



Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto



Rafael Hayaxibara Sturaro

Estudo *in vitro* da influência de soluções irrigantes tradicionais e soluções irrigantes e solução alcoólica de *Azadirachta indica* (Neem) na resistência de união de um cimento resinoso auto-adesivo utilizado na fixação de pinos de fibra de vidro.

Ribeirão Preto
2016

Rafael Hayaxibara Sturaro

Estudo *in vitro* da influência de soluções irrigantes tradicionais e soluções irrigantes e solução alcoólica de *Azadirachta indica* (Neem) na resistência de união de um cimento resinoso auto-adesivo utilizado na fixação de pinos de fibra de vidro.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Reabilitação Oral

Orientador: Profa. Dra. Rossana Pereira de Almeida Antunes

Versão Corrigida

**Ribeirão Preto
2015**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO DO TEOR TOTAL OU PARCIAL
DESTE TRABALHO POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,
PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do
Campus USP - Ribeirão Preto

Sturaro, Rafael Hayaxibara

Estudo *in vitro* da influência de soluções irrigantes tradicionais e soluções irrigantes e solução alcoólica de *Azadirachta indica* (Neem) na resistência de união de um cimento resinoso auto-adesivo utilizado na fixação de pinos de fibra de vidro.

92p. : il.; 30cm

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Reabilitação Oral.

Orientadora: Rossana Pereira de Almeida Antunes

1. Adesão. 2. Pino de Fibra de Vidro. 3. Neem, Clorexidina.
4. Hipoclorito de Sódio

Versão corrigida da Dissertação/Tese. A versão original se encontra disponível na Unidade que aloja o Programa.

Folha de Aprovação

Rafael Hayaxibara Sturaro

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre no Programa de Reabilitação Oral.

Área de Concentração: Reabilitação Oral

Aprovado em: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof.(a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.(a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.(a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedicatória

Dedico este Trabalho

Aos meus pais, **Luiz e Claudet**, pelo apoio e carinho para enfrentar os desafios que me foram impostos nessa jornada. Agradeço por tudo que fizeram até então, pois sem todo esse esforço eu não estaria onde estou hoje.

A minha esposa querida **Gabriela** que durante a jornada assumiu este posto e sempre me amparou e me ajudou a transpor os obstáculos que a vida nos propõe.

Aos meus irmãos, **Anderson, Adriana e Andressa**, por de uma forma ou outra terem a compreensão, carinho e companheirismo. Agradeço pela convivência e ajuda para tornar-me quem sou.

Aos meus amigos, notadamente **Erick**, por estar na mesma etapa que eu, soube a rotina da pós graduação e todo auxilio prestado desde sempre.

Agradecimento Especial

Agradecimento Especial

À Professora Doutora **Rossana Pereira Almeida Antunes**, por ter sido, e é uma orientadora excepcional além de ser uma pessoa muito querida. Obrigado pela compreensão imensa que teve nessa jornada, mas também pelo apoio, a paciência e por acreditar em que eu poderia alcançar meus objetivos. Agradeço muito pelo apoio nos momentos que mais precisei e pelo empenho e crença que teve em mim.

Agradecimentos

Agradecimentos

À Professora Doutora **Regina Guenka Palma Dibb**, pela atenção e disponibilidade em conceder o uso do Microscópio Confocal de seu laboratório.

Ao Técnico **Rodrigo Ferreira Silva** da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Química, pelo auxílio na execução e análise com o Microscópio Eletrônico de Varredura.

A todos os docentes do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, pela amizade e que de alguma forma me ajudaram.

À **Ana Paula Xavier, Fernanda Talita Freitas e Regiane de Cássia Tirado Damasceno**, secretárias do departamento de Materiais Dentários e Próteses, pela agilidade, amizade e disponibilidade.

À **Isabel Cristina Galino Sola e Mary Carmessano**, da secretaria de Pós Graduação, pela cordialidade e atenção.

Aos **Técnicos Edson Volta e Ricardo de Souza Antunes** pelo auxílio na execução dos testes mecânicos.

