina (metilmetacrilato). As raízes dos três grupos com 11 espécimes foram preparados respectivamente com as fresas do sistema Para-Post e sistema C-Post numa medida de 7mm. A resistência à tensão de retenção dos pinos e a resistência ao cisalhamento dos pinos e núcleos quando os núcleos foram forçados por palatino numa inclinação de 45° em relação ao longo eixo da raiz foi determinada com uma taxa de deformação de 1,3mm/min. O sistema C-Post2 requereu significativamente mais força de tensão para ser removido ($p < 0,0001$) que o sistema Para-Post e o C-Post1. A resistência ao cisalhamento das restaurações com pinos e núcleos não foram significativamente diferentes ($p < 0,05$). As restaurações com C-Post1

apresentaram 12 fraturas radiculares; as com C-Post 2 apresentaram 11 fraturas de raízes; as com Para-Post apresentaram apenas seis fraturas radiculares. Concluíram que a falta de resistência do C-Post afeta adversamente o sucesso das restaurações.

Belvedere e Lambert (1999) realizaram um estudo de revisão bibliográfica acompanhado da apresentação de um caso clínico, com o propósito de identificar os benefícios do uso de um pino de carbono na restauração de um dente não vital com fratura coronária. Também foi estudada a importância da dimensão da férula no sucesso da restauração e foi discutido racionalmente o uso de coroas totais confeccionadas em resina composta em dentes anteriores de pacientes expostos à traumas em esportes de contato. Mostraram que o uso das coroas tradicionais em áreas sujeitas à reincidência de traumas pode levar à perda de mais estruturas do dente. Como este tipo de trauma geralmente requer o uso de sistemas de pinos para reforçar a estrutura remanescente, a escolha do sistema de pinos deve ser feita baseada nas propriedades físicas do material do qual é constituído em relação às forças funcionais esperadas as quais o pino e a restauração serão submetidos. Os autores mostraram ainda a importância da espessura das paredes da férula quando se decide suportar um sistema de pino; 1mm tem sido recomendado para o sucesso clínico. Neste caso clínico os autores utilizaram o sistema Aestheti Post (Bisco) devido às propriedades físicas do carbono e as estéticas do quartzo num incisivo central fraturado de um paciente com 19 anos de idade e atleta. Os autores mostraram assim, a possibilidade que os atributos dos atuais sistemas adesivos associados aos reforços de fibras e aos materiais restauradores à base de resina composta nos fornecem para a restauração de dentes anteriores nestas condições.

Mannocci (1999a) realizou um estudo, *in vitro*, onde avaliou a resistência flexural de pinos reforçados com fibras armazenados sob diferentes condições usando três pontos de teste de curvatura ao mesmo tempo para observar a forma das falhas em microscópio. Foram utilizados 11 grupos de sete pinos cada: grupo I – Composipost radiopaco (RTD) armazenado à temperatura ambiente por 4 meses; grupo II – Composipost radiopaco (RTD) armazenados em

dentes bovinos e imersos em água por 4 meses; grupo III – Aestheti-Post (RTD) armazenados à temperatura ambiente por 4 meses; grupo IV – Composipost (RTD) armazenados em água por 4 meses; grupo V – pinos de fibra de carbono (Carbotech) armazenados à temperatura ambiente por 4 meses; grupo VI – Aestheti-Post (RTD) armazenados em dentes bovinos por 4 meses; grupo VII – Pinos de fibra de sílica (Carbotech) armazenados à temperatura ambiente por 4 meses; grupo VIII – pinos Aestheti-Plus (RTD) armazenados à temperatura ambiente por 4 meses; grupo IX – pinos Aestheti-Plus armazenados em dentes bovinos e imersos em água por 4 meses; grupo X – Aestheti-Post (RTD) armazenados em água por 4 meses e grupo XI – pinos Aestheti-Plus (RTD) armazenados em água por 4 meses. As forças foram aplicadas numa velocidade de 0,5mm/min, e registradas num computador que produziu um gráfico da força de distorção. Ao mesmo tempo o teste foi observado por uma vídeocâmera e registrados em um vídeotape. Os resultados indicaram que os pinos armazenados em água e os pinos de fibras de sílica apresentaram valores de resistência flexural significativamente inferiores que os outros grupos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre qualquer um dos outros pinos ou dos pinos armazenados em condições secas ou em dentes bovinos. Não houve diferença significativa na observação por microscopia, entre os modos em que ocorreram as falhas nos diferentes tipos de pinos. Todos os pinos observados resistiram a uma longa fase plástica antes de se fraturarem completamente. Este estudo mostrou que os pinos estudados, quando utilizados em corretas condições endodônticas e restauradoras, tem seu uso efetivo.

Mannocci (1999b) realizou um estudo, *in vitro*, com o intuito de comparar com um teste efetuado com cargas cíclicas o índice de resistência a fratura de dentes restaurados com diferentes sistemas de pinos intracanal em meio úmido. A execução das restaurações foi feita com a utilização de pinos de fibra de quartzo, pinos de fibra de carbono com quartzo e pinos de dióxido de zircônia, todos cobertos com coroas cerâmicas. Quarenta pré-molares humanos unirradiculares, apresentando comprimentos e dimensões similares, foram endodônticamente tratados e montados em blocos de resina acrílica com um a

simulação de ligamento periodontal. Os dentes foram divididos em 3 grupos experimentais e um grupo controle. Os grupos experimentais foram preparados num comprimento de 8mm para receberem os pinos de fibra de quartzo, fibras de carbono com quartzo e de dióxido de zircônia, os quais foram cimentados. No grupo controle não foram usados pinos. A reconstrução das coroas foi feita com resina composta e os dentes foram preparados e recobertos por coroas totalmente cerâmicas. Cargas intermitentes num ângulo de 45° em relação ao longo eixo dos dentes foram aplicadas. A frequência das cargas foi igual a duas cargas por segundo. Os resultados mostraram que de todos os grupos com pinos de fibras apenas um apresentou falhas (fratura radicular e do pino), o grupo com pinos de dióxido de zircônio, onde seis falhas foram observadas: (uma fratura de coroa e cinco fraturas de coroas e fraturas de pinos). O índice de resistência do grupo com pino de dióxido de zircônio foi significativamente mais baixo do que os grupos com os pinos de fibra. Todos os grupos experimentais apresentaram um índice de resistência maior que o do grupo controle. Concluiu que clinicamente os pinos de fibra reduzem ao mínimo o risco de fraturas quando associados a restaurações com núcleos de resina composta coroas de Empress.

Mannocci (1999c), realizou um estudo com o propósito de avaliar o desempenho clínico de dentes tratados endodonticamente e restaurados com pinos de fibra e resina composta, com e sem coroas cerâmicas. Cem pré-molares superiores e inferiores, sendo um dente em cada paciente, foram utilizados nesta investigação. Os dentes apresentavam cavidades: OD, MO ou MOD, sem destruição das cúspides. Os dentes foram tratados endodônticamente, dentes com menos de 40% de retenção friccional não foram incluídos na pesquisa. Metade dos dentes foram restaurados com pinos de fibra de quartzo (Aestheti-Plus) ou pinos de fibra de carbono com quartzo (Aestheti-Post) associados à resina composta Z100 (3Mco) e cobertos com coroas cerâmicas. Todos os pinos foram cimentados com o sistema adesivo All Bond 2 e o cimento resinoso C&B. A segunda metade dos dentes foi restaurada da mesma forma, mas as coroas cerâmicas não foram utilizadas. Todas as restaurações foram realizadas pela

técnica incremental e as coroas cerâmicas preparadas em ombro reto e um bisel longo, sendo que um mesmo operador realizou todos os procedimentos restauradores e um mesmo técnico confeccionou todas as coroas cerâmicas. Todos os dentes utilizados apresentavam coroas unitárias, dentes que serviam para apoio de próteses removíveis foram descartados. Uma tomada radiográfica peri-apical foi feita imediatamente após a realização da endodontia, da cimentação do pino e restauração, da cimentação da coroa e com um intervalo de 1 ano. Depois de 1 ano, 49 dentes do grupo 1 (somente restaurados com resina composta) e 45 dentes do grupo 2 (restauração com resina composta associada à coroas cerâmicas) foram reavaliados; apenas uma falha (cárie recorrente) foi observada no grupo 1, enquanto no grupo 2 nenhuma falha foi observada.

Asmussen; Peutzfeldt; Heitmann (1998) fizeram um estudo comparativo entre pinos de zircônio, pinos de titânio e pinos de fibra de carbono os quais eram cimentados num bloco metálico e forçados com uma angulação de 45° numa máquina universal de testes Instron. Chegaram a conclusão de que os pinos cerâmicos são mais duros e fortes, porém sem elasticidade. Já os pinos de titânio quando comparados a estes apresentam menor dureza. Os autores acrescentaram ainda que pinos não metálicos associados a cimentos resinosos aumentaram a resistência à fratura de dentes com eles restaurados.

Ferrari et al. (2000), avaliaram o desempenho clínico dos pinos: C-Post, Aestheti-Post e Aestheti-Plus Post depois de um período de 1 a 6 anos. Foram incluídos no estudo 1304 pinos; 840 C-Posts; 215 Aestheti-Posts e 249 Aestheti-Plus-Posts os quais foram cimentados em dentes tratados endodonticamente. Os pacientes foram chamados para controle a cada 6 meses, quando foram realizados exames clínicos e radiográficos. Os resultados endodônticos e protéticos foram compilados. A durabilidade dos tratamentos feitos com C-Post variou entre 18 e 68 meses (média de 46 meses). Com o Aestheti-Post houve uma permanência de um período entre 12 e 18 meses (média de 14 meses) e do Aesthetic-Plus Post entre 12 e 16 meses (média de 13 meses) Dos 1304 dentes tratados, 25 mostraram falhas devido à cimentação do pino. Todos os pinos que soltaram foram originalmente cimentados ao dente com menos de 2mm de dentina

coronária remanescente. As outras 16 falhas foram devido a lesões endodonticas periapicais. As falhas endodonticas foram diagnosticadas durante exame radiográfico em 16 dentes, os quais foram restaurados com C-Post e mostraram lesões assintomáticas. O total de falhas foi 3,2%. Os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os diferentes grupos. Não houve fratura radicular, deslocamento do pino ou de coroas. Não ocorreram falhas ligadas aos pinos. Neste estudo clínico, a permanência dos pinos de fibra foi de 96,8%. O autor recomendaram mais estudos sobre os pinos de fibra para mais conclusões.

Ferrari; Vichi; Garcia-Godoy (2000) realizaram um estudo de avaliação do desempenho clínico de núcleos fundidos e pinos de fibra (Composipost) após 4 anos. Foram incluídos no estudo 200 pacientes divididos em 2 grupos de 100 dentes tratados endodonticamente e restaurados com pinos. No grupo I o sistema Composipost foi cimentado no canal com um comprimento de 9mm com um mínimo de 4mm de gutapercha apical e cimentados com All-Bond 2 e cimento resinoso C&B e o dente reconstituído com resina composta. No grupo II foram cimentados núcleos fundidos nos canais com cimento de fosfato de zinco. Os pacientes foram chamados para controle depois de 6 meses, 1,2 e 4 anos; quando exames clínicos e radiográficos foram realizados. Os resultados endodonticos e protéticos foram compilados. No grupo I, 95% dos dentes restaurados com Composipost mostraram sucesso clínico; 3% foram excluídos por não serem revistos, e 2% mostraram falhas endodonticas. No grupo II, foi mostrado sucesso clínico em 84% dos dentes restaurados com núcleos fundidos, 2% dos dentes deste grupo foram excluídos por não serem revistos, 9% mostraram fraturas radiculares, 2% desalojamento da coroa e 3% falhas endodonticas. A avaliação estatística mostrou diferença significativa entre os grupos I e II ($p < 0,001$). Os resultados deste estudo mostraram que o sistema de pinos ideal é aquele que produz menor esforço na estrutura dental remanescente, promovendo adequada retenção da restauração e sendo de fácil remoção quando for necessário um retratamento endodontico.

Bruce (2000) publicou um estudo retrospectivo, o qual teve início em 1995 com a finalidade de avaliar o índice de sucesso de pinos de resina reforçados com fibras de carbono usados para restaurar dentes tratados endodonticamente. Todos os dentes neste estudo apresentavam mais de 50% de sua estrutura coronária perdida. Cinquenta e nove pinos de fibra de carbono (Composipost) foram levados ao interior dos canais para definir o comprimento que deveria permanecer no interior do núcleo de preenchimento e cimentados com Metabond. Os pinos foram embebidos no cimento já preparado e com o auxílio de uma seringa centrix, o restante do cimento foi inserido nos canais. Foram confeccionados núcleos de preenchimento em dentes de 47 pacientes e todos os dentes receberam coroas totais em metalo-cerâmica, sendo controlados por entre 6,7 a 45,4 meses. Os resultados de 52 dentes em 42 pacientes foram analisados. Não ocorreram fraturas. A taxa global de falhas foi de 7,7% e a taxa cumulativa de existência foi de 89,6% até o final do período de acompanhamento. O único achado estatisticamente significativo ($p=0,04$) foi de que os pinos em pré-molares inferiores apresentaram mais alto risco de fraturas. Concluiu que, os pinos de fibra de carbono, quando utilizados em dentes anteriores superiores estão associados a altas taxas de sucesso e vida mais longa quando comparados a aqueles utilizados em pré-molares, especialmente em pré-molares inferiores.

Dinato et al. (2000) através de uma revisão de literatura, apresentaram a evolução das restaurações de dentes não vitais com o uso de pinos intracanalais. Descrevendo os tipos de pinos pré-fabricados em sua forma, composição e propriedades, bem como os sistemas de cimentação e os materiais para confecção de núcleos de preenchimento. Dando ênfase aos sistemas de pinos não-metálicos. Avaliaram a necessidade ou não da colocação de retentor intraradicular, definindo qual o melhor sistema de pino e cimentação para cada caso elegendo o material de preenchimento de acordo com a restauração coronária a ser utilizada.

Drummond (2000) realizou uma avaliação, *in vitro*, onde comparou pinos metálicos e pinos de três diferentes fibras com respeito à resistência ao cisalhamento em terceiros molares extraídos incluídos em dentaduras acrílicas.

