

ANITA DE MELLO VILELA

RESTAURAÇÃO DE DENTES TRATADOS  
ENDODONTICAMENTE

Monografia apresentada à  
Faculdade de Odontologia de  
Piracicaba, da Universidade  
Estadual de Campinas, como  
requisito para obtenção de título de  
especialista em Endodontia.

PIRACICABA  
2005



1290005358

TCE/UNICAMP  
V711r  
FOP

**ANITA DE MELLO VILELA**

**RESTAURAÇÃO DE DENTES TRATADOS  
ENDODONTICAMENTE**

**Monografia apresentada à  
Faculdade de Odontologia de  
Piracicaba, da Universidade  
Estadual de Campinas, como  
requisito para obtenção de título de  
especialista em Endodontia.**

**Orientador: Prof. Dr. Francisco  
José de Souza Filho**

**342**

**PIRACICABA  
2005**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
BIBLIOTECA**

Unidade FOP/UNICAMP  
 N. Chamada V.11111  
 .....  
 .....  
 Vol. .... Ex. ....  
 Tombo BC/ .....

Unidade FOP/UNICAMP  
 TCE/UNICAMP  
 V.11111 Ed. ....  
 Vol. .... Ex. ....  
 Tombo 6358  
 C  D   
 Proc. 166-130/11  
 Preço R\$ 11,00  
 Data 06/01/11  
 Registro 778644

**Ficha Catalográfica**

V711r Vilela, Anita de Mello.  
 Restauração de dentes tratados endodonticamente. / Anita de Mello Vilela. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2005.

Orientador : Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho.  
 Monografia (Especialização) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Pinos dentários. 2. Materiais restauradores do canal radicular. 3. Endodontia. 4. Tratamento do canal radicular. I. Souza Filho, Francisco José de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.  
 (hmc/fop)

Palavras-chave em inglês (Keywords): 1. Dental pins. 2. Root canal filling materials. 3. Endodontics. 4. Root canal therapy.

Área de concentração: Endodontia  
 Titulação: Especialista em Endodontia  
 Banca examinadora: Francisco José de Souza Filho; Luiz Valdrighi.  
 Data da apresentação: 2 fev. 2005  
 Número de páginas: 49

Dedico este trabalho aos meus pais, Tânia e Celso e aos meus irmãos, Alice e Tomaz, pelo apoio, carinho e compreensão.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho e ao Prof. Dr. Luis Valdrighi pelos ensinamentos transmitidos e pela amizade durante todo o curso.

A todos os colegas de Curso de Especialização, especialmente a Beatriz, Daniela, Guilherme, Ludmilla, Marcelo e Patrick, pela amizade e pelos momentos agradáveis que desfrutamos durante esses dezoito meses juntos.

"Se eu pudesse deixar algum presente a você,  
deixaria aceso o sentimento de amor à vida dos  
seres humanos.

A consciência de aprender tudo o que nos foi  
ensinado pelo tempo afora.

Lembraria os erros que foram cometidos, como  
sinais

para que não mais se repetissem.

A capacidade de escolher novos rumos.

Deixaria para você, se pudesse, o respeito àquilo  
que é indispensável: além do pão, o trabalho e a  
ação.

E, quando tudo mais faltasse, para você eu  
deixaria, se pudesse, um segredo. O de buscar  
no interior de si mesmo a resposta para  
encontrar a saída".

Mahatma Ghandi

## SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. DESENVOLVIMENTO	12
2.1. OS DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE	12
2.2. A RESTAURAÇÃO COMO FATOR NO INSUCESSO DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO	14
2.2.1. MICROINFILTRAÇÃO CORONÁRIA	15
2.2.2. FRATURA DO REMANESCENTE DENTAL	17
2.3. MOMENTO DA RESTAURAÇÃO	18
2.3.1. O IDEAL: RESTAURAÇÃO IMEDIATA	18
2.3.2. RESTAURAÇÃO DA CÂMARA PULPAR	19
2.4. REQUISITOS PARA UMA RESTAURAÇÃO ADEQUADA	20
2.5. INDICAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DE PINOS	21
2.5.1. DENTES ANTERIORES	22
2.5.2. MOLARES	23
2.5.3. PRÉ-MOLARES	23
2.6. TIPOS DE PINOS	24
2.6.1. PINOS ATIVOS X PASSIVOS	24
2.6.2. PINOS PARALELOS X CÔNICOS	25

2.6.3. NÚCLEOS METÁLICOS FUNDIDOS	25
2.6.4. PINOS PRÉ-FABRICADOS	27
2.6.4.1. PINOS METÁLICOS	27
2.6.4.2. PINOS CERÂMICOS	28
2.6.4.3. PINOS REFORÇADOS POR FIBRA	29
2.6.4.4. O PINO ANATÔMICO	31
2.6.4.4.1. TÉCNICA OPERATÓRIA	32
2.7. MATERIAIS PARA A CONFECÇÃO DE NÚCLEO	34
2.8. AGENTES DE CIMENTAÇÃO	37
3. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

## RESUMO

A restauração dos dentes tratados endodonticamente é um tema que atualmente vem sendo bastante estudado, mas que ainda permanece controverso sob muitos aspectos. Este trabalho tem como objetivo enfatizar a importância da restauração no sucesso do tratamento endodôntico, bem como discutir a respeito dos diferentes tipos de pinos intra-radiculares, materiais para confecção de núcleos e agentes de cimentação.

## **ABSTRACT**

The restoration of endodontically treated teeth is a topic that is extensively studied and yet remains controversial from many perspectives. This study emphasize the influence of the restoration on endodontic treatment sucess, and discuss about the diferent types of posts, core materials and luting cements.

## 1. INTRODUÇÃO

Durante os últimos 20 anos tem havido um crescente interesse a respeito da otimização do tratamento restaurador dos dentes tratados endodonticamente. A restauração destes dentes é um tópico que é extensamente estudado embora ainda permaneça controverso sob muitos aspectos. Infelizmente, a diversidade de opiniões publicadas é confusa, levando muitas vezes a escolha de um tratamento restaurador não efetivo.

Com o tratamento endodôntico correto e a restauração adequada, os dentes despolpados podem continuar indefinidamente como parte integral da dentição natural.

O tratamento endodôntico possibilita o restabelecimento funcional de dentes acometidos por inúmeras alterações patológicas com envolvimento pulpar e/ou periapical. No entanto, a recuperação definitiva dos dentes tratados endodonticamente só ocorre no final do tratamento restaurador.

Estudos clínicos têm demonstrado que os tratamentos endodônticos têm atingido um alto índice de sucesso e que a correta restauração do dente após o tratamento endodôntico tem importância fundamental na cura. Vários autores atestam que a presença de

restaurações inadequadas ou a sua ausência são fatores mais relevantes para determinar o insucesso endodôntico, do que problemas relacionados com a técnica endodôntica propriamente dita.

A microinfiltração coronária é considerada uma das maiores causas de insucesso do tratamento endodôntico. Foi demonstrado que as bactérias penetram através dos materiais obturadores e influenciam os tecidos periapicais.

A restauração dos dentes tratados endodonticamente muitas vezes se torna complexa em razão da maior parte ou a totalidade da coroa do dente ter sido perdida, seja por cárie, traumatismo ou presença de restaurações extensas. Existe uma importante relação entre a quantidade de estrutura dental perdida e a capacidade do dente em resistir a forças oclusais.

A restauração final deve fornecer um selamento coronário permanente e proteger a estrutura dental remanescente, bem como restaurar a forma e a função.

Assim, diferentes técnicas têm sido propostas para a restauração dos dentes tratados endodonticamente, e as opiniões variam na escolha do tratamento restaurador mais apropriado.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. OS DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE

A impressão clínica e as afirmações baseadas em experimentos científicos inadequados geraram o mito de que “o tratamento endodôntico enfraquece o dente, pois aumenta o seu ressecamento e a sua friabilidade, ou então, diminui a sua resistência, elasticidade e dureza”<sup>21</sup>. Vários estudos clássicos afirmaram que a dentina nos dentes tratados endodonticamente está substancialmente diferente da dentina nos dentes com polpa vital, devido principalmente a desidratação da dentina<sup>14</sup> e a perda de colágeno transversal<sup>48</sup>. Entretanto, a literatura contemporânea é conclusiva em afirmar que não existem diferenças entre as propriedades físicas da dentina em dentes vitais ou em dentes endodonticamente tratados<sup>20,31,41,55</sup>. SEDGLEY & MESSER (1992)<sup>55</sup> testaram as propriedades biomecânicas da dentina de 23 dentes tratados endodonticamente e de seus pares contra-laterais vitais através de testes mecânicos de cisalhamento, flexibilidade, dureza e resistência à fratura. A similaridade de resultados obtida entre os dois grupos demonstrou que um dente não se torna mais friável após receber tratamento endodôntico. PAPA *et al.* (1994)<sup>41</sup> analisaram o conteúdo de água da dentina de dentes vitais e de seus pares contra-laterais tratados endodonticamente. Os resultados encontrados indicaram que não há

diferença significativa entre a quantidade de água na dentina de dentes vitais (que foi de 12,35%) e de dentes que receberam tratamento endodôntico (que foi de 12,10%).

Por que então os dentes tratados endodonticamente são mais susceptíveis a fraturas que os dentes vitais? REEH *et al.* (1989)<sup>46</sup> ao avaliarem a redução da dureza nos dentes devido a procedimentos endodônticos e restauradores constataram que o tratamento endodôntico por si só leva a uma redução em torno de 5%, ao passo que um preparo cavitário MOD reduz em torno de 63% a dureza do dente. Este e outros estudos suportam a interpretação de que o enfraquecimento observado nos dentes tratados endodonticamente não está relacionado com o tratamento endodôntico em si ou com mudanças estruturais na dentina, e sim com a extensão da perda da estrutura dental. Na maioria dos dentes tratados endodonticamente a perda de estrutura dental é grande e está muitas vezes associada à presença de cáries, traumas e restaurações volumosas pré-existentes, fato este que conduz a uma maior ocorrência de fraturas nos dentes tratados endodonticamente quando comparados com dentes vitais. RANDOW & GLANTZ (1986)<sup>44</sup> relatam que o dente vital tem um mecanismo de proteção que é perdido quando a polpa é removida, podendo resultar na diminuição da proteção dos dentes tratados endodonticamente durante

a mastigação. Clinicamente, isto significa que uma pessoa pode morder inadvertidamente com mais força sobre um dente tratado endodonticamente do que em um dente vital. Este fato também pode explicar a elevada ocorrência de fratura dos dentes que sofreram tratamento endodôntico. Tomados juntamente, esses estudos indicam que as restaurações que acentuam a integridade estrutural poderiam aumentar o prognóstico dos dentes tratados endodonticamente expostos a forças mastigatórias pesadas.

## **2.2. A RESTAURAÇÃO COMO FATOR NO INSUCESSO DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

Estudos clínicos têm demonstrado um alto índice de sucesso após o tratamento endodôntico, que pode variar de 70% a 95%, dependendo da condição pulpar e periapical radicular<sup>21</sup>. A qualidade da restauração definitiva feita depois do tratamento endodôntico incide diretamente no prognóstico do dente tratado endodonticamente<sup>17,22,45</sup>. Vários estudos afirmam que a presença de restaurações inadequadas ou a sua ausência são a causa primária dos insucessos endodônticos<sup>21</sup>. Uma restauração mal conduzida pode levar a dois grandes problemas: a microinfiltração coronária e a fratura dental. Ambos podem levar ao insucesso do tratamento endodôntico.

### 2.2.1. MICROINFILTRAÇÃO CORONÁRIA

Segundo SAUNDERS & SAUNDERS (1994)<sup>51</sup> a contaminação do sistema de canais radiculares pelos fluidos da cavidade oral, freqüentemente referida como "infiltração coronária" ou "microinfiltração coronária", constitui-se hoje como uma das mais importantes causas de insucesso após o tratamento endodôntico. Clinicamente, a microinfiltração coronária pode ocorrer devido aos seguintes fatores<sup>21,53</sup>:

- cárie recorrente;
- fratura das restaurações;
- margens restauradoras inadequadas;
- perda do material restaurador provisório antes da realização da restauração final;
- manutenção do material restaurador provisório por um longo período antes da restauração definitiva.

Sob a melhor das condições o ambiente oral é rico em microrganismos, e as restaurações dentais devem resistir às repetidas exposições a agressões físicas, químicas e térmicas.

Estudos *in vitro* têm mostrado que a exposição da guta-percha coronária à contaminação bacteriana pode conduzir a migração de bactérias ao ápice em questão de dias<sup>32,58</sup>. Segundo ALVES *et al.* (1998)<sup>1</sup> as bactérias e as endotoxinas (produtos bacterianos) são capazes de penetrar através do material obturador dos canais radiculares e influenciar os tecidos periapicais, sendo que as endotoxinas penetram mais rapidamente que as bactérias. Um estudo *in vitro* realizado por MAGURA *et al.* (1991)<sup>32</sup> sugere o retratamento endodôntico dos dentes tratados endodonticamente que ficaram expostos à saliva por um período de três meses ou mais.

A contaminação do sistema de canais radiculares por bactérias deve ser prevenida durante e após o tratamento endodôntico. Segundo HOWDLE *et al.* (2002)<sup>18</sup> para se prevenir a reinfecção dos dentes tratados endodonticamente deve-se dar preferência para as restaurações adesivas, a fim de evitar a microinfiltração.

Deve-se ressaltar que o fator microinfiltração coronária é agravado em dentes onde há necessidade de preparo intra-radicular<sup>21</sup>. Nesses casos uma menor quantidade de material obturador é deixado no canal e esse remanescente de guta-percha e cimento pode ficar exposto por um tempo maior aos fluidos bucais, principalmente durante os procedimentos de moldagem e confecção dos núcleos metálicos

fundidos. Além disso, nesses casos, existe uma dificuldade em se manter o selamento provisório. Estudos *in vitro* realizados por FOX & GUTTERIDGE (1997)<sup>8</sup> e DEMARCHI & SATO (2002)<sup>5</sup> mostraram que os dentes restaurados com pinos provisórios tiveram aproximadamente a mesma contaminação que os controles que não tiveram nenhuma restauração.

Assim, os espaços para pino devem ser restaurados imediatamente após o tratamento endodôntico e de preferência sob isolamento absoluto. Segundo CHRISTENSEN (1993)<sup>4</sup> a utilização de pinos pré-fabricados colados à estrutura dental evita a possibilidade de microinfiltração coronária, otimizando o prognóstico do tratamento endodôntico.

### **2.2.2. FRATURA DO REMANESCENTE DENTAL**

Outro fator relacionado à restauração dos dentes tratados endodonticamente que pode causar insucesso do tratamento endodôntico é a fratura dental. Uma restauração, conservadora ou protética, mal conduzida pode levar à fratura da estrutura coronária em vários níveis e até à fratura vertical da raiz.

Quando a fratura ocorre na parte coronária ela pode ocasionar a recontaminação do sistema de canais radiculares, podendo ser necessário o retratamento endodôntico.

Quando a fratura ocorre no terço cervical ou médio da raiz, além da recontaminação, pode haver uma dificuldade na confecção de uma nova restauração, podendo ser necessário a realização de cirurgia de aumento de coroa clínica ou o tracionamento ortodôntico da raiz.

A ocorrência de fratura vertical leva à condenação do elemento dental, sendo necessário a realização da exodontia do mesmo.

## **2.3. MOMENTO DA RESTAURAÇÃO**

### **2.3.1. O IDEAL: RESTAURAÇÃO IMEDIATA**

Os dentes tratados endodonticamente sem a restauração definitiva e apenas com uma restauração provisória são candidatos a problemas<sup>35</sup>!

A menos que existam razões específicas para o adiamento, a restauração definitiva deve ser realizada logo após a sessão de obturação dos canais radiculares (independente do

tratamento endodôntico ser realizado em sessão única ou múltiplas sessões)<sup>1,15,21,35</sup>. Tal cuidado evita a ocorrência de microinfiltração coronária e de possíveis fraturas dentais.

### **2.3.2. RESTAURAÇÃO DA CÂMARA PULPAR**

WOLANEK *et al.* (2001)<sup>65</sup> recomendam a proteção do sistema de canais radiculares através do selamento dos canais e do assoalho da câmara pulpar com barreiras intracoronárias quando a restauração imediata não puder ser confeccionada.

Segundo SCHWARTZ & ROBBINS (2004)<sup>53</sup>, materiais adesivos como o cimento de ionômero de vidro e a resina composta são preferidos. Os orifícios dos canais devem ser escariados com uma broca esférica, e o assoalho da câmara pulpar limpo do excesso de gutapercha e cimento. Se a resina composta for o material eleito, a câmara pulpar deve ser hibridizada através de condicionamento ácido e aplicação de um sistema adesivo. Então, a resina é inserida (através da técnica incremental) e fotopolimerizada. Uma restauração provisória deve ser confeccionada com a finalidade de preencher o restante da abertura de acesso. A barreira intracoronária protege o sistema de canais radiculares da contaminação durante o período em que o dente

está com a restauração provisória e durante a confecção da restauração definitiva.

Este procedimento se faz importante principalmente para os profissionais especialistas em Endodontia, uma vez que, na maioria das vezes eles não são os responsáveis pela confecção da restauração definitiva.

#### **2.4. REQUISITOS PARA UMA RESTAURAÇÃO ADEQUADA**

Tendo em vista todos os pontos anteriormente discutidos e considerando os perigos que são enfrentados por um dente tratado endodonticamente, a restauração definitiva deve ter como finalidades básicas<sup>21,35</sup>:

1. Fornecer selamento coronário, a fim de evitar a micro-infiltração coronária. A entrada de fluidos bucais e conseqüentemente de bactérias, leva eventualmente a dissolução do cimento obturador, estabelecendo uma via de comunicação entre o meio bucal e os tecidos periapicais.

2. Proteger a estrutura dental remanescente, a fim de evitar o risco de fratura dental (seja coronária ou radicular).
3. Restabelecer as funções mastigatórias e estéticas.

## **2.5. INDICAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DE PINOS**

Segundo ROBBINS (1990)<sup>49</sup> e GOODACRE & SPOLNIK (1995)<sup>11</sup> a função primordial de um pino é reter um núcleo em um dente com perda excessiva de estrutura coronária. Outra função atribuída ao pino, de que o mesmo reforça o dente é errônea, podendo ser considerado outro mito odontológico<sup>21</sup>. Estudos laboratoriais realizados por GUZY & NICHOLLS (1979)<sup>13</sup> e por TROPE *et al.* (1985)<sup>60</sup> sugerem que o pino intra-radicular não fornece aumento da resistência à fratura, e pode de fato, enfraquecer o dente devido ao desgaste da estrutura radicular e da concentração de estresse, podendo-o levar à fratura.

Segundo SORENSEN & MARTINOFF (1985)<sup>56</sup> o preparo de um espaço para pino soma um certo grau de risco ao procedimento restaurador. Embora raros, acidentes podem ocorrer durante o preparo do espaço para o pino. Entre eles podem ser citadas as perfurações na porção apical da raiz e nas áreas laterais da porção média da raiz (o chamado "strip").

Por essas razões, os pinos devem ser utilizados somente quando outras opções não estão disponíveis para reter um núcleo. A necessidade da utilização de um pino varia de dentes posteriores para dentes anteriores.

### **2.5.1. DENTES ANTERIORES**

A quantidade de estrutura coronária remanescente e as exigências funcionais do dente determinam se um dente anterior requer a utilização de um pino.

HEYDECKE *et al.* (2001)<sup>16</sup> afirmaram que os dentes anteriores tratados endodonticamente com perda mínima de estrutura dental podem ser restaurados conservadoramente através de uma restauração adesiva e que um pino não trás benefício nenhum para um dente anterior estruturalmente íntegro. Afirmaram ainda, que a cimentação de um pino nesses casos não oferece nenhum ganho em relação à resistência à fratura, e que insucessos menos catastróficos foram observados nas reconstruções sem pino.

Se um dente anterior tratado endodonticamente vai receber uma coroa, um pino freqüentemente é indicado. Os dentes anteriores devem resistir às forças laterais e de cisalhamento (tangenciais), e a câmara pulpar destes dentes são muito pequenas

para fornecer retenção e resistência adequadas sem a utilização de um pino<sup>53</sup>.

### **2.5.2. MOLARES**

Os molares recebem predominantemente forças verticais e por isso devem receber sempre que possível cobertura de cúspides. Na maioria dos casos os molares não requerem a utilização de pinos intraradiculares. Segundo KANE & BURGESS (1991)<sup>26</sup> a menos que a destruição da estrutura coronária seja extensa, a câmara pulpar e os canais radiculares fornecem retenção adequada para a construção de um núcleo. Quando for necessária a utilização de um pino intraradicular, ele deve ser colocado no canal mais reto e maior; que é o canal palatino nos molares superiores e o canal distal nos molares inferiores. Raramente é necessário mais de um pino em um molar.

### **2.5.3. PRÉ-MOLARES**

Os pré-molares são usualmente mais volumosos que os dentes anteriores, mas freqüentemente são dentes monorradiculares com câmaras pulpares relativamente pequenas. Por essas razões, eles requerem a utilização de pinos mais freqüentemente que os molares. A estrutura dental remanescente e as exigências funcionais são, mais uma vez, os fatores determinantes na utilização de um pino. Segundo

SORENSEN & MARTINOFF (1985)<sup>56</sup> se um pré-molar tratado endodonticamente tem um estresse funcional aumentado agindo na coroa devido à perda do periodonto e serve como pilar para uma PPR, um pino pode estar indicado.

Devido à delicada morfologia das raízes de alguns pré-molares, deve-se ter uma atenção especial quando da preparação de um espaço para pino neste grupo de dentes.

## **2.6. TIPOS DE PINOS**

Os pinos podem ser classificados de várias maneiras. A propósito deste trabalho, eles serão classificados como passivos ou ativos, paralelos ou cônicos, e pelo material de sua composição.

### **2.6.1. PINOS ATIVOS X PASSIVOS**

A maioria dos pinos ativos são rosqueáveis e se prendem às paredes do canal, ao passo que os pinos passivos são retidos estritamente pelo agente cimentante.

Os pinos ativos são mais retentivos que os passivos, mas induzem mais estresse dentro da raiz<sup>3</sup>. Segundo FELTON *et al.* (1991)<sup>6</sup> eles podem ser utilizados seguramente em raízes grandes com máximo

de dentina remanescente. Entretanto, o seu uso deveria se limitar a raízes curtas nas quais o máximo de retenção é necessária.

### **2.6.2. PINOS PARALELOS X CÔNICOS**

Os pinos paralelos são mais retentivos que os pinos cônicos<sup>24,57</sup>. Segundo ISIDOR & BRONDUM (1992)<sup>23</sup> eles induzem menos estresse dentro da raiz, porque eles provocam um menor efeito de cunha, e estão, provavelmente, menos relacionados com fraturas radiculares do que os pinos cônicos.

Os pinos cônicos, por outro lado, requerem menor remoção de dentina porque a maioria das raízes são cônicas. Segundo um estudo realizado por RAIDEN (1999)<sup>43</sup> se o comprimento do canal for adequado, os pinos cônicos são uma boa escolha, particularmente para raízes finas e com morfologia delicada como as dos pré-molares superiores.

### **2.6.3. NÚCLEOS METÁLICOS FUNDIDOS**

O núcleo metálico fundido tem uma longa história de sucesso clínico. Ele foi o padrão durante muitos anos e ainda é utilizado por muitos profissionais.

Quando os núcleos metálicos fundidos são comparados aos pinos pré-fabricados paralelos a sua superioridade é questionada. Um estudo *in vitro* realizado por ISIDOR & BRONDUM (1992)<sup>23</sup> demonstrou que os pinos pré-fabricados apresentaram maior resistência quando comparados com os núcleos metálicos fundidos, além de se adaptarem melhor ao canal radicular. Outro estudo *in vivo* realizado por TORBJORNER *et al.* (1995)<sup>59</sup> ao analisar critérios como a perda de retenção, fratura radicular e fratura do pino, também concluiu que os pinos pré-fabricados foram superiores aos núcleos metálicos fundidos. Apesar disso, há estudos que relatam um alto índice de sucesso na utilização dos núcleos metálicos fundidos<sup>63,64</sup>.

Segundo ROBBINS (1990)<sup>49</sup> os núcleos metálicos fundidos oferecem vantagens em certas situações clínicas tais como: (1) Quando muitos dentes no mesmo arco necessitam de pinos intra-radulares. Neste caso é mais efetivo preparar os espaços para os pinos, realizar uma moldagem e confeccionar os pinos em laboratório. (2) Quando dentes pequenos, como os incisivos inferiores, necessitam de pino e núcleo. Neste caso a retenção do material do núcleo ao pino é dificultada, sendo mais vantajosa a confecção de um núcleo metálico fundido. (3) Quando o dente que necessita do pino está inclinado. Neste

caso o núcleo deverá ficar angulado em relação ao pino para alcançar o alinhamento com o dente adjacente.

Dentre as principais desvantagens dos núcleos metálicos fundidos estão: (1) a necessidade de no mínimo duas consultas, restauração provisória, e uma fase laboratorial para a sua confecção e (2) a sua cor escura, fazendo com que ele seja contra-indicado nas regiões onde a estética é primordial.

#### **2.6.4. PINOS PRÉ-FABRICADOS**

Os pinos pré-fabricados podem ser classificados com base na sua composição estrutural, em pinos metálicos, cerâmicos e em resinas reforçados por fibras.

##### **2.6.4.1. PINOS METÁLICOS**

Os pinos pré-fabricados metálicos são tipicamente confeccionados de aço inoxidável, liga de níquel-cromo (latão), ligas áurias até os mais recentes confeccionados em liga de titânio. Eles podem ter a superfície lisa ou apresentar roscas e ranhuras. Geralmente são utilizados com qualquer tipo de cimento.

Os pinos de titânio foram introduzidos devido à preocupação com a corrosão. A maioria das ligas de titânio utilizadas na fabricação de pinos tem radiopacidade semelhante a da guta-percha e ao do cimento, fato este que dificulta a sua visualização nas radiografias. Ao contrário dos demais pinos pré-fabricados metálicos, os pinos de titânio têm baixa resistência à fratura, o que significa que eles não são fortes o bastante para serem utilizados em canais estreitos. A remoção dos pinos de titânio pode ser um problema, porque eles podem se quebrar quando uma força é aplicada com um instrumento de remoção de pinos. O uso extensivo do ultra-som pode ser necessário para remover um pino de titânio, o que pode danificar o dente ou os tecidos circundantes. Por essas razões, os pinos de titânio devem ser evitados, uma vez que eles não oferecem nenhuma vantagem real sobre os pinos metálicos mais resistentes.

#### **2.6.4.2. PINOS CERÂMICOS**

Quando surgiram no mercado, os pinos cerâmicos foram bem aceitos devido principalmente às suas características estéticas e de biocompatibilidade<sup>36</sup>. Os pinos cerâmicos foram concebidos para serem utilizados juntamente com as resinas compostas. Estes pinos pré-fabricados são extremamente rígidos e criam uma concentração de

tensões elevada e não uniforme, que incide irreversivelmente sobre as estruturas remanescentes do dente<sup>54</sup>.

Pertencem a este grupo os pinos pré-fabricados à base de dióxido de zircônia. Segundo um estudo realizado por KWIATKOWSKI & GELLER (1989)<sup>30</sup> os pinos de zircônia apresentam baixa adesão à dentina radicular, mesmo quando são silanizados.

Um outro fator importante está na dificuldade de remoção desses pinos do interior do canal radicular. Alguns materiais cerâmicos podem ser removidos através do desgaste com uma broca, mas isto é um procedimento perigoso e tedioso. É impossível se desgastar um pino de zircônia. Por essas razões, os pinos de cerâmica e zircônia devem ser evitados<sup>53</sup>.

#### **2.6.4.3. PINOS REFORÇADOS POR FIBRA**

Os pinos de fibra representam cronologicamente a última solução proposta para a reconstrução de dentes tratados endodonticamente. Este grupo de pinos ganhou popularidade nos anos 90. Os pinos reforçados por fibra introduziram um novo conceito de sistema restaurador, onde os vários componentes da reconstrução (pino, cimento, material do núcleo e a dentina) constituem um complexo estruturalmente e mecanicamente homogêneo<sup>9</sup>. As cargas funcionais

através das próteses são absorvidas de forma similar à realizada no dente íntegro.

Dada a recente introdução desses pinos no mercado, os estudos clínicos que até então forneceram resultados encorajadores são numericamente limitados e não apresentam dados completos. De todo modo, deve ser ressaltada a baixa incidência de fraturas e insucessos relatados até então<sup>54</sup>.

Estudos clínicos longitudinais realizados por MANOCCI *et al.* (1998)<sup>33</sup> e FERRARI *et al.* (2000)<sup>7</sup> compararam a sobrevivência de pinos de fibra com núcleos metálicos fundidos. Na verificação os pinos reforçados por fibra de carbono mostraram ausência de fraturas radiculares, com apenas 2% de insucesso endodôntico, ao passo que os núcleos fundidos apresentaram fraturas radiculares, descimentações coronárias e 3% de insucesso endodôntico. Com base nestes resultados é possível considerar que os pinos de fibra são menos danosos à estrutura dentária.

Os pinos originais de fibra de carbono eram escuros, o que era um problema potencial quando eram consideradas restaurações estéticas. As versões mais recentes são brancas. Eles são de

relativamente fácil remoção através de ultra-som ou instrumento rotatório<sup>53</sup>.

Outros tipos de pinos reforçados por fibra também estão disponíveis, incluindo pinos de fibra de quartz, fibra de vidro, e fibra do silicone. Eles prometem oferecer as mesmas vantagens dos pinos de fibra de carbono, mas com melhor estética. Por eles serem mais novos, há atualmente um menor número de pesquisas sobre eles do que sobre os pinos de fibra de carbono.

A maioria dos pinos de fibra são relativamente radiolúcidos e tem uma aparência radiográfica diferente dos pinos tradicionais.

#### **2.6.4.4. O PINO ANATÔMICO**

A exigência de se preservar as estruturas anatômicas radiculares estimulou a pesquisa para a realização de pinos cada vez mais anatômicos, que permitem uma melhor adaptação à anatomia radicular subsequente à terapia endodôntica, reduzindo assim a quantidade de tecido a ser sacrificado para a preparação do espaço para o pino.

Recentemente, foi documentada a possibilidade de se reembasar um pino com resina composta, tornando-o assim

perfeitamente apto a adaptar-se à forma do canal<sup>12</sup>. Assim, a solução para o problema de adaptação do pino ao canal radicular poderia ser representada pelo chamado pino anatômico.

A resina composta disposta sobre a superfície do pino serve de material reembasador, e faz com que o conjunto pino-resina assumam a forma do canal tratado, sem posterior sacrifício de dentina e reduzindo a quantidade de cimento para a sucessiva cimentação.

Isso resulta num perfeito acordo com a atual tendência para a chamada “dentística minimamente invasiva”. A técnica do pino anatômico combina a economia dos tecidos dentais remanescentes com a redução do tempo de operação e do número de sessões. Outra vantagem deste método consiste na redução da quantidade de cimento a ser posicionado no canal. A presença de uma exígua espessura de cimento determina uma distribuição mais uniforme das cargas oclusais e permite conter a contração de polimerização e o estresse determinado por ela.

#### **2.6.4.4.1. TÉCNICA OPERATÓRIA**

A técnica operatória descrita a seguir foi descrita por SCOTTI & FERRARI (2003)<sup>54</sup>.

Após ter completado o tratamento ou o retratamento endodôntico ou depois de ter avaliado radiograficamente o tratamento realizado, passa-se à fase de confecção do pino anatômico.

O método consiste na remoção da guta-percha da porção coronária radicular e das eventuais retenções presentes no interior do canal.

É necessário realizar a lubrificação do canal com glicerina líquida ou agentes lubrificantes a base de água (Gel Lubrificante KY ou Endogel), que devem ser removidos antes da cimentação definitiva.

Aplica-se a resina composta sobre a superfície do pino e procede a inserção do pino no canal preparado. Polimeriza-se o pino em posição por 20 segundos, então remove-se o pino reembasado do canal e se completa a polimerização por mais 20 segundos, fora da cavidade oral.

Realiza-se o condicionamento ácido das estruturas radiculares e coronárias. A lavagem deve ser realizada com seringa, agulha endodôntica e água. Após a remoção completa do ácido, seca-se o canal com cones de papel absorvente.

Aplica-se então o adesivo com a ajuda de um *microbrush*, remove-se o excesso do adesivo com cones de papel absorvente e realiza-se a polimerização por 20 segundos.

Após ter levado ao canal, com uma lentulo, uma quantidade suficiente de cimento resinoso dual, posiciona-se o pino anatômico no canal e polimeriza-se o cimento por 60 segundos.

Caso seja necessário, é possível acrescentar resina na parte coronária para completar a reconstrução do núcleo.

## **2.7. MATERIAIS PARA A CONFECÇÃO DE NÚCLEO**

O propósito do pino é reter o núcleo, que por sua vez tem como finalidade a retenção da coroa.

Segundo ROBBINS (2002)<sup>50</sup> com a utilização dos núcleos metálicos fundidos não existe a preocupação de que o núcleo possa se separar do pino. A forma geral e orientação do núcleo são desenvolvidas durante a sua confecção.

Já os pinos pré-fabricados são utilizados em combinação com materiais restauradores para a confecção do núcleo, que são

utilizados depois da cimentação do pino. As escolhas são amálgama, resina composta, ou materiais a base de ionômero de vidro.

O amálgama tem uma longa história de sucesso como material de reconstrução. Ele possui boas propriedades físicas e mecânicas e sua resistência tem sido confirmada em vários estudos laboratoriais<sup>10,29</sup>. Entretanto, o amálgama possui várias limitações. Em muitos casos, ele requer a utilização de pinos ou outros artifícios para se obter retenção e resistência à rotação. A sua colocação pode ser dificultada quando a estrutura dental coronária é mínima, e o preparo para a coroa deve ser realizado somente após a sua cristalização. A cor escura do amálgama pode causar problemas estéticos para restaurações em cerâmica pura, além de propiciar um halo cinza que faz a margem gengival parecer escura. Também há um risco de se tatuar a gengiva cervical com partículas de amálgama durante o preparo para a coroa. Por essas razões, e pelas preocupações sobre o mercúrio, ele não é mais amplamente utilizado como um material de reconstrução. Adicionalmente, o amálgama não é passível de hibridização. Mesmo em face destas desvantagens, devido a sua alta resistência, o amálgama ainda pode ser o material de escolha para a confecção de núcleos em situações de grande estresse.

Os materiais a base de ionômero de vidro, incluindo as resinas modificadas, possuem baixa resistência à fratura<sup>10,29,38</sup> e portanto, não devem ser utilizados em dentes com perda extensa de estrutura dental. Quando a perda de estrutura dental é mínima e um pino intra-radicular não é necessário, os materiais a base de ionômero de vidro trabalham bem.

Atualmente, a resina composta é o material mais popular para a confecção de núcleos e possui algumas das características de um material de reconstrução ideal<sup>53</sup>. Segundo um estudo realizado por HSU *et al.* (2002)<sup>19</sup> a resina pode se unir a muitos dos pinos atuais e às estruturas dentais remanescentes aumentando a retenção do núcleo. Ela possui uma alta resistência elástica e os dentes podem ser preparados para a coroa imediatamente depois da polimerização. PILO *et al.* (2002)<sup>42</sup> demonstraram que os núcleos de resina composta têm resistência à fratura comparável aos núcleos de amálgama e aos núcleos metálicos fundidos, e que quando houve fratura radicular somente os dentes com núcleos em resina apresentaram fraturas passíveis de serem reparadas. A resina possui cor semelhante ao dente e pode ser utilizada sob restaurações translúcidas sem afetar o resultado estético. Uma desvantagem da resina é que ela contrai durante a polimerização, causando fendas nas áreas onde a adesão é

mais fraca. Segundo OLIVA & LOWE (1987)<sup>40</sup> a resina não é dimensionalmente estável, e pode absorver água após a polimerização aumentando de tamanho. KIJSAMANMITH *et al.* (2002)<sup>28</sup> relataram que a adesão à dentina no assoalho da câmara pulpar geralmente não é tão forte ou confiável como a adesão à dentina coronária. Um isolamento bem realizado é necessário à confecção de um núcleo em resina composta. Se a superfície da dentina for contaminada com sangue ou saliva durante procedimentos adesivos, a adesão será substancialmente reduzida. Embora a resina composta esteja longe do ideal, atualmente ela é o material de reconstrução mais utilizado. A resina composta não é considerada uma boa escolha somente quando a estrutura dental remanescente coronária for mínima, e particularmente se a realização do isolamento for um problema.

## **2.8. AGENTES DE CIMENTAÇÃO**

Qualquer um dos cimentos atuais pode ser utilizado com sucesso na cimentação de pinos intra-radiculares desde que seus princípios sejam seguidos. Os agentes cimentantes mais comuns são o fosfato de zinco, os cimentos resinosos, o cimento de ionômero de vidro, e os cimentos resinosos modificados por ionômero de vidro<sup>53</sup>.

A tendência recente tem sido voltada para os cimentos resinosos, porque eles aumentam a retenção do pino<sup>39</sup> e fornecem, ao menos a curto prazo, o fortalecimento da raiz<sup>37</sup>. Um estudo realizado por BACHICHA *et al.* (1998)<sup>2</sup> relatou uma menor microinfiltração quando o cimento resinoso foi utilizado com pinos de aço inoxidável e de fibra de carbono quando comparado com os cimento de fosfato de zinco e ionômero de vidro. Resultados parecidos foram relatados por REID *et al.* (2003)<sup>47</sup>. Um estudo realizado por JUNGE *et al.* (1998)<sup>25</sup> demonstrou que os pinos cimentados com cimento resinoso foram mais resistentes do que aqueles cimentados com fosfato de zinco ou resina modificada por ionômero de vidro. Estudos como o de SAUPE *et al.* (1996)<sup>52</sup> e de KATEBZADEH *et al.* (1998)<sup>27</sup> demonstraram que a resina possui a capacidade de fortalecer as raízes enfraquecidas devido à presença de paredes radiculares delgadas. Assim, os cimentos resinosos adesivos têm sido recomendados também nesses casos. Exemplos incluem dentes imaturos ou dentes com caries extensas.

Infelizmente, os cimentos resinosos apresentam algumas desvantagens. Eles possuem uma técnica mais sensível do que a maioria dos outros cimentos. Eles requerem passos extras tal como o condicionamento ácido das paredes do canal e a aplicação de um agente de adesão dentinária. A contaminação da dentina ou do pino

pode ser um problema. A precipitação do condicionador ácido e dos materiais adesivos dentro (no fundo) do espaço do canal também pode ser problemático. Esses passos devem ser realizados rápida e cuidadosamente para assegurar que o pino seja completamente assentado<sup>53</sup>.

Acredita-se que o eugenol contido nos cimentos endodônticos inibe a polimerização dos cimentos resinosos. Segundo um estudo realizado por MAYHEW (2000)<sup>34</sup> este problema pode ser evitado através da completa limpeza e do condicionamento das paredes do canal. Um estudo realizado por VARELA *et al.* (2003)<sup>61</sup>, demonstrou que a preocupação sobre os efeitos negativos do hipoclorito de sódio na adesão da resina à dentina também é infundada.

Segundo um estudo realizado por VICHI *et al.* (2002)<sup>62</sup> os sistemas adesivos “three step” fornecem uma melhor adesão na dentina radicular do que a geração mais recente de adesivos “one step”.

Os cimentos resinosos autopolimerizáveis ou de presa dual devem ser os preferidos devido a limitada penetração de luz dentro da raiz.

### 3. CONCLUSÃO

Se certos princípios básicos forem seguidos na restauração dos dentes tratados endodonticamente, é possível alcançar altos níveis de sucesso clínico com a maioria dos sistemas restauradores atuais. Esses princípios incluem:

1. Evitar a contaminação bacteriana do sistema de canais radiculares;
2. Realizar cobertura de cúspide para os dentes posteriores;
3. Preservar a estrutura radicular e coronária dos dentes;
4. Usar pinos com resistência adequada e se possível em diâmetros pequenos;
5. Fornecer comprimento adequado ao pino para se obter uma boa retenção; e
6. De preferência usar pinos que possam ser removidos (caso haja necessidade de se realizar um retratamento endodôntico).

A maioria dos sistemas de pinos pode ser utilizada com sucesso se esses princípios forem seguidos, mas alguns pinos devem ser evitados devido a sua resistência inadequada e a dificuldade em removê-los.

A tendência na prática clínica tem sido o uso de pinos de fibra, e a literatura está geralmente, embora não predominantemente, favorável a eles. Sua performance *in vitro* se aproxima à dos pinos metálicos e a maioria dos estudos concorda que seu insucesso é mais favorável que o dos pinos metálicos. Estudos clínicos têm sido favoráveis até então. O uso dos pinos de fibra provavelmente continuará a crescer, esperando que futuros estudos e pesquisas clínicas a longo prazo relatem níveis de sucesso parecidos com os já vistos nos estudos já publicados. Futuras modificações de suas propriedades mecânicas e físicas também vão, provavelmente, melhorar a sua performance clínica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES J.; WALTON R.; DRAKE D. Coronal leakage: endotoxin penetration from mixed bacterial communities through obturated, post-prepared root canals. J Endod, v.24, n.9, p.587-91, Sep. 1998.
2. BACHICHA W.S. *et al.* Microleakage of endodontically treated teeth restored with posts. J Endod, v.24, n.11, p.703-8, Nov. 1998.
3. BURNS D.A. *et al.* Stress distribution surrounding endodontic posts. J Prosthet Dent, v.64, n.4, p.412-8, Oct. 1990.
4. CHRISTENSEN G.J. Posts, cores and patient care. J Am Dent Assoc, v.124, n.9, p.86-90, Sep. 1993.
5. DEMARCHI M.G.; SATO E.F. Leakage of interim post and cores used during laboratory fabrication of custom posts. J Endod, v.28, n.4, p. 328-9, Apr. 2002.
6. FELTON D.A. *et al.* Threaded endodontic dowels: effect of post design on incidence of root fracture. J Prosthet Dent, v.65, n.2, p.179-87, Feb. 1991.
7. FERRARI M.; VICHI A.; GARCIA-GODOY F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast posts and cores. Am J Dent, v.13, p.15b-18b, 2000.
8. FOX K.; GUTTERIDGE D.L. An in vitro study of coronal microleakage in root-canal-treated teeth restored by the post and core technique. Int Endod J, v.30, n.6, p.361-8, Nov. 1997.

9. FREDRIKSSON M. *et al.* A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. J Prosthet Dent, v.80, n.2, p.151-7, Aug. 1998.
10. GATEAU P.; SABEK M.; DAILEY B. Fatigue testing and microscopic evaluation of post and core restorations under artificial crowns. J Prosthet Dent, v.82, n.3, p.341-7, Sep. 1999.
11. GOODACRE C.J.; SPOLNIK K.J. The prosthodontic management of endodontically treated teeth: a literature review. Part III. Tooth preparation considerations. J Prosthodont, v.4, n.2, p.122-8, Jun. 1995.
12. GRANDINI S.; FERRARI M. I perni anatomici. II. Il Dentista Moderno, p.97-102, 2000.
13. GUZY G.E.; NICHOLLS J.I. In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. J Prosthet Dent, v.42, n.1, p.39-44, Jul. 1979.
14. HELFER A.R.; MELNICK S.; SCHILDER H. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v.34, n.4, p.661-70, Oct. 1972.
15. HELING I. *et al.* Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures : review and treatment recommendations. J Prosthet Dent, v.87, n.6, p.674-8, Jun. 2002.
16. 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, v.29, n.6, p.427-33, Aug. 2001.

17. HOMMEZ G.M.; COPPENS C.R.; DE MOOR R.J. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. Int Endod J, v.35, n.8, p.680-9, Aug. 2002.
18. HOWDLE M.D.; FOX K.; YOUNGSON C.C. An in vitro study of coronal microleakage around bonded amalgam coronal-radicular cores in endodontically treated molar teeth. Quintessence Int, v.33, n.1, p.22-9, Jan. 2002.
19. HSU Y.B. *et al.* Effect of core bonding on fatigue failure of compromised teeth. Int J Prosthodont, v.15, n.2, p.175-8, Mar-Apr. 2002.
20. HUANG T.J.; SCHILDER H.; NATHANSON D. Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. J Endod, v.18, n.5, p.209-15, May. 1992.
21. IMURA N.; ZUOLO M.L. Restauração Intra-radicular. *In*: IMURA N.; ZUOLO M.L. Endodontia para o clínico geral. São Paulo: Artes Médicas, 1998. p. 207 -227.
22. IQBAL M.K. *et al.* A retrospective analysis of factors associated with the periapical status of restored, endodontically treated teeth. Int J Prosthodont, v.16, n.1, p.31-8, Jan-Feb. 2003.
23. ISIDOR F.; BRONDUM K. Intermittent loading of teeth with tapered, individually cast or prefabricated, parallel-sided posts. Int J Prosthodont, v.5, n.3, p.257-61, May-Jun. 1992.
24. JOHNSON J.K.; SAKUMURA J.S. Dowel form and tensile force. J Prosthet Dent, v.40, n.6, p.645-9, Dec. 1978.
25. JUNGE T. *et al.* Load fatigue of compromised teeth: a comparison of 3 luting cements. Int J Prosthodont, v.11, n.6, p.558-64, Nov-Dez. 1998.

26. KANE J.J.; BURGESS J.O. Modification of the resistance form of amalgam coronal-radicular restorations. J Prosthet Dent, v.65, n.4, p.470-4, Apr. 1991.
27. KATEBZADEH N.; DALTON B.C.; TROPE M. Strengthening immature teeth during and after apexification. J Endod, v.24, n.4, p.256-9, Apr. 1998.
28. KIJSAMANMITH K. *et al.* Micro-tensile bond strengths of bonding agents to pulpal floor dentine. Int Endod J, v.35, n.10, p.833-9, Oct. 2002.
29. KOVARIK R.E.; BREEDING L.C.; CAUGHMAN W.F. Fatigue life of three core materials under simulated chewing conditions. J Prosthet Dent, v.68, n.4, p.584-90, Oct. 1992.
30. KWIATKOWSKI S.; GELLER W. A preliminary consideration of the glass-ceramic dowel post and core. Int J Prosthodont, v.2, n.1, p.51-5, Jan-Feb. 1989.
31. LEWINSTEIN I.; GRAJOWER R. Root dentin hardness of endodontically treated teeth. J Endod, v.7, n.9, p.421-2, Sep. 1981.
32. MAGURA M.E. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. J Endod, v.17, n.7, p.324-31, Jul. 1991.
33. MANNOCCI F.; VICHI A.; FERRARI M. Carbon fiber vs cast post : a two years recall study. J Dent Res, v.77, p.1259, 1998.
34. MAYHEW J.T. Effect of root canal sealers and irrigation agents on retention of preformed posts luted with a resin cement. J Endod, v.26, n.6, p.341-4, Jun. 2000.

35. MESSER H.H.; WILSON P.R. Preparo para restauração e colocação de provisórios. *In: WALTON R.E.; TORABINEJAD M. Princípios e prática em endodontia*. 2.ed. São Paulo : Santos Liv., 1997. cap.15, p.261-276.
36. MEYENBERG K.H.; LUTHY H.; SCHARER P. Zirconia posts: a new all-ceramic concept for nonvital abutment teeth. *J Esthet Dent*, v.7, n.2, p.73-80, 1995.
37. MEZZOMO E.; MASSA F.; LIBERA S.D. Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I. *Quintessence Int*, v.34, n. 4, p.301-6, Apr. 2003.
38. MOLLERSTEN L.; LOCKOWANDT P.; LINDEN L.A. A comparison of strengths of five core and post-and-core systems. *Quintessence Int*, v.33, n.2, p.140-9, Feb. 2002.
39. NISSAN J.; DMITRY Y.; ASSIF D. The use of reinforced composite resin cement as compensation for reduced post length. *J Prosthet Dent*, v.86, n.3, p.304-8, Sep. 2001.
40. OLIVA R.A.; LOWE J.A. Dimensional stability of silver amalgam and composite used as core materials. *J Prosthet Dent*, v.57, n.5, p.554-9, May. 1987.
41. PAPA J.; CAIN C.; MESSER H.H. Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol*, v.10, n.2, p.91-3, Apr. 1994.
42. PILO R. *et al.* Effect of core stiffness on the in vitro fracture of crowned, endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*, v.88, n.3, p.302-6, Sep. 2002.

43. RAIDEN G. Residual thickness of root in first maxillary premolars with post space preparation. J Endod, v.25, n.7, p.502-5, Jul. 1999.
44. RANDOW K.; GLANTZ P.O. On cantilever loading of vital and non-vital teeth. An experimental clinical study. Acta Odontol Scand, v.44, n.5, p.271-7, Oct. 1986.
45. RAY H.A.; TROPE M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. Int Endod J, v.28, n.1, p.12-8, Jan. 1995.
46. REEH E.S.; MESSER H.H.; DOUGLAS W.H. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. J Endod, v.15, n.11, p.512-6, Nov. 1989.
47. REID L.C.; KAZEMI R.B.; MEIERS J.C. Effect of fatigue testing on core integrity and post microleakage of teeth restored with different post systems. J Endod, v.29, n.2, p.125-31, Feb. 2003.
48. RIVERA E.M.; YAMAUCHI M. Site comparisons of dentine collagen cross-links from extracted human teeth. Arch Oral Biol, v.38, n.7, p.541-6, Jul. 1993.
49. ROBBINS J.W. Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth. J Am Dent Assoc, v.120, n.5, p.558,560,562 passim., May. 1990.
50. ROBBINS J.W. Restoration of the endodontically treated tooth. Dent Clin North Am, v.46, n.2, p.367-84, Apr. 2002.
51. SAUNDERS W.P.; SAUNDERS E.M. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. Endod Dent Traumatol, v.10, n.3, p.105-8, Jun. 1994.

52. SAUPE W.A.; GLUSKIN A.H.; RADKE JR. R.A. A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and a resin-reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots. Quintessence Int, v.27, n.7, p.483-91, Jul. 1996.
53. SCHWARTZ R.S.; ROBBINS J.W. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. J Endod, v.30, n.5, p.289-301, May. 2004.
54. SCOTTI R.; FERRARI M. Pinos de fibra : considerações teóricas e aplicações clínicas. São Paulo: Artes Médicas, 2003. p.140
55. SEDGLEY C.M.; MESSER H.H. Are endodontically treated teeth more brittle? J Endod, v.18, n.7, p.332-5, Jul. 1992.
56. SORENSEN J.A.; MARTINOFF J.T. Endodontically treated teeth as abutments. J Prosthet Dent, v.53, n.5, p.631-6, May. 1985.
57. STANDLEE J.P.; CAPUTO A.A. The retentive and stress distributing properties of split threaded endodontic dowels. J Prosthet Dent, v.68, n.3, p.436-42, Sep. 1992.
58. SWANSON K, MADISON S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. J Endod, v.13, n.2, p.56-9, Feb. 1987.
59. TORBJORNER A.; KARLSSON S.; ODMAN P.A. Survival rate and failure characteristics for two post designs. J Prosthet Dent, v.73, v.5, p.439-44, May. 1995.
60. TROPE M.; MALTZ D.O.; TRONSTAD L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. Endod Dent Traumatol, v.1, n.3, p.108-11, Jun. 1985.

61. VARELA S.G. *et al.* In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements. J Prosthet Dent, v.89, n.2, p.146-53, Feb. 2003.
62. VICHI A. *et al.* An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. Dent Mater, v.18, n.7, p.495-502, Nov. 2002.
63. WALTON T.R. An up to 15-year longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs: Part 2. Modes of failure and influence of various clinical characteristics. Int J Prosthodont, v.16, n.2, p.177-82, Mar-Apr. 2003.
64. WEINE F.S.; WAX A.H.; WENCKUS C.S. Retrospective study of tapered, smooth post systems in place for 10 years or more. J Endod, v.17, n.6, p.293-7, Jun. 1991.
65. WOLANEK G.A. *et al.* In vitro bacterial penetration of endodontically treated teeth coronally sealed with a dentin bonding agent. J Endod, v.27, n.5, p.354-7, May. 2001.