À Direção da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, representada por seu Diretor, Professor Doutor **Valdemar Mallet Barros**, por sua competência e amizade.

A **Luiz Sérgio Soares**, pela amizade e ajuda com o desenvolvimento de aparato para a realização dos experimentos.

À engenheira **Ana Paula Macedo**, pela ajuda durante os experimentos e com a com a análise dos resultados.

Aos técnicos **José de Godoi, Lício, Paulo Sérgio, Marcelo, Odair, Júlio, Henrique, Eduardo e Fernando**, pela amizade, disponibilidade, e terem sido tão solícitos quando foi necessário.

Aos amigos da minha turma de Mestrado, **Ana Carolina, Monica, Glenda, Raony, Christian, Regis, Vitor, Mauricio**, pelo companheirismo e amizade nessa jornada.

Todos os alunos de Pós Graduação do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, pela convivência e amizade.

Todos os funcionários da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto que participaram de alguma forma dessa etapa.

Agradeço a todos meus familiares e amigos que me apoiaram e incentivaram nessa jornada.

À **CAPES** pela bolsa concedida durante o curso de Mestrado.

À 3M e Angelus por ceder material que realizamos o experimento.

Resumo

STURARO, R.H. Estudo in vitro da influência de soluções irrigantes tradicionais e solução irrigante alcoólica de Azadirachta indica (Neem) na resistência de união de um cimento resinoso auto-adesivo utilizado na fixação de pinos de fibra de vidro.. Ribeirão Preto, 2016. 90p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

O uso de pinos de fibra de vidro é cada vez mais comum em reabilitação oral, dessa forma vários sistemas de adesão são encontrados no mercado. Porém ainda há o desafio de manter assepsia do conduto para cimentação do pino sem contaminação, a literatura aponta as soluções de Neem como uma nova opção para finalidades de desinfecção. O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação de soluções irrigantes na adesão de cimento auto-adesivo em casos de cimentação de pinos de fibra de vidro. Foram utilizados 75 caninos humanos hígidos seccionados transversalmente, de modo que restaram 16mm de comprimento radicular partindo do ápice. Estes dentes foram tratados endodonticamente e receberam preparo com profundidade de 12 mm. Após a inclusão das raízes em resina acrílica receberam irrigação com as soluções: G1 – Soro fisiológico; G2 – Solução Alcoólica de Neem; G3 – EDTA 17%; G4 Hipoclorito de Sódio 2,5%; G5 – Gluconato de Clorexidina 2%. Após a cimentação dos pinos de fibra de vidro com cimento auto-adesivo estes foram submetidos a teste de tração *pull out*. Foram obtidos *slices* das raízes em corte transversal para análise em microscópio confocal a laser e microscopia eletrônica de varredura. Realizou-se teste ANOVA e Tukey para análise estatística. As seguintes médias de união em Newtons foram observadas: G1 - 334,0; G2 - 265,9; G3 - 281,7; G4 - 205,7; G5 - 303,1. Pela microscopia eletrônica de varredura notou-se que G4 apresentou maior degradação da dentina, G2 mostrou maior deposição de debrís. Pela análise confocal observou-se prevalência de falhas adesivas. Após análise dos dados concluiu-se que o gluconato de clorexidina foi a solução que gerou melhor força de adesão comparada às demais, além de não degradar a dentina e não deixar resíduos. Conclui-se que a Solução Alcoólica de Neem pode ser considerada como irrigante, apesar de mostrar força de união inferior quando comparada ao uso da Clorexidina prévio a cimentação de pinos de fibra de vidro devido às propriedades apresentadas.

Palavras-Chave: Adesão, Pino de Fibra de Vidro, Neem, Clorexidina, Hipoclorito de Sódio

Abstract

STURARO, R.H. In vitro study of the influence of traditional irrigation solutions and alcoholic irrigating solution of Azadirachta indica (Neem) on the bond strength of a self-adhesive resin cement used for fixation of glass fiber posts. Ribeirão Preto, 2016. 90p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

The use of glass fiber pin is increasingly common in oral rehabilitation thus various adhesion systems are found on the market. But there is still the challenge of maintaining aseptic the conduit for cementation pin without contamination, the literature points out the Neem solutions as a new option for disinfection purposes. The objective of this study was to evaluate the interaction between irrigating solutions in the self-adhesive cement adhesion in case of cementation of glass fiber posts. A total of 75 healthy human canines cross-sectioned, so that remaining 16mm root length starting from the apex. These teeth were treated endodontically and were prepared with a depth of 12 mm. After the inclusion of roots in acrylic resin received irrigation solutions: G1 - Saline; G2 - Alcohol solution of Neem; G3 - EDTA 17%; G4 Sodium Hypochlorite 2.5%; G5 - Chlorhexidine Gluconate 2%. After cementing of the glass fiber pins with self-adhesive cement these were subjected to tensile pull test. The slices of roots were obtained in cross section for analysis in laser confocal microscope and scanning electron microscopy. We conducted ANOVA and Tukey test for statistical analysis. The following averages union in Newtons were observed: G1 - 334.0; G2 - 265.9; G3 - 281.7; G4 - 205.7; G5 - 303.1. By scanning electron microscopy was noted that G4 showed higher degradation of dentin, G2 showed greater deposition of debris. By confocal analysis showed a prevalence of adhesive failures. After analyzing the data it is concluded that chlorhexidine gluconate was the solution that generated better adhesion strength compared to the other, and does not degrade the dentine and not leave residues. We conclude that the alcoholic solution of Neem can be considered as irrigator, despite showing lower bond strength when compared to the use of chlorhexidine prior to cementation of glass fiber posts due to the presented property.

Keywords: Adhesion, Fiber Glass Post, Neem, Chlorhexidine, Sodium Hypochlorite

Lista de Figuras

Figura 1: Momento de inclusão da raiz sem o pino cimentado.....	45
Figura 2: Matriz de teflon ajustável para confecção da retenção nos pinos de vidro.	46
Figura 3: Maquina de Ensaio Universal EMIC DL 2000	49
Figura 4: corpo de prova já incluído sendo tracionado.....	50
Figura 5: Amostras já metalizadas em ouro.	51
Figura 6: Gráfico com colunas de resultados e referência ao desvio padrão.....	54
Figura 7: A e B Grupo G1, Soro, sem <i>tags</i> visíveis e presença de <i>smear layer</i> . Aumento de 500 vezes.....	56
Figura 8: A e B G1, Soro, ampliação da área da figura 05 para melhor visualização da superfície interna da dentina.....	57
Figura 9: A e B G1, Soro, Presença de <i>smear layer</i> . Aumento de 2000 vezes.	57
Figura 10: A e B G2, Extrato Alcoólico de Neem, sem <i>tags</i> notáveis e grande quantidade de debris na superfície do conduto. Aumento de 500 vezes.	57
Figura 11: A e B G2, Extrato Alcoólico de Neem, ampliação da figura 07 para melhor vizualização das entradas dos túbulos dentinários. Aumento de 1000 vezes... <td>58</td>	58
Figura 12: A e B G2, Extrato Alcoólico de Neem, detalhe da parede interna do conduto em que há grande deposição de debris e resíduos da solução irrigante. Aumento de 2000 vezes.....	58
Figura 13: G3, EDTA, presença maior de <i>tags</i> presentes, ausência de <i>smear layer</i> . Em A setas apontam para <i>tags</i> presentes dentro de túbulos. Aumento de 500 vezes.....	58
Figura 14: G3, EDTA, túbulos dentinários sem obstrução de debris e <i>smear layer</i> em A, em B presença de cimento resinoso aderido. Aumento de 1000 vezes.....	59
Figura 15: G3, EDTA, presença de resíduo de cimento resinoso e túbulos dentinários desobistruídos em A, em B presença de porça de cimento resinoso ainda aderido. Aumento de 500 vezes e 2000 vezes.....	59
Figura 16: G4, Hipoclorito de Sódio, sem presença de <i>tags</i> e <i>smear layer</i> . Aumento de 500 vezes.....	60

