

**Retentores Intrarradiculares personalizados pelo sistema CAD CAM em fibra de  
Quartzo – Resistência a fratura e fadiga**

**Alex Fernando Huber**

**Rogério Goulart da Costa**

**Marcio José Fraxino Bindo**

**Graduado pela Universidade Federal do Paraná**

**Especializando em Prótese Dentária pela Universidade Federal do Paraná**

## **Retentores Intrarradiculares personalizados pelo sistema CAD CAM em fibra de Quartzo – Resistência a fratura e fadiga**

### **Resumo**

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência à fadiga e fratura de raízes de pré molares humanos, monorradiculares, restaurados com retentores intrarradiculares à base de fibra de quartzo. Sendo que foram utilizados pinos pré fabricados em fibra de quartzo e retentores personalizados pelo sistema CAD CAM. **Materiais e métodos:** foram utilizados doze (12) pré-molares que tiveram suas coroas removidas e a raiz padronizada a 13 mm de comprimento. Os dentes foram tratados endodonticamente segundo a técnica coroa ápice, foi mantido um selamento apical de 4mm e os espécimes foram incluídos em resina acrílica. Na seqüência foram divididos em 2 grupos G1 pinos pré fabricados e G2 pinos personalizados. Os pinos pré fabricados foram cimentados com cimento resinoso e tiveram sua porção coronária construída em resina composta. Os retentores do grupo G2 foram confeccionados a partir de padrões em resina acrílica, escaneados e fresados pelo sistema CAD CAM. Os corpos de prova foram acondicionados em estufa com temperatura de 37°C e 100% de umidade por 24 horas e então submetidos a ciclagem mecânica, 250.000 ciclos a 2Hz, oscilando de 25 a 45N. Então as amostras foram para a máquina universal de ensaios onde sofreram compressão a velocidade de 0,5mm/min. até a fratura. Os padrões de falha foram analisadas, classificadas e comparadas entre si. **Resultados:** Os valores médios de carga máxima até a fratura em Newtons (N) foram: G1  $637,0 \pm 341,5$  e G2  $848,7 \pm 274,9$  com padrões de fratura muito semelhantes e favoráveis preservando a estrutura dental. Os grupos apresentaram diferenças significativas de força média, tendo os postes

personalizados pelo sistema CAD CAM melhor desempenho, porém não podemos afirmar que tenha diferenças estatísticas.

**Palavras-chave:** Dentes fragilizados, resistência à fratura, pinos personalizados, fibra de quartzo.

### **Significância clínica**

A utilização de pinos intrarradiculares reforçados com fibra que apresentam características biológicas e físicas semelhantes a dentina, é indicada para dentes fragilizados. Os retentores em fibra de quartzo personalizados pelo sistema CAD CAM são uma boa indicação para estes casos.

### **Introdução**

As restaurações de dentes tratados endodonticamente com extensa destruição coronária são realizadas há centenas de anos na odontologia, porém o sucesso de reabilitações orais com este padrão de tratamento depende muito dos materiais empregados e suas indicações. Por estes motivos a busca por componentes que satisfaçam características biológicas, mecânicas, estéticas e que proporcionem longevidade é incessante.

O uso de pinos intrarradiculares para retenção de coroas totais traz grandes problemas quanto a conseguir um material que satisfaça todas as necessidades em nossa clínica diária, como: estética, resistência mecânica, facilidade de técnica e baixo custo.

Alguns estudos *in vitro*<sup>1</sup>, tem demonstrado que dentes com coroas totais metálicas usando dois sistemas de retenção, um com pinos metálicos e outro com pinos pré fabricados em fibra de vidro e núcleo de preenchimento com resina composta, onde o primeiro apresenta índices de fraturas radiculares muito maiores comparativamente. A limitação estética dos pinos metálicos é reconhecida por vários autores<sup>2</sup>, pois quando da utilização em coroas cerâmicas translúcidas podem deixar transparecer o acinzentamento do metal. Da mesma forma, em gengivas mais delgadas podem evidenciar um possível escurecimento da raiz, causado pela oxidação de algumas ligas metálicas.

Pesquisadores como, Freilich *et al*<sup>3</sup>, Felipe *et al*<sup>4</sup>, têm ressaltado o uso de materiais reforçados com fibra tem sido substitutos de ligas metálicas em várias outras áreas como engenharia cível, náutica, aeroespacial, automobilística e esportiva, devido a suas características mecânicas mais favoráveis. A odontologia segue na mesma linha utilizando compostos em fibra de vidro, polietileno, carbono e quartzo. Juntamente com a cimentação adesiva estes materiais tem mostrado excelentes resultados nos estudos mais recentes<sup>5</sup>

Forberger, *et al*<sup>6</sup>, demonstraram que os pinos de fibra de vidro apresentam maior modulo de elasticidade, e que sofrem forças catastróficas permitem o deslocamento, descimentação da restauração ou fratura do retentor sem grandes prejuízos para a estrutura dentária remanescente. Hayashi, *et al*<sup>7</sup>, verificaram que em testes de fadiga e forças longitudinais e oblíquas, os postes reforçados com fibra precisaram de menos força para fraturarem em comparação com os postes de metal, porem a transmissão de estresse para a raiz é muito maior nestes casos, aumentando a possibilidade de fratura vertical do remanescente.

A resistência a fratura e modo de fratura em pinos pré fabricados em fibra de carbono e fibra de quartzo foram testados por Sidoli *et al*<sup>8</sup>, e mostraram que a fratura ocorre geralmente entre o pino e o núcleo de preenchimento, e que foi reafirmado por outros autores<sup>9</sup>. Ferrari *et al*<sup>10</sup> ainda afirmaram que o insucesso in vivo nos casos que há fratura radicular é de 5% com o uso de pinos reforçados com fibra e de 9% nos casos de pinos metálicos.

Carvalho *et al*<sup>11</sup>, indicaram que a matriz epóxica usada para união nos vários tipos de pinos pré fabricados em fibra apresenta excelente união aos sistemas adesivos de cimentação. Ainda sugeriram que as técnicas adesivas aumentam a espessura da parede radicular em raízes com grande perda estrutural aumentando a sua resistência e diminuindo o calibre do conduto, assim também o ápice radicular sofrerá menos com os esforços mastigatórios distribuindo melhor as forças por toda a raiz.

Um grande desafio ainda é a escolha do material empregado como núcleo de preenchimento para pinos pré-fabricados, já que estes devem apresentar algumas características como: estabilidade em meio úmido, facilidade de manipulação, adequado tempo de trabalho, reparo imediato, cor, adesão ao dente/pino, resistência à fratura, força de tensão, alto módulo de elasticidade, dureza, baixa deformação plástica, inércia (sem corrosão), liberação de flúor, biocompatibilidade, baixo custo, história clínica de sucesso, porém nenhum material tem mostrado todas estas características<sup>12</sup>. O material mais empregado para tal é a resina composta, porém seu uso só é aconselhável quando há algum remanescente coronário que dê algum suporte dentinário, contra indicando quando há perda total de estrutura coronária<sup>7</sup>.

Qing *et al*<sup>13</sup>, estudaram o padrão de fratura em dentes tratados endodonticamente utilizando pinos metálicos personalizados em NiCr e pré fabricados em fibra de vidro, e

concluíram que a carga utilizada para a fratura nos casos utilizando fibra de vidro era bem menor se comparado com os postes de metal, porém estes acabaram transmitindo mais força para a raiz levando a fraturas longitudinais nas raízes na maioria das ocasiões.

Maccari *et al*<sup>14</sup> testaram pinos estéticos em fibra de carbono revestida com quartzo, fibra de vidro e cerâmicos, quanto à resistência fratura numa posição de 45° em relação ao solo. Os pinos cerâmicos apresentaram uma resistência mais baixa além de apresentarem fratura no pino e em alguns casos levarem à fratura radicular, já os restaurados com pinos em fibra além de apresentarem maior resistência a maior parte das falhas ocorreram no material utilizado como núcleo de preenchimento.

Melo<sup>12</sup>, em seu estudo com dentes tratados endodonticamente, utilizando pinos pré-fabricados, concluiu que a existência ou não de remanescente coronário apresenta pouca relevância nos testes de resistência à fratura.

Este estudo analisou a utilização de retentores intrarradiculares pré fabricados e personalizados pelo método CAD CAM, testando a sua resistência a fadiga e fratura.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Preparação dos corpos de prova**

Para este estudo foram utilizados 12 pré molares inferiores, foram limpos e armazenados em solução 0,5% de cloramina T. Os dentes foram seccionados 1mm abaixo da linha ameloementária e as raízes padronizadas com 13 mm de comprimento. Os condutos foram preparados pela técnica coroa ápice com instrumentos manuais até o tamanho de #45 (Dentsply-Maillefer, Petrópolis RJ, Brasil). Após

irrigação e secagem os condutos foram obturados com guta-percha (Dentsplay-Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) cimento endodôntico Endofill (Dentsply-Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) sendo condensado e deixando 3mm remanescentes de material obturador. O preparo dos condutos para confecção dos retentores foi realizado com brocas de largo (Dentsply-Maillefer, Petrópolis RJ, Brasil), até o n. 3 a 9mm de profundidade, na porção coronária foram utilizadas brocas 138 a 5mm e 3139 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) a 4mm de profundidade.

A superfície externa das raízes foi recoberta com uma fina camada de cera tipo 7 (Lysanda, São Paulo, SP, Brasil) com cerca de 1mm de espessura e incluídos em blocos de resina acrílica autopolimerizável Duralay (Polidental, Cotia, SP, Brasil). Durante a polimerização e liberação de calor a cera derreteu e abriu um pequeno espaço entre a raiz e a resina, o qual foi preenchido por silicona por adição (Adsil, Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) para simular o ligamento periodontal.

Os espécimes foram divididos em 2 grupos iguais, os 6 primeiros utilizando pinos em fibra de Quartzo pré fabricado Macro-Lock (RTD, França) G1, e o segundo com pinos personalizados também em fibra de Quartzo G2. Ambos foram cimentados com cimento resinoso All Cem (FGM, Joinville, SC, Brasil) com auxílio de uma broca de lentulo (Dentsply-Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) após condicionamento do conduto radicular com ácido fosfórico 37% Ataque Gel (Biodinâmica, Iporã, PR, Brasil), por 30 segundos, lavagem por 10 seg. e secagem com pontas de papel absorvente, aplicação de sistema adesivo Adper™ Scotchbond Multi-Use Plus, e fotopolimerização (Ultra Lux, Dabi Atlate, Ribeirão Preto, SP, Brasil) por 30 segundos, Para tratamento do pino foi aplicado silano (Angelus, Londrina, PR, Brasil) e fotopolimerização por 30 segundos, segundo indicações do fabricante.

Após cimentação o pino pré-fabricado foi cortado na porção coronária deixando 1,5mm de remanescente para retenção do núcleo de preenchimento o qual foi confeccionado com resina composta fotopolimerizável Opallis (FGM, Joinville, SC, Brasil) por meio da técnica encremental.

Os pinos personalizados foram obtidos através da técnica direta com a confecção de padrões em resina acrílica autopolimerizável Duralay vermelha (Polidental, Cotia, SP, Brasil) diretamente sobre as raízes devidamente isoladas com vaselina sólida (Quimidrol, Joinville, SC, Brasil). Estes padrões foram escaneados e fresados em fibra de Quartzo (RTD, França) pelo sistema CAD CAM Ceramill (Amann Girrbach, Áustria).

Os corpos de prova foram acondicionados em estufa (Famo, Kamp Metalúrgica, Duque de Caxias, RJ, Brasil) 37°C a 100% de umidade relativa durante 24 horas, após a cimentação antes do primeiro teste.

### **Simulação de fadiga e resistência a fratura**

Para esta simulação foi utilizada uma máquina de ensaios de fadiga de materiais (Elquip, São Carlos, SP, Brasil) do Laboratório de Experimentação do Programa de Pós graduação Stricto Sensu do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (Foto 01). Este aparelho permite que 6 corpos sejam testados simultaneamente. Cada espécime foi submetido a 250.000 ciclos na velocidade de 2 Hz a uma força variando de 27 a 45 N. diretamente sobre a face oclusal do munhão. Após este teste os dentes foram analisados para verificar a existência de fratura trisca ou deslocamento dos pinos.

Para o teste de resistência foi utilizada a máquina de ensaios universal (Shimadzu AG-I, Columbia, EUA) a mesma Instituição. Os corpos foram posicionados em 30° em uma base metálica que abraçava e os prendia a uma base de 100mm de altura por 70mm de base que forma um ângulo de 150° entre o cone do mordente superior da máquina e o longo eixo da raiz do dente, simulando a direção e o sentido da maior parte das forças que ocorrem durante o processo mastigatório em dentes posteriores. A máquina de ensaios universal foi carregada e a força inserida com velocidade de 0,5 mm/min e aplicada com um instrumento em forma de fenda com 10mm de largura por 5mm de espessura na face vestibular do munhão medindo a força máxima em Newtons até a fratura e/ou deslocamento do núcleo, pino ou da própria raiz (foto 02).

Os padrões de fraturas foram classificadas em 5 formas diferentes:

- I Fratura, trinca ou lasca de até 50% da porção coronária, sem envolvimento da retenção intrarradicular.
- II Fratura, trinca ou lasca de mais de 50% da porção coronária, sem envolvimento da retenção intrarradicular .
- III Fratura da porção coronária envolvendo a retenção intrarradicular, sem envolvimento do remanescente e/ou da raiz.
- A Qualquer tipo de fratura com envolvimento do remanescente e/ou da raiz ao nível do terço cervical.
- B Qualquer tipo de fratura com envolvimento do remanescente e/ou da raiz ao nível do terço médio.

Após esta classificação os padrões de insucesso foram analisados e comparados entre si.

## Resultados

Os testes de fadiga não causaram alteração visível a olho nu nos corpos de prova. Os valores obtidos de carga máxima até a fratura de todos os espécimes estão na **tabela 01** bem como os valores de desvio padrão, onde podemos observar algumas diferenças onde o grupo G2 apresentou uma média de força maior até a fratura, 848,7 N, enquanto G1 637,0 na média, diferença de 24,94%.

A forma da falha demonstrou um padrão para todos os corpos de prova de ambos os grupos, com fraturas do tipo II, apresentando quebra, lascas ou trincas de mais de 50% da porção coronária.

O núcleo de preenchimento do grupo G1 quebrou de várias maneiras e direções diferentes, porém G2 apresentou sempre a mesma trinca ou quebra da porção coronária, fratura vertical no longo eixo da fibra de quartzo.

Os resultados foram submetidos a teste de Tukey e a ANOVA. Os resultados não demonstraram relevância estatística:

Tabela da ANOVA

	G.L.	Soma Quad	Quad Médio	Estat. F	P-valor
CORPOS	1	134471,8408	134471,8408	1,39710874	0,2643
RESÍDUOS	10	961398,4083	96139,84083		

TESTE DE FALTA DE AJUSTE	G.L.	SOMA QUAND	QUAD. MÉDIO	ESTAT. F	P-valor
CORPOS	1	134471,8408	134471,8408	1,398710874	0,2643
RESÍDUOS	10	961398,4083	96139,84083		
FALTA DE AJUSTE	0	2,3283E-10			

ERRO	10	961398,4083	96139,84083		
------	----	-------------	-------------	--	--

Intervalo de confiança dos efeitos

CORPO	LIMITE INFERIOR	EFEITO	LIMITE SUPERIOR
G1	354,9883849	637,0333333	919,0782818
G2	566,7050516	848,75	1130,794948

## Discussão

A recorrência de insucesso nos casos de reabilitações orais se dá na maioria das vezes por falhas biomecânicas <sup>15</sup>, que podem ocorrer devido a indicação errônea de certos materiais para as mais variadas situações. Nos casos de dentes tratados endodonticamente com grande perda estrutural necessitam de um meio de retenção intrarradicular e durante muitos anos estes procedimentos tinham como objetivo aumentar a resistência de suas raízes <sup>16</sup>, porém sabemos hoje que estes trabalhos têm como único objetivo de retentor para uma restauração, e ainda o preparo do conduto proporciona maior desgaste dentinário, enfraquecendo ainda mais a raiz <sup>17</sup>. Dependendo ainda do desenho do pino, esse pode causar tensões no interior do canal fazendo um efeito de cunha <sup>18</sup>.

Os pinos metálicos ainda são utilizados com maior frequência na clínica diária, apesar de estudos como os de SORENSEN, J. A. e MARTINOFF, J. T. <sup>19</sup> demonstrarem que trabalhos com este material deixam o remanescente radicular mais suscetível a uma falha catastrófica, TORBJÖRNER *et al*<sup>20</sup> afirmaram que este tratamento tem 2,5 vezes maior chance de fratura se comparados com dentes tratados com fibra de vidro.

Os pinos pré fabricados em fibra de vidro podem ser personalizados através de modelagem do conduto com resina composta<sup>21</sup> ou através de técnica indireta através de moldagem do conduto, personalização sobre o modelo de gesso com resina composta em meio laboratorial. Estas técnicas diminuem a linha de cimentação, permitindo uma maior retenção destes pinos<sup>22</sup>.

Os estudos de Fokkinga<sup>23</sup> demonstraram que em dentes fragilizados o uso de resina composta e pinos reforçados com fibra pré fabricados não devolveram ao dente a mesma resistência que os dentes naturais apresentam, ou que raízes com maior espessura de parede dentinária, porem concluiu que o uso destes materiais pode ser uma forma de restaurar raízes fragilizadas diminuindo o risco de fratura radicular.

Podemos perceber que a indicação de pinos reforçados com fibra é a indicação mais segura para que não ocorra fratura radicular e que o tratamento tenha reversibilidade<sup>24</sup>. Testes de resistência a fratura tem se mostrado satisfatórios quanto a resistência destes pinos pré fabricados, suportando bem a retenção de coroas totais e no caso de falhas preservando a estrutura radicular<sup>15</sup>. Porem o material a ser utilizado como núcleo de preenchimento ainda é um desafio, pois os estudos de Melo<sup>12</sup> demonstraram diferença significativa na sua resistência utilizando um cimento resinoso e duas diferentes resinas compostas, tendo uma destas resinas maior resistência a fratura. Em nosso estudo podemos perceber também um problema no material de preenchimento, pois todas as fraturas dos corpos de prova que utilizamos pinos pré-fabricados foi o a resina composta que falhou, por tanto o material de escolha para este fim deve ser muito bem estudado.

A cimentação adesiva quando utilizada com pinos de fibra acabam formando um corpo único deixando raízes fragilizadas com maior resistência<sup>15</sup>, assim podendo ser

indicadas para remanescentes com paredes delgadas e que teriam como única indicação a extração, preservando o elemento dentário<sup>25</sup>. Todos estes estudos sobre o uso de matérias reforçadas em fibra e usando métodos adesivos de cimentação podem nos trazer formas mais seguras de tratamentos<sup>26</sup>.

Na busca por materiais que tenham boas propriedades e que preservem a estrutura dental mesmo que fragilizada diminuindo a chance de uma fratura radicular os pinos reforçados com fibra são os mais indicados, que tenham adaptação marginal e mantenham uma linha de cimento tênue para maior retenção, cimentação adesiva formando um corpo único com o remanescente dentário e que tenham um núcleo de preenchimento que tenha boas características, os pinos em fibra de quartzo personalizados pelo sistema CAD CAM aqui propostos por este estudo tem boa indicação, pois apresentam todas estas características, e se mostraram superiores comparativamente aos pinos pré fabricados no mesmo material nos testes de resistência a fratura precisando de maior força média para que esta ocorresse e preservaram a estrutura radicular sendo um tratamento facilmente reversível. Porém não podemos afirmar estatisticamente se estes retentores personalizados terão diferenças significativas com os pinos pré fabricados.

### **Conclusões**

Com este estudo podemos concluir que os pinos personalizados em fibra de quartzo pelo sistema CAD CAM são uma nova e boa opção de retentores intrarradiculares pela estética, facilidade de técnica, fácil manejo, reparo e certa resistência comparado com retentores pré fabricados já existentes no mercado porém sem significância estatística.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem a equipe do Laboratório de Experimentação do Programa de Pós graduação *Stricto Sensu* do Curso de Odontologia e do Laboratório de Experimentação Mecânica da Universidade Estadual de Ponta Grossa pelo apoio e ajuda durante os experimentos.

## **Referências**

1. Hayashi M, Takahashi Y, Imazato S, Ebisu S. Fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns. *Dent Mater* 2006; 22:477-85.
2. Akkayan, B. An in vitro study evaluating the effect of ferrule length on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced and zirconia dowel systems. *J Prosthet Dent* 2004, 92:155-62.
3. Freilich MA et al. Fiber-reinforced composites in clinical dentistry. *J Chicago Quintessence* 2000; 4:35-42.
4. Felipe, LA et al. Fibra de reforço para uso odontológico – fundamentos básicos e aplicações clínicas. *Rev. Ass. Paulista de cirurgiões dentistas* 2001; 55:245-50.
5. Malferrari S, Monaco C, Scotti, R. Clinical evolution of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. *Int J Prosthodont* 2003, 16:39-44.

6. Forberger N, Göhring TN. Influence of the type of post and core on in vitro marginal continuity, fracture resistance, and fracture mode of Lithia disilicate-based all-ceramic crowns. *The J of Prosthetic Dent* 2008; 100:264-273.
7. Hayashi M. Static and fatigue fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores. *J Dent mater* 2008; 10:01-09.
8. Sidoli GE, King PA, Setchell O. J. An in vitro evaluation of a carbon fiberbased post and core system. *J Prosthet Dent* 1997; 78:5-9.
9. Dean JP, Jeansonne BG, Sarkar N. In vitro evaluation of a carbon fiber post. *J Endod* 1998; 24:807-810.
10. Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent* 2000; 13:15-18.
11. Carvalho, CAT. Structural resistance in immature teeth using root reinforcements in vitro. *Dent traumatol* 2005, 21:155-9.
12. Melo, MP. Avaliação da resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente com pinos pré fabricados e resinas compostas variando a quantidade de remanescente dentário coronal. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. USP 2003.
13. Qing H, Zhu Z, Chao Y, Zhang, W. In vitro evaluation of the fracture resistance of anterior endodontically treated teeth restored with glass fiber and zircon posts. *THE journal of prosthetic dentistry*, feb. 2007, 93-98.

14. Maccari, PCA , Conceição, EN, Nunes MF. Frature resistance of endodontically treated teeth restored with thee different prefabricated esthetic port. *J esthet Restor Dent.* 2003, 15:25-31.
15. Zogheib LV, Pereira JR, Valle AL, Oliveira JÁ, Pegoraro LF. Fracture resistance of weakened roots restored with composite resin and glass fiber post. *Bras Dent J* 2008, 19(4):329-333.
16. Cailleteau, J. G.; Rieger, M. R.; Akin, E. D. A comparison of intracanal stresses in a post-restored tooth utilizing fuute element method. *J Endod.* 1992, 18:540-544.
17. Metink, A. G. B. Porosity in resin composite core restorations: the effect of manipulative techniques. *Quintessence. Int.* 1995; 26:811-5.
18. Sorensen JA, Engelman MJ. Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosth Dent* 1990, 64:419-424.
19. Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronar reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *J Prosth Dent* 1984, 51:780-784.
20. Torbjörner A, Karlsson S, Odman PA. Survival rate and failure characteristics for two post designs. *J Prosth Dent* 1995, 73:429-444.
21. Eskitaiciodlu G, Belli S, Kalkan M. Evaluation of two post core systems using two different methods (fracture strength test and a finite elemental stress analysis). *J Endod* 2002, 28(9):629-633.
22. . D’Arcangelo C, Cinelli M, de Angelis F, D’Amario M. The effect of resin cement film thickness on the pullout strength of a fiber-reinforced post system. *J Prosthet Dent* 2007; 98: 193-198.

23. Fokkinga WA. A structured analysis of *in vitro* failure load and failure modes of fiber, metal and ceramic post-and-core systems. *Int J Prosthodont* 2004, 17:476-482.
24. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosth Dent* 1994, 71:565-7.
25. Kaizer OB. Avaliação da resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente reconstruídos com pinos dentários e com pinos de fibras de polietileno. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. USP 2003.
26. Al-Hazaimh 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* 2001, 34:40–46.

**Tabela 01** – Força máxima para fratura de cada corpo de prova, valor médio de cada grupo e desvio padrão.

	<b>G1</b>	<b>G2</b>
<b>FORÇA</b>	210,6	834,3
	730,6	1085,6
	754,3	714,3
	799,3	481,5
	1082,8	733,7
	244,6	1243,1
<b>FORÇA MÉDIA</b>	637,0	848,7
<b>DESVIO PADRÃO</b>	341,5	274,9

FOTO 01

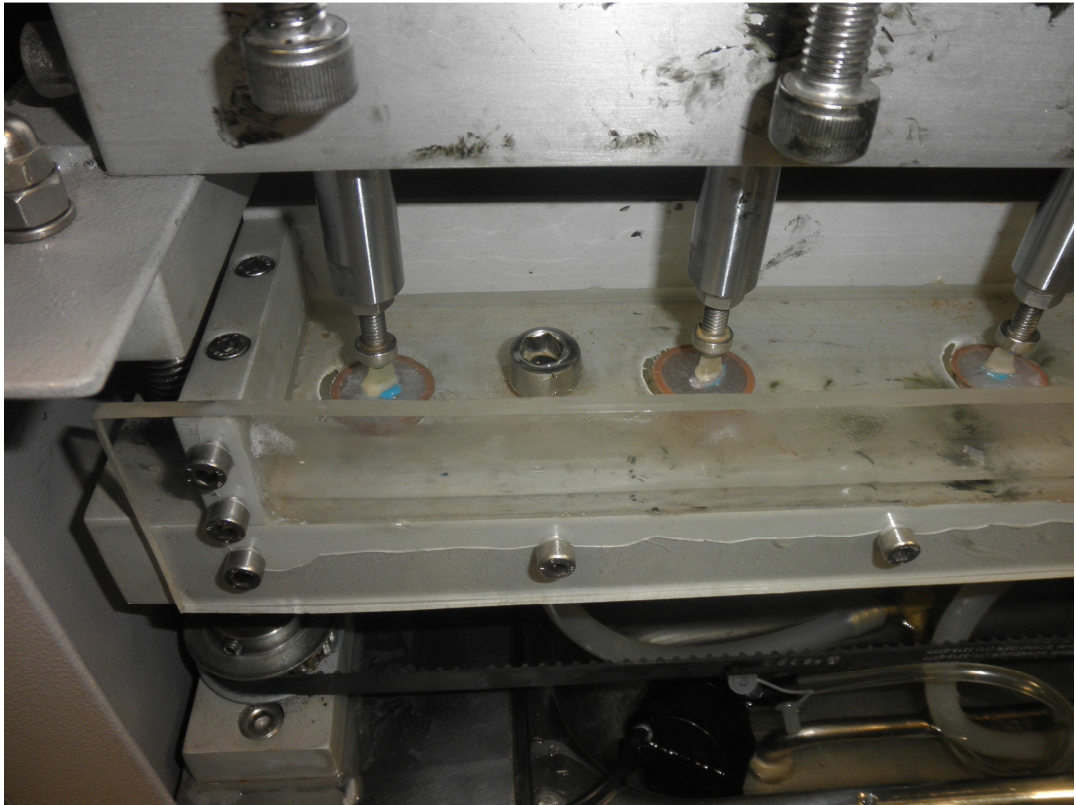


FOTO 02