Foram utilizados diferentes sistemas de pinos. Pinos de carbono, pinos de aço inox, Aesthetic Post, FiberKore Light. O espaço para os pinos foi preparado e os pinos cimentados com um cimento resinoso de acordo com as instruções do fabricante, foram avaliados adesivos de passo único e com passos múltiplos. Os testes foram realizados numa máquina de testes Instron com a aplicação de uma carga na velocidade de 2mm/min. O diâmetro externo de todos os pinos foi medido e utilizado para calcular a resistência flexural dos mesmos. Os pinos foram submetidos a 6000 ciclos. Dois grupos de pinos (10 em cada grupo) de controle e de ciclos térmicos foram estatisticamente avaliados. A resistência à flexão dos pinos de fibra foi avaliada antes e depois da ciclagem térmica. A análise estatística indicou significativo decréscimo na resistência flexural para os pinos de fibra após a ciclagem térmica. A micrografotografia eletrônica de varredura, de secções paralelas e transversais, antes e após a termociclagem demonstrou uniforme distribuição das fibras na matriz. A média de profundidade dos pinos foi de 7 a 8mm e a média da resistência adesiva ao cisalhamento foi de 2,9 a 6,6 Mpa com uma carga entre 9 a 26 Kg. A análise estatística indicou que a média da resistência ao cisalhamento entre todos os sistemas de pinos não apresentou diferenças significantes. A resistência flexural sofreu acentuado decréscimo após a ciclagem térmica nos sistemas de pinos reforçados com fibras.

Heydecke; Butz; Strub (2001) realizaram um estudo, *in vitro*, no qual compararam a resistência à fratura e a média de subsistência de incisivos centrais superiores tratados endodonticamente com restaurações classe III e diferentes núcleos de preenchimento. Foram utilizados 64 dentes hígidos para padronizar tamanho e qualidade, tratados endodonticamente e cavidades proximais com 3 mm de diâmetro foram preparadas. O grupo I foi restaurado com pinos de titânio, o grupo II foi restaurado com pinos de zircônia e no grupo III o canal radicular foi parcialmente preenchido com resina composta híbrida. No grupo controle, somente o acesso endodôntico foi restaurado com resina composta. Todos os dentes foram preparados e restaurados com coroas metálicas e subsequentemente expostos a 1,2 milhões de ciclos num simulador de mastigação controlado por computador com termociclagem simultânea. Adicionalmente as

amostras foram levadas a uma máquina de testes e forçadas até a fratura. Os espécimes com reforço do canal radicular em resina composta não resistiram a ação das forças no teste. A seqüência média de resistência a fratura em Newtons para os diferentes grupos foi: pinos de titânio – 1038 N, pinos de zircônia – 1057 N, canais preenchidos com resina – 750 N, grupo controle – 1171 N. A resistência a fratura do grupo III foi significativamente menor ($P < 0,05$) que nos outros grupos. Concluíram que, a reconstrução de dentes unirradiculares tratados endodonticamente com cavidades classe III pode ter sucesso apenas com a restauração destas cavidades e do acesso endodonto com resina composta. A cimentação de pinos intracanal oferece comparável resistência, mas não com vantagens. O alargamento do canal para a adaptação do pino pode ser evitado pois não vai ser compensado pela inserção de resina composta neste espaço. Menos falhas que levem a um prognóstico sombrio são produzidas sem o uso de pinos.

Freedman (2001) revisou a literatura com o intuito de proporcionar ao clínico condições para selecionar adequadamente pinos para uso em dentes tratados endodonticamente. Mostrando a variedade de produtos e técnicas acessíveis que oferecem soluções práticas para muitos problemas. Descreveu as técnicas de uso de diferentes pinos não metálicos e do sistema Luminex, bem como de sistemas não metálicos tais como o dos pinos reforçados com fibras de vidro e com fibras de carbono e quartzo. Indicou as características de um bom sistema para a restauração de dentes não vitais como aquele que se compõe de um sistema de pinos estéticos reforçados com fibras, um núcleo de material resinoso e um cimento adesivo com técnica fácil.

Al-Hazaimeh e Gutteridge (2001) realizaram um estudo, *in vitro*, com o propósito de verificar o efeito do preparo em férula na resistência a fratura de incisivos centrais superiores restaurados com coroas e pinos pré-fabricados com núcleos de preenchimento em resina composta. Foram utilizados um grupo de 10 dentes com um preparo apresentando 2mm de férula e um grupo controle, com 10 dentes, o qual não foi preparado com férula. Os espécimes receberam um preparo para pino em igual diâmetro nos dois grupos. O preparo da férula foi realizado com

uma peça de mão em alta rotação com uma ponta diamantada em chanfro, com a utilização de um tubo plástico o qual foi adaptado na haste da ponta para limitar o desgaste da férula em 2 mm. As coroas foram então cimentadas com o cimento Panavia-Ex e os espécimes guardados a 37° C num ambiente com 100% de umidade. Nos dois grupos ocorreram falhas com altas cargas quando comparados a estudos prévios. A média de cargas que resultaram em falhas foi de 1218 N para os espécimes sem ação de férula e de 1407 N para o grupo com preparo em férula. As análises estatísticas não mostraram diferenças significantes entre os dois grupos. Concluíram, dentro das condições deste estudo, quando cimentos resinosos e materiais para confecção de núcleos também resinosos forem associados aos sistemas de pinos pré-fabricados em aço inoxidável o uso de férula não apresenta benefícios em termos de resistência à fratura.

Terry;Triolo; Swift (2001) escreveram um artigo dissertando sobre os vários sistemas de confecção de núcleos com pinos, os materiais e métodos inerentes a estes sistemas e os princípios gerais de desenhos. Usando estas informações básicas e a experiência clínica, os autores ofereceram procedimentos alternativos para a reabilitação da anatomia intra-radicular dos pinos endodônticos com resina composta direta, sistemas de pinos e núcleos reforçados com fibras. Conhecendo os critérios gerais de desenho e avaliação dos componentes dos diferentes sistemas de pinos e núcleos disponíveis para a reconstrução de dentes permitindo aos clínicos a seleção apropriada do sistema adequado para cada situação. No entanto, a indústria continua desenvolvendo melhores métodos e materiais, os clínicos têm sido encorajados a usar os princípios gerais acima mencionados como um guia, enquanto exploram novos tipos de produtos e técnicas. Este estudo apresenta uma nova proposta de sistemas de pinos e núcleos reforçados com fibras para restaurar dentes comprometidos endodônticamente. Apesar desta técnica ter apresentado sucesso em casos específicos, são necessárias mais pesquisas para determinar sua efetividade por longos períodos. Com isto, mais procedimentos, experiência clínica e julgamento baseado em evidências científicas precisam ser compilados para a decisão final sobre sua aplicação. Com a necessidade de melhorar os materiais restauradores

os quais têm propriedades físicas e características do dente natural, e o uso de técnicas que incorporem princípios para a escolha de um sistema na reconstrução de dentes tratados endodônticamente, tais como: boa retenção, mínima remoção de estrutura radicular, adaptação a morfologia do canal, estética, livre de corrosão, módulo de elasticidade similar ao do dente natural e resistência flexural e a tensão similar a da estrutura radicular.

Rosin et al. (2001) realizaram um estudo, *in vitro*, onde analisaram a configuração da superfície de 11 sistemas de pinos pré – fabricados e também sua retenção na interface dente/pino. Foram mapeadas fotos de microscopia eletrônica para analisar as superfícies dos pinos. Resíduos de condicionador ou camadas de superfícies sobrepostas foram também analisadas com um feixe de elétrons. Para medirem a retenção, seis pinos de cada sistema foram cimentados em canais radiculares artificiais com cimento de fosfato de zinco; e a retenção foi medida em uma máquina universal de testes. Baseados nos resultados os autores concluíram que: pinos lisos apresentaram índice de retenção inferior ao dos pinos com estruturas microscópicas condicionadas. Para os pinos condicionados, o padrão de condicionamento grosso resultou em maiores valores de retenção. Irregularidades macroscópicas nas superfícies dos pinos aumentaram a retenção, mas debilitaram o pino. Ouro ou platina na superfície do pino conduziu a uma significativa diminuição na retenção em relação aos pinos sem ouro, porém com a mesma fabricação.

Möllesten; Lockwandt; Lindén (2002) realizaram um estudo, *in vitro*, comparando a resistência de alguns sistemas de pinos e núcleos. O segundo alvo foi comparar a resistência de pinos e núcleos em dentes endodônticamente tratados com pinos retidos em dentina de dentes vitais com estrutura coronária bem reduzidas. Foram utilizados nas pesquisas 15 molares e 30 pré-molares humanos extraídos e intactos. Vinte dos pré-molares receberam tratamento endodôntico. Os dentes foram montados em tubos plásticos com resina acrílica autopolimerizável e colocados sob água refrigerada. Suas bordas oclusais foram cortadas num ângulo de aproximadamente 45° em relação ao seu próprio eixo. Foram testados núcleos com pinos de resina reforçados com fibra de carbono

(Composipost) e núcleos de liga de ouro. E em dentes vitais, cimento de ionômero de vidro associado a pinos rosqueáveis em dentina, resina composta associada a pinos rosqueados em dentina e núcleos de liga de ouro com pinos paralelos cimentados em dentina. Os espécimes foram testados numa máquina universal de testes com uma força constante numa velocidade de 0,1 mm/segundo, até que a falha se tornasse evidente. A força foi transmitida perpendicularmente ao eixo longitudinal dos dentes. Uma diferença significativa de resistência foi encontrada entre os sistemas de núcleos com liga de ouro, resina composta e cimento de ionômero de vidro confeccionados em dentes vitais. O tipo de falha variou na dependência do tipo de material do núcleo. Os núcleos com ligas de ouro com pinos paralelos em dentes vitais e os núcleos em resina composta associados a pinos rosqueados em dentina foram mais resistentes do que os núcleos confeccionados com pinos rosqueados em dentina e cimento de ionômero de vidro. O estudo mostrou que a resistência das três opções: núcleos metálicos com pinos paralelos em liga de ouro nos dentes vitais, pinos e núcleo em liga de ouro e núcleos com Composipost, foram equivalentes.

2.4 As cerâmicas vítreas injetadas

Num grande número de casos dentes tratados endodônticamente necessitam também ter sua estética restaurada, apresentando alterações de cor e múltiplas restaurações, nestas ocasiões pode-se lançar mão das facetas estéticas, pois para estas os preparos cavitários são mais conservadores quando comparadas às coroas totais. Entre os materiais disponíveis para a confecção das facetas cerâmicas estão os vidros ceramizados.

Para Dietschi e Spreafico(1997) no decorrer da classificação dos vidros ceramizados encontram-se os vidros ceramizados injetados, pastilhas de vidro pré-ceramizados na cor desejada são derretidas e injetadas sob pressão hidrostática a vácuo dentro do material de revestimento permitindo um excelente grau de adaptação da restauração cerâmica ao preparo protético.

Höland (1998) descreveu as propriedades e características da cerâmica vítrea IPS Empress 2, mostrando a possibilidade deste novo material ser utilizado com sucesso nas restaurações livres de metal. Classificou o IPS Empress 2 como um material com boa resistência flexural (em torno de 350 Mpa), resistência química (solubilidade <math><100 \mu\text{g}/\text{cm}^2</math>), com resistência a abrasão similar ao dente natural, com alta resistência a fratura. Tratando-se de uma cerâmica prensada o material é produzido sob a forma de lingotes e a cerâmica vítrea agregada sob a forma de pó. É um material vítreo cristalino que consiste numa menor parcela de fase vítrea e uma fase cristalina. O material básico para o produto é um vidro cujos cristais são formados por nucleação controlada e cristalização. O produto final deste material é caracterizado por um tipo especial de cristal o qual encontra-se embebido numa matriz vítrea.

Friedman (1998) publicou um estudo de observação clínica de aproximadamente 3500 facetas cerâmicas num período de 15 anos, com o propósito de mostrar aos clínicos as limitações destas restaurações. As falhas foram definidas como: facetas que precisavam de reparo ou recolocação em resultado de fraturas ou falhas de adesão. Sessenta e sete por cento das falhas observadas foram causadas por fraturas. A microinfiltração representou 22% e ruptura da adesão 11%. As fraturas que ocorreram foram definidas em três diferentes tipos: fraturas estáticas, nas quais os segmentos fraturados permanecem intactos nas superfícies dentárias, porém separadas por uma linha de fratura microscópica. Alguns pesquisadores relataram que estas linhas de fratura podem ocorrer pela contração de polimerização com o uso de cimentos resinosos. Outro tipo de fratura pode ser chamada de fratura coesiva, estas ocorrem geralmente em regiões sujeitas a esforços repetidos tal como na região incisal. Outro tipo de fratura coesiva pode ocorrer no terço gengival das facetas cerâmicas as quais são sugestivas de abfração tais como ocorrem nos dentes naturais. A maior parte das falhas com fraturas coesivas ocorreu nos dentes superiores anteriores. As falhas adesivas, entre a faceta e o dente, podem ser consideradas como um terceiro tipo de fratura. Estas falhas são realmente

observadas quando as facetas são cimentadas com condicionamento do esmalte, isto fica bem estabelecido quando a superfície condicionada do esmalte produz uma adesão altamente prevista. O exame dos segmentos das fraturas mostra vestígios das causas da fratura. Se uma significativa camada do cimento está ligada ao segmento pode-se concluir que, o cimento apresentou falha coesiva. Observou que pacientes com atividades parafuncionais são mais propensos a fraturas coesivas. Apesar das fraturas serem as falhas mais comuns com as facetas cerâmicas, elas são seguidas pelas falhas de microinfiltração, as quais são geralmente escuras e ocorrem na interface dente/cimento adesivo ou entre a interface faceta/cimento. A quebra da adesão quase sempre ocorre na interface dente/adesivo, em raras estâncias ela ocorre na interface faceta/adesivo. Quando ocorre pode ser em resultado de um pobre condicionamento, contaminação da superfície condicionada antes da aplicação do adesivo, ou uso impróprio do agente ativador do silano.

Sobrinho et al. (1998) realizaram uma pesquisa através da qual foi testada a influência da fadiga na resistência a fratura em três sistemas cerâmicos: In-Ceram(Vita Zahnfabrik), Optimal Pressable Ceramic(OPC, Jeneric Pentron) e IPS-Empress(Ivoclar-Vivadente); todos foram testados frente a umidade e a seco. Foram confeccionadas vinte e seis formas de coroas medindo 8.0 mm. de diâmetro e 8.5 mm de altura para cada um dos sistemas cerâmicos. Para cada um dos sistemas dez espécimes foram testados sem a ação da fadiga. Um segundo grupo (8 espécimes) sofreu testes de fadiga e fratura sem umidade e um terceiro grupo (8 espécimes) recebeu ação de fadiga e foi fraturado num processo de umidade em uma máquina Instron de testes mecânicos. Os resultados mostram que a resistência à fratura do sistema In-Ceram significativamente maior que a do IPS-Empress. O sistema OPC não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação aos dois sistemas citados anteriormente. A resistência dos três sistemas cerâmicos decresceu significativamente sob ação da fadiga tanto em meio seco como úmido quando comparados aos espécimes que não sofreram fadiga. Não houve diferença entre os três sistemas quando fatigados em meio seco ou úmido. Para os três sistemas quando fatigados em meio seco e depois

levados ao teste de fratura, In-Ceram e Opc foram significativamente mais resistentes que o IPS Empress, mas não houve diferença entre os três sistemas quando fatigados em meio úmido e levados ao teste de fratura.

Strub e Beschmidt, (1998) realizaram um estudo com o propósito de avaliar a resistência a fratura de cinco diferentes sistemas para coroas totalmente cerâmicas(In-Ceram, Empress técnica de coloração, Empress técnica de facetas, Sistema Celay Feldspático, e sistema Celay In-Ceram, comparadas ao grupo controle composto por coroas com estrutura de uma liga ouro-paladium, com o ombro vestibular recebendo cobertura direta de porcelana. Os grupos foram testados ,antes e depois de forças cíclicas numa boca artificial. Sessenta incisivos superiores foram preparados com ombro de 900. As coroas foram cimentadas ao remanescente dental com um cimento resinoso dual. Metade dos espécimes foram envelhecidos artificialmente pela simulação da mastigação e pela termociclagem, todos os espécimes foram testados quanto a resistência a fratura. Como resultado, a termociclagem associada a simulação da mastigação, diminuíram significativamente a resistência a fratura para todos os sistemas testados. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos com coroas totalmente cerâmicas e o grupo controle. Concluindo, todas as cerâmicas podem ser utilizadas para restaurações anteriores.

Hornbrook e Culp (1999) descreveram as características clínicas do IPS Empress 2, citando sua capacidade de proporcionar a resistência necessária para ser utilizado na confecção de pontes fixas de três elementos em dentes anteriores, mostrando uma estética excepcional, com elevada translucidez e com uma integridade marginal excelente. Devido a sua resistência permite o emprego de técnicas de cimentação convencionais com cimento de ionômero de vidro quando as condições clínicas não permitirem o uso de técnicas adesivas. O material utilizado na confecção da subestrutura (cerâmica vítrea injetada) proporciona suporte e o material de recobrimento (cerâmica vítrea aglomerada) proporciona as propriedades óticas de opalescência e fluorescência. Os cristais de disilicato de lítio evitam a propagação de microfraturas e contribuem para a translucidez estética destas restaurações. O material subjacente contém uma estrutura

microcristalina de fluorapatita semelhante à encontrada nos dentes naturais, a qual facilita o controle das propriedades óticas do material tais como: a translucidez, o brilho, a opacidade e a fluorescência.

Jardel, et.al., (1999) realizaram um estudo onde avaliaram o efeito das modificações com o uso de ac. Fluorídrico gel a 10% na energia de superfície de duas porcelanas feldspáticas. Foram feitas 30 amostras com G C Ceramic e 30 amostras de PVS Ceramic. Este estudo abrangeu a mensuração dos ângulos de contato para determinar o trabalho de adesão das cerâmicas. A evolução do trabalho da adesão depende da ação do gel de ácido fluorídrico sobre as rugosidades das superfícies das duas cerâmicas. Quando polida a cerâmica PVS apresentou maior adesão que GC. O condicionamento das cerâmicas com gel de ácido fluorídrico aumentou a adesão, especificamente para GC,mas este tratamento não é suficiente para que se obtenha alta adesividade. O condicionamento com ácido fluorídrico gel não foi suficiente para aumentar a adesão das duas cerâmicas, a silanização é mais eficiente. A etapa clínica do condicionamento ácido em aspectos protéticos pode ser considerada para o uso no tratamento de superfícies de inlays-onlays e facetas. Após o condicionamento, lavagem e secagem, a silanização produz o necessário para obter o máximo potencial de adesão das cerâmicas.

Kelly, (1999) escreveu um artigo revendo características dos teste de falhas tradicionais, contrastando estas com falhas clínicas características para todas as restaurações cerâmicas, buscando explicar discrepâncias. Literatura a respeito das condições intra-orais foi revista para desenvolver o entendimento de como testes laboratoriais podem ser revistos. Muitas características importantes associadas com testes laboratoriais são simplesmente sem consistência com as características comuns relatadas da experiência clínica. Exames de falhas clínicas de coroas cerâmicas revelam que as falhas iniciam-se das rachaduras e das tensões existentes na superfície de cimentação em oposição às injurias na superfície oclusal. Em contraste, os testes tradicionais de laboratório induzem a falhas de injurias com entalhes na superfície oclusal. Outra característica problemática dos testes tradicionais de força é o fato de se requerer forças

extremamente altas, quando comparadas com aquelas medidas durante a mastigação e deglutição. Variáveis consideradas importantes para simular condições clínicas foram descritas, juntamente com suas recentes avaliações laboratoriais. Concluindo, significantes diferenças foram encontradas entre o comportamento das falhas criadas durante os testes tradicionais e as falhas observadas clinicamente nas restaurações totalmente cerâmicas. Forças tradicionais criam esforço de contato que favorecem a formação de sistemas de trinca méso-lateral, trincas cônicas, injúrias localizadas por esmagamento: todas foram relatadas como causadoras de grande parte das falhas clínicas das restaurações cerâmicas. É visível que testes tradicionais de laboratório não criam forças apropriadas, causam falhas com relevantes defeitos clínicos, ou causam sistemas de trincas exemplificando falhas clínicas. Muitas informações na literatura podem ser enganosas com relação a comparativa resistência de próteses unitárias e em função de algumas importantes variáveis clínicas, incluindo o preparo dental, a espessura da cerâmica, material de coping e facetas, cimentação e procedimentos adesivos, espessura e tipo de cimento e o desenho do coping. Rachaduras que imitam falhas clínicas podem ser produzidas com realísticas cargas intra-orais em testes modificados descritos em alguns artigos. Permanece que neste caminho os testes criam injúrias com relevância no modelo clínico do comportamento das restaurações em metalo-cerâmica.

Magne e Douglas (1999) realizaram um estudo com o propósito de investigar os princípios biomiméticos na reconstrução de dentes com facetas cerâmicas. O significado primário desta palavra refere-se à maneira de transformação de um material com similaridades aos tecidos da cavidade oral, da mesma forma de calcificação e maleabilidade dos tecidos precursores. O segundo significado refere-se à imitação ou recuperação da biomecânica do dente original pelo material restaurador. Foram utilizados incisivos superiores, os quais foram armazenados em solução salina. Foram montados num dispositivo para posicionamento com uma resina ortodôntica numa distância de 2 mm abaixo da junção cimento/esmalte. Uma pequena depressão foi criada a 1mm da borda incisal e centralizada mesio-distalmente na superfície palatina. Isto serviu para

fazer com que a força fosse aplicada sempre na mesma posição na máquina universal de testes. Os dentes foram mantidos em meio úmido durante todas as fases de preparo e restauração. Facetas cerâmicas cimentadas em dentina foram avaliadas usando-se cargas cíclicas e funcionais respeitando dois parâmetros: dureza coronária (investigada com o uso de uma calibragem de tensão experimental e com análise do elemento finito) e a morfologia da interface do dente restaurado (com avaliação por exploração em eletro-microscópio). Foram avaliadas duas maneiras diferentes de aplicação do mesmo agente adesivo de dentina, Optibond FL: o método tradicional, onde o agente adesivo é aplicado no momento da cimentação da faceta e um método alternativo, onde o agente adesivo é aplicado na dentina e fotopolimerizado antes da moldagem para a confecção da faceta. Como resultado o modelo de elemento finito a condescendência das coroas aumentou num fator de 2,16 após a remoção do esmalte e retornou em 96% ao seu valor original após a cimentação das facetas. Os valores do elemento finito mostraram uma boa correlação entre os resultados da medida de tensão experimental (um teste de amostra, $P > 0,35$ após a remoção do esmalte e $P > 0,19$ após a cimentação da faceta). A maneira de aplicação dos adesivos dentinários não foi crítica para reestabelecer a rigidez do dente (a análise de variância, $P = 0,10$). Porém, as observações com a exploração qualitativa através de microscopia eletrônica demonstraram que a aplicação tradicional do sistema adesivo estava associada com falhas adesivas entre a camada híbrida e a camada subjacente de resina, enquanto a interface ininterrupta e contínua foi obtida com o novo método usando-se o mesmo sistema adesivo.

Peumans, et al (1999) publicaram uma revisão de literatura para determinar os mais importantes parâmetros que determinam o sucesso das facetas de porcelanas. Usaram como dados estudos laboratoriais os quais focavam estes parâmetros como asserção da eficácia clínica das facetas cerâmicas, desde o preparo do dente para facetas cerâmicas, a seleção do tipo de sistema adesivo, a qualidade da adaptação marginal, a resistência a microinfiltração, a resposta periodontal e características estéticas deste tipo de restauração foram revistas. A importância clínica destes parâmetros foi então

determinada através da revisão de resultados de estudos de curta, média e longa duração envolvendo o desempenho de facetas de porcelana pelos 10 anos anteriores. Concluíram que a idéia das facetas cerâmicas apareceu de uma maneira muito forte tanto em estudos, *in vitro*, como, *in vivo*. Uma excelente adesão é obtida se o preparo estiver localizado unicamente em esmalte, se houver um correto tratamento das superfícies e se um sistema adesivo adequado for selecionado. No entanto, do ponto de vista estético e periodontal um preparo estiver localizado completamente em esmalte muitas vezes não pode ser realizado. A qualidade da restauração se torna inferior se a dentina for exposta por uma grande extensão, os agentes adesivos dentinários não são suficientemente capazes de prevenir microinfiltração nas margens dentinárias por um longo período. O efeito sobre o periodonto das facetas cerâmicas vai de clinicamente aceitável a excelente. Com respeito às propriedades estéticas das facetas cerâmicas, estas restaurações conservam suas propriedades estéticas por um longo período e a satisfação dos pacientes é alta. O maior defeito das facetas cerâmicas está na relativamente ampla discrepância marginal. Nestas aberturas marginais o sistema adesivo fica exposto ao meio oral e a resistência ao desgaste destes cimentos não é boa. Contudo, este defeito não apresenta um impacto direto no sucesso das facetas cerâmicas num médio prazo, de qualquer modo, a influência especialmente no desempenho clínico por um longo período ainda é desconhecido.

Dumfan e Göbel (1999) realizaram um estudo, *in vitro*, para examinar a superfície dentaria com respeito resíduos de cimento após a remoção da restauração provisória. Foram utilizados 72 dentes anteriores extraídos, os quais foram preparados para receberem facetas laminadas de porcelana. Os provisórios foram cimentados com três diferentes (cimento temporário livre de eugenol, condicionamento associado a um cimento resinoso de dupla cura e um adesivo de poliuretano associado com um cimento resinoso de dupla cura e os dentes foram mantidos em solução salina a temperatura de 37 graus. Uma semana depois, as coroas provisórias foram removidas, os dentes receberam um banho de ouro para serem examinados em microscopia eletrônica. Foram

observados no microscópio eletrônico traços de resíduos de cimentos nos dentes em que foram utilizados os três diferentes tipos de cimento.

Brix; Mayer; Stryczek, (2000), publicaram um trabalho onde descrevem as indicações cada dia mais amplas das restaurações totalmente cerâmicas e sua fixação com materiais adesivos. Apontando o sistema IPS Empress 2 como uma opção para este tipo de restauração, que com uma resistência flexural de 350 Mpa, segundo os autores tem suas indicações ampliadas para pequenas pontes e dentes posteriores. Os autores descreveram também a técnica laboratorial do IPS Empress 2.

Vichi; Ferrari; Davidson (2000) realizaram um estudo, *in vitro*, com a finalidade de avaliar a influência da cor de duas diferentes marcas comerciais de pinos não metálicos (fibras de carbono e zircônia) e um pino estético experimental. Observando a sombra e espessura do cimento adesivo na coloração e estética das restaurações cerâmicas. Amostras sob a forma de discos com diferentes valores de espessura feitos de cerâmica de vidro (IPS-Empress), zircônia, material de pinos de fibras de carbono, uma resina composta (Z 100) como referência e um cimento resinoso (Variolink II). Procedimentos laboratoriais com três possibilidades de combinação dos discos foram utilizados. Estes foram representados por quatro substratos, três cores de cimento com dois valores de espessuras e três alturas de discos cerâmicos. Para todas as combinações as mudanças de cor foram medidas com um espectrofotômetro. As leituras foram realizadas em três condições: 1) Capacidade da cerâmica de mascarar o aspecto do dente suporte em relação a sua espessura (1,0; 1,5 ou 2,0 mm); 2) Efeito da mudança na cor do cimento no final da cor da cerâmica; 3) Influência da espessura da linha de cimento (0,1 ou 0,2) na coloração final da cerâmica. Como resultado, quando a espessura da cerâmica foi de 1,0 mm, todas as outras variáveis foram visualmente apreciadas. Para a espessura de cerâmica de 1,5 mm, as diferenças de cor decresceram e algumas vezes foram observadas com instrumentos laboratoriais. Para cerâmica com espessura de 2,0 mm não ocorreram diferenças clínicas relevantemente observáveis. Concluindo, a estética final do IPS-Empress pela presença de diferentes substratos, com diferentes cores quando sua espessura for igual ou

maior que 2 mm não foi alterada. Quando a espessura da cerâmica cai para 1,5 mm, é aconselhável que se leve em consideração os aspectos de cor do substrato. Se a espessura da cerâmica for menor ou igual a 1,0 mm, o uso de coroas totalmente cerâmicas está contra-indicado, pois, não existe a adequação da cor do remanescente dental para assegurar um resultado estético aceitável. Diferenças na espessura da linha de cimento podem superficialmente afetar o resultado final. Diferentes tonalidades de cimentos permitem somente pequenas correções estéticas, as quais podem ser detectadas com equipamentos laboratoriais, mas são clinicamente sem relevância.

Castelnuovo et al. (2000) realizaram um estudo, *in vitro*, onde 50 incisivos centrais superiores foram divididos em cinco grupos iguais. Cada grupo recebeu um desenho diferente de preparo: (1) sem redução incisal, (2) 2mm de redução incisal sem chanfrado palatal, (3) 1mm de redução incisal e 1mm de comprimento de chanfrado palatal, (4) 4mm de redução incisal e 1mm de altura de chanfrado palatal, (5) não restaurados (controle). Quarenta dentes foram preparados para acomodar facetas cerâmicas de igual espessura e mesmo comprimento inciso-cervical. Facetas cerâmicas em IPS Empress foram cimentadas nos dentes com preparo e todos os espécimes foram montados em anéis fenólicos com resina epóxica. Foi realizado o teste de forças necessárias para fratura numa máquina de testes mecânicos. Os autores concluíram que os grupos I e II, facetas cerâmicas sem redução incisal, e facetas com 2 mm de redução incisal sem o chanfrado palatal são mais resistentes e permanecem intactas frente à forças progressivas, oferecendo ainda vantagens tais como facilidade de preparo, confecção manipulação e inserção.

Baratieri et al. (2000) avaliaram num estudo, *in vitro*, a probabilidade da confecção de facetas diretas em resina composta apresentarem significativa diminuição da resistência à fratura de dentes despolpados e a possibilidade do uso de pinos intracanal aumentarem a resistência à fratura destes dentes. Utilizaram 90 incisivos centrais superiores, os quais foram submetidos a tratamento endodôntico convencional. Os espécimes foram divididos equitativamente em oito grupos experimentais. Os autores concluíram que

preparos conservadores para confecção de facetas diretas em resina composta não têm significância na redução da resistência à fratura destes elementos e que o uso de pinos intracanal não aumentou esta propriedade.

Friedman (2001) esclareceu a dúvida com respeito ao preparo para facetas cerâmicas ser recomendado por muitos, envolvendo apenas o esmalte, se hoje a odontologia conta com os adesivos dentinários. O autor mostrou que com o avanço dos sistemas adesivos dentinários e das técnicas para confecção de facetas cerâmicas, as quais pedem maior espessura do material para que se consiga maior resistência e estética, o profissional precisa considerar o risco benefício. Mais importante é que se discuta isto com o paciente, pois quando se desgasta o esmalte o prognóstico de sucesso fica reduzido. Em curto prazo uma falha pode levar a necessidade do efeito férula de uma coroa tradicional.

Spears (2001) revisou a literatura onde concluiu que o risco de tolerância de falhas e a qualidade de suporte técnico de laboratório devem ser considerados quando se refere a controvérsia do uso de metal nas restaurações. As restaurações em cerâmica pura são estéticas e apresentam suas indicações, mas em certas situações devemos preferir a segurança oferecida pelas metalocerâmicas.

Aristidis e Dimitra (2002) publicaram um trabalho onde avaliaram o desempenho clínico das facetas laminadas em porcelana por um período de cinco anos. Foram incluídos no estudo 61 pacientes, dos quais 38 mulheres e 23 homens com idade entre 18 e 70 anos. Todos os procedimentos foram realizados por um mesmo operador. O preparo foi realizado com um desgaste 0,3 a 0,5 mm por vestibular com uma ponta diamantada e com uma redução incisal de 0,5 mm. O preparo da margem cervical foi estabelecido no nível da margem gengival. Após a moldagem foram confeccionadas facetas com porcelana feldspática contendo aproximadamente 15% de óxido de alumínio, com uma espessura de 0,5 a 1,0 mm. Todas as facetas foram confeccionadas pelo mesmo técnico. As facetas foram cimentadas com o cimento Variolink II (Vivadent). Todas as facetas receberam acabamento com pontas diamantadas de granulação fina (Ultrafine, Premier), com instrumentos manuais e com pastas para acabamento. Nas

consultas de preservação 98,4% das facetas permaneciam satisfatórias sem intervenção alguma. O índice de retenção foi excelente, o índice de fraturas foi muito baixo e a manutenção da estética foi grande. O estudo conclui que as facetas laminadas de porcelana oferecem opções de procedimentos restauradores seguros, conservadores e estéticos para o tratamento de dentes anteriores.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi evidenciar a possibilidade da restauração funcional e estética de dentes anteriores tratados endodonticamente com o uso de pinos não metálicos e facetas cerâmicas, conservando a estrutura dentária remanescente, com o propósito de analisar a diferença de resistência à compressão de dentes hígidos, dentes tratados endodonticamente e restaurados com resina composta, dentes tratados endodonticamente e restaurados com facetas de IPS Empress 2, dentes tratados endodonticamente restaurados com facetas de IPS Empress 2 associadas a 2 diferentes tipos de pinos não metálicos (Fiberkor e Aestheti-Post).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 50 incisivos centrais superiores com dimensões semelhantes na coroa anatômica e raiz, extraídos por problemas periodontais, coletados em postos de saúde da região metropolitana de Curitiba e nas clínicas da Universidade Federal do Paraná. Os dentes foram armazenados em solução de soro fisiológico a 2% de timol, substância fungicida, desde o momento da extração até o início do teste para evitar a desidratação das amostras. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 5 grupos de 10 dentes cada um, com a seguinte seqüência:

Grupo I – Controle.

Grupo II – Dentes tratados endodonticamente e restaurados com resina composta.

Grupo III - Dentes tratados endodonticamente, restaurados com resina composta e facetas de IPS Empress.

Grupo IV - Dentes tratados endodonticamente, restaurados com pinos de fibra de vidro e facetas de IPS Empress.

Grupo V - Dentes tratados endodonticamente, restaurados com pinos de carbono com quartzo e facetas de IPS Empress.

Segue a descrição protocolar dos procedimentos realizados em cada um dos grupos.

Grupo I – Controle, não sofreu nenhum tipo de preparo.

Grupo II – O tratamento endodôntico nos espécimes dos grupos II, III, IV, V foi realizado da seguinte maneira: abertura coronária com pontas diamantadas 1012 para trepanação do teto da câmara pulpar e forma de contorno com pontas diamantadas 3080. A exploração do canal foi realizada com limas Flexofile número 15 e a odontometria determinada pelo aparecimento da ponta do instrumento no forame apical menos 1 mm. O preparo químico-mecânico foi realizado pela técnica escalonada tendo sido o diâmetro cirúrgico 45 e o final 60, a irrigação foi feita com

hipoclorito de sódio a 1% durante o preparo sendo complementada por uma irrigação final com hipoclorito de sódio.

Após a prova visual e táctil do cone principal (marca Hygienic) os canais foram secos com pontas de papel absorvente de numeração correspondente ao diâmetro cirúrgico(Hygienic).

A obturação dos canais radiculares foi realizada pela técnica híbrida proposta por Tagger (1984) que envolve a condensação lateral do terço apical do canal e a termocompactação mecânica dos terços médio e cervical com compactadores de Mc Spadden. O cimento obturador utilizado foi o de Grossman (Endofill) à base de óxido de zinco e eugenol. As obturações foram cortadas com calcadores aquecidos na entrada dos canais e a limpeza da câmara pulpar feita com algodão umedecido em álcool, para remover os resíduos do cimento obturador. Em seguida todos os corpos de prova de todos os grupos foram montados individualmente em anéis feitos com tubos de PVC com 3,2cm de diâmetro e 7cm de comprimento, preenchidos com resina acrílica. O longo eixo dos dentes ficou paralelo à linha central dos anéis, foram mantidos nesta posição com auxílio de um clipe de papel até a polimerização da resina. Todas as amostras ficaram suspensas 2 mm abaixo da junção cimento/esmalte, em relação à resina simulando a distância do espaço biológico natural. Esta medida foi obtida com o auxílio de uma régua milimetrada confeccionando-se uma marcação com 2 mm de distância da junção amelodentinária em direção apical (FIG. 1 e 2).

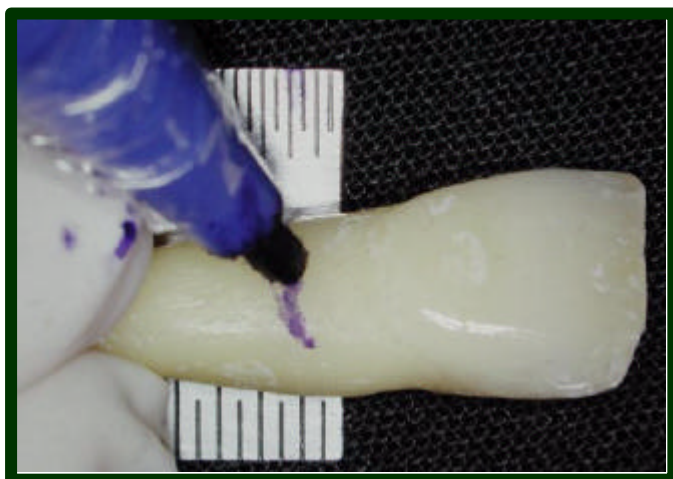


Figura 1 – Forma pela qual foi obtida a medida de 2mm para simular o espaço biológico nos espécimes



Figura 2 – Mostra como ficaram os corpos de prova após serem montados nos tubos de PVC para utilização nos testes.

Após o tratamento endodôntico, como os dentes apresentavam o acesso endodôntico e cavidades de classe III realizou-se o condicionamento das superfícies a serem restauradas com ácido fosfórico a 37% por 15 s (FIG. 3). Em seguida as cavidades foram secas com papel absorvente e com pincéis descartáveis, realizou-se a aplicação de um sistema adesivo hidrófilo (Scott Bond Multi-Purpose-3MCo) (FIG.4). Como este sistema adesivo apresenta-se composto por um primer e o adesivo propriamente dito, primeiramente aplicou-se o primer, aguardando-se 20s para que o material escoasse entre a malha dentinária, seguindo-se da aplicação de uma primeira camada do adesivo, aguardando-se

30s para que este material também penetrasse no emaranhado de fibras colágenas, resultando na formação da camada híbrida (NAKABAYASHI; PASHLEY, 2000) e se aplicou leves jatos de ar e outra camada do adesivo seguida de leves jatos de ar e da fotopolimerização por 15s. Após estes procedimentos os dentes foram restaurados com uma resina composta híbrida (Filtek Z250 da 3MCo) (FIG. 5) pela técnica incremental, onde foram utilizados pequenos incrementos da cor A1, os quais foram separadamente fotopolimerizados por 15 s com um aparelho fotopolimerizador (Curing Light Spears, em 2001, XL1500 3Mco) por 20s (FIG. 3 a 5).



Figura 3 – Condicionamento com ácido fosfórico a 37%.



Figura 4 – Aplicação do sistema adesivo Scott Bond Multi – Purpose 3Mco.

Figura 5 – Restauração com resina microhíbrida Filtek Z250



Grupo III – Tratamento endodôntico restaurações foram realizados como no grupo II, em seguida realizados os preparos para faceta cerâmica pela técnica da silhueta incluindo o ponto de contato interproximal e a linha de término cervical na junção cimento/esmalte, o desgaste incisal com redução de 2mm. Os desgastes foram realizados com instrumentos rotatórios e refrigeração água e ar. Inicialmente realizou-se o desgaste do contorno da superfície vestibular com uma ponta diamantada 1012 (KG Sorensen) (FIG. 6 a 8), seguida pela confecção de canaletas verticais, acompanhando a inclinação da superfície vestibular em três planos (cervical, médio e incisal) (FIG.9), para determinar a profundidade do desgaste; com uma ponta diamantada tronco-cônica de extremidade arredondada 3198 (KG Sorensen). A união destas canaletas em toda a extensão da superfície vestibular proporcionou o desgaste com a profundidade de 2mm. Os preparos receberam acabamento com discos de lixa SuperSnaps com diferentes granulações (FIG. 10 e 11).

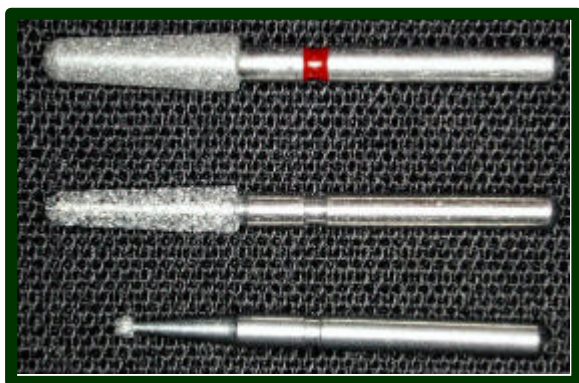


Figura 6 – Pontas diamantadas ns. 1012, 3198 e ponta para acabamento, utilizadas no preparo cavitário.



Figura 7 – Dente utilizado para o preparo da faceta.



Figura 8 – Vista frontal da canaleta de orientação realizada com a ponta diamantada n. 1012.



Figura 9 – Vista proximal do preparo parcialmente realizado, mostrando a sua uniformidade.



Figura 10 – Vista proximal do preparo já realizado e após o acabamento.



Figura 11 – Vista frontal do preparo após o acabamento.

A moldagem dos espécimes foi feita com o sistema (Express 3MCo) leve e pesado, pela técnica da dupla impressão utilizando-se um dispositivo plástico o qual serviu para manter o material em posição durante a moldagem. Primeiramente realizou-se a moldagem com o material pesado, após a presa do mesmo realizou-se o alívio interno da moldagem para em seguida moldar com o material leve, o qual foi aplicado sobre a estrutura dentária com o auxílio de uma ponta adequada (FIG.12), e também dentro do dispositivo plástico que continha a moldagem em material pesado; o dispositivo foi levado ao dente para que se complementasse a moldagem (FIG. 13 e 14)

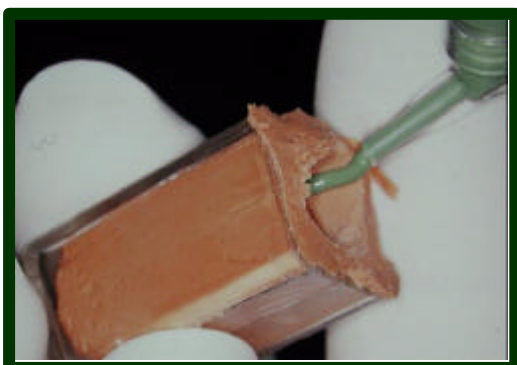


Figura 12 – Moldagem pela técnica de dupla impressão com Express (3Mco).



Figura 13 – moldagem do espécime com Express leve

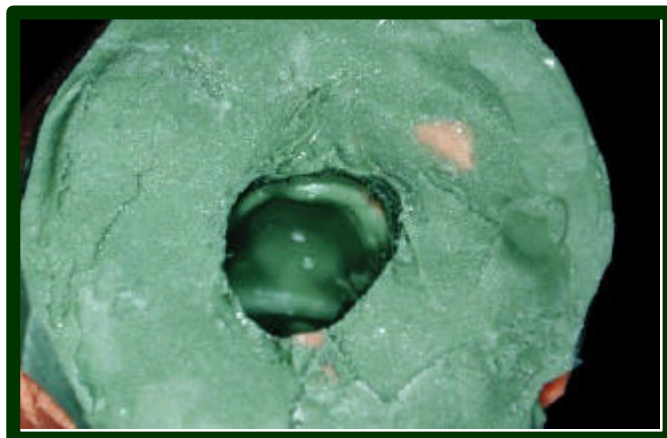


Figura 14 – molde obtido de um corpo de prova.

Posteriormente os moldes foram encaminhados ao laboratório de prótese onde foram vazados com gesso especial (FujiRock GC América) 2h depois, para que se desse a total liberação do gás de hidrogênio, (GALAN Jr, 1999), e troquelados. Na seqüência foi passado o espaçador (Trufitt Polidental), o qual criou um espaço entre o preparo e a faceta que foi preenchido pelo sistema adesivo (FIG.15) e realizou-se o enceramento (FIG.16). As facetas foram então posicionadas sobre um cone plástico (FIG.17) para serem incluídas no revestimento (FIG. 18) numa mufla; após 1 h a cera foi removida por aquecimento e na mufla com êmbolo (FIG. 19) foi posicionada a pastilha (FIG.17) que foi levada ao forno da Ivoclar para o aquecimento e injeção da cerâmica. Esperou-se o tempo suficiente para o resfriamento e remoção do revestimento, obtendo-se a infra-estrutura (FIG.20) que foi polida por jateamento com pérolas de autobrilho e imersão em ácido muriático para a completa remoção de irregularidades e resíduos de revestimento os quais podem interferir na lisura de superfície da restauração. O passo seguinte foi a aplicação da cerâmica de recobrimento de

forma estratificada, não diferindo em linhas básicas da metalocerâmica clássica (Brix; Mayer; Srtzyek.).(FIG. 21).



Figura 15 – Troqueis de gesso com o espaçador (Trufit Polidental) aplicado.



Figura 16 – Estrutura das facetas enceradas adaptadas à base do anel prontas para inclusão.



Figura 17 – Pastilhas de IPS Empress 2 na embalagem.



Figura 18 – Cone de inclusão do sistema IPS Empress 2



Figura 19 - Inclusão das peças com o canal de alimentação por onde foi injetada a cerâmica



Figura 20 – Estruturas das facetas após serem removidas do revestimento



Figura 21 – Facetas prontas antes da cimentação.

A cimentação das facetas foi realizada com o sistema adesivo Rely Ex (3Mco). O primeiro passo foi o preparo da faceta para cimentação, onde se realizou a sua limpeza com jato de bicarbonato e água sendo complementada com um enxágue com água corrente, secagem seguida de condicionamento com ácido fluorídrico a 10% por 2 min e a lavagem com água até a remoção dos resíduos do ácido (FIG. 22 e 23). Em seguida, o agente ácido condicionador (ácido fosfórico a 37%) (FIG.25) foi aplicado sobre o remanescente dental por 20 s e o enxágue com água até a completa remoção dos resíduos de ácidos realizados. Sobre a superfície condicionada da faceta aplicou-se o silano ativador por 30 s (JARDEL et al.,1999) (FIG. 24), só então se aplicou o sistema adesivo (Single Bond 3Mco), em duas camadas removendo-se os excessos com leves jatos de ar (FIG.26). No remanescente dental, como o preparo foi feito em dentina, esperou-se 30 segundos para a infiltração do adesivo no emaranhado de fibras colágenas, aplicou-se um leve jato de ar, outra camada de adesivo, outro jato de ar e fotopolimerizou-se o sistema adesivo tanto na faceta como na estrutura dentária (FIG.27). Em seguida foi aplicado sobre a peça protética bem como no remanescente dental uma fina camada do cimento adesivo. A faceta foi adaptada, os excessos foram removidos com o auxílio de uma sonda exploradora número 5 e a fotopolimerização efetuada por 40 s (FIG. 27 e 28) Após a cimentação realizou-se o acabamento das margens da restauração, removendo-se excessos grosseiros com uma lâmina de bisturi número 12 e o polimento com discos de lixa (Soft-Lex) na seqüência de granulação grossa para a mais fina e o polimento com escovas de Robinson e as pastas Poli I e Poli II (FIG.29 a 31).



Figura 22 – Condicionamento da faceta com ácido fluorídrico a 10%



Figura 23 – Faceta já condicionada



Figura 24 – Uso do silano ativador sobre a faceta.



Figura 25 – Condicionamento ácido do dente preparado.



Figura 26 – Aplicação do sistema adesivo.



Figura 27 – Faceta adaptada após a aplicação do cimento resinoso.

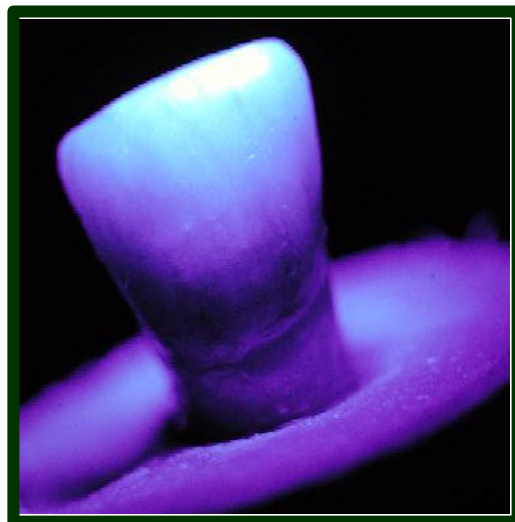


Figura 28 – Fotopolimerização do cimento resinoso por 40s.



Figura 29 – Remoção de excessos grosseiros com lâmina de bisturi 12.

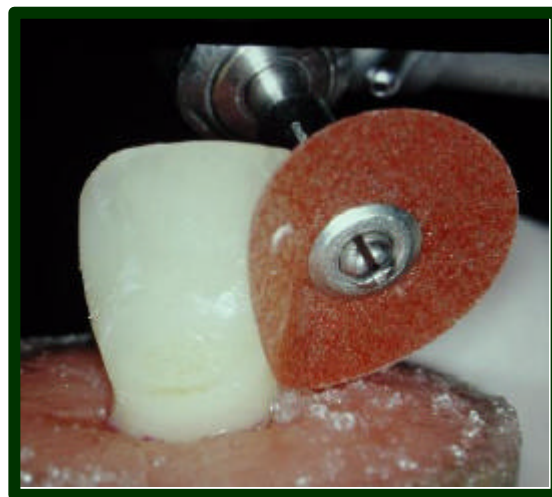


Figura 30 – Acabamento com discos de lixa de diferentes granulações (3Mco).



Figura 31- Faceta após o acabamento.

Grupo IV – Após o tratamento endodôntico, como já descrito, as obturações dos canais foram removidas com calcadores aquecidos, mantendo um remanescente de 5 mm de obturação, medida considerada ideal para um bom selamento do canal. O preparo do canal para receber os pinos foi realizado utilizando-se brocas de Gates Gliden de número 2 para o alargamento do canal, o qual foi complementado pelo uso da fresa número 1 que acompanha o kit do sistema de pinos reforçados com fibras Aesthetic POST (Bisco)(FIG. 32 e 33), para o devido alargamento do canal; que faz a conformação apical adequada ao desenho do pino com diâmetro compatível às dimensões de ambos. Como foram usados apenas incisivos superiores optou-se pelos pinos de diâmetro intermediário com 1,8mm na extremidade coronária e 1,2 mm na extremidade apical. Para adaptação dos pinos ao comprimento dos dentes os mesmos foram cortados com pontas diamantadas sob refrigeração com água evitando a alteração na disposição das fibras no interior da matriz resinosa. Enquanto os pinos sofreram silanização, os canais sofreram condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 20s e lavados abundantemente com água. Aplicou-se sobre os pinos uma fina camada do sistema adesivo (SingleBond3Mco) acompanhada de leves jatos de ar e se fotopolimerizou por 20 s. Quanto aos canais, após o enxágüe com água, foram secos com pontas de papel

absorventes (Hygienic) com diâmetros compatíveis com o canal radicular, aplicou-se o adesivo (SingleBond 3Mco) aguardando-se por 30 s para que se infiltrasse através da rede dentinária das paredes internas dos canais. Leves jatos de ar removeram os excessos, outra camada de adesivo aplicada, seguida de novos jatos de ar e da fotopolimerização por 15 s. Para a cimentação utilizou-se o cimento Rely Ex (3MCo), o qual foi levado ao interior do canal com o auxílio de uma broca lentulo de 25mm (Maillefer). No pino foi aplicada uma fina camada de cimento com o auxílio de um pincel, em seguida, ele foi levado ao interior do canal, os excessos foram removidos da câmara pulpar com o auxílio de uma sonda exploradora número 5 e a fotopolimerização realizada por 20 s. A restauração da câmara pulpar, o preparo, a confecção e cimentação da faceta foram realizadas conforme descrito no grupo III.



Figura 32 – Biselamento da extremidade apical do sistema AESTHETI POST.



Figura 33 – Sistema Aestheti-Post.

Grupo V – O preparo dos espécimes foi realizado com a mesma metodologia do grupo IV, tendo como diferença o tipo de pino (Fibrekor–JENERIC PENTRON) (FIG. 34 e 35) e conseqüentemente o preparo do canal que foi o proposto por Friedler e Leinfelder (1999) onde, após a remoção da guta-percha com o auxílio de uma broca de Gates Gliden conservando-se 5 mm de obturação convencionou-se o diâmetro do pino que foi 1,25mm. Com a fresa que acompanha o kit Fibrekor no mesmo diâmetro realizou-se o preparo do canal o qual foi seguido pela sua limpeza removendo-se possíveis resíduos de obturação. Após este procedimento realizou-se a aplicação de silano no pino, enquanto o canal foi condicionado com ácido fosfórico a 37% e este em seguida foi enxaguado com água até a total remoção dos resíduos de ácido. Secagem do canal com pontas de papel absorvente (Hygienic) com diâmetro compatível com canal radicular e aplicação do sistema adesivo SingleBond 3Mco sobre o pino e no interior do canal da mesma forma que foi aplicado no grupo IV seguida da fotopolimerização por 20s. Em seguida o cimento adesivo Rely Ex foi aplicado com um pincel sobre a superfície do pino e no interior do canal com uma broca lentulo de 25mm (Maillfer); o pino imediatamente assentado no canal, os excessos de cimento removido da câmara pulpar com o auxílio de uma sonda exploradora seguida da fotopolimerização por 20 s. A restauração da câmara pulpar, das cavidades classe III, bem como o preparo de faceta e a cimentação da mesma foram realizados com a metodologia descrita nos grupos anteriores.



Figura 34 – Sistema de pinos FiberKor Post



Figura 35 – Sistema FiberKor Post

Após a confecção de todos os espécimes foi realizado o teste de resistência à fratura por meio de uma máquina universal de teste Instron-4444 do Departamento de Estomatologia da UFSC com uma velocidade constante de 0,5 mm/s. A força foi aplicada numa angulação de 45 graus em relação à superfície palatina distante 2,5 mm da borda incisal (FIG. 36 a 40). Foram registradas as forças (Kgf) que causaram as fraturas dos 10 dentes de cada grupo, que corresponderiam a resistência à fratura de cada dente. Além disso, foram observados e catalogados os locais onde ocorreram fraturas em cada espécime, a saber: coroa, terço médio, terço apical, terço cervical e o tipo de fratura.

Na análise estatística, os dados foram apresentados como média mais ou menos desvio padrão dos 10 espécimes de cada grupo e foram comparados pelo método ANOVA complementados pelo teste Scheffé. O nível de significância foi de 5% ($p < 0.05$).

Ilustrações do teste:

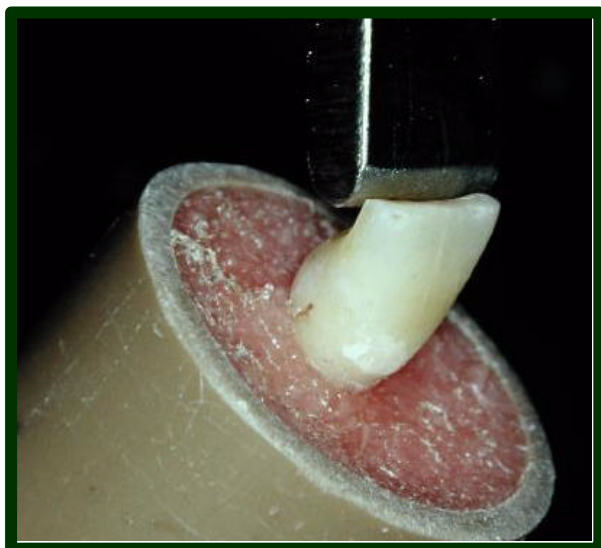


Figura 36 – Posicionamento do corpo de prova na máquina Instron para a realização dos testes de resistência à compressão.

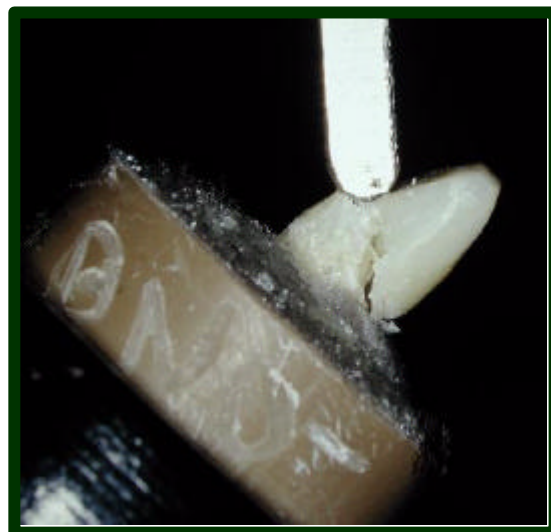


Figura 37 – Corpo de prova após a realização do teste, mostrando o momento da fratura.

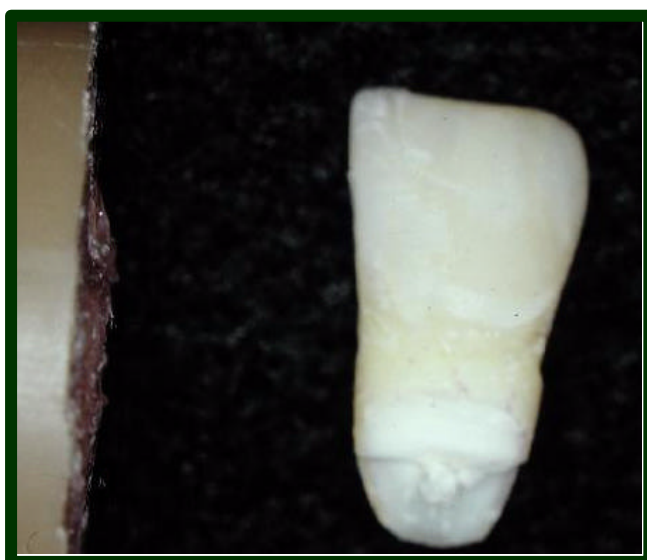


Figura 38 – Corpo de prova evidenciando a fratura no terço médio.



Figura 39 – Corpo de prova evidenciando a fratura no terço cervical.

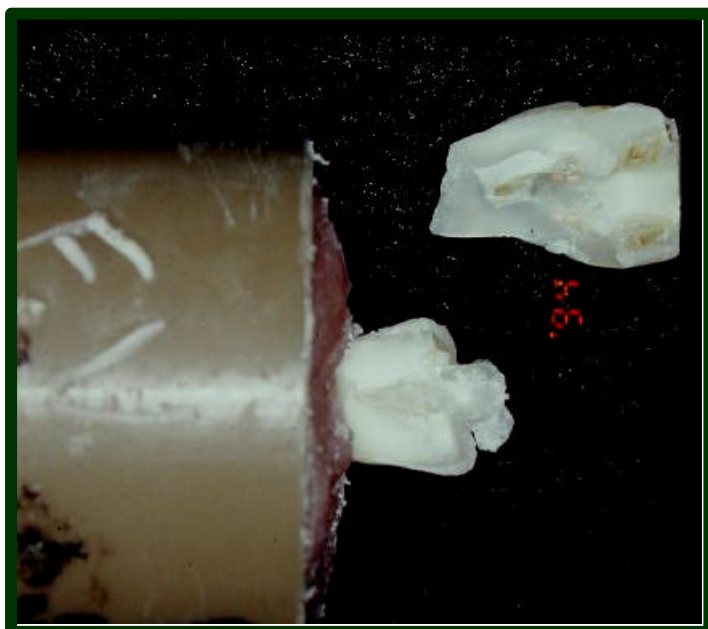


Figura 40 – Corpo de prova mostrando fratura de coroa.

5 RESULTADOS

Tabela 1 - Valores de resistência à fratura em Kgf dos 5 grupos experimentais.

| Número de observações | Dentes hígidos | Dentes restaurados c/ R. C. | Dentes restaurados c/ R.C. e facetas | Dentes restaurados c/facetas e Aestheti Post | Dentes restaurados c/ facetas e Fibrekor |
|------------------------------|-----------------------|------------------------------------|---|---|---|
| 01 | 125,421 | 102,886 | 50,372 | 149,893 | 138,571 |
| 02 | 52,72 | 133,782 | 126,338 | 29,367 | 48,027 |
| 03 | 164,270 | 39,768 | 58,734 | 23,860 | 97,277 |
| 04 | 93,301 | 58,428 | 102,784 | 69,848 | 168,757 |
| 05 | 119,506 | 58,428 | 58,224 | 62,812 | 88,100 |
| 06 | 84,837 | 89,22 | 187,417 | 12,848 | 115,836 |
| 07 | 141,634 | 17,335 | 46,701 | 13,970 | 66,923 |
| 08 | 158,560 | 134,292 | 162,945 | 25,696 | 54,961 |
| 09 | 171,510 | 146,936 | 49,964 | 50,780 | 69,950 |
| 10 | 45,886 | 71,989 | 37,163 | 37,116 | 135,006 |
| MÉDIA | 115,76 | 85,31 | 88,06 | 47,62 | 98,34 |
| DESVIO PADRÃO | 45,20 | 43,70 | 53,84 | 40,86 | 40,19 |

Estes valores estão representados no GRÁF. 1.

Diferença em Kgf da resistência à fratura entre os diferentes grupos

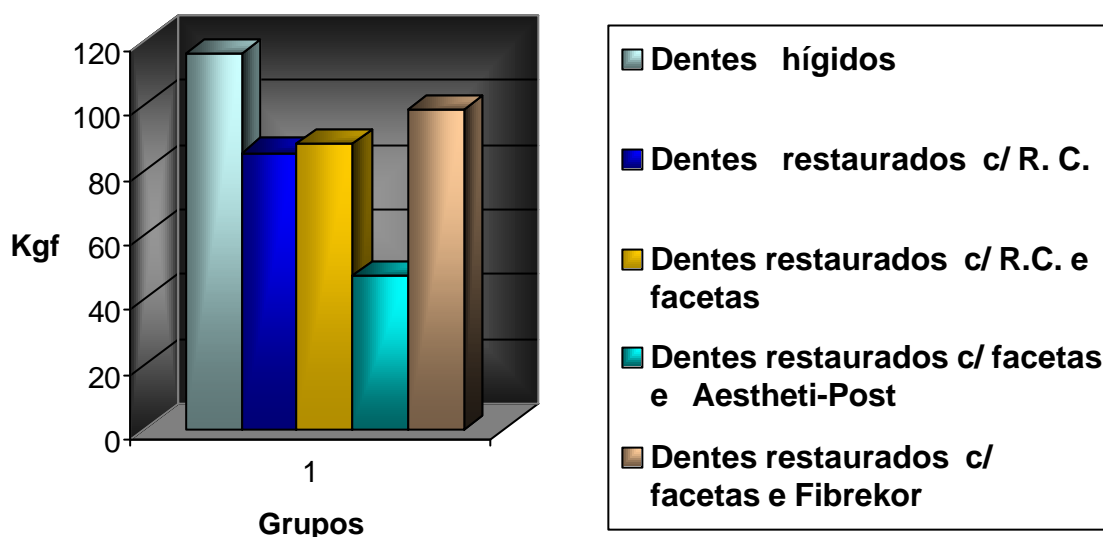


Gráfico 1 – Representa os valores da TAB. 1.

Estes resultados foram submetidos a tratamento estatístico, por meio do teste ANOVA (Análise de Variância). E as comparações individuais foram feitas com o teste de Scheffé.

Tabela 2 - Resultados da análise de variância para os cinco grupos tratados.

| F.F.V. | S.Q. | GL | Q.M. | F |
|------------------|----------|----|----------|----------|
| Entre grupos | 25108.72 | 4 | 6277,181 | 3,096 |
| Dentro de grupos | 91224.19 | 45 | 2027,204 | p < 0,05 |
| <i>Total</i> | 116332.9 | 49 | | |

Tabela 3 - Resultado das comparações individuais pelo teste de Scheffé.

| | |
|-----------------------------|--------|
| 1. Hígidos | 115,76 |
| 5. Fibra de vidro | 98,34 |
| 3. Facetas | 88,06 |
| 2. Resina | 85,31 |
| 4. Fibra de carbono-quartzo | 47,62 |

Estes resultados demonstraram que o grupo I, dentes hígidos, apresentou maior resistência à fratura que o grupo IV, dentes restaurados com facetas de IPS Empress associadas ao Aesthetic Post. As demais comparações foram consideradas equivalentes do ponto de vista estatístico.

Foram analisados também os locais onde ocorreram as fraturas por meio do teste de proporções, estes resultados encontram-se a disposição (ANEXO 1 a 5). Os cruzamentos considerados equivalentes do ponto de vista estatístico estão colocados na TAB. 4.

Tabela 4 - Resultados dos testes de proporção, de acordo com o local da fratura, cruzamentos considerados equivalentes do ponto de vista estatístico:

| COMPARAÇÃO | % | p |
|----------------|---------|--------|
| Coroa GI X GII | 20 X 70 | 0,0246 |
| Coroa GI X GV | 20 X 80 | 0,0073 |
| Pino GIV X GV | 20 X 70 | 0,0246 |

6 DISCUSSÃO

Dentes tratados endodonticamente são considerados como aqueles que apresentam alta suscetibilidade à fratura. As razões postuladas relatam principalmente a perda de dentina durante a terapia endodôntica, a história progressiva deste elemento que pode incluir fraturas ou cáries (REEH; DOUGLAS; MESSER, 1989; CANTATORE, 1999), bem como mudanças nas propriedades mecânicas da dentina juntamente com a desidratação (HELPER; MELNICK; SCHILDER, 1972; GUTMANN, 1992). Existem ainda, preocupações relacionadas à restauração da estética do elemento dental e conseqüentemente com a retenção desta restauração.

Hoje, a Odontologia conta com uma grande variedade de propostas restauradoras que se encaixam nestes casos, entre elas, restaurações diretas e indiretas, combinadas ou não ao uso de pinos, que está na dependência da estrutura dental remanescente ou necessidade de retenção; no caso de dentes anteriores, especificamente, estão as restaurações em resina composta e restaurações em cerâmica livres de metal que podem ser coroas ou facetas laminadas (IPS Empress, InCeram, Dicor entre outros) associadas ou não a núcleos e pinos totalmente cerâmicos ou pinos pré-fabricados não metálicos e estéticos combinados a núcleos de preenchimento (VIEIRA; AGRA, 2000; DINATO et al., 2000; BARATIERI et al., 2001).

A literatura apresenta controvérsias quanto à necessidade do uso de retentores intra-radiculares para aumentar a resistência do dente desvitalizado. Alguns trabalhos discutem que a necessidade do uso de pinos é determinada essencialmente por duas funções: aumentar a retenção do material restaurador à estrutura dental remanescente, e distribuir os esforços impostos à porção coronária uniformemente ao longo da raiz (BURNS et al., 1990; CAILLETEAU et al., 1992; CANTATORE, 1999; BARATIERI et al., 2001,).

As restaurações moldadas, dentre elas as facetas cerâmicas ajudam a preservar a estrutura dental remanescente e a estética (MAGNE; DOUGLAS,

2000), porém, o prognóstico final dependerá ainda, de outros fatores como o sucesso da terapia endodôntica e da integridade periodontal(SIVERS; JOHNSON,1992).

Examinando as afirmações e controvérsias existentes na literatura, o presente trabalho comparou a resistência à compressão de dentes hígidos com dentes tratados endodonticamente e com restaurações de classe III, de tamanho médio, em resina composta combinadas com facetas de IPS - Empress II, dentes que receberam as mesmas restaurações descritas anteriormente associadas a pinos intracanal de resina reforçados com fibra de vidro (Fibrekor Jeneric Pentron), pinos intracanal de resina reforçados com fibras de carbono recobertos resina reforçada com quartzo, dentes que tiveram apenas o acesso endodôntico e as cavidades de classe III também de tamanho médio restauradas com resina composta.

A escolha dos dentes foi baseada na homogeneidade de tamanho e extensão das restaurações ou processos cariosos pré-existentes, para simular o que realmente acontece na clínica diária. Esta escolha foi ainda influenciada pela pesquisa de Sedgley; Messer (1992) da qual alguns aspectos já foram mencionados anteriormente, que mostrou que a dentina de um dente vitalizado é apenas 3,5 % mais resistente que a dos dentes tratados endodonticamente, indicando que os dentes não se tornam mais frágeis pela desvitalização, mas sim pela perda de estrutura dentária ocasionada por processos cariosos, traumas e restaurações associadas ao procedimento endodôntico. Dentes tratados endodonticamente apresentam a perda de proprioceptores que se localizam no interior do tecido pulpar, o quê, pode levar o elemento dental a aceitar a incidência de forças maiores que as normalmente suportáveis. Gutmann (1992) por outro lado, aponta para o consenso geral de que os dentes desvitalizados são mais frágeis e sujeitos a fraturas, salientando que existem aspectos que precisam ser considerados, tais como: umidade perdida, natureza da dentina, resistência perdida pelas mudanças na arquitetura dental, perda natural da elasticidade dentária e do alinhamento de colágeno.

Com relação ao uso de pinos na restauração de dentes desvitalizados, alguns trabalhos consideram que a manutenção da estrutura dental remanescente é o mais importante, (MILOT; STEIN, 1992; STOCKTON; LAVELLE; SUZUKI, 1998) sugerindo, que o maior desgaste da estrutura radicular para a colocação de um pino pode ser danoso. Outros trabalhos sugerem que a diminuição da resistência está ligada a fatores relacionados ao tipo de pino utilizado, sua conformação, diâmetro e comprimento e ao material do qual é confeccionado. (HISCHFELD; STERN, 1972; BURNS et al., 1990; FREEDMAN, 2001).

A forma do pino é um fator de importância a ser considerado na escolha do sistema restaurador. Muitos autores concordam em afirmar que os pinos paralelos ou cilíndricos são os que produzem menor concentração de esforços apresentando menor frequência de fraturas envolvendo menor perda de estrutura dental (DAVY; DILLEY; KREJCI, 1981; BURNS et al., 1990; SORENSEN; ENGELMAN, 1990; STOCKTON, 1999). Para Stockton (1999) os pinos cônicos tendem a apresentar maior produção de esforços na região do ombro coronário, enquanto os paralelos geram seu maior esforço na sua porção apical, residindo aqui à preocupação com relação ao desgaste do terço apical do canal para a adaptação de pinos com este desenho. Para solucionar este problema surgiram os pinos paralelos com menor diâmetro e biselamento da extremidade apical do pino, tais como, os do sistema Aestheti-Post, reduzindo a concentração de esforços nesta área, que é uma desvantagem dos pinos paralelos.

Os dois sistemas de pinos que foram utilizados, neste trabalho, apresentam forma paralela passiva, com diâmetro respeitando a regra de preservação de dois terços do diâmetro radicular e com comprimento similar em todos os espécimes, visto que os dentes selecionados apresentavam comprimento médio entre 20 e 22 mm e, preservou-se de 4 a 5 mm de remanescente de obturação do canal radicular necessários para manter seu selamento. Respeitou-se ainda, assim, a relação de igualdade coroa raiz, metade ou dois terços do comprimento radicular (STOCKTON, 1999, BARATIERI et al. 2001).

Muitas pesquisas como as realizadas por Purton e Peine (1996), Martinez-Insua et al.(1998), Morgano e Sirimai (1999), Ferrari et al. (2000) evidenciam que

pinos reforçados com fibras de carbono quando comparados a núcleos ou pinos metálicos apresentam menor resistência à fratura, porém, dificilmente levam à fratura da estrutura dental, fraturando-se antes que o dente. Além disto, Fredriksson et al. (1998) avaliaram os resultados clínicos de dentes restaurados com o sistema Compositopost depois de 2 a 3 anos, afirmando que o sistema Compositopost pode ser uma alternativa viável para substituir os sistemas de pinos e núcleos convencionais, pois não observaram neste período fraturas de pinos ou fraturas radiculares em 236 pacientes controlados.

Para Drummond (2000) que testou pinos de aço inox, pinos de carbono Aestheti-Post e Fiberkor quanto à resistência à flexão antes e depois de uma ciclagem de 6000 ciclos, numa máquina universal de testes, existe um decréscimo estatisticamente significativo na resistência flexural para todos os pinos reforçados com fibras, porém, não há significância na resistência ao cisalhamento entre os pinos de aço e os pinos de fibra.

O sistema Aestheti-Post mostrou diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo de dentes hígidos (controle), a resistência média à compressão do grupo controle foi de 115,76 Kgf e no grupo com este sistema de pinos foi de 47,62 Kgf. Este resultado difere do que mostram alguns trabalhos (ROVATTI et al., 1998; FREEDMAN, 2001) que afirmaram que este sistema de pinos apresenta características similares às de seu antecessor o sistema C-Post (resina epóxica com fibras de carbono) incluindo-se aqui resistência flexural e módulo de elasticidade. Os dados da literatura bem como os resultados desta pesquisa, onde, dentre os 10 corpos de prova deste grupo, apenas dois apresentaram fratura do pino, e oito apresentaram fratura do dente. Dos espécimes que apresentaram fratura do dente, 7 apresentaram fraturas na coroa, e uma no terço apical, sem envolvimento do pino, permitindo afirmar que esta diferença se deve provavelmente à maior rigidez do pino, que acredita-se seja conferida pela adição das fibras de quartzo na sua composição. Como mostrou Rengo (1999), num sistema restaurador com vários componentes apresentando diferentes graus de dureza, sujeitos a uma força, o componente mais rígido, no

caso o Aestheti-Post, resiste às forças e as transfere para o componente menos rígido, no caso a dentina.

Outro aspecto a ressaltar é a estética. Tanto os pinos metálicos quanto os pinos com fibras de carbono não satisfazem este requisito, assim na procura de resolver este problema surgiram os pinos que preenchem esta característica, entre eles os sistemas de pinos Aestheti-Post e o sistema Fiberkor utilizados em nossa pesquisa (MANNOCCI et al., 1998; FRIEDLER; LEINFELDER, 1999).

O sistema restaurador do grupo onde se utilizaram os pinos de resina reforçados com fibra de vidro associados às facetas de IPS Empress 2, mostrou uma média de resistência à compressão de 98,34 Kgf, sendo a mais próxima do grupo de dentes hígidos, embora, sem significância estatística com relação a todos os outros grupos. A fratura do pino ocorreu em sete dos 10 espécimes deste grupo, sendo 4 com fraturas de coroas e 3 com fratura cervical, vale ressaltar que fraturas que ocorrem neste nível são passíveis na sua maioria de serem tratadas, pois não levam à perda do dente. As outras três fraturas ocorreram no terço médio da raiz.

Concordamos com o trabalho realizado por Belvedere e Lambert (1999) no qual os autores discutem racionalmente o uso de coroas totais confeccionadas em resina composta para pacientes expostos à reincidência de traumas nos esportes de contato, nestes casos, o uso de coroas tradicionais quando da ocorrência de trauma poderia levar a perda de mais estrutura do elemento dental remanescente bem como a fratura radicular com perda do dente. E é neste momento que segundo Nash e Leinfeldert (1998) pesa a escolha do sistema de pinos. Os autores mostraram que o potencial de fratura dental frente a traumas pode ser diminuído em relação aos sistemas de pinos metálicos costumeiramente utilizados. Para eles, dependendo do seu desenho e composição, os pinos pré-fabricados podem exibir maior flexibilidade, absorvendo grande parte dos esforços. Afirmam que os pinos de fibras de vidro apresentam um baixo módulo de elasticidade, próximo do módulo de elasticidade da dentina adjacente, e que por poderem ser cimentados com sistema resinoso no interior do canal tornam as forças externas uniformemente distribuídas na interface pino/raiz.

A comparação da resistência à fratura entre os sistemas de pinos dos grupos IV (Aestheti-Post) e V (Fiberkor) não evidenciou diferença estatística significativa, sendo que, os pinos reforçados com fibras de carbono e quartzo mostraram ser mais resistentes que os pinos de fibra de vidro. Embora os pinos de fibra de vidro tenham apresentado um maior número de fraturas, uma força maior foi necessária para que isto ocorresse na maioria dos casos, o que pode significar uma maior proteção para o dente em casos de trauma. Porém, a indicação destes pinos deve ser cautelosa visto que ocorreu uma grande variação do desvio padrão neste grupo.

Com relação ao uso de materiais resinosos para a cimentação do pino ficou evidente a possibilidade de formação da camada híbrida (NAKABAYACHI; PASHLEY, 2000), quando se aplica uma técnica adesiva considerando-se todos os passos de forma adequada, pois na sua grande maioria, os corpos de prova não apresentaram deslocamentos dos pinos. Além disso, a formação da camada híbrida estará garantindo o bom vedamento da porção coronária do canal, que, segundo autores como Khayat et al., (1993), Ray e Trope (1995), Bachicha et al. (1998), Trautmann 2001 é de grande importância para a manutenção da saúde periapical. Embora Fogel (1995) através de uma pesquisa, *in vitro*, que comparou o índice de microinfiltração entre grupos experimentais, onde pinos de aço inox foram cimentados respectivamente com fosfato de zinco, cimento de carboxilato, sistema adesivo e resina composta e com condicionamento ácido associado ao uso de adesivo e resina composta, tenha mostrado que nenhum material foi capaz de impedir a microinfiltração, possivelmente existe uma diferença quando se trata de sistemas de pinos não metálicos que também apresentam na sua composição uma resina, que ao sofrer ação do agente ativador do silano possa formar um só corpo com a dentina através da sua ligação com o sistema adesivo, além de serem confeccionados com materiais estéticos, capazes de produzir reflexão de luz em toda a extensão do canal e conseqüentemente produzirr a total polimerização do cimento adesivo até o terço apical do mesmo.

O grupo III que se utilizou facetas de IPS Empress associadas às restaurações de classe III teve média de resistência à compressão de 88,06 Kgf,

resultado um pouco melhor quando comparado ao grupo II em que só foi usada a resina composta na restauração do acesso endodôntico e nas cavidades de classe III, onde a média obtida foi de 85,31 concordando com o que diz Magne e Douglas (2000) quando demonstraram que dentes com restauração de classe III apresentam a flexibilidade da coroa aumentada em 30%, que se soma aos 38% de aumento causado pelo tratamento endodôntico e afirmam que quando estes dentes são restaurados com facetas cerâmicas apresentam flexibilidade de coroa diminuída, aproximando-se à situação dos dentes hígidos. A utilização das facetas cerâmicas, portanto, além de resolverem problemas estéticos nos dentes anteriores podem aumentar a resistência dos mesmos, em especial, nos dentes que apresentam extensas restaurações proximais (HORN BROOK; CULP, 1999). Porém, tanto em nossa pesquisa quanto na dos autores citados esta diferença não foi estatisticamente significativa.

A análise do nível das fraturas evidencia uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo de dentes hígidos, que apresentou 20% de fraturas coronárias, e o grupos II (restaurações em resina composta) e V (dentes restaurados com facetas de IPS Empress 2 e pinos Aestheti-Post), com respectivamente, 70% e 80% deste tipo de fraturas. É importante ressaltar que fraturas neste nível podem ser tratadas, portanto, por este prisma, é razoável afirmar que estes grupos apresentaram melhores resultados.

Com relação ao grupo II, onde se utilizaram restaurações de classe III em resina composta com a obtenção de uma média de 85,31 Kg/f de resistência à compressão. Podemos dizer que se obteve um bom resultado, considerando-se que é um tratamento mais conservador e que na clínica diária antes da indicação de um trabalho protético devemos considerar o tipo de paciente, as condições locais, a oclusão e outros aspectos.

Quanto à metodologia empregada, teste de resistência à fratura sob carga contínua de compressão, a literatura é farta ao apresentar trabalhos onde esta é empregada, o que justifica seu emprego no presente trabalho (SORENSEN; ENGELMAN, 1990; MARTINEZ-INSUA et al., 1998; FRAGA et al., 1998; SIRIMAI;

RIIS; MORGANO, 1999; ASMUSSEN; PEUTZFELDT; HEITMANN, 1998; CASTELNUOVO et al., 2000; BARATIERI et al., 2000).

Considerando-se as limitações impostas por uma pesquisa, *in vitro*, parece apropriada a afirmação de que a associação de facetas cerâmicas com sistemas de pinos não metálicos se constitui numa boa opção para a restauração de dentes anteriores tratados endodonticamente e com grandes perdas de estrutura, pois, conforme demonstrado, conferem resistência e estética.

7. CONCLUSÕES

Diante da análise dos resultados obtidos e respeitando-se as variações oriundas de um trabalho realizado, *in vitro*, pode-se concluir que:

- a) dentes tratados endodonticamente restaurados com resina composta, facetas cerâmicas IPS Empress 2 e facetas cerâmicas IPS Empress 2 associadas ao sistema de pinos não metálicos Fiberkor apresentaram resistência à fratura equivalente à dos dentes hígidos;
- b) o sistema de pinos Aestheti-Post associado à facetas cerâmicas IPS Empress 2 apresentou menor resistência à fratura que o grupo controle (dentes hígidos), sendo esta diferença estatisticamente significativa;
- c) os maiores índices de fraturas foram coronárias e no terço cervical o que pode significar a preservação da estrutura radicular;
- d) as facetas cerâmicas IPS Empress 2 usadas isoladamente ou associadas a sistemas de pinos não metálicos além de melhorarem a estética equiparam a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente à dos dentes hígidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD,I. Yttrium-partially stabilized zirconium dioxide posts: an approach to restoring compromised nonvital Teeth. **J Periodont Rest.**, Copenhagen, v.18,n.5, p.455-465, Apr. 1998.

AL-HAZAIMEH,N.;GUTTERIDGE, D.L. An in vitro study into the effect of the ferrule preparation on the fracture resistance of crowned teeth incorporating prefabricated post and composite core restorations. **Int. Endod.J.**, Oxford, v. 34, p. 40-46, 2001.

ARISTIDIS, G.A.; DIMITRA, B. Five-year clinical performance of porcelain laminate veneers. **Quintessence Int.**, Berlin, v.33, n.3, p.185-89, 2002.

ASMUSSEN, E.N.; PEUTZFELDT, A.; HEITMANN, T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. **J. Dent.**, Guildford, v.27, p. 275-278, Oct. 1998.

AZER, S.S. et al. Influence of core buildup material on the fatigue strength of an all-ceramic crown. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, v.86, n.6, p. 624-631, Dec. 2001.

BACHICHA, W. S. et al. Microleakage of endodontically treated teeth restored with posts. **J. Endod.**, Baltimore, v. 24, n. 11, p. 703-708, Nov. 1998.

BARATIERI, L.N. et al. Inference of post placement in the fracture resistance of endodontically treated incisors veneered with direct composit. **J. Prosthet Dent.**, St. Louis, v.84, n.2, p.180-184, Aug. 2000.

BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades**, São Paulo, Santos, 2001, Cap. 15 e 16.

BELVEDERE, P.C.; LAMBERT, D.L. Use of an esthetic carbon-fiber post in a single-visit composite crown. **Restorative Quarterly**, Jamesburg, v.1, n.4, p. 3-7, Feb. 1999.

BRIX, O.; MAYER, H.; STRYCZEK, K. Restauraciones íntegramente cerámicas con Empress-2. **Quintessence técnica**, v.11, n.5, p. 244-261, mayo 2000.

BURNS, D. A. et al. Stress distribution surrounding endodontic posts. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 64, n. 4, p. 412-418, Oct. 1990.

CANTATORE, G. The influence of canal anatomy in post-endodontic restoration techniques. In:INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 2., 1998, S. Margherita Ligure. **Proceedings...** S. Margherita Ligure, 1998. p.8-11.

CANTATORE, G. The endodontic post: ideal requirements and clinical reality. In:INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 3., 1999, S. Margherita Ligure. **Proceedings...** S. Margherita Ligure, 1999. p.3-6.

CASTELNUOVO, J. et al. Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.83, n.2, p. 171-180, Feb. 2000.

COHEN, B.I. et al. Four different core materials measured for fracture strength in combination with five different designs of endodontic posts. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.76, n.5, p. 487-495, Nov. 1996.

CORRER SOBRINHO, L. et al. Investigation of the dry and wet fatigue properties of three all-ceramic crown systems. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v.11, n.3, p. 255-262, 1998.

DAVY, D. T.; DILLEY, G. L., KREJCI, R. F. Determination of stress patterns in root-filled teeth incorporating various dowel designs. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 60, n. 7, p. 1301-1310, July 1981.

DEAN, J.P.; JEANSONNE B.G.; SARKAR, N. In vitro evaluation of a carbon Fiber Post. **J. Endod.**, Baltimore, v.24, n.12, p. 807-810, Dec. 1998.

DIETSCHI, D.; SPREAFICO, R., **Restaurações Adesivas** conceitos atuais para o tratamento estético de dentes posteriores. São Paulo: Quintessence, 1997, cap. 9.

DINATO, J.C. et al. Restaurações de dentes tratados endodonticamente com pinos pré-fabricados. In: FELLER, C.; GORAB, R **Atualização na Clínica Odontológica**. São Paulo: Artes Médicas, 2000. p. 409-504.

DUMFANRT, H. Bonding porcelain laminate veneer provisional restorations: an experimental study. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, v.82, n.3, p. 281-285, Sept. 1999.

DRUMMOND, J. L.. In vitro evaluation of endodontic posts. **Am J Dent.**, v. 13, Special Issue, May 2000.

EDELHOFF, D. et al. Estructuras de puentes y coronas de cerámica inyectada de alta resistencia. **Quintessence**, Berlin, v.50, n.2, p. 177-189, 1999. Separata.

FELTON, D.A. et al. Threaded endodontic dowels: effect of post design on incidence of root fracture. **J. Prosthet. Dent.** St. Louis, v.65, n.2, p. 179-187, Feb. 1991.

FERRARI, M.; VICHI, A.; MANOCCI, F. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. **Am J Dent.**, v. 13 ,Special Inssue, p.9B-13B, May 2000.

FERRARI, M.; MANOCCI, F. A 'one bottle' adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: an SEM evaluation of the post resin interface. **Int. Endod. J.** Oxford, v. 33, p. 397-400, 2000.

FOGEL, H. M. Microleakage of posts used to restore endodontically treated teeth. **J. Endod.**, Baltimore, v. 21, n. 7, p. 376-379, July, 1995.

FRAGA, R. C. et al. Fracture resistance of endodontically treated roots after restoration. **J. Oral Rehabilitation**, Oxford, v. 25., p. 809-813, 1998.

FRIEDLER, A.P.; LEINFELDER, K. The clinical application of a new post. **Dent. Today**, Montclair, v.18, n.3, p.123-126, Mar.1999.

FRIEDMAN, M.J. A 15-year review of porcelain veneer failure – a clinician's observations. **Compendium**, Jamesburg, v.19, n.6, p. 625-634, June 1998.

FRIEDMAN, M.J. Porcelain veneer restorations: a clinician's opinion about a disturbing trend. **J. Esthetic Restorative Dent.**, v.13, v.5, p. 318-327, 2001.

GAILLETEAU, J.G.; RIEGER, M.R.; AKIN, J.E. A comparison of intracanal stress in a post-restored tooth utilizing the finite element method. **J. Endod.**, Baltimore, v.18, n.11, p. 540-544, Nov. 1992.

GALAN JR., J. **Materiais Dentários: o essencial para o estudante e o clínico geral.** São Paulo: Santos, 1999, cap. 8.

GUTMANN, J.L. The dentin-root complex: Anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 67, n.4, p.458-467, Apr. 1992.

HELPER, A.R. et al. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. **Oral Surg.**, St. Louis v.34, n.4, p.661-670, Oct. 1972.

HEYDECKE, G.; BUTZ, F.; STRUB, J.R. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. **J. Dent.**, Guildford, v.29, p. 427-433, 2001.

HIRSCHFELD, Z.; STERN, N. Post and core – the biomedical aspect. **Australian Dent. J.**, Sydney, v. n. p. 467-468, Dec. 1972.

HÖLAND, W. Materials science fundamentals of the IPS Empress 2 glass-ceramic. **Report**, Liechtenstein, n.12, p.3-10, Dec. 1998.

HÖLAND, W. Presentación de una nueva cerámica vítrea de disilicato de litio: IPS Empress 2. **Signature Int.**, Mahwah, v.4, n.1, p. 1-3, 1999.

HORN BROOK, D.S.; CULP, L. Características clínicas de um novo sistema cerâmico. **Signature Int.**, Mahwah, v.4, n.1, p. 11-17, 1999.

JARDEL, V. et al. Surface energy of etched ceramic. **Int. J. Prosthodont.** Lombard v.12, n.5, p. 415-418, 1999.

KANTOR, M. E.; PINES, M. S. A comparative study of restorative techniques for pulpless teeth. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 38, n. 4, p. 405-412, Oct, 1977.

KELLY, J.R. Clinically relevant approach to failure testing of all-ceramic restorations. **J.Prosth. Dent**, St. Louis, v.81, n.6, p. 652-661, June 1999.

KHAYAT, A.; LEE, S.J.; TORABINEJAD, M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. **J. Endod.**, Baltimore, v. 19, n.9, p. 458-461, Sept. 1993.

KO,C.C. et.al. Effects of posts on dentin stress distribution in pulpless teeth. **J. Prosthet. Dent**, Chicago, v. 68, n.3, p. 421-423, Sept. 1992.

LEINFELDER, K.F. Porcelain esthetics for the 21 st century. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.131, p. 47s-51s, June 2000.

MADISON, S.; SWANSON, K.; CHILES, S. A. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part II. Sealer Types. **J. Endod.**, Baltimore, v. 13, n. 3, p. 109-112, Mar. 1987.

MAGNE, P.; DOUGLAS, W.H. Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. **Int. J. Prosthodont.** Lombard, v.12, n.2, p. 111-121, 1999.

MAGNE, P.; DOUGLAS, W. H. Cumulative effects of successive restorative procedures on anterior crown flexure: Intact versus veneered incisors. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 31, n. 1, p. 5-18, 2000.

MANNOCCHI, F. Fiber posts: clinical and laboratory studies.

In:INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 3., 1999, s. Margherita Ligure.

Proceedings... S. Margherita Ligure, 1999. p.16-19.

MARTINEZ-INSUA, A.; SILVA, L.; RILO B.; SANTANA U. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. **J. Prostht. Dent.**, Chicago, v. 80, n. 5, p. 527-532, Nov.1998.

MENTINK, A.G.B.; CREUGERS, P.M.M.; HOPPENBROUWERS, M.R.

Qualitative assessment of stress distribution during insertion of endodontic posts in photoelastic material. **J. Dent.**, v. 26, n. 2, p. 125-131, Nov. 1996.

MEZZONO, E. Restaurações de dentes tratados endodônticamente. In: ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J.A.P. **Endodontia** – Princípios biológicos e mecânicos. São Paulo: Artes Médicas, 1999. cap.20.

MILOT, P.; STEIN, R. S. Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 68, p. 428-435, Sept. 1992.

MÖLLERSTEN, L.; LOCKOWANDT, P.; LINDÉN, L. A comparison of strengths of five core-and-post systems. **Quintessence Int.**, Berlin, v.33, n. 2, 2002.

MORGANO, S.M. Restoration of pulpless teeth: application of **traditional** principles in present and future contexts. **J. Prosthet. Dent.**, , St. Louis, v. 75, n. 4, p. 375-380, Apr. 1996.

NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D.H. **Hibridização dos Tecidos Dentais Duros**, São Paulo: Quintessence Pub. Co, 2000, Cap.3 e 4.

NASH, W. R. W. The Use of Posts for Endodontically Treated Teeth.

Compedium., Jamesburg, v. 19, n. 10, p. 1054-1062, Oct. 1998.

PEUMANS, M. et al. Porcelain veneers: a review of the literature. **J. Dent.**,

Guildford, v.28, p. 163-177, 2000.

PURTON, D.G.; PAYNE, J.A. Comparison of carbon fiber and stainless steel root canal posts. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 27, n. 2, p. 93-97, 1996.

RAY, H. A.; TROPE, M. Periapical Status of Endodontically treated teeth in relation to technical quality of the root filling and the coronal restoration. **Int.**

Endod. J. v. 28, p. 12-18, 1995.

REEH, E.S.; DOUGLAS, W.H.; MESSER, H.H. Stiffness of endodontically-treated teeth related to restoration technique. **J. Dent. Res.**, v. 68, n.11, p.

1540-1544, Nov. 1989.

REEH, E.S.; MESSER, H.H.; DOUGLAS, W.H. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. **J. Endod.**, Baltimore, v.15,

n.11, p. 512-516, Nov. 1989.

RENGO, S. Behaviour of RTD fiber posts in finite element analysis (FEM) on three-dimensional models. In:INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 3., 1999, s.

Margherita Ligure. **Proceedings...** S. Margherita Ligure, 1999. p.20-27.

ROSIN,M. et al, The influence of surface configuration on the retention of posts designed for use with a cast-on technique. **Quintessence Int.**, Berlin, v.32, n.

2, p. 119-130, 2001.

ROVATTI, L.; MASON, P.N.; DALLARI, A. The esthetical endodontic posts. In:INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 2., 1998, S. Margherita Ligure. **Proceedings...** S. Margherita Ligure, 1998. p.12-16.

ROVATTI, L.; DALLARI, A. Endocomposipost and endopost posts: research and clinical experience. In:INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 3., 1999, s. Margherita Ligure. **Proceedings...** S. Margherita Ligure, 1999. p.7-12.

SEDGLEY, C.M.; MESSER, H. H. Are endodontically treated teeth more fragile. **J. Endod.**, Baltimore, v. 18, n.7, 1992.

SIDOLI, G.E., KING, A.P.; SETCHEIL, D.J, An in vitro evaluation of a carbon fiber – based post and core system. **J Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 78, n. 1, p .5-9, July 1997.

SIVERS, J.E.; JOHNSON, S.W.T. Restoration of endodontically treated teeth. **Dent. Clin. N. Am.**, Philadelphia, v.36, n.3, p. 631-649, July 1992.

SOBRINHO, L. C. et al, Investigation of the dry and wet fatigue properties of three All-Ceramic crown systems. **Int J Prosthodont.**, St. Louis, v. 11, n.3, p.255-262, 1998.

SORENSEN, A. J.; ENGELMAN, M. J. Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated teeth. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 64, p. 419-424, 1990.

SPEAR, F.M. Masters of esthetic dentistry. **J. Esthet. and Restorative Dent.**, v.13, n.1, p. 59-67, 2001.

STOCKTON, L.; LAVELLE, C. L. B.; SUZUKI, M. Are posts mandatory for the restoration of endodontically treated teeth? **Endod. dent. Traumat.** v. 14, p. 59-63, 1998.

STOCKTON, L. W. Factors affecting retention of posts systems: A literature review. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, v.81, n. 4, p.380-385, April 1999.

STRUB, J. R.; BESCHNIDT, S. M. Frature strength of 5 diferent All-Ceramic crown systems. **Int J Prosthodont.**, St. Louis, v.11, n. 6, p. 602-609, 1998.

SWIFT JR., E.J. Porcelain veneers. **J. Esthet. Restorative Dent.**, v.13, v.2, p.86-87, 2001.

TAGGER, M. Evaluation of the apical seal produced by hybrid root canal filing method, combining lateral condensation and thermatic compaction. **J. Endod.**, Baltimore, v.10, n.7, p. 299-303, Apr. 1984.

TERRY, D. A.; TRIOLO JR. P.T.; SWIFT, E.J. Fabrication of direct fiber-reinforced posts: a structural design concept. **J. Esthet. Dent.**, v.13, n.4, p.228-240, Apr. 2001.

TRAUTMANN, G. et al. Restoring teeth that are endodontically treated through existing crowns. Part II: survey of restorative materials commonly used. **Quintessence Int.**, Berlin, v.31, n.10, p. 719-728, 2000.

TRAUTMANN, G. et al. Restoring teeth that are endodontically treated through existing crowns. Part III: material usage and prevention of bacterial leakage. **Quintessence Int.**, Berlin, v.32, n.1, p. 27-32, 2001a.

TRAUTMANN, G. et al. Restoring teeth that are endodontically treated through existing crowns. Part IV: material usage and prevention of dye leakage. **Quintessence Int.**, Berlin, v.32, n.1, p. 33-41, 2001b.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C.L. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, v.83, n.4, p.412-417, Apr. 2000.

VIEIRA, G. F.; AGRA, C.M. As possibilidades de cerâmica na estética odontológica. In: FELLER, C.; GORAB, R. **Atualização na Clínica Odontológica**. São Paulo, Artes Médicas, 2000. p. 1-23.

ANEXO 01

GRUPO I: Dentes hígidos.

| DENTES HÍGIDOS | FORÇA P/ FRATURA | FRATURA DE COROA | 1/3 MÉDIO | 1/3 APICAL | 1/3 CERVICAL | TIPO DE FRATURA |
|----------------|------------------|------------------|-----------|------------|--------------|-----------------|
| 1 | 1,230 | | X | | | BISEL |
| 2 | | | | | | |
| 3 | 1,611 | | X | | | BISEL |
| 4 | 0,915 | X | X | | | HORIZ./BISEL |
| 5 | 1,172 | | | X | | BISEL |
| 6 | 0,832 | | | | X | HORIZONTAL |
| 7 | 1,389 | | | | X | HORIZONTAL |
| 8 | 1,555 | | X | | | BISEL |
| 9 | 1,682 | | | | X | HORIZONTAL |
| 10 | 0,450 | X | | | X | VERT./BISEL |

ANEXO 2

GRUPO II: Dentes com cavidades de classe III restaurados com resina composta.

| DENTES REST.C/ RESINA | FORÇA P/ FRATURA | FRATURA DE COROA | 1/3 MÉDIO | 1/3 APICAL | 1/3 CERVICAL | TIPO DE FRATURA |
|-----------------------|------------------|------------------|-----------|------------|--------------|-----------------|
| 1 | 1,009 | | | | X | BISEL |
| 2 | 1,312 | X | | | X | HOR./BIZ. |
| 3 | 0,390 | X | | | X | BISEL |
| 4 | 0,573 | | X | | | BISEL |
| 5 | 0,585 | | X | | | BISEL |
| 6 | 0,875 | X | | | X | HOR.BIZ. |
| 7 | 0,170 | X | | | | BISEL |
| 8 | 1,317 | X | | | X | HOR./BIZ. |
| 9 | 1,441 | X | | | X | HOR./BIZ. |
| 10 | 0,706 | X | | | X | BISEL |

ANEXO 3

GRUPO III: Dentes restaurados com resina composta e facetas de IPS Empress 2

| DENTES C/ FACETAS | FORÇA P/FRATUA | FRAT. DE COROA | FRAT. DE FACETA | 1/3 APIC. | 1/3 CERV. | TIPO DE FRATUR A |
|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------|--------------|------------------------|
| 1 | 0,494 | X | | | | BISEL |
| 2 | 1,239 | | X | | X | BISEL |
| 3 | 0,576 | | | | X | BISEL |
| 4 | 1,008 | | | | X | BISEL |
| 5 | 0,571 | X | X | | | BISEL |
| 6 | 1,838 | | X | | | |
| 7 | 0,458 | X | SOLTOU | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | 0,490 | X | | | | BISEL |
| 10 | 0,364 | X | X | | | |

ANEXO 4

GRUPO IV: Dentes restaurados com sistema de pinos de fibra de vidro e facetas de IPS Empress 2.

| C/ PINOS DE FIBRA DE VID. E FACETAS | FORÇA PARA FRATURA | FRAT. DE COROA | FRAT. DE FACETA | FRAT. PINO | 1/3 MÉD. | 1/3 APIC. | 1/3 CERV. | TIPO DE FRAT. |
|-------------------------------------|--------------------|----------------|-----------------|------------|----------|-----------|-----------|---------------|
| 1 | 1,358 | | X | X | X | | | BISEL |
| 2 | 0,471 | X | X | X | | | | BISEL |
| 3 | 0,954 | | | X | | | X | BISEL |
| 4 | 1,655 | X | X | X | | | | BISEL |
| 5 | 0,864 | | | | | | X | BISEL |
| 6 | 1,136 | | SOLTOU | X | | | X | BISEL |
| 7 | 0,657 | X | SOLTOU | | | | | BISEL |
| 8 | 0,539 | X | X | | | | | BISEL |
| 9 | 0,686 | | | X | X | | | BISEL |
| 10 | 1,324 | | | X | X | | | BISEL |