Figura 17: G4, Hipoclorito de Sódio, não há presença de <i>smear layer</i> . Aumento de 1000 vezes.....	60
Figura 18: G4, Hipoclorito de Sódio, presença de túbulos dentinários mais amplos e menor espaçamento de matriz dentinária em A, em B maior presença de túbulos tampados (provavelmente pelo material de polimento). Aumento de 2000 vezes.....	60
Figura 19: G5, Clorexidina, reduzido número de <i>tags</i> , resíduos de cimento resinoso em A e B. Em A seta indica <i>tag</i> . Aumento de 500 vezes.....	61
Figura 20: G5, Clorexidina, sem <i>tags</i> em A e presença de cimento e <i>tags</i> em B. Pouca quantidade de <i>smear layer</i> . Em A setas indicando <i>tags</i> . Aumento de 1000 vezes.....	61
Figura 21: G5, Clorexidina, sem presença de <i>tags</i> em A e em B, presença de cimento e <i>tag</i> intimamente ligado ao túbulos dentinário e pouca quantidade de <i>smear layer</i> . Aumento de 2000 vezes.....	61
Figura 22: G1, em A e B pode ser observado o conduto isento de cimento, caracterizando falha adesiva. Aumento de 5 vezes.....	62
Figura 23: G2, em A e B pode ser observado o conduto isento de cimento, caracterizando falha adesiva. Aumento de 5 vezes.....	63
Figura 24: G3, em A pode ser observado presença de cimento onde aponta a seta, porém em área não preparada para o teste. Em B ocorre a mesma situação. Em ambos as áreas preparadas não apresentam cimento remanescente. Houve falha mista. Aumento de 5 vezes.....	63
Figura 25: G4, em A e B pode ser observado a ausência de cimento remanescente nas paredes da dentina. Falha adesiva. Aumento de 5 vezes.....	64
Figura 26: G5, em A pode ser notado presença de cimento remanescente onde aponta a seta, em B é possível observar maior quantidade de cimento remanescente. A falha ocorrida foi mista. Aumento de 5 vezes.....	64

Lista de Tabelas

Tabela 1: Valores de resistência de união (newtons) dos diferentes grupos experimentais.....54

Tabela 2: Resultados do teste te Tukey, comparativo entre grupos.....56

Tabela 3: Média de força de tração dos grupos e a relação que apresentam entre si quanto a comparação de nível de adesão presentada.56

Sumário

INTRODUÇÃO	23
REVISÃO DE LITERATURA.....	27
Restauração de Dentes tratados Endodonticamente e Pinos Intrarradiculares	27
Uso de cimento resinoso para cimentação de pinos intrarradiculares	31
Cimentação adesiva e dificuldades quando usado no interior do canal	32
Soluções irrigantes intra canal	33
Técnicas de tração	38
Análise por microscopia confocal	38
Análise de microscopia eletrônica de varredura.....	39
PROPOSIÇÃO	41
MATERIAL E MÉTODOS.....	43
Seleção dos dentes.....	43
Tratamento endodôntico.....	43
Inclusão dos dentes	44
Calibração de angulação.....	45
Preparo dos Pinos de Fibra de Vidro.....	46
Remoção da guta percha	47
Cimentação do pino de fibra de vidro.....	48
Ensaio de tração	48
Preparo para análises de microscopia	50
Análise por cicroscopia confocal	50
Análise por microscopia eletrônica de varredura.....	51
Análise estatística	52
RESULTADOS	54
Resistência de união	54
Microscopia eletrônica de varredura	56
Microscopia Confocal	62
DISCUSSÃO	66
CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS	90

Introdução

INTRODUÇÃO

A restauração de dentes tratados endodonticamente tem desafiado os profissionais da área de reabilitação, principalmente quando há pouco remanescente dentinário e há necessidade de pinos intrarradiculares. Dentre as opções de tratamento a colocação de pinos de fibra de vidro tem aumentado muito nos últimos anos (Naumann *et al.*, 2012). Este tipo de pino é bem aceito devido suas propriedades óticas, seu módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, sua habilidade de união, bem como distribuição de forças de modo homogêneo, o que minimiza a ocorrência de fraturas radiculares (Martelli *et al.*, 2008). Mas, embora este sistema apresente vantagens consideráveis o problema do fator C desfavorável no interior da raiz e a dificuldade de se controlar a umidade durante os procedimentos de união podem ser salientados como desvantagens (Chersoni *et al.*, 2005; Farias e Silva, 2008). A maior prevalência de falhas ocorre nas interfaces pino-resina e resina-dentina (D'arcangelo *et al.*, 2007; Ohlmann *et al.*, 2008). Estes fatores exercem grande influência, pois se não for selecionada uma adequada combinação entre o sistema de união dentinária e o cimento resinoso podem ocorrer falhas e a decentradação dos pinos comprometendo a durabilidade do tratamento (Sanares *et al.*, 2001; Chersoni *et al.*, 2005).

Para Pashley *et al.* (2011) as técnicas de adesão que consistem de 3 passos (condicionamento e limpeza) e de 2 passos (sistemas auto condicionantes) são considerados os padrões de ouro. A técnica de 2 passos é a mais utilizada devido dificuldades de se garantir um condicionamento homogêneo de todas as superfícies e uma completa lavagem do ácido (Chersoni *et al.*, 2005).

O novo sistema de cimentos auto-adesivos não requer condicionamento ácido da estrutura dental e a aplicação de agentes de união antes da cimentação. Isto simplifica o procedimento de cimentação porque se reduz o número de passos quando comparado aos procedimentos convencionais (Radovic *et al.*, 2008; Ferracane *et al.*, 2011; Andre *et al.*, 2013). A aplicação de cimentos auto-condicionantes poderia ser mais complexa do que nos cimentos auto-adesivos particularmente devido à evaporação do solvente, remoção do excesso de adesivo e fotopolimerização nas áreas apicais. Por outro lado há autores que citam que os cimentos auto-adesivos podem levar à deposição de fosfatos de cálcio na dentina que são instáveis em meio aquoso, interferindo com a integridade da união (Ferracane *et al.*, 2011; Van Meerbeek *et al.*, 2011). Mesmo assim, o uso de cimentos auto-adesivos pode melhorar a retenção de pinos de fibra de vidro no interior do canal (Sarkis-Onofre *et al.*, 2014). Poucas informações estão disponíveis sobre as reações químicas e a durabilidade de união destes cimentos (Andre *et al.*, 2013).

A remoção do preenchimento gerado pelo tratamento endodôntico sem o correto isolamento do elemento dental pode levar a contaminação e falha do tratamento (Mavec *et al.*, 2006).

Gu *et al.* (2009) relata que a presença de *smear layer* interfere na adesão dos cimentos na parede dentinária.

Kurihara *et al.* (1995) analisaram a relação de contaminação e propagação de microorganismos pelos túbulos dentinários e demonstraram a necessidade de desinfecção desses sistemas para assegurar a saúde dos tecidos adjacentes.

Zehnder (2006) relata que o hipoclorito de sódio apresenta grande capacidade antimicrobiana e não tem a capacidade de solubilizar partículas inorgânicas, por

outro lado Gu *et al.* (2009), Santos *et al.* (2006) e Ari *et al.* (2003) afirmam em seus estudos que há grande capacidade de solubilizar parte orgânica e devido a este fato inferir na força de adesão. Já o ácido etilenodiamino tetra-acético ou EDTA, é responsável pela ação de limpeza quanto a parte inorgânica do preparo, mais especificamente dos íons metálicos. Dessa forma o EDTA pode quelar o cálcio presente no preparo, principalmente da *smear layer* (Lottanti *et al.*, 2009).

Alguns autores já fazem referência aos extratos de Neem como uma opção como agente de desinfecção, uma vez que age contra vírus, bactérias e fungos de forma bastante eficaz (Gualtieri *et al.*, 2014).

Visando a dificuldade de se desenvolver um protocolo de assepsia do conduto intrarradicular já preparado para receber a cimentação do pino de fibra de vidro são necessárias novas opções para este passo.

Assim, o objetivo deste estudo é verificar o uso de diferentes agentes irrigantes em superfícies intrarradiculares e sua influência na resistência de união de um cimento auto-adesivo utilizado para a fixação de pinos de fibra de vidro.

Revisão de Literatura

REVISÃO DE LITERATURA

Restauração de Dentes tratados Endodonticamente e Pinos Intrarradiculares

Elementos dentais que apresentam a porção coronal extensamente cariada, de forma que há comprometimento pulpar necessitam de tratamento endodôntico, o qual se define basicamente na remoção do tecido cariado e restaurações prévias, se for o caso, e limpeza e desinfecção do conduto radicular e remoção da dentina intracanalicular contaminada e posterior selamento do conduto (Cohen, 2011).

Alguns autores mostram que após o tratamento endodôntico a estrutura remanescente dentinária sofre profundas e irreversíveis modificações (Lövdahl e Nicholls, 1977; Glantz e Nilner, 1986; Plasmans *et al.*, 1988). Das modificações identificadas, a mais sensível é a desidratação dentinária. Enquanto sadio o dente vital apresenta média de 13,2% de umidade, quando sofre tratamento endodôntico pode perder até 9% da umidade presente (Helfer *et al.*, 1972).

Há redução da reposta proprioceptiva devido à remoção do tecido nervoso intracanal, os quais auxiliam na proteção dos elementos dentais (Gutmann e Fava, 1992). Apesar disso a alteração mais relevante é a estrutural, o desenvolvimento do tratamento endodôntico necessita do acesso coronal, limpeza e remoção de dentina intracanal, procedimentos que alteram a configuração físico-mecânica dental promovendo assim uma sensibilidade maior a forças oclusais (Assif e Gorfil, 1994).

Mediante a fragilidade provocada pelo tratamento endodôntico em elementos com extensa destruição do remanescente coronal, a restauração com retentores intrarradiculares se faz necessária (Gutmann e Fava, 1992). Em meados do século XVIII Pierre Fauchard descreveu em sua obra "Le chirurgien dentiste" técnicas que

ele próprio realizava quanto à colocação de pinos de madeira intrarradiculares, porém estes pinos sofriam absorção de água e muitas vezes os dentes partiam pela pressão formada.

Muitas ideias surgiram no século XIX, Black sugeriu pinos com roscas, de forma que fossem parafusados nos canais, estes prendiam coroas com faceta de porcelana sobre as estrutura radicular. Em 1878 Richmond desenvolveu uma coroa anexa a um tubo, o qual era rosqueado no canal. Esta coroa foi modificada, posteriormente o tubo foi eliminado e o pino rosqueável e a coroa tornaram-se um corpo único. Com o passar do tempo esta técnica tornou-se inadequada pelas falhas apresentadas após sua instalação e pela dificuldade que apresentava de se obter sucesso, dessa forma foi sugerido que o retentor fosse separado da coroa e esta cimentada posteriormente (Morgano e Brackett, 1999).

Retentores radiculares promovem adequada retenção para receber coroas totais fixas e não são coadjuvantes do aumento da resistência estrutural das raízes. Alguns autores mostram que os retentores intrarradiculares podem, na verdade, agir como alavancas que acabam por causar fratura no elemento restaurado (Lovedahl e Nicholls, 1977; Guzy e Nicholls, 1979; Hunter *et al.*, 1989).

Elementos dentais que recebem retentores intracanais e seu preparo para prótese parcial fixa apresentam 2 milímetros de preparo cervical, ou seja, preparo do término cervical da coroa, de modo que a prótese parcial fixa aja como retentor, pode oferecer maior reforço para as raízes destes elementos (Frank, 1959; Assif *et al.*, 1993; Torbjorner *et al.*, 1995; Morgano e Brackett, 1999).

Na Odontologia atual são considerados retentores intrarradiculares os pinos metálicos fundidos e os pinos pré-fabricados. Os núcleos metálicos fundidos necessitam pelo menos de duas seções para sua confecção e podem apresentar

corrosão após instalados (Pinkley e Morris, 1974). Este grupo de retentores apresenta baixa taxa de falhas, alguