



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS AVANÇADO GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**



EFEITO DO DESGASTE DA PONTA PARA PREPARO NO ESPAÇO DO PINO DE FIBRA DE VIDRO

WILLIAM JOSÉ LOPES JUNIOR

2018

WILLIAM JOSÉ LOPES JUNIOR

**EFEITO DO DESGASTE DA PONTA PARA
PREPARO NO ESPAÇO DO PINO DE FIBRA DE
VIDRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Odontologia, da Universidade Federal de
Juiz de Fora, Campus Governador
Valadares, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Bacharel em
Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho

Governador Valadares

2018

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Lopes Junior, William José .

Efeito do desgaste da ponta para preparo no espaço do pino de fibra de vidro / William José Lopes Junior. -- 2018.

55 p. : il.

Orientador: Rodrigo Furtado de Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV, 2018.

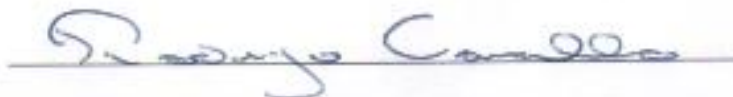
1. Pino de fibra de vidro. 2. Preparo do dente. 3. Pontas para preparo. I. Carvalho, Rodrigo Furtado de, orient. II. Título.

William José Lopes Junior

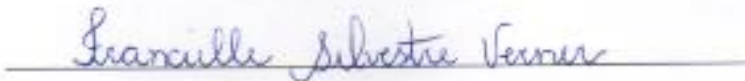
EFEITO DO DESGASTE DA PONTA PARA PREPARO NO ESPAÇO DO PINO DE FIBRA DE VIDRO

Aprovada em 04 de DEZEMBRO de 20 18, por:

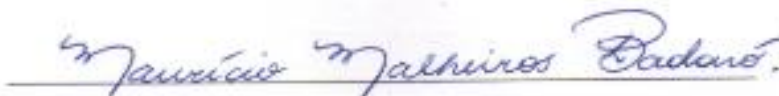
Banca Examinadora



Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho
Orientador – UFJF/GV



Prof^a. Dr^a. Francielle Silvestre Verner
Examinador – UFJF/GV



Prof. Dr. Maurício Malheiros Badaró
Examinador – UFJF/GV

RESUMO

Objetivo: Avaliar o efeito do desgaste da ponta para preparo no espaço do pino de fibra de vidro e avaliar o efeito do desgaste da ponta para preparo. **Materiais e métodos:** Foram selecionados 100 incisivos bovinos e distribuídos randomicamente em 5 grupos, os dentes tiveram sua coroa removida deixando a raiz com 18mm e deviam cumprir o pré-requisito do canal apresentar diâmetro inferior ao do pino utilizado no estudo $\varnothing = 2.0$ mm. Em seguida foram inseridos em um cilindro plástico preenchido com resina acrílica quimicamente ativada e um material para simular o ligamento periodontal foi adicionado. Todos passaram por tratamento endodôntico. Foram radiografados de forma padronizada utilizando uma matriz para que a radiografia fosse feita sempre na mesma posição. Os dentes foram desobstruídos utilizando brocas Gates #2 e também de forma padronizada foram preparados utilizando as pontas referentes ao pino de fibra de vidro (White Post DC #2, FGM, Joinville, SC, Brasil), de acordo com o grupo pertencente (1, 5, 10, 15, 20). O tempo necessário para o preparo foi analisado e novas tomadas radiográficas para comparação com as radiografias iniciais foram feitas. As pontas utilizadas também foram analisadas em microscópio eletrônico de varredura. **Resultados:** A relação entre o número de dentes preparados pela ponta e o tempo necessário para o desgaste, permitiu a obtenção de uma fórmula capaz de prever o tempo médio de desgaste em função do número de vezes que a broca é utilizada. A relação entre a área do conduto e o número de preparos realizados pela broca não demonstrou significância. As pontas observadas em microscópio eletrônico de varredura demonstraram gradativo aumento nos danos às pontas a medida que o número de dentes preparados aumentava. **Conclusão:** As pontas utilizadas no preparo de maior número de dentes, demandaram mais tempo para realizar os preparos quando comparadas com pontas utilizadas em um menor número de desgastes e apresentaram maior desgaste.

Palavras-chave: Pino de fibra de vidro, Preparo do dente, Pontas para preparo.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of drill used for preparation in the space of the fiberglass post and to evaluate the effect of drill used for preparation. Method: 100 bovine incisors were randomly distributed in 5 groups, which had their crown removed leaving a root with 18mm and had to fulfill the pre-requisite of the canal to present a smaller diameter than the pin used in the study $\varnothing = 2.0$ mm. They were then inserted into a plastic material with chemically activated acrylic resin and a material similar to the periodontal ligament was added. All underwent endodontic treatment. They were radiographed in a standardized way with a matrix so that an X-ray was made in the same position. The teeth were cleared using fiberglass doors and pins (White Post CD # 2, FGM, Joinville, SC, Brazil) according to the belonging group (15, 10, 15, 20). The time required for the preparation was analyzed and the new radiographic measurements for the comparison with the initial's radiographs were made. As this was also analyzed in a scanning electron microscope. Results: The relation between the number of teeth prepared by the drill and the time required for the preparation allowed to obtain a formula capable of predicting the average preparation time as a function of the number of times the drill is used. The relation between the conduit area and the number of runs performed by the drill showed no significance. The drill observed in a scanning electron microscope demonstrated that a gradual increase in damage to the drill as the number of prepared teeth increased. Conclusion: Drills that perform a large number of preparations, take longer and generate less satisfactory preparations than when compared to the new drills.

Keywords: Fiberglass pin, Tooth preparation, Preparation drills.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 PROPOSIÇÃO.....	4
2.1 Proposição geral.....	4
2.2 Proposições específicas.....	4
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
3.1 Pinos intrarradiculares.....	5
3.2 Preparo.....	12
3.3 Considerações Metodológicas.....	24
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1 Seleção de dentes.....	26
4.2 Tratamento endodôntico.....	27
4.3 Simulação do ligamento periodontal.....	28
4.4 Preparo do espaço para pino.....	30
4.5 Análise radiográfica.....	32
4.6 Avaliação em mev.....	35
4.7 Análise estatística.....	35
5 RESULTADOS.....	36
5.1 Relação Tempo e número de preparos.....	36
5.2 Área do preparo e número de preparos.....	37
5.3 Imagens das Pontas em Microscópio eletrônico de varredura.....	37
6 DISCUSSÃO.....	40
7 CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45
ANEXOS.....	48

1 INTRODUÇÃO

A restauração de dentes tratados endodonticamente é muitas vezes dificultada devido à perda de estrutura dentária por carie, procedimentos restauradores, fraturas e ao acesso endodôntico. O uso de pinos em dentes tratados endodonticamente com estrutura coronal insuficiente é aceita universalmente (Malferrari et al., 2003, Perdigão et al, 2007). Estética, funcionalidade e reabilitação estrutural de um dente não vital é criticamente importante para assegurar o tratamento de sucesso. A função do pino é primariamente adicionar retenção à restauração e proteger o dente distribuindo as forças ao longo do mesmo. (Wadhvani et al, 2003; Makade et al. 2011)

Pinos de fibra de vidro apresentam-se como a melhor opção clínica para retentores intrarradiculares. Estudos clínicos prospectivos e estudos in vitro tem destacado suas vantagens em relação aos núcleos metálicos fundidos e pinos metálicos pré-fabricados (Ferrari et al. 2000; Monticelli et al. 2003; Lanza et al. 2005; Makade et al. 2011; Bergoli et al. 2018). O uso de um sistema de pinos adequado, que proporcione resistência de união com o cimento é um dos maiores desafios da odontologia restauradora (Della Bona, 2009).

Garantir uma ligação suficiente à dentina do canal radicular continua a ser um desafio devido ao acesso e visibilidade limitados (Mjör et al, 2001; Bitter et al, 2012). Sobre esse aspecto estudos clínicos retrospectivos e prospectivos sobre o uso de pinos de fibra para restaurar dentes tratados endodonticamente têm sido encorajadores (Malferrari et al. 2003; Ferrari et al, 2007; Schmitter et al. 2007) Em combinação com o sistema adesivo e cimento resinoso, os pinos de fibra de vidro apresentam propriedades biomecânicas que se assemelham à estrutura dentinária, caracterizando biomimetismo, favorecendo a distribuição de tensões e minimizando os riscos de fratura radicular (Ayub et al., 2009).

A retenção do pino na raiz é crucial para o sucesso da terapia restauradora. Assim, a cimentação adesiva é sugerida por preservar a estrutura

dentária. Esta preservação é realizada utilizando sistemas adesivos e pinos com módulos de elasticidade semelhantes ao da dentina, proporcionando a redução do risco de fratura da raiz ao mesmo tempo em que viabiliza uma adequada retenção para o pino (Malferrari et al., 2003; Monticelli et al., 2003).

A desobstrução parcial dos dentes tratados endodonticamente é necessária para o retratamento e a preparação do espaço para o pino. Este procedimento produz detritos nas paredes dos canais, levando a aumento da perda. (Gordon, 2005; 17. Cheung, 2005; Shahravan et al, 2007; Coniglio et al, 2008). A adesão dos pinos de fibra de vidro à dentina radicular pode ser comprometida pela presença de remanescentes do material obturador, não removido durante a desobstrução do canal (Perdigão, 2007) ou pela espessura do espaço preenchido pelo cimento resinoso (Marcos et al, 2016). O diâmetro da broca influencia significativamente nos resultados da resistência ao cisalhamento de pinos de fibra de vidro (Prado et al, 2016). O ligeiro aumento na espessura do cimento permite um aumento nos valores de resistência ao cisalhamento quando comparado a filmes de cimento muito finos ou muito espessos (Zhang et al. 2008).

O aumento do diâmetro da broca para preparo de pinos de fibra de vidro resulta em maior quantidade de perda de dentina, segundo estudo desenvolvido com incisivos centrais e laterais superiores (Pilo, Shapenco, Lewinstein, 2008). Existe estudos que demonstraram que o tecido duro perdido após o preparo dos espaços para pino pode chegar a 4,1% (Ikram et al, 2009). Observaram também que, espaços para pino preparados com comprimentos de 11 mm, a perda de tecido duro foi superior a 40%, aumentando significativamente o risco de fratura. Constatou-se que o volume de dentina perdida é diretamente proporcional ao diâmetro e comprimento da broca utilizada no preparo do espaço para pino (Shaikh e Shaikh, 2018).

Apesar de estudos demonstrarem bom comportamento sobre os valores de resistência de união, para dentes restaurados com pinos de fibra e sua utilização ser aceita e indicada por diversos autores, pouca informação

existe sobre o comportamento e a influência das pontas para preparo no espaço do pino de fibra de vidro durante o preparo do conduto. Assim destacando a relevância desse estudo, uma vez que, buscou elucidar aspectos sobre o preparo do conduto que ainda não haviam sido explorados. Ainda o estudo visou avaliar as condições e impactos das pontas em com diversos métodos, através de análises tanto de imagens, radiográficas e de microscópio eletrônico de varredura, levando em conta também o tempo necessário ao desgaste, o que permitiu uma avaliação mais ampla e resultados mais precisos.

2 PROPOSIÇÃO

2.1 Proposição geral:

Avaliar o efeito do desgaste da ponta para preparo no espaço do pino de fibra de vidro

2.2 Proposições específicas:

Avaliar o tempo do preparo, após o desgaste de 1, 5, 10, 15 e 20 dentes.

Avaliar a morfologia da ponta para preparo após o desgaste de 1, 5, 10, 15 e 20 dentes.

Avaliar o efeito do desgaste da ponta para preparo no espaço do pino de fibra de vidro em diferentes momentos, após o desgaste de 1, 5, 10, 15 e 20 dentes.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Pinos intrarradiculares:

Ferrari, Vichi e Garcia-Godoy (2000) realizaram estudo com objetivo de avaliar as condições de restaurações que utilizaram pino e núcleo metálico fundido e o pino de fibra reforçado com resina epoxy durante 4 anos de uso. Para tal foram analisados 200 pacientes que foram divididos em dois grupos iguais, Grupo 1- Fibra reforçado com resina epoxy e Grupo 2 – Núcleo e pino metálico fundido, ambos seguindo as técnicas recomendadas. Os pacientes foram chamados para avaliação, incluindo exames radiográficos, depois de 6 meses, 1, 2 e 4 anos. No Grupo 1: 95% dos dentes restaurados mostraram sucesso clínico e 2% demonstraram falha endodôntica, já no Grupo 2: 84% demonstraram sucesso clínico, 9% demonstraram fratura na raiz e 3% falha endodôntica. Assim foi possível perceber que o pino de fibra reforçado com resina epoxy mostra melhor desempenho ao longo do tempo, além do pino de fibra não ter apresentado nenhum caso de fratura de raiz.

Ferrari et al (2000) realizou estudo no qual avaliou *in vitro* a morfologia da dentina em canais radiculares em termos da orientação dos túbulos, densidade e melhorar a área de superfície após tratamento. Foram utilizados trinta dentes anteriores divididos em 3 grupos randomicamente: Grupo 1 – foi utilizado para estudar a morfologia tubular em MEV. As amostras dos Grupos 2 e 3 foram condicionadas com ácido fosfórico a 32%. Os dentes do Grupo 2 - foram examinados por MEV sem tratamento adicional. As amostras do Grupo 3 -foram tratadas com um sistema de colagem e os pinos de fibra foram fixados no canal. Estes dentes foram então processados para avaliação da formação da camada híbrida e partes de resina nos túbulos dentinários. As observações foram feitas de acordo com a localização na dentina radicular, a densidade tubular foi estimada e o aumento da área disponível para colagem após o condicionamento foi calculado. Os resultados obtidos revelaram que a variabilidade na densidade e orientação dos túbulos em diferentes áreas de qualquer amostra. Diferenças estatisticamente significativas na densidade dos

túbulos foram encontradas dependendo da localização. A área de superfície dentinária disponível para colagem aumentou em 202% após o condicionamento no terço cervical, 156% no terço médio e 113% no terço apical da dentina radicular. As amostras do grupo 3 mostraram que a espessura da camada híbrida dependia da densidade dos túbulos. Nos setores com baixa densidade de túbulos, a camada híbrida era significativamente mais fina que nas áreas com maior densidade de túbulos. O aumento na área de superfície dentinária pode ser responsável pela maior resistência de união após o condicionamento ácido, mas nem todas as áreas exibiram respostas iguais à corrosão.

Pegoretti et al (2002) neste trabalho, simulou por análise de elementos finitos (FE) de um modelo bidimensional, a resposta mecânica às cargas externas aplicadas a um novo pino endodôntico de fibra de vidro reforçado. O novo pino tem uma forma cilíndrica com uma extremidade cônica suave para adequar a cavidade da raiz e evitar bordas que possam atuar como concentradores de estresse indesejados. Os dados mecânicos obtidos por testes de flexão de três pontos em alguns protótipos fabricados em laboratório são apresentados e usados no modelo FE. Sob várias condições de carregamento, os campos de componente de tensão resultantes são, portanto, comparados com os obtidos no caso de dois pinos endodônticos comerciais (um pino de metal fundido e um pino de fibra de carbono) e com a resposta de um dente natural. Suas conclusões foram de que o pino/núcleo metálico produzem a maior concentração de estresse na interface pino-dentina. O composto de fibra de vidro mostra os mais baixos picos de estresse dentro da raiz, porque sua rigidez é muito semelhante a dentina. Já o pino de fibra reforçado apresenta tensão bastante elevada na região cervical, devido a sua flexibilidade e também a presença de um núcleo com material menos rígido, entretanto o novo pino apesar dessa concentração de força apresenta uma distribuição de forças similar ao dente natural.

Monticelli et al (2003) em seu estudo avaliou prospectivamente o desempenho clínico de três tipos de pinos translúcidos durante um período 2 e 3 anos. No estudo foram selecionados 225 pacientes, com um pré-molar que

necessitou de tratamento endodôntico, seguido de restauração com um pino de fibra e coroa de porcelana. A amostra foi dividida aleatoriamente em três grupos de 75 pacientes cada. O mesmo tipo de pino foi usado em todos os pacientes dentro de um grupo: Grupo 1 - Aesthetic Plus; Grupo 2 - DT; E Grupo 3 - FRC Postec. Para colar o pino, aplicou-se um adesivo fotopolimerizável (One-Step) e um cimento de resina de dual (Duo-Link) nas raízes dos grupos 1 e 2, enquanto materiais auto polimerizados (Excite DSC -adesivo e MultiLink – Cimento resinoso) foram utilizados no grupo 3. Após os períodos 6, 12 e 24 meses, os pacientes retornaram para um exame clínico e radiográfico e para alguns pacientes, também foram coletados dados de acompanhamento de 30 meses. No total houve falha em 14 dentes tratados (6.2%): o descolamento do pino ocorreu em oito casos (3,5%); em outros seis casos (2.7%), foi relatada uma recorrência da lesão periapical, falhas endodônticas ocorreram, mas não foi considerado falha do pino. A análise estatística revelou uma pequena taxa de falha e não houve diferença significativa na taxa de sobrevivência dos pinos testados, o que sugere que todos são igualmente e suficientemente confiáveis para uso clínico.

Malferrari, Monaco e Scotti (2003) fizeram acompanhamento clínico prospectivo que avaliou a aceitabilidade de pinos de fibra reforçado com quartzo e resina epoxy usadas em dentes endodonticamente tratados durante um período de trinta meses. Foram acompanhados 132 pacientes, que no total tiveram 180 dentes endodonticamente tratados restaurados usando os pinos de fibra reforçado com quartzo e resina epoxy: Estheti-Plus quartz. Os pinos foram cimentados com o sistema adesivo All-Bond 2 e C & B Cimento Resinos de acordo com as recomendações do fabricante e o núcleo foi feito com Core-Flo ou Bis-Core, e coroas totalmente cerâmicas ou coroas metalocerâmicas foram aplicadas como restaurações finais. Os parâmetros considerados como insuficiência clínica foram: deslocamento, desprendimento ou fratura dos pinos; Fratura de núcleo ou raiz; E decadência de coroa ou prótese. Os pacientes foram reavaliados aos 6, 12, 24 e 30 meses e foram observadas durante a remoção da coroa temporária, falhas localizadas entre o cimento e as paredes dentinárias

dos canais: duas fraturas adesivas foram após 2 meses e uma falha coesiva envolvendo uma margem do núcleo composto foi observada após 2 semanas. Não foi observada perda da cimentação de coroa ou prótese e não foram registradas fraturas de pinos, núcleo ou raiz. A porcentagem de falhas foi, 1,7% ao longo de um período de trinta meses, mas foi possível substituir com sucesso a restauração em todos os três casos onde ocorreu falha. A conclusão dos autores foi de que durante um período de trinta meses, a reabilitação dos dentes endodonticamente tratados com pinos de fibra de quartzo apresentou bons resultados clínicos e nenhuma das falhas foi crítica, pois houve a possibilidade de reabilitação.

Estudo de Ferrari et al (2007) avaliou retrospectivamente o desempenho clínico a longo prazo de três tipos de pinos após um período de 7 a 11 anos. Para isso foram incluídos no estudo 985 pinos: 615 Composiposts, 160 JEsthetic Post e 210 JEsthetic Plus Posts; Colocados em dentes endodonticamente tratados, fixados com 4 combinações de adesivos/cimentos. Os resultados obtidos mostram uma taxa de falha de 7 a 11% para os três tipos de pinos (79 falhas no total) sendo: 39 devido ao tratamento endodôntico, 1 rachadura de raiz, 1 fratura de pino de fibra, 17 deslocamentos da coroa e 21 devido a destruição do pino. Observou-se que a destruição da coroa e o descolamento do pino de fibra foram sempre associadas a presença de menos de duas paredes residuais na parte coronal do dente e quando a dentição natural estava presente no arco oposito. Conclui-se que os pinos de fibra em combinação com materiais de adesivo/cimentação podem ser usados rotineiramente para restaurar os dentes endodonticamente tratados, uma vez que, sua durabilidade e confiabilidade são altas. A falha mecânica dos dentes restaurados com pinos de fibra pode ser relacionada a quantidade de estrutura coronal residual devido a dificuldade de atingir uma alta força de ligação com a dentina do canal radicular, pois a mesma é menor que a força ligação com a dentina coronal. Assim, é crucial preservar o máximo de dentina residual coronal possível na preparação para pino.

Schmitter (2007) fez um estudo prospectivo randomizado e controlado com objetivo de testar a influência das características da linha de base na sobrevivência de 2 sistemas de pino. Para isso 100 pacientes precisando de pinos foram incluídos. Metade recebeu pinos de fibra de vidro reforçado (PVR), e a outra metade recebeu pinos metálicos rosqueáveis (PMR). Os pinos foram distribuídos aleatoriamente. Em adição a dados demográficos, os seguintes parâmetros foram anotados: tipo de dente (incisivo/canino X molar/pré-molar), comprimento do pino em relação ao comprimento da raiz (porcentagem), extensão da destruição coronária (porcentagem), altura da férula (mm), tipo de restauração (fixa ou removível) e a presença dos contatos com antagonista (sim/não). Depois de pelo menos um ano os pacientes foram examinados novamente e foi feita uma análise estatística usando Long-rank e teste de Cox. A sobrevivência do PVR foi de 93,5%. No grupo PMR a sobrevivência foi significativamente menos 75,6%. Associado a isso as restaurações metálicas foram associadas a complicações como fratura. O tipo de dente e a extensão da destruição coronária influenciaram as PMR, mas não foi observado essa influência nas PVR. A conclusão do autor foi de que as PVR são superiores as PMR, em curto prazo em performance clínica. E que a sobrevivência das PMR depende muitas variáveis.

A revisão de literatura de Ayub et al (2009) tinha o objetivo de abordar, baseada em testes de tração, os seguintes aspectos: o tipo de cimento utilizado na obturação, a influência do momento da colocação do pino, os diferentes tipos de pinos pré-fabricados e o modo de seleção do cimento. Após a revisão, a autora concluiu que: Devido a interferência do eugenol sua utilização como cimento obturador é contraindicada. Os cimentos resinosos geram maior retenção, sendo melhor o cimento de presa dual, sempre associado a sistema adesivo dual. Pinos pré-fabricados obtêm sucesso em aumentar a retenção e são amplamente utilizados. O momento ideal de colocação do pino é imediatamente após o tratamento endodôntico. Pinos que possuem travamento passivo apresentam melhores resultados, os tornando mais indicados. Os pinos de fibra de vidro e de quartzo são os mais estéticos, além de possuírem as

características mais semelhantes a dentina. Para maior resistência é indicado a preservação da maior quantidade de estrutura dentaria possível.

O estudo Makade et al (2011) objetivou comparar a resistência à fratura e o modo de falha dos dentes endodonticamente tratados com diferentes sistemas pino-núcleo. O tratamento do canal radicular foi realizado em 40 incisivos superiores e as amostras foram divididas em quatro grupos. Para três grupos experimentais, realizou-se a preparação do espaço para os pinos e os dentes foram restaurados com: Grupo 2 – Núcleo metálico fundido; Grupo - pinos de aço inoxidável com núcleo composto; E Grupo 4 - pinos de fibra de vidro com núcleo compósito usando cimento de resina adesiva. As amostras do grupo controle (Grupo 1) foram selecionadas com estrutura coronal intacta. Todas as amostras foram preparadas para a preparação ideal do pino. Todas as amostras foram submetidas a uma carga de 0,5 mm/min a 130 °, até que a fratura ocorreu usando a máquina de teste universal. A resistência à fratura foi medida e os dados foram analisados estatisticamente. A fratura acima da resina foi considerada favorável e a fratura abaixo do nível foi considerada desfavorável. A análise estatística da resistência à fratura entre diferentes grupos foi realizada com teste-t. Para o modo de falha, a análise estatística foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis e pelo teste de Qui-Quadrado. Do grupo de controle do para grupo experimental, os valores de resistência à fratura mostraram diferenças significativas. Resultados demonstraram que os dentes endodonticamente tratados sem sistema do núcleo do pino mostraram a menor resistência à fratura demonstrando a necessidade de reforçar o dente. O pino de aço inoxidável com núcleo composto apresentou a maior resistência à fratura entre todos os grupos experimentais. Os dentes restaurados com o pino de fibra de vidro mostraram as fraturas mais favoráveis, tornando-os mais acessíveis ao retratamento.

Prado et al (2016) realizou estudo no qual avaliou a influência da espessura do de cimento na força de adesão de pinos de fibra de vidro nos terços cervicais, médios e apicais do canal radicular. Trinta raízes foram divididas aleatoriamente em três grupos, de acordo com o sistema de brocas para pino de fibra de vidro: (G1) # 2; (G2) # 3; (G3) # 4. Os pinos foram cimentados com

cimento autoadesivo e uma pequena quantidade de Rhodamine B em pó adicionado ao cimento para dar uma coloração rosa e ajudar a ser facilmente distinguido. Imagens de ambos os lados de cada fatia foram obtidas antes e depois do teste de força de retenção. Para determinar a espessura do cimento, uma sequência de comandos foi desenvolvida utilizando o softwareKS400. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando Teste de Kruskal-Wallis e Dunn. G2 ($14,62 \pm 5,15$ MPa) apresentou valores de resistência de união estatisticamente superiores aos do G1 ($10,04 \pm 5,13$ MPa) e G3 ($7,68 \pm 6,14$ MPa). Todos os grupos apresentaram maiores valores de de força de adesão no terço apical. O diâmetro da broca significativamente influenciou os resultados da resistência ao cisalhamento do teste de retenção. O ligeiro aumento na espessura do cimento permitiu aumento nos valores de resistência ao cisalhamento quando comparado a filmes de cimento muito finos ou muito espessos.

Em estudo Marcos et al (2016) objetivou avaliar a influência da espessura do cimento resinoso na força de adesão de pinos de fibra de vidro pré-fabricados e customizados após serem armazenados em água destilada. Trinta raízes humanas unirradiculares foram tratadas endodonticamente e em seguida divididas em 3 grupos: FINO (fina camada de cimento) – Espaço do pino preparado com broca #0.5 e cimentado com pino #0.5; GROSSA (grossa camada de cimento) – Espaço do pino preparado com broca #1 e cimentado pino #0.5; e CUSTOMIZADO (customizada camada de cimento) – Espaço do pino preparado com broca #1 e cimentado pino customizado (pino de fibra de vidro #0.5 customizado com resina composta). Todos os pinos foram cimentados com resina auto-adesivas. O teste força de retenção foi feito após 24 horas e 90 dias de terem sido armazenados em água destilada a 37°C. Os dados foram analisados com ANOVA de três vias e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). As forças de adesão foram significativamente maiores para CUSTOMIZADO, do que para FINO e GROSSO, que foram estatisticamente semelhantes. Considerando os terços, a força de adesão variou na sequência: apical <médio = coronal. A força de adesão após 24 horas de armazenamento foi significativamente maior do que

em 90 dias armazenamento. Os resultados da análise demonstraram que a espessura do cimento resinoso influenciou a resistência de ligação de pinos de fibra de vidro. Os pinos personalizados apresentaram maior resistência adesiva. O armazenamento em água por 90 dias afetou negativamente os valores da força de adesão, principalmente para camadas de cimento grosso no terço apical.

Bergoli et al (2018) em estudo clínico controlado, duplo cego, prospectivo randomizado multicêntrico avaliou a taxa de sobrevivência de pino de fibra-reforçados de vidro cimentados com cimentos resinosos auto-adesivos ou cimentos resinosos regulares. Foi selecionada uma amostra composta por 152 dentes randomizados dentro de dois grupos de acordo com o cimento utilizado: RelyX U100 / U200 (3M ESPE) ou ligação simples e RelyX ARC (3M ESPE). Os procedimentos de cimentação foram padronizados e realizados por operadores previamente treinados. O primeiro resultado avaliado foi o descolamento do pino. Um avaliador treinado, um para cada grupo, avaliou as amostras em intervalos de 12 meses por 6 anos. A análise estatística foi realizada utilizando o método de Kaplan-Meier. Os resultados obtidos demonstraram que não houve diferença estatística significativa nas taxas de sobrevivência entre as duas estratégias avaliadas ($p = 0,991$), com 92,7% taxa de sobrevivência para o cimento auto-adesivo e 93,8% para o cimento regular. Assim é possível concluir que tanto o auto-adesivo quanto os cimentos resinosos regulares são boas alternativas para cimentação de pino de fibra de vidro.

3.2 Preparo:

Eames e Nale (1973) realizaram uma pesquisa onde foi feita uma comparação da eficiência de corte e durabilidade das brocas .557 e .57 a ar de nove fabricantes. Os critérios para os testes foram estabelecidos pelo comitê de especificações para brocas de escavação dentária da ADA. O procedimento foi rotacionar as brocas a uma velocidade de 1.550 ± 50 rpm, usando aguarrás como fluido de corte para cortar placas de vidro e folhas de latão. Os testes

mostraram que metade das brocas .557 cortam mais rapidamente e duram mais que as brocas .57 dependendo da marca; no entanto, uma ampla variação foi observada na qualidade geral, já que a broca .57 demonstrou corte mais eficiente e durável quando comparado com muito as das brocas .557 testadas.

Luebke, Chan e Bramson (1980) executaram estudo com objetivo de avaliar a eficiência de corte de brocas Carbides em dentes hígidos, para isso 10 novas brocas foram selecionadas de três fabricantes. Eles eram: Kerr, nº 55f; S. S. White, No. 556 *; e Teledyne Densco, No. 556.f. Os dentes foram cortados em um dispositivo de bancada com Peça de mão de velocidade ultra-alta. Um medidor de frequência monitorou as rotações por minuto (rpm) da peça de mão, e a pressão do ar foi regulada para manter 240; 000 rpm aproximadamente 15%. Água ou nenhum outro líquido foi utilizado para resfriar. Uma carga constante de 70g foi aplicada lateralmente para procedimento de corte. Dentes molares extraídos não-cariados foram montados em moldes de resina acrílica e armazenados em água até serem usados. Imediatamente antes de cortar, cada amostra foi pesada em balanças elétricas precisas calibradas para perceber mudanças de 0,0001 gm. Após o corte, a amostra de dente, limpa de qualquer resíduo com jato de ar, foi novamente pesada. Este procedimento foi repetido até que cada broca fosse usada por 30 minutos. Os cortes foram feitos no centro sulco dos dentes. Isso permitiu cortar três sulcos em cada dente. Dois passos adicionais assegurados que a variabilidade entre os dentes não prejudicava afetar os resultados. O primeiro foi que nenhum dente foi cortado duas vezes com a mesma broca. O segundo foi o grande número de dentes, aproximadamente 300, foram usados nesse estudo. Microscopia eletrônica de varredura (MEV) foram feitas para examinar os danos ao brocas. Após análise dos resultados os autores concluíram que a eficácia de corte das brocas diminuiu com tempo. Enquanto a análise multivariada de variância mostrou uma diferença geral entre os três grupos, estas diferenças parecem ser devidas forma das curvas (os componentes linear e quadrático) ao invés de sua localização média (a significância). Portanto, não houve diferenças significativas no corte entre os

três tipos de brocas testadas. As fotomicrografias do MEV mostraram que não havia nenhum dano bruto a broca após serem usadas para estrutura de dente.

Sorensen e Martinoff (1984) propuseram um estudo no qual foram correlacionados clínica e estudos laboratoriais de 1273 tratados endodonticamente dentes em retrospecto e determinar o significado clínico do reforço com pino intrarradicular e cobertura coronal. A localização do dente no arco e como ela modifica as necessidades restaurativas de um dente tratado endodonticamente foram avaliados. Para isso foi feita uma revisão de literatura e os registros de 1273 dentes tratados endodonticamente sugeriu que: Não houve aumento significativo na resistência a fratura ou luxação adquirida com reforço intracoronário para os seis grupos anômicos de dentes; A cobertura coronal não melhorou significativamente a taxa de sucesso clínico para maxila e mandíbula dentes anteriores; A taxa de sucesso clínico foi significativamente melhorado ($p < .001$) com cobertura coronal de maxilar e pré-molares e molares mandibulares.

Singel e Von Fraunhofer (1999) Analisaram a eficiência de corte de brocas diamantadas utilizando diferentes cargas nas peças de mão contra o esmalte simulado, uma cerâmica de vidro usinável (Macor). Assim uma peça de mão de alta velocidade foi montada em um rolamento sem fricção, de modo que a pressão aplicada na interface de contato entre a broca dental e o substrato de corte foi controlada. Um tipo de brocas de diamante de grão grosso e dois tipos de grãos médios foram estudadas. Foram aplicadas cargas de 44, 91,5 e 183 g na interface broca / Macor, e a eficiência de corte foi determinada como a quantidade de Macor removida em dez cortes de duração de 30 segundos com 4 mm de comprimento. Os dados foram analisados por ANOVA unidirecional e teste post-hoc de Scheffé $\alpha = 0,05$. Os resultados mostram que a eficiência de corte dependeu tanto do grão de diamante da broca quanto da carga aplicada à peça de mão. Sendo possível concluir que a pressão usada pela maioria dos dentistas, cerca de 100 g na ponta da broca, parece ser ideal para brocas de grão médio. Se a pressão aplicada à peça de mão estiver nitidamente aumentada, não houve aumento na eficiência de corte para brocas de grão

médio. Em contraste, um aumento na pressão da peça de mão aumenta a eficiência de corte das brocas de granulação grossa, mas o efeito dessa taxa aumentada de corte nos tecidos pulparez é incerto. A eficiência de corte também pareceu depender da acumulação de detritos entre os grânulos de diamante.

Hagge, Wong e Lindemuth (2002) realizaram um estudo visando examinar o efeito que a sequência pós-obturaçãoz teve sobre a retençãoz de pinos endodônticos cimentados com um cimento de resina a base de monômero de fosfato em canais anteriormente obturados usando um selante a base de eugenol. Para isso foram utilizados 64 dentes unirradiculares que tiveram as coras removidas e os canais radiculares tratados, limpos e modelados com uma broca Gates Glidden #5 e instrumentados a 0,12 com instrumento rotatório. Os dentes foram entãoz divididos em 4 grupos de 16 espécimes cada. O Grupo 1 não foi obturado e serviu de controle e os outros três grupos foram obturados com gutta-percha e um selador a base de eugenol. A preparaçãoz do espaço para o pino e sua cimentaçãoz foram concluídas em três intervalos pós-obturaçãoz diferentes: Grupo 2 – imediato; Grupo 3 – Após 1 semana; E Grupo 4- Após 4 semanas. Os espaços para o pino de 10,0 mm de profundidade foram preparados com uma broca Gates Glidden #6, e os Paraposts de tamanho 5 foram cimentados com Panavia 21 OP. Quando os 64 dentes estavam prontos foram aguardadas 48 horas com os dentes armazenados e entãoz os espécimes foram montados em tubos de PVC com acrílico, e os pinos foram removidos por traçãoz usando uma máquina de teste universal a 1 mm/min, e os dados obtidos foram gravados em quilogramas. Utilizando os testes ANOVA e Bonferroni, os resultados demonstraram que no Grupo 1 os valores de força de retençãoz média eram significativamente maiores do que os Grupos 2 e 3, que por sua vez apresentaram valores de força de retençãoz média significativamente maiores que o Grupo 4. Levando a conclusãoz que a cimentaçãoz deve ser feita imediatamente ou o mais rápido possível, para que a força de adesãoz não fique prejudicada.

O propósito do estudo Calt e Ahmet Serper (2002) foi avaliar os efeitos do ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) na remoçãoz da camada de

esfregaço e na estrutura da dentina, após 1 e 10 minutos de aplicação. Assim seis dentes, extraídos, unirradiculares foram instrumentados até a lima #60 e os terços apical e coronal de cada raiz foram removidos, deixando um terço médio de 5,0 mm, que foi cortado longitudinalmente em dois segmentos iguais. Em seguida utilizando 10 ml de solução de EDTA a 17%, as metades pertencentes a mesma raiz foram irrigadas durante 1 e 10 min, respectivamente. As amostras individuais são submetidas a irrigação com 10 ml de NaOCl a 5% pois a combinação de EDTA e NaOCl causa uma dissolução progressiva da dentina a custo das áreas peritubulares e intertubulares, esse efeito pode ter resultado da ação alternada de NaOCl, que dissolveu o componente orgânico da dentina e EDTA, que desmineralizou o componente inorgânico. Então, todos os espécimes foram preparados para avaliação. Segundo a análise dos resultados a irrigação por EDTA de 1 min é efetiva na remoção da camada média. Porém, a aplicação por 10 min de EDTA causou erosão dentária peritubular e intertubular excessiva. Além do fato de dentes mais jovens tiveram seus túbulos abertos mais facilmente do que dentes mais antigos. Portanto, a conclusão é de que este procedimento não deve ser prolongado por mais de 1 min durante o tratamento endodôntico para não causar erosão em excesso na dentina.

Em estudo, *in vitro*, Begum Akkayan (2004) comparou três diferentes comprimentos da férula e sua relação com os padrões de resistência e de fratura na coroa dentes tratados endodonticamente com quatro sistemas de pinos estéticos diferentes. A comparação foi feita utilizando 123 caninos superiores os quais as coroas foram removidas na junção cimento-esmalte e tiveram as raízes tratadas endodonticamente. Quatro grupos foram divididos com dez elementos cada, e esses foram restaurados com quatro tipos diferentes de pinos estéticos (fibra de quartzo, fibra de vidro, fibra de vidro e zircônia e zircônia) e cimentados de maneira semelhante. Todas as amostras foram colocadas em 130° no longo eixo em uma máquina universal de testes (velocidade de 1mm/min) até a fratura. Os Resultados obtidos revelaram que um aumento no comprimento da férula de 1,0 mm para 1,5 mm em pinos de fibra de quartzo e fibra de vidro não demonstrou aumento na resistência, não houve diferença entre a fibra de vidro

e a fibra de vidro reforçada com zircônia com 1,5 mm e 2,0 mm de férula. Entretanto o limiar de fratura foi maior nos 4 sistemas quando o elemento foi preparado com férula de 2,0 mm de comprimento.

Um estudo de Lanza et al (2005) comparou através da análise de elementos finitos (FEA) a distribuição do estresse na camada de dentina e cimento de um incisivo superior endodonticamente tratado. Um modelo 3D FEM de um incisivo central superior é apresentado e força estática de mastigação de 10 N foi aplicada no ângulo 125° com o eixo longitudinal do dente na superfície palatina da coroa. Os pinos metálicos, de carbono e fibra de vidro foram considerados. As diferenças na capacidade de transferência de carga oclusal quando são as peças de metal, carbono e vidro, fixadas no canal radicular utilizando cimentos de diferentes módulos elásticos são discutidas. Os resultados obtidos mostraram que os sistemas mais rígidos (pinos metálicos e carbono) foram avaliados para trabalhar contra a função natural do dente; Um pino muito rígido funciona contra a função natural do dente criando zonas de tensão e cisalhamento tanto na dentina quanto nas interfaces do cimento/pino; Os estresses no carregamento estático não atingem limites de falha de material (dentina e cimento), no entanto, eles diferem significativamente, devido as diferentes capacidades dos sistemas restauradores para sustentar a carga. A influência da elasticidade da camada de cimento na redistribuição das tensões tem sido menos relevante à medida que aumenta a flexibilidade do pino.

O estudo de Perdigão, Gomes e Augusto (2007) teve o objetivo de avaliar o efeito do grau de incompatibilidade entre o espaço do pino e o diâmetro do mesmo na força de ligação em pino de fibra reforçados com resina. O estudo foi realizado utilizando trinta e dois incisivos e caninos superiores humanos, extraídos e tratados endodonticamente, esses foram divididos em 4 grupos: Grupo-1 – Canal preparado com a broca para pino D.T light #1 (grupo de controle). Grupo 2 – canal preparado com a broca para pino D.T light #2; Grupo 3 – Canal preparado com a broca para pino D.T light #3; Grupo 4 – Canal preparado com uma broca Gates Glidden #6. Um pino D.T light de tamanho 1 foi então cimentado no canal usando adesivo de passo único e o cimento para pino

HI-X. Os dados foram analisados utilizando ANOVA e teste de bonferroni ($P < 0.05$). Os resultados demonstraram que o “espaço do pino” não resultou em diferença significativa na força de ligação do pino. Na variante “região do canal radicular” o terço coronal resultou em maior força de ligação em relação ao terço apical. Áreas com dentina não hibridizada completamente foram observadas em todos os grupos. Os autores concluíram que o diâmetro do espaço para o pino não afetou a força de ligação. Que a ligação no terço coronal é mais confiável do que no terço apical. Além de que a presença de restos de gutta-percha e deficiência na hibridização da dentina podem resultar na falha de selamento entre a dentina e a resina.

Angham e Hashimi (2008) efetuaram um estudo objetivando esclarecer a eficácia de uma nova ponta diamantada e um broca Carbide cortando amalgama e materiais compostos (Vidro e plástico). O estudo de corte foi realizado em amostras de compósito e amálgama, as amostras foram divididas em grupos e subgrupos de acordo com os tipos de broca e do material: Grupo I - subgrupo 1, amostras compostas (10 pontas diamantadas), Subgrupo 2, amostras de amálgama (10 pontas diamantadas). Grupo II - subgrupo 1, amostras compostas (10 brocas Carbide), Subgrupo 2, amostras de amálgama (10 brocas Carbide). Dez cortes foram realizados com cada barra e um total de 400 taxas de corte ou CRs (mm / seg) foram registrados. Os CRs foram analisados estatisticamente por meio do teste de análise de variância, teste de diferença mínima significativa e teste t de Student. Os resultados revelaram que não houve diferença significativa ($P < 0,5$) entre CRs do grupo I para os 10 cortes, enquanto uma diferença significativa ($P < 0,5$) começou a aparecer entre os CRs do grupo II subgrupo 1 após o corte 7 e no subgrupo 2 após o corte 8. O que levou os autores a concluir que as pontas diamantadas e as Carbide são eficazes no corte de amálgama e materiais compostos, mas o corte com a broca diamantada ocorre devido um grande número de pontos de diamante resultando em fratura de tração que produz uma série de trincas subsuperficiais, tal mecanismo torna as brocas de diamante eficientes quando usadas em materiais frágeis, e uma vez que compósito e amálgama são materiais frágeis, com

velocidade e pressão adequadas, as brocas de diamante durarão quase indefinidamente. Já no corte com as Carbides ocorre uma longa borda contínua de carboneto, reduzindo assim os resultados do mecanismo de cisalhamento, isso pode produzir um aumento extremo da temperatura no dente e na broca, resultando em um rápido enfraquecimento e perda de corte da broca Carbide.

Estudo comparativo de Coniglio et al (2008) sobre a limpeza do conduto para o pino usando uma nova broca de endodontia de titânio com níquel combinada com diferentes modos de limpeza. Este estudo comparou o efeito de duas brocas e cinco modos de limpeza no debridamento do conduto. 100 pré-molares extraídos foram instrumentados e obturados com compactação vertical quente de guta percha. Os dentes foram divididos em dois grupos de acordo com a broca utilizada para remover guta percha / selante e para preparação pós-espacia: uma broca Largo ou uma broca MTwo-PF. Foram utilizados os seguintes modos de limpeza: ácido etilendiamino tetra-acético (EDTA), ultrassom, ultrassom, EDTA, ácido fosfórico e água destilada. Foram realizadas imagens microscópicas eletrônicas de varredura dos espaços de postagem e avaliou-se a presença de detritos e de túbulos dentinários abertos. Os grupos de EDTA, ácido fosfórico e EDTA de ultrassom foram comparáveis nos escores de túbulos abertos para brocas e nos escores de detritos após o uso de MTwo-PF. Os ultrassom e grupos de controle apresentaram desempenho significativamente pior. A broca MTwo-PF não é tão eficaz quanto a broca Largo na obtenção de uma boa limpeza do espaço pós, especialmente quando seguido pelo regime de irrigação por ultrassom, EDTA.

Ercoli et al (2009) em estudo com objetivo de examinar o comportamento de corte de uma ampla seleção de instrumentos de corte rotativos sob condições cuidadosamente controladas e reproduzíveis com uma peça de mão de turbina a ar. Para isso dez grupos de instrumentos de corte rotativos (n = 30) projetados para a preparação do dente foram selecionados: 9 instrumentos rotativos diamantados (7 multiusos, 2 descartáveis) e 1 broca Carbide. Uma broca por grupo foi fotografada com um microscópio eletrônico de varredura (MEV) em diferentes ampliações. Blocos Macor (n = 75) foram

utilizados como substrato, e 4 cortes foram feitos em cada amostra, usando um novo instrumento de corte rotativo a cada vez, para um total de 300 cortes. Os cortes foram realizados com uma peça de mão de turbina de ar (Midwest Quiet Air). Um computador controle, aparelhos feitos especificamente para o teste foram usados para monitorar todos os sensores e controlar a ação de corte. Os dados foram analisados para comparar a correlação do tipo de instrumento de corte rotativo, fricção, quantidade de pressão, taxa de corte, revoluções por minuto (rpm), temperatura e tipo de peça de mão, usando ANOVA unidirecional e teste de intervalo de Student de Tukey ($\alpha = 0,05$). Os resultados obtidos demonstraram que comparado com a temperatura da linha de base, todos os instrumentos de corte rotativos mostraram uma redução da temperatura em a câmara pulpar simulada. O Great White Ultra (Broca de Carbide) mostrou uma taxa de avanço significativamente maior (0,15 mm / s) e menor carga aplicada (106,46 g) e rpm (304.375,97). O que levou a conclusão que a preparação do dente com um fluxo de água adequado não causa mudanças prejudiciais de temperatura na polpa câmara, independentemente do tipo de instrumento de corte rotativo. A broca de Carbide testada mostrou maior eficiência de corte do que todos os instrumentos de corte rotativo de diamante.

Ferreira et al (2011) realizou estudo com objetivo de avaliar a resistência de união de pinos de fibra de vidro reforçados por um compósito restaurador à dentina radicular nas regiões cervical, média e apical quanto ao preparo do espaço para pino, posterior ou prévio, ao tratamento endodôntico. Para isso 30 incisivos bovinos, tiveram os detritos retirados, foram lavados em água corrente e mantidos congelados. Em seguida os dentes foram distribuídos de forma aleatória em dois grupos de 15, segundo levando em conta o tratamento já aplicado para utilizado na instalação dos pinos: Grupo 1 – com preparo do espaço para o pino após o tratamento endodôntico; Grupo 2 – com preparo do espaço para o pino antes do tratamento endodôntico. Após a cimentação, cortes de 2 mm foram feitos nas regiões: Apical (A), média (M) e cervical (C) para a aplicação do ensaio de força de retenção. A resistência de união foi calculada (Mpa), e a análise estatística feita pela ANOVA e pelo teste

de Tukey ($p < 0,05$). No terço apical não foi observada diferença significativa entre os grupos. Já os terços cervical e médio do grupo 2 apresentaram as maiores médias, com diferença significativa em comparação ao grupo 1. Individualmente não foi observada diferença significativa entre os terços. Assim o autor concluiu que o preparo do espaço para o pino anterior ao tratamento endodôntico resulta em maior resistência de união dos pinos de fibra de vidro reforçados por um compósito restaurador.

Em estudo Bitter et al (2012) analisou o efeito do método de limpeza, agente de cimentação e procedimento de preparação sobre a retenção de pinos de fibras. Utilizaram no total, 156 caninos humanos foram alocados para doze grupos. Os dentes tiveram as coroas removidas e foram instrumentados e preenchidos usando compactação de guta-percha quente vertical. A preparação do espaço foi realizada em 78 raízes usando as brocas de preparação dedicadas do sistema DT Light Post SL (PD). Guta-percha foi removida das 78 outras raízes usando uma broca redonda (RB). Dentro de cada um desses dois grupos, 26 canais radiculares foram irrigados com 1% de NaOCl (controle), 26 foram limpadados com escovas rotativas e pó de pedra-pomes e 26 foram jateados com Al₂O₃ (50ml). A limpeza de cada canal radicular foi investigada usando um microscópio operacional ($n = 24$) e microscópio eletrônico de varredura ($n = 2$). Os pinos de fibra foram inseridos usando cimento de resina auto-adesivo (SmartCem2) ou material de núcleo (CoreX Flow / XP Bond). A força de retirada foi medida usando uma máquina de teste universal. As análises foram realizadas usando ANOVA de três vias e testes post hoc de HSD de Tukey. Os resultados revelam que a limpeza do canal radicular não foi afetada pelo método de limpeza e que a força de extração para os pinos de fibra foi significativamente afetada pelo método de limpeza, pelo agente de cimentação e pelo procedimento de preparação. O grupo RB demonstrou forças de extração significativamente maiores em comparação com o grupo PD. Os pinos que foram inseridos usando o CoreX Flow / XP Bond exibiram forças de extração significativamente maiores em comparação com posts inseridos usando o SmartCem2. Conclui-se então que os diferentes métodos de limpeza não levaram a diferenças significativas na

limpeza do canal radicular e não aumentaram a retenção do pino dentro do canal radicular. No entanto, a preparação do espaço do pino utilizando um RB pode ser benéfica para melhorar a retenção, especialmente quando se utilizam cimentos auto-adesivos. O uso do material de núcleo CoreX Flow / XP Bond em vez do cimento de resina auto-adesiva (SmartCem 2) resultou em força de retenção significativamente maior.

Kfir et al (2012) realizou um estudo para testar e comparar a eficácia de cinco métodos para a remoção do material de enchimento de raiz e para testar a hipótese de que as radiografias não representam a extensão real do material restante nas paredes dos canais. No estudo foram selecionados cinquenta dentes superiores unirradiculares retos. O terço coronal de cada canal de raiz foi preparado com brocas Gates-Glidden #3, enquanto os dois terços apicais foram preparados com limas K-files manuais para o tamanho 40. Os recheios de raízes guta-percha e AH-26. Após o ajuste, o terceiro coronal do preenchimento foi removido com brocas Gates-Glidden e os dentes divididos em cinco grupos (n = 10). O material de enchimento de raiz restante foi então removido com as Hedström e clorofórmio (25 µL), utilizando lima de tamanho 40 como o último, os do SafeSider, usando um mandril NiTi Pleezer de 0,06 seguido para lima do tamanho 40, com ou sem clorofórmio, ou de retratamento universais ProTaper (D2, D3) com ou sem clorofórmio. Atingindo o comprimento de trabalho sem mais guta-percha na última lima, foi definido como o ponto final para todos os procedimentos. A presença do material de enchimento restante foi primeiramente avaliada radiograficamente e depois pela avaliação microscópica das raízes divididas. ANOVA com medidas repetidas foram utilizadas para análise estatística dos resultados. Os resultados apresentam que, de 11-26% da parede do canal permaneceu coberta com material de enchimento; não houve diferença significativa entre os grupos; O uso de solvente não acelerou os procedimentos mecanizados; A avaliação radiográfica não conseguiu detectar de forma adequada e confiável a extensão do material de enchimento restante nas paredes dos canais, o que foi posteriormente observado por avaliação microscópica.

Cristofaro, Giner e Mayoral (2013) conduziram um estudo com o objetivo de estabelecer o desgaste e eficiência de corte de brocas Carbide de tungstênio de diferentes fabricantes, realizando testes de corte com cerâmica de vidro usinável. Para tal foram realizados testes de corte com 70 brocas Carbide de tungstênio de sete fabricantes: (A) Coltene / Whaledent, (B) CEI, (C) Meisinger, (D) Eixo, (E) Komet, (F) Kerr, (G) Edenta. Todos os grupos foram examinados sob Microscópio eletrônico de varredura (MEV) antes e depois do teste de eficiência de corte para semelhanças e diferenças. Um dispositivo de corte especialmente projetado foi usado. Uma peça de mão elétrica era operada a 200.000rpm com uma taxa de fornecimento de água de resfriamento de 120 ml / min. As brocas eram testadas sob uma carga constante de 165 g usando cerâmica Macor de 3 mm de largura como substrato. Para cada broca do procedimento de corte envolveu um total de cinco cortes de 3 minutos em cada corte, com um tempo total de corte para cada broca de 15 minutos. Os dados foram analisados por meio de ANOVA com nível de confiança de 95,0%. Resultados revelam que diferenças significativas ($p < 0,05$) foram encontradas nas taxas médias de os diferentes grupos. Os grupos A e B apresentaram as maiores taxas de corte. Maiores taxas de corte foram associadas a uma vida útil mais longa da broca. Fotomicrografias MEV das brocas e substratos revelaram mudanças significativas nas superfícies após o processo de corte. Então foi possível concluir que as características morfológicas das brocas Carbide de tungstênio estão relacionadas a sua eficácia. O grupo que apresentou a pior vida de útil também mostrou desgaste substancial em sua superfície de acordo com os resultados de MEV.

Através de estudos Bernardes et al (2015) para comparar o tempo gasto e as características da superfície quando a ressecção da raiz é realizada com um aparelho cirúrgico ultra-sônico (VarioSurg, NSK, Japão) ou com uma broca Zekrya. Foram selecionadas quarenta raízes distais de molares inferiores recém-extraídos e divididas em quatro grupos diferentes: Aço inoxidável inserido com ultrassom (G1); Inserção de diamante com ultrassom (G2); Inserção de aço inoxidável e diamante ultrassonografia (G3) e broca Zekrya (G4). O tempo

necessário para a ressecção da raiz foi cronometrada e as características da superfície foram avaliadas por meio de microscopia eletrônica de varredura. A média de tempo para as ressecções da raiz foram: 115,9 s para G1, 249,8 s para G2, 112,7 s para G3 e 7,44 s para G4, este último apresentou uma raiz mais suave superfície. Foi possível concluir então que não houve diferença significativa estatística nas comparações entre o grupo G3 e o grupo G4 (Broca Zekrya). Além do fato de que os outros grupos onde as ressecções da raiz foram com dispositivos ultra-sônicos demonstraram um prolongado tempo para ressecção com superfícies irregulares.

3.3 Considerações Metodológicas:

Soares (2005) realizou um estudo com o objetivo de avaliar a influência do material de encaixe, simulando o ligamento periodontal na resistência a fratura de dentes bovinos. Para isso foram utilizados oitenta incisivos bovinos, divididos em 8 grupos (n = 10) que em seguida foram embutidos em cilindros preenchidos com dois materiais (resina acrílica ou resina de poliestireno) Para simulação do ligamento periodontal, 4 modos foram analisados: Tipo 1 - ausência do ligamento; Tipo 2 - material de moldagem à base de poliéster; Tipo 3 - material de moldagem à base de polissulfeto; e Tipo 4 - material elastômero à base de poliuretano. Após a inserção as amostras foram mantidas a 37°C a 100% de umidade durante 24h, então foi aplicado sobre a amostra um carregamento tangencial na superfície palatina com velocidade de 0,5mm/minuto até o momento da fratura. A análise dos padrões de fratura foi feita levando em conta: 1 - fraturas coronais; 2 - fratura da junção esmalte-cimento; 3 - fratura parcial da raiz; 4 - fratura radicular total. Os dados obtidos foram analisados através de análise de variância fatorial e teste de Tukey ($p < 0,05$). Assim o autor conclui que os padrões de fratura e a resistência variam de forma significativa a depender dos métodos de inclusão e dos materiais utilizados para simulação do ligamento periodontal.

Hogg e Morrison (2005) conduziram um estudo controlado prospectivo randomizado, com o objetivo de avaliar em instrumentos reesterilizados utilizados em cirurgias bucomaxilofacial em clinicas hospitalares a taxa de contaminação bacteriana. Para o grupo teste foram utilizadas brocas que haviam sido usadas em procedimentos cirúrgicos. Após serem limpas de resíduos elas foram esterilizadas a gás no centro de esterilização do próprio hospital e, de forma estéril, as brocas foram colocadas em um meio de cultura específico para bactérias bucais. Para o grupo de controle foram selecionados instrumentos novos, não utilizados e que passaram pelos mesmos procedimentos das outras brocas. Os dois grupos foram incubados e observados por 72 horas. Os resultados demonstraram que houve uma taxa de contaminação bacteriana no grupo que já havia sido utilizado em cirurgias hospitalares foi significativamente mais alta do que no grupo de instrumentais novos ($p < 0,05$). Então foi possível concluir que reutilizar os instrumentos pode ser uma medida de custo efetivo caso a segurança do paciente seja garantida. Porém é possível perceber que o processo de esterilização pode não ser totalmente efetivo. Assim a classificação de certos instrumentos deve ser de descartáveis que não devem ser reutilizados, pois a reesterilização não pode ser garantida.

Candeiro, Bringel e Vale (2009) fizeram uma revisão de literatura abordando as aplicações clínicas, a validação jurídica da radiologia digital classificação, suas vantagens e limitações. Após extensa pesquisa revisando 45 trabalhos publicados, os autores conseguiram concluir que a radiografia digital, apesar de ainda ser uma tecnologia em desenvolvimento, provavelmente substituirá a radiografia convencional. Quanto a sua validade jurídica, devido a sua ampla utilização, foram criados meios legais para sua autenticação (Medida Provisória nº 2200-2 de 24 de agosto de 2001). A radiografia digital apresenta diversas vantagens quando comparada a radiografia convencional, sendo assim sua aplicação para alcançar o correto diagnostico através da imagem é altamente indicada, desde que o profissional conheça suas limitações e modo de uso.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Seleção dos dentes e randomização:

Foram selecionados aleatoriamente 100 incisivos bovinos unirradiculares (Figura 1), que tiveram as coroas removidas, por meio de um disco de carborundum montado em peça reta, sob irrigação constante, de modo a obter raízes com 18 mm de comprimento (Figura 2).



Figura 1- Incisivos Bovinos após a limpeza.



Figura 2- Corte da raiz em 18mm de comprimento, com disco de carborundum sob refrigeração.

Após a secção, o diâmetro do canal radicular foi medido nos sentidos vestibulo/lingual e mesio/distal com Régua Plástica Milimetrada Endodôntica (Angelus, Londrina, PR, Brasil), e os espécimes cujo canal apresentar diâmetro superior ao do pino utilizado no estudo (Figura 3) ($\varnothing = 2.0$ mm, White Post DC #2,

FGM, Joinville, SC, Brasil) foram descartados e substituídos por outros que contemplassem este critério.

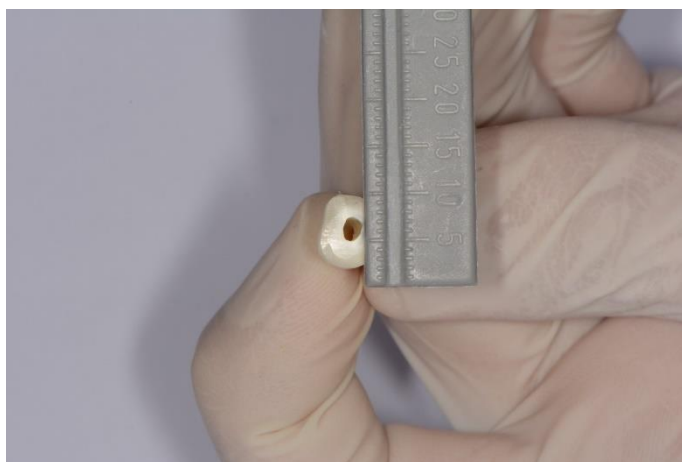


Figura 3 - Diâmetro do canal.

Após a adequação dos espécimes, estes foram numerados de 1 a 100 (n=100) e em cinco sequências aleatórias de 20 números (n=20) foram geradas pelo programa computacional “Random Allocator”. Essa etapa visava homogeneizar a amostra, minimizando a ocorrência de possíveis vieses ao estudo.

4.2 Tratamento Endodôntico:

As raízes bovinas foram tratadas endodonticamente utilizando-se brocas de Gates Gliden (Número 01) e limas manuais (Dentsply/Maillefer, Petrópolis, Brasil). Foi utilizada solução de hipoclorito de sódio 2,5% para irrigação dos canais, que foram obturados com cones de guta percha (Dentsply/Maillefer, Petrópolis, Brasil), com cimento à base de óxido de zinco e eugenol (Endofill, Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil), pela técnica da condensação lateral, considerando-se o forame como limite apical de obturação (Figura 4). As entradas dos canais foram fechadas com ionômero de vidro restaurador convencional Ketac™ Cem (3M, ESPE, St Paul, MN, USA), para evitar contaminação e as raízes foram armazenadas em água destilada a 37°C até a desobstrução.

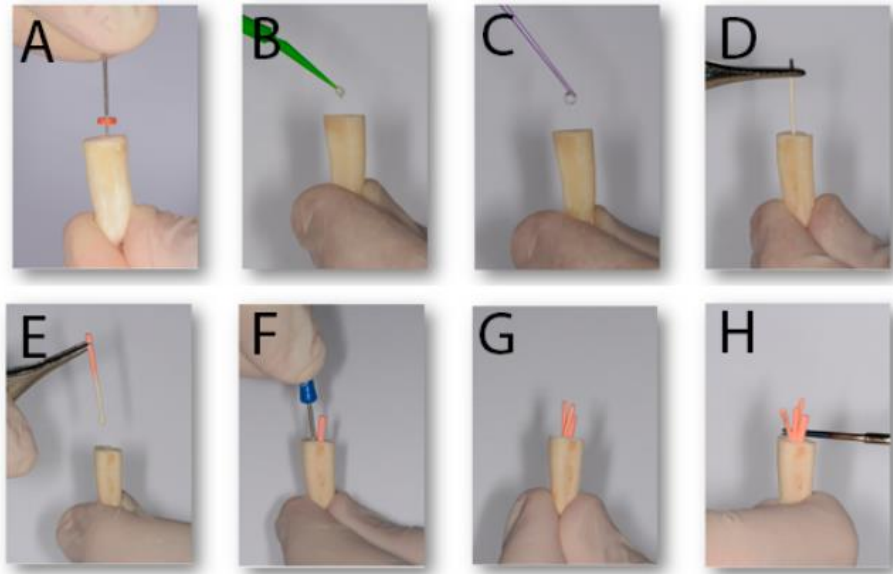


Figura 4 - Tratamento endodôntico: A – Instrumentação com limas manuais. B - Aplicação de EDTA. C - Aplicação Hipoclorito de sódio 2,5%. D – Secagem do conduto com cone de papel. E – Inserção da guta e cimento à base de óxido de zinco e eugenol. F – Utilização do espaçador. G – Dente já com as gutas principais e acessórias. H – Corte e condensação da guta.

4.3 Simulação do ligamento periodontal:

Após o tratamento endodôntico, o conjunto foi fixado a um delineador, mantendo os espécimes paralelos ao plano vertical (eixo “y”) e perpendicular plano horizontal (eixo “x”). Em um recipiente metálico, cera utilidade foi liquefeita até a temperatura de 70° C e com o auxílio do delineador os espécimes foram inseridos no interior desse recipiente. O revestimento da raiz dos espécimes com cera foi realizado até 3 mm da porção coronária, gerando uma camada de cera de aproximadamente 0.3 mm de espessura, cuja medida foi confirmada com paquímetro digital (Figura 5).



Figura 5 - Inserção do dente em cera liquefeita, até a altura da marcação a 3mm da porção coronária.

Após essa etapa, os espécimes ainda unidos ao delineador, foram posicionados no interior de cilindros plásticos (h= 20 mm e \varnothing = 20 mm), até a altura do revestimento de cera, e resina acrílica ativada quimicamente (Dencrilay, Dencril, Caieiras, SP, Brasil) foi manipulada e vazada no seu interior (Figura 6).

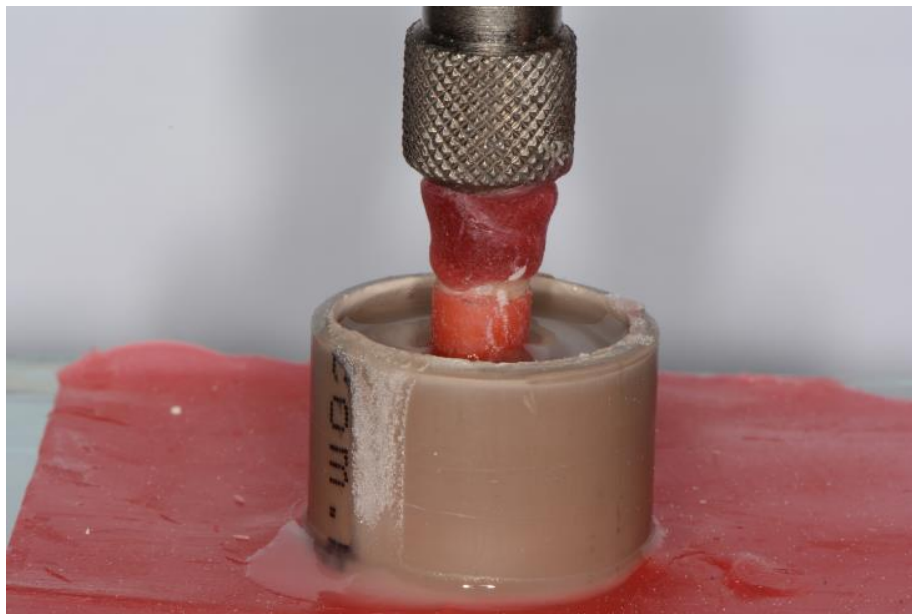


Figura 6 – Inserção da raiz, já recoberta pela camada de cera, com uso do delineador.

Após a polimerização da resina os espécimes foram retirados do interior do cilindro e a cera de revestimento foi removida da superfície radicular e do interior do cilindro. A seguir o material para simulação do ligamento periodontal (Impregum Soft, 3M-Espe, Seefeld, Germany) foi manipulado, inserido no espaço criado no interior do cilindro de resina, os espécimes foram reposicionados no interior do cilindro e os excessos de material foram removidos.

4.4 Preparo do espaço para pino:

Os canais foram desobstruídos inicialmente utilizando-se brocas de Gates Gliden (Número 02) (Figura 7) e posteriormente com a ponta correspondente ao sistema de pinos utilizado (White Post DC #2, FGM, Joinville, SC, Brasil) (Figura 8) foi realizado o preparo do conduto a um comprimento de 12mm, por até 60 segundos e sob pressão constante, realizada por um único operador, controlada através de um dispositivo para preparo, utilizando um contra ângulo (KaVo Ind. Com. Ltda, Brasil, São Paulo) e carga padronizada (560g). (Figura 9). Todos os preparos foram realizados no mesmo dia e o tempo necessário para o preparo do conduto foi tabelado para posterior análise, levando em conta o número de desgaste realizados pela mesma ponta.



Figura 7 - Desobstrução com Gates número 2.



Figura 8 – Ponta número 2 correspondente ao sistema de pinos correspondente ao sistema de pinos, ate 12mm.

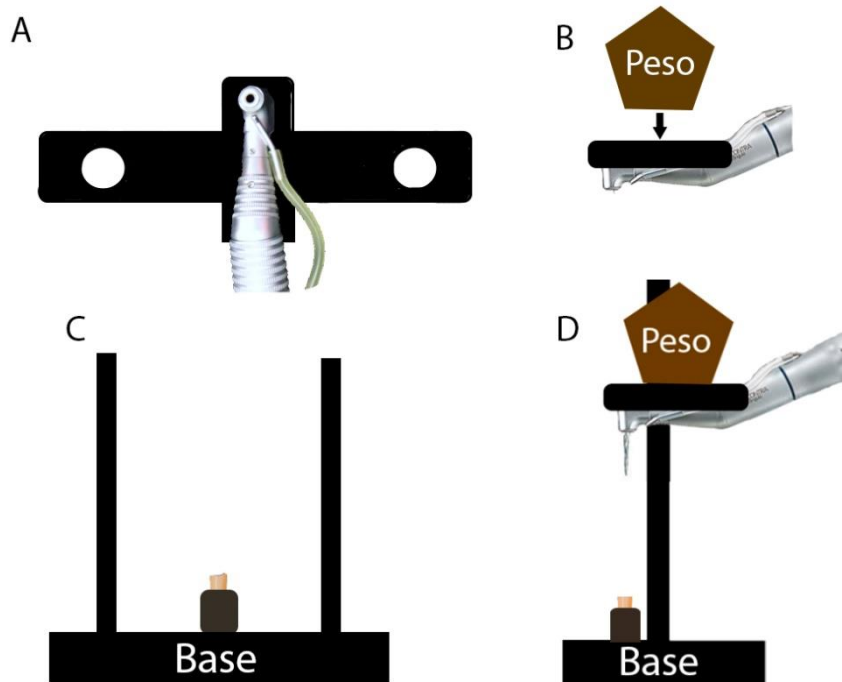


Figura 9 – A – Esquema do dispositivo confeccionado em resina acrílica quimicamente ativada. B - Demonstração da posição do contra angulo e da colocação do peso (560g) sobre a estrutura. C - Visão anterior do esquema da base e das duas hastes verticais utilizadas para manter a mesma trajetória durante o preparo. D – Vista lateral do esquema de todas as partes unidas, já com a amostra em posição, pronto para o preparo.

Assim as 5 pontas foram divididas em 5 grupos e analisadas em diferentes momentos, após realizar 1, 5, 10, 15 e 20 preparos:

G1- As cinco pontas após realizar o preparo de 01 conduto;

G5- As cinco pontas após realizar o preparo de 05 condutos;

G10- As cinco pontas após realizar o preparo de 10 condutos;

G15- As cinco pontas após realizar o preparo de 15 condutos;

G20 - As cinco pontas após realizar o preparo de 20 condutos;

4.5 Análise Radiográfica:

As imagens radiográficas dos grupos foram realizadas no sistema de placas de fósforo fotoestimuláveis (PSP) VistaScan (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha), tamanho 2. As amostras foram posicionadas sobre a PSP, com um posicionador, que além de manter a amostra em posição possuía um dispositivo para simulação o tecido mole (Figura 10).

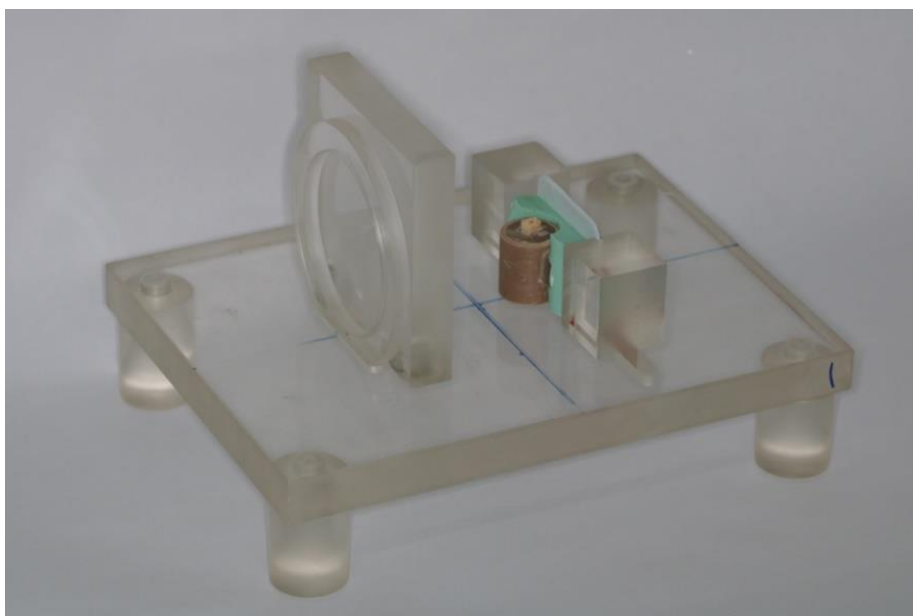


Figura 10 - Dispositivo padronizador de posição, com matriz de silicone e amostra posicionadas.

Com objetivo de manter a amostra sempre na mesma posição, foi confeccionada uma matriz utilizando silicona de condensação (Coltene, Rio de Janeiro, Brasil) e para o encaixe na matriz foram feitas aletas de resina acrílica quimicamente ativada (Dencrilay, Dencril, Caieiras, SP, Brazil) nas laterais do cilindro plástico (Figura 12).

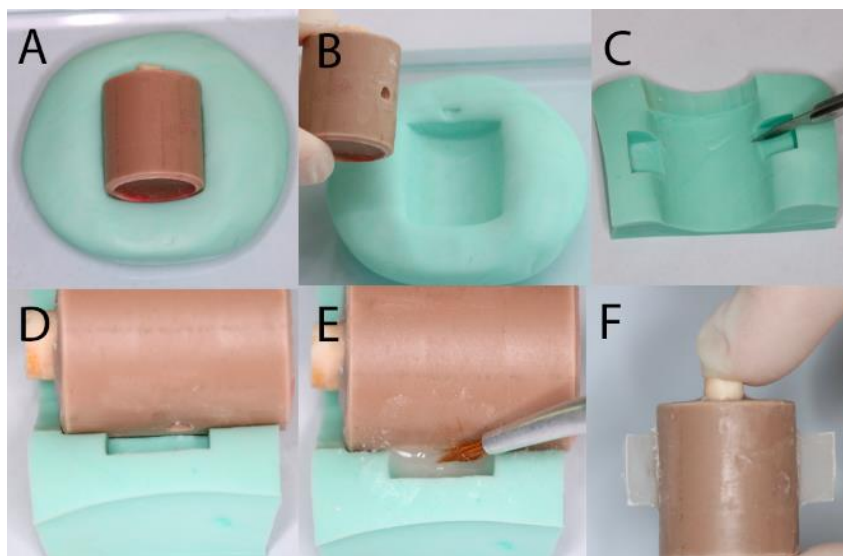


Figura 11 - A - Marcação na silicona com a amostra. B- Demonstração da marcação após a silicona tomar presa. C - Cortes realizados na silicona para que a mesma encaixasse perfeitamente no posicionador e para confecção das aletas. D - Demonstração da amostra sobre a silicona e da posição das aletas. E – Colocação da resina acrílica quimicamente ativada. F – Amostra já com as aletas prontas.

Os parâmetros de aquisição, quilovoltagem pico (kVp) e miliamparagem (mA) foram fixos de acordo com as características do aparelho, 70 kVp e 7 mA (Gendex Dental Systems, Lake Zurich, IL, USA), e o tempo de exposição foi mantido constante 500ms em todas as exposições. A distância foco-PSP foi padronizada (40 cm) e seguiu a técnica do paralelismo, com a utilização de um dispositivo de acrílico, especialmente desenvolvido para realização de radiografias periapicais pela técnica do paralelismo invitro. Todas as imagens foram obtidas por meio de incidências ortorrádial, antes e após a desobstrução dos condutos radiculares. Os corpos de provas foram posicionados em guias de silicona de condensação (Coltene, Rio de Janeiro, Brasil) individualizadas, para que as radiografias fossem iguais nos dois momentos. As PSP foram digitalizadas na leitora VistaScan PerioPlus®(Dürr Dental, Beitigheim-Bissingen, Alemanha) com resolução de 20 pl/mm. As imagens geradas foram analisadas e comparadas quanto a área de desobstrução do conduto, utilizando os programas Regeemy 0.2.43 (Inpe e do Departamento de Engenharia da Computação da Universidade da Califórnia)

para realizar a subtração das imagens (Figura 12) e ImageJ (Rasband, W.S., ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland) para selecionar e calcular a área do preparo realizado (Figura 13).

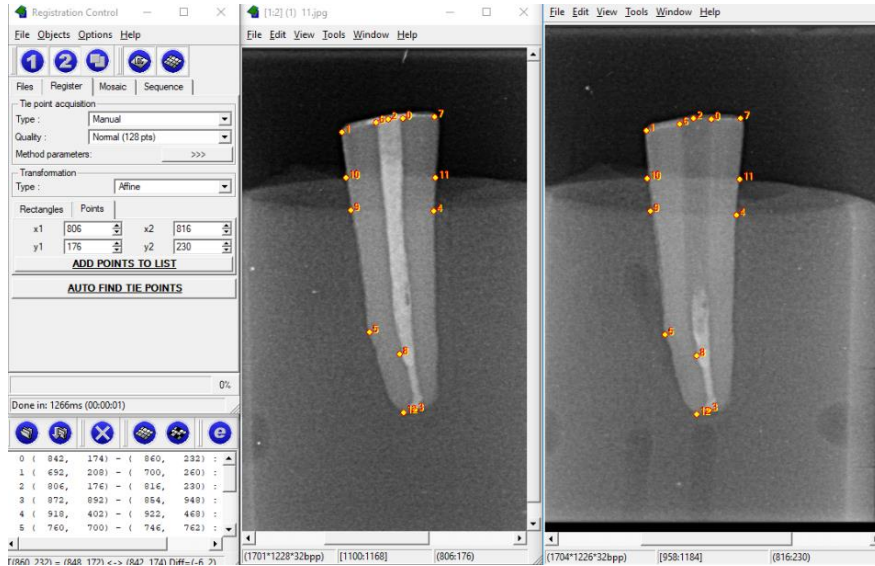


Figura 12 – Seguindo a indicação no manual do programa, foi feita a marcação de no mínimo 12 pontos, que deveriam ser padronizados nos mesmos locais em cada uma das imagens, sendo utilizados como ponto de referências as extremidades da raiz e sua relação com a resina acrílica, para melhor precisão no momento da subtração, utilizando o programa Regeemy 0.2.43.



Figura 13 - Marcação das paredes do conduto, na imagem já subtraída das radiografias, para obtenção da área utilizando programa ImageJ.

4.6 Avaliação em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV):

Para avaliação morfológica qualitativa das pontas, uma ponta referente à cada grupo foi submetida à limpeza em água destilada em cuba ultrasonica (Cristófoli, São Paulo, Brasil) por 5 min, seca e analisada em Microscópio eletrônico de varredura (JSM-5600LV, Jeol, Tokyo, Japan). As informações obtidas pela avaliação em MEV foram apresentadas por meio de análise descritiva.

4.7 Análise estatística:

Os dados foram avaliados por meio de estatística descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo), ANOVA one-way com teste pós-hoc de Tukey, e regressão linear simples. Foi utilizado o programa SPSS versão 23.0 (SPSS Inc, Chicago, USA), com nível de significância estabelecido em 5%.

5 RESULTADOS

5.1 Tempo gasto e número de preparos:

O tempo médio de desgaste para preparo do espaço do pino intrarradicular em função do número de vezes que as pontas foram utilizadas encontra-se na tabela 1. Observou-se que quanto mais vezes as brocas eram utilizadas, mais tempo, em segundos, demorava-se para realizar os desgastes de forma significativa. Dessa forma, foi criado um modelo de regressão linear simples que permitiu a obtenção de uma fórmula (Figura 14) capaz de prever o tempo médio de desgaste em função do número de vezes que a ponta é utilizada [F(1,93) = 135,624), $p < 0,001$; $R^2 = 0,593$].

Tabela 1 - Análise descritiva do tempo (s) de desgaste para preparo do espaço do pino intrarradicular, em função do número de vezes em que as ponta foram utilizadas.

Número de utilização das pontas	Média (DP)	Mínimo	Máximo	P Valor (ANOVA One-Way, Pós Hoc Tukey)					
				Número de utilização das pontas	1	5	10	15	20
1	18,66 (1,15) A	17,51	20,17	1	-	0,007	0,000	0,000	0,000
5	23,85 (2,40) B	21,77	27,92	5	-	-	0,001	0,000	0,000
10	30,51 (1,73) C	28,7	32,82	10	-	-	-	0,000	0,000
15	39,04 (2,45) D	35,63	42,06	15	-	-	-	-	0,000
20	56,02 (2,44) E	52,5	58,08	20	-	-	-	-	-

$$\text{Tempo} = 15,511 + 1,804 \times (\text{número de vezes que a ponta foi utilizada})$$

Figura 14 – Fórmula obtida por análise de regressão linear simples para estimar o tempo gasto para preparo do espaço do pino em virtude do número de vezes que a ponta foi utilizada.

5.2 Área do preparo e número de preparos:

A tabela 2 mostra os valores médios de área (mm^2) de desgaste do espaço do pino resultante da subtração das imagens radiográficas. Os valores de área não diferiram, independente do número de vezes que as pontas foram utilizadas ($p > 0,05$).

Tabela 2 - Análise descritiva da área (mm^2) de desgaste do espaço do pino, resultante da subtração das imagens radiográficas pré e pós desgaste.

Número de utilização das pontas	Média (DP)	Mínimo	Máximo
1	19,41 (3,07) A	15,27	23,28
5	19,53 (3,75) A	14,9	24,16
10	15,05 (3,63) A	11,82	21,18
15	18,31 (4,55) A	12,02	24,89
20	16,44 (2,92) A	11,53	19,18

P valor $> 0,05$. ANOVA One-way.

5.3 Imagens das Pontas em Microscópio eletrônico de varredura (MEV):

Nas imagens iniciais das pontas, as mesmas se apresentavam lisas, somente com as ranhuras decorrentes de sua fabricação, que se diferenciam por seguirem um padrão e serem regulares e paralelas umas às outras, além de apresentar as arestas preservadas (Figura 15).

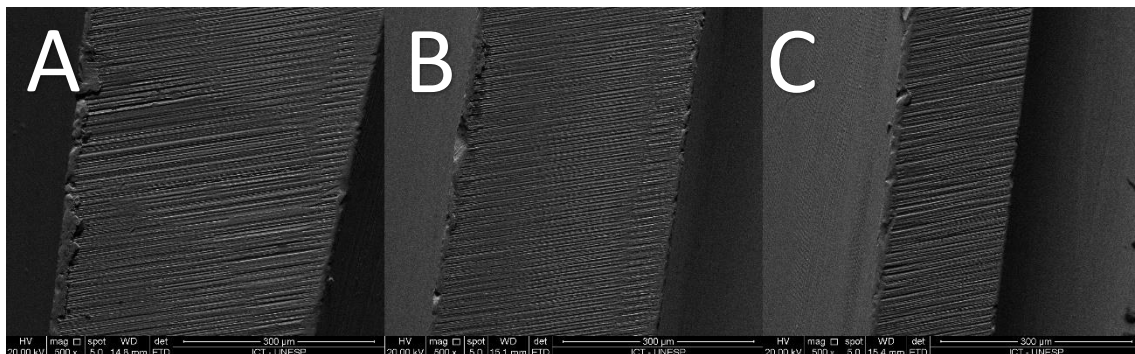


Figura 15 - Inicial da Ponta G1 em aumento de 500x. Nos terços A - Cervical, B - Médio e C - Apical.

Após o uso as pontas se apresentavam cada vez mais desgastadas a medida que o número de preparos realizados aumentou, com alterações de coloração e escurecimento perceptível a olho nu, principalmente no terço apical. Foram observadas regiões com significativas perdas de estrutura, principalmente para os grupos 15 e 20. As ranhuras perderam a regularidade e foram encontrados defeitos significativos nas arestas (Figura 16 a Figura 20).

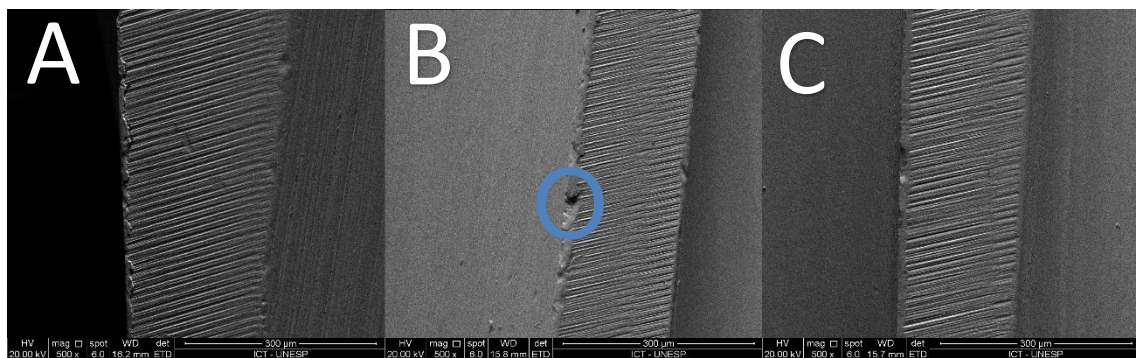


Figura 16 - Ponta G1 após 1 preparo. Em aumento de 500x, nos terços A - Cervical, B - Médio e C - Apical. Destacando: ○ – Defeitos nas arestas.

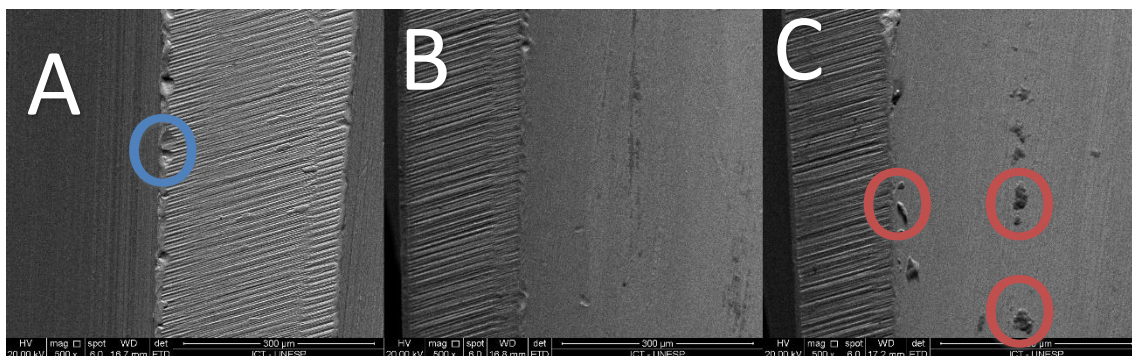


Figura 17 - Ponta G5 após 5 preparos. Em aumento de 500x, nos terços A - Cervical, B - Médio e C - Apical. ○ – Perda de estrutura e ○ – Defeitos nas arestas.

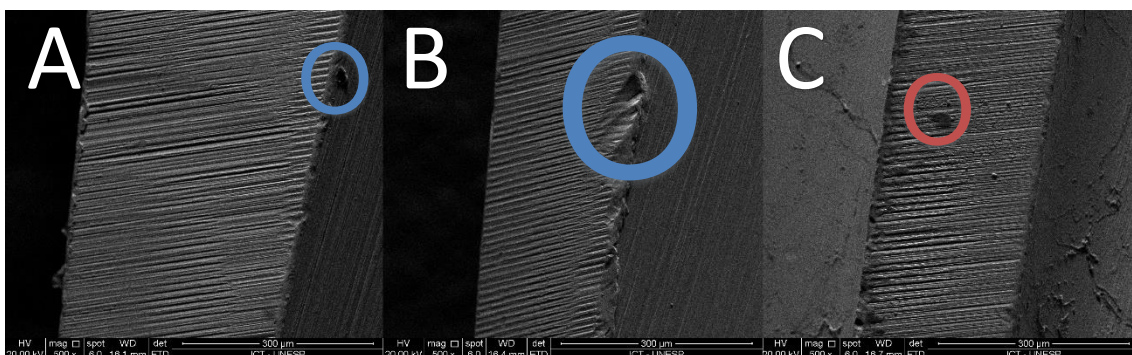


Figura 18 - Ponta G10 após 10 preparos. Em aumento de 500x, nos terços A - Cervical, B - Médio e C - Apical. ○ – Perda de estrutura e ○ – Defeitos nas arestas.

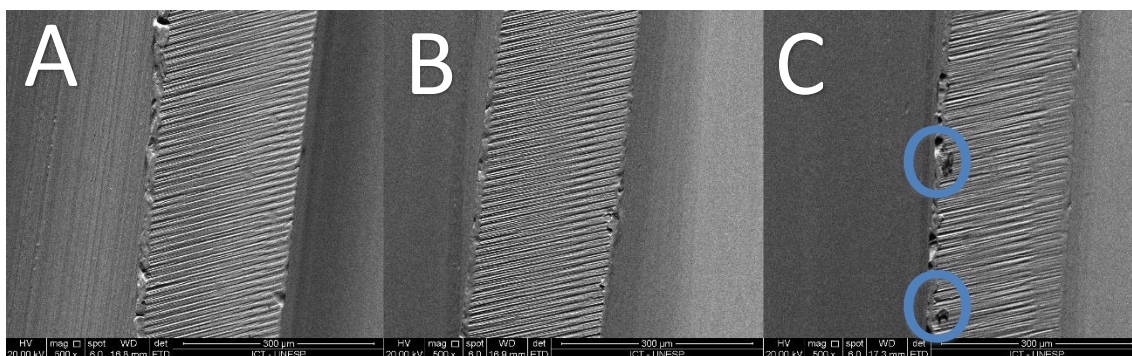


Figura 19 - Ponta G15 após 15 preparos. Em aumento de 500x, nos terços A - Cervical, B - Médio e C - Apical. ○ – Perda de estrutura e ○ – Defeitos nas arestas.

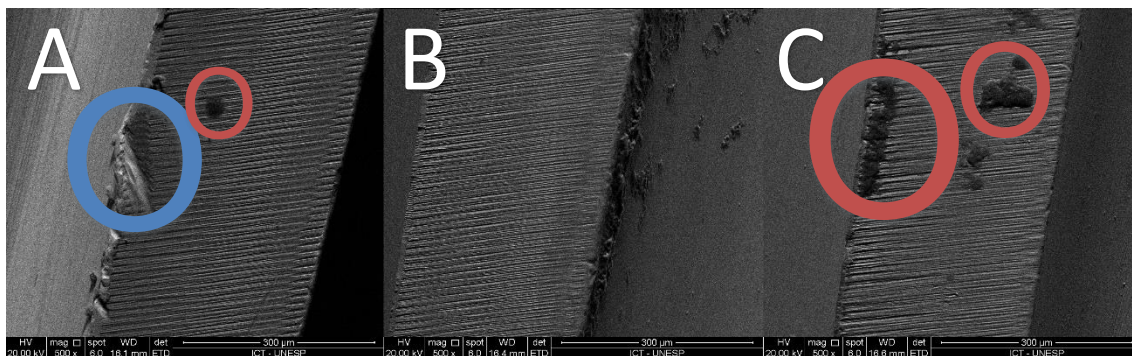


Figura 20 - Ponta G20 após 20 preparos. Em aumento de 500x, nos terços A - Cervical, B - Médio e C - Apical. ○ – Perda de estrutura e ○ – Defeitos nas arestas.

6 DISCUSSÃO

O uso de pinos de fibra em combinação com materiais restauradores adesivos pode fornecer um sucesso clínico duradouro em dentes tratados endodonticamente (Ferrari et al, 2007). A reabilitação estética, funcional e estrutural de um dente sem polpa é criticamente importante, para garantir um resultado restaurador bem-sucedido. O pino funciona principalmente para auxiliar a retenção da restauração e para proteger o dente por dissipação ou distribuir forças ao longo do dente (Wadhvani et al, 2003; Galen e Mueller, 2002; Makade et al, 2011)

Apesar de existirem muitas pesquisas sobre a cimentação, limpeza do conduto, força de adesão e diversas outras variáveis na aplicação do pino de fibra de vidro, pesquisas envolvendo as pontas utilizadas no preparo do conduto são extremamente raras. Demonstrando assim a necessidade de pesquisas contemplando esse aspecto, o que diferencia este estudo dos demais.

A eficiência de corte de brocas dentárias é influenciada por muitos fatores, incluindo design do instrumento, variáveis operacionais, como peso aplicado sobre a peça e propriedades da ponta. Sendo assim a padronização da carga e dos instrumentos utilizados é muito importante para gerar resultados confiáveis (Eames e Nale, 1973; Luebke et al, 1980; Siegel, Von Fraunhofer, 1999). Neste estudo o contra ângulo utilizado (KaVo Ind. Com. Ltda, Brasil, São Paulo), o peso aplicado (560g) sobre o mesmo e as pontas (Correspondente ao pino utilizado White Post DC #2, FGM, Joinville, SC, Brasil) utilizadas durante o desgaste foram padronizados. Um peso de 50 a 150g foi considerado o clinicamente aceitável para ser aplicado na cavidade oral durante um procedimento utilizando brocas diamantadas. (Eames e Nale, 1973; Luebke et al, 1980; Ercoli et al, 2009), outros utilizaram 165g (Cristofaro et al, 2013). Por ser tratar de um procedimento distinto, o preparo de conduto, foi necessária uma maior aplicação de carga.

Não foi utilizado nenhum método de irrigação devido a possibilidade de gerar uma variável durante o processo do preparo (Luebke et al, 1980).

Porém, como não utilizar nenhum método de resfriamento pode gerar mais chance de fraturas e um superaquecimento da broca (Eames e Nale, 1973), as mostras eram mantidas em água constantemente e durante o preparo estavam úmidas, pois so eram removidas de onde ficavam armazenadas no momento do desgaste.

Ao realizar os preparos e relacionar ao tempo gasto, foi possível constatar uma relação clara entre o número de dentes que a ponta já havia preparado e o tempo necessário para que o preparo ocorresse. Quanto mais dentes a ponta havia preparado, mais tempo levava para que o preparo fosse realizado nos próximos dentes. A média de tempo gasto no primeiro preparo de dente (G1-18,66 ± 1,15), foi significativamente inferior ao tempo necessário para o preparo após cinco (G5- 23,85 ± 2,40), dez (G10-30,51 ± 1,73), quinze (G15-39,04 ± 2,45) e vinte (G20-56,02 ± 2,44) dentes, sendo possível verificar uma crescente das médias dos tempos.

Este fato pode ser sugerido pela perda de corte durante os desgastes anteriores, já que a estrutura dental é uma estrutura rígida e causa danos a ponta à medida que é desgastado. (Luebke et al, 1980). A mesma perda de corte foi observada ao utilizar brocas carbide para desgaste. (Angham e AL-Hashimi, 2008)

Corroborando com esse pensamento foi possível observar que alguns dentes levavam muito mais tempo para que o preparo fosse realizado até aos 12mm estipulados como padrão. Em alguns casos ultrapassando os 60 segundos colocados como tempo máximo de preparo no estudo, levando ao travamento da ponta. É possível sugerir que estas situações podem estar relacionadas a: morfologia interna do canal, com canais mais tortuosos ou com o terço médio e apical mais obliterados, e as diferenças entre as dentinas do conduto, que podem ter maior ou menor quantidade de túbulos ou túbulos mais ou menos obliterados, o que levaria a uma alteração da resistência ao corte. Mas para informações mais precisas serão necessário novos estudos que esclareçam esses aspectos.

Ainda através da análise dos dados, foi criado um modelo de regressão linear simples que permitiu a obtenção de uma fórmula capaz de prever o tempo médio de desgaste em função do número de vezes que a ponta é utilizada ($\text{Tempo} = 15,511 + 1,804 \times (\text{número de vezes que a ponta foi utilizada})$), que pode ser utilizada para estimar o tempo de vida útil da ponta.

A escolha pela radiografia digital também revelou ser a melhor técnica para medir e observar imagens radiográficas, pois além de permitir uma melhor interpretação da imagem, a obtenção de cópias sem a necessidade de uma nova tomada radiográfica, excluir a necessidade de processamento químico, essa técnica ainda permite a aproximação e melhoramento para destacar os aspectos desejados (Candeiro, Bringel e Vale, 2009). A matriz de silicóna em conjunto com o posicionador se mostraram muito eficientes, garantindo que não houvessem distorções e que as imagens fossem feitas sempre na mesma posição.

Assim a área dos condutos (mm^2) obtidas através da sobreposição das imagens antes e após a realização dos preparos e sua relação com o número de dentes a ponta havia preparado, foi analisada. Foi demonstrado que apesar do maior tempo necessário para que ocorresse o desgaste, não houve alteração, detectáveis pelo teste radiográfico, nas dimensões dos preparos realizados entre as pontas que já haviam sido utilizadas 1, 5, 10, 15 ou 20 vezes.

A análise em microscópio eletrônico de varredura, foi realizada com objetivo de comparar as condições da ponta antes e após os preparos. O método de análise das imagens em microscópio eletrônico de varredura se mostra bastante esclarecedor, sendo utilizado por diversas pesquisas, pois permite o comparativo entre os diferentes momentos e a visualização dos danos e as mudanças que ocorrem na ponta no decorrer do seu tempo de uso. (Luebke et al, 1980; Ercoli et al, 2009; Cristofaro et al, 2013)

Quando levadas ao microscópio eletrônico de varredura, as imagens revelaram também a relação entre a quantidade de dentes que a ponta havia preparado e as condições da ponta. As pontas que haviam realizado somente 1

preparo, se apresentavam sem grandes alterações morfológicas, com leves arranhões, porém sem grandes alterações ou perda de estrutura. A partir do momento que as pontas eram colocadas para realizar um maior número de preparos 5, 10, 15 e 20, os danos às pontas aumentavam gradativamente, com os arranhões se tornando cada vez mais evidentes, até grandes perdas de estrutura e endentações na região de arestas, como foi observado em G20 (Figura 20). Estas imagens confirmam que a ponta também sofre desgaste ao realizar o preparo do conduto e quanto maior o número de preparos realizados, maior o desgaste sofrido pela ponta.

Ao final das análises tanto de imagem quanto em relação ao tempo necessário para o desgaste, é possível estimar que o número máximo de vezes que uma ponta deve ser utilizada, sem que seu desgaste interfira nas condições ideais do preparo do conduto, seja entre 10 a 15 vezes, visto que ultrapassando esse número a ponta já começa a apresentar um tempo de desgaste bastante elevado em relação ao tempo inicial, o que pode gerar superaquecimento e efeitos indesejados na estrutura interna do conduto.

Após a realização do presente estudo, ainda existem questões a serem esclarecidas sobre o tempo de vida útil de pontas para preparo do conduto e como este material se comporta. Para tal outros aspectos que não foram considerados nessa pesquisa devem ser estudados como o efeito da autoclavagem (Hogg e Morrison, 2005), e a relação do desgaste da ponta com as variações na espessura e morfologia do substrato dental.

7 CONCLUSÃO

Quanto maior o número de preparos realizado com uma mesma ponta, maior o tempo necessário para realizar o desgaste e maior a perda de estrutura gerada na ponta. Apesar disso, não foi observada alteração na área (mm^2) independente do número de preparos realizados por uma mesma ponta.

REFERÊNCIAS

1. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber reinforced epoxy resin posts. *Int J Prosthodont*, Vol 16, N° 1. 2003; 16: 39-44.
2. Perdigão J, Gomes G, Augusto V. The effect of dowel space on the bond strengths of fiber posts. *J Prosthodont*, Vol 16, N° 3. 2007; 16: 154-164.
3. Wadhvani KK, Shrivastava S, Nigam P. Comparative evaluation of fracture resistance of various post systems: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2003; 6:56-61.
4. Makade CS, Meshram GK, Warhadpande M, Patil PG. A comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with different post core systems – an in vitro study. *J Adv Prosthodont*. 2011; 3: 90-5.
5. Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of fiber reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *American Journal of Dentistry*, Vol 13. 2000; 13: 15B-18B.
6. Monticelli F, Grandini S, Goracci C, Ferrari M. Clinical behavior of translucent-fiber posts: A 2-year prospective study. *Int J Prosthodont*. 2003; 16: 593-596.
7. Lanza A, Aversa R, Rengo S, Apicella D, Apicella A. 3D FEA of cemented steel, glass and carbon posts in a maxillary incisor. *Academy of Dental Materials*. 2005; 21(8): 709-715.
8. Bergoli CD, Brondani LP, V. F. Wandscher et al. A Multicenter Randomized Double-blind Controlled Clinical Trial of Fiber Post Cementation Strategies. *Operative Dentistry*. 2018; 43-2, 128-135.
9. Della Bona, A. Adesão às cerâmicas: evidências científicas para o uso clínico. 1. ed. [S.l.]: São Paulo: Artes Médicas. v. 1. 2009.
10. Mjör IA, Smith MR, Ferrari M, Mannocci F. The structure of dentine in the apical region of human teeth. *International Endodontic Journal*. 2001; 34, 346–53.
11. Bitter K, Eirich W, Neumann K, Weiger R, Krastl G. Effect of cleaning method, luting agent and preparation procedure on the retention of fibre posts. *Int Endod J*. 2012; 45: 1116-26.
12. Ferrari M, Cadigiaco MC, Goracci C, Vichi A, Mason PN, Radovic I, Tay F. Long-term retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *Am J Dent*. 2007; 20:287-291.
13. Schmitter M, Rammelsberg P, Gabbert O, Ohlmann B. Influence of clinical baseline findings on the survival of 2 post systems: a randomized clinical trial. *Int J Prosthodont*, Vol 20. 2007; 20:173–178.
14. Ayub, KV; Ebeling, LC; Zavanelli, AC; Mazaro, JVQ. Avaliação da resistência à tração de pinos intrarradiculares pré-fabricados: revisão de literatura. *Revista Odontológica de Araçatuba*, Vol 30. 2009; 30(2): 50-56.
15. Gordon MP. The removal of gutta-percha and root canal sealers from root canals. *N Z Dent J*. 2005; 101:44 –52.
16. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc*. 2005; 136:611–9.
17. Shahravan A, Haghdoost AA, Adl A, Rahimi H, Shadifar F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: a systematic review and meta- analysis. *J Endod*. 2007; 33:96 –105.

18. Coniglio I, Magni E, Goracci C et al. Post space cleaning using a new nickel titanium endodontic drill combined with different cleaning regimens. *J Endod.* 2008; 34:83-86.
19. Marcos RMH, Kinder GR, Alfredo E, et al. Influence of the Resin Cement Thickness on the Push-Out Bond Strength of Glass Fiber Posts. *Brazilian Dental Journal.* 2016; 27(5): 592-598.
20. Prado NA, Ferreira Rde S, Mauricio MH, et al. Influence of the Cement Film Thickness on the Push-Out Bond Strength of Glass Fiber Posts Cemented in Human Root Canals. *Int J Dent.* 2016;2016 9319534.
21. Zhang L, Huang L, Xiong Y, Fang M, Chen J-H, Ferrari M. Effect of post-space treatment on retention of fiber posts in different root regions using two self-etching systems. *Eur J Oral Sci.* 2008; 116: 280-286.
22. Pilo R, Shapenco E, Lewinstein I. Residual dentin thickness in bifurcated maxillary first premolars after root canal and post space preparation with parallel sided drills. *J Prosthet Dent.* 2008; 99:267-73.
23. Ikram OH, Patel S, Sauro S, Mannocci F. Micro computed tomography of tooth tissue volume changes following endodontic procedures and post space preparation. *Int Endod J.* 2009; 42:1071-6.
24. Shaikh SY, Shaikh SS. Direct Linear Measurement of Root Dentin Thickness and Dentin Volume Changes with Post Space Preparation: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Contemp Clin Dent.* 2018; 9(1): 77-82.
25. Ferrari M, Manocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mijör IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent.* 2000; 13:255-60.
26. Pegoretti A, Fambri L, Zappini G, Bianchetti M. Finite element analysis of glass fibre reinforced composite endodontic post. *Biomaterials.* 2002; 23(13): 2667-2682.
27. Eames WB e Nale JL. A comparison of cutting efficiency of air-driven fissure burs. *Am Dent. Assoc.* 1973; 86(2):412-415
28. Luebke NH, Chan KC e Bramson JB. The cutting effectiveness of carbide fissure burs on teeth. *The journal of prosthetic dentistry.* 1980; 23:42-45.
29. Sorensen JA e Martinoff JT. Intracoronar reinforcement and coronal coverage: A study of endodontically treated teeth. *The Journal Of Prosthetic Dentistry.* 1984; 51:780-784.
30. Siegel SC, Von Fraunhofer JA. Dental cutting with diamond burs: heavy-handed or light-touch?. *J Prosthodont.* 1999; 8: 3-9.
31. Hagge MS, Wong RDM, Lindemuth JS. Retention, of posts luted with phosphate monomer based composite cement in canals obturated using a eugenol sealer. *Am J Dent.* 2002; 15: 378-382.
32. Calt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *Journal of Endodontics.* 2002; 28:17-9.
33. 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; 92:155-162.
34. Angham C, AL-Hashimi BDS. The effectiveness of a new diamond and carbide fissure burs in cutting amalgam and composite materials. *J Bagh Coll Dentistry.* 2008; 20(2)26-29.
35. Ercoli C, Rotela M, Funkenbush PD et al. In vitro comparison of the cutting efficiency and temperature production of 10 different rotary cutting instruments. Part I: Turbine. *J Prosthet Dent.* 2009; 101:248-261.

36. Ferreira R, Mildemberg B, Gadotti BC, Garcia RN. Evaluation of the endodontic treatment influence on the bond strength of fiber posts reinforced by a restorative composite; RSBO. 2011; 8(2):174-81.
37. Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *Int Endod J.* 2012; 45(1): 35–41.
38. Cristofaro RGR, Giner L, Mayoral JR. Comparative Study of the Cutting Efficiency and Working Life of Carbide Burs. *Journal of Prosthodontics.* 2013; 391–396.
39. Bernardes RA, Duarte MAH, Vivan RR, et al. Scanning Electronic Microscopy Analysis of the Apical Surface After of Root-End Resection With Different Methods. © Wiley Periodicals, Inc. *Scanning* vol. 37. 2015; 126–130.
40. Soares JC, Pizi ECG, Fonseca RB, Martins LRM. Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistance tests. *Braz Oral Res.* 2005; 19(1): 11-16.
41. Hogg NJV e Morrison AD. Reesterilização de instrumentos usados em clinica hospitalar de cirurgia bucomaxilofacial – *Jr. Can. Dent. Assoc.* 2005; 71(3); 179-82.
42. Candeiro GTM, Bringel AF, Vale IS. Radiologia digital: revisão de literatura. *Revista Odontológica de Araçatuba*, v.30. 2009; 38-44.
43. Galen WW, Mueller KI. Restoration of the Endodontically Treated Tooth. In Cohen S, Burns RC, editors: *Pathways of the Pulp.* 8th ed. St. Louis; Mosby; 2002. p. 765-96.

ANEXOS

A - Documento demonstrando funcionamento legal do matadouro doador dos dentes bovinos utilizados na pesquisa:

			
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL			
CADASTRO NACIONAL DA PESSOA JURÍDICA			
NÚMERO DE INSCRIÇÃO 15.841.346/0001-90 MATRIZ	COMPROVANTE DE INSCRIÇÃO E DE SITUAÇÃO CADASTRAL		DATA DE ABERTURA 03/07/2012
NOME EMPRESARIAL FRIGORIFICO CRUZEIRO DO SUL LTDA - ME			
TÍTULO DO ESTABELECIMENTO (NOME DE FANTASIA) *****			
CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA PRINCIPAL 10.11-2-01 - Frigorífico - abate de bovinos			
CÓDIGO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS SECUNDÁRIAS 10.12-1-03 - Frigorífico - abate de suínos 46.34-6-01 - Comércio atacadista de carnes bovinas e suínas e derivados 10.13-9-02 - Preparação de subprodutos do abate			
CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA NATUREZA JURÍDICA 206-2 - Sociedade Empresária Limitada			
LOGRADOURO R JOSE LOURENCO DA SILVA	NÚMERO 1200	COMPLEMENTO	
CEP 36.500-000	BAIRRO/DISTRITO DA LUZ	MUNICÍPIO UBA	UF MG
ENDEREÇO ELETRÔNICO GENESESCONTABILIDADE@YAHOO.COM.BR	TELEFONE (32) 3532-5146		
ENTE FEDERATIVO RESPONSÁVEL (EFR) *****			
SITUAÇÃO CADASTRAL ATIVA		DATA DA SITUAÇÃO CADASTRAL 03/07/2012	
MOTIVO DE SITUAÇÃO CADASTRAL			
SITUAÇÃO ESPECIAL *****		DATA DA SITUAÇÃO ESPECIAL *****	

Aprovado pela Instrução Normativa RFB nº 1.634, de 06 de maio de 2016.

Emitido no dia 15/01/2018 às 23:21:45 (data e hora de Brasília).

Página: 1/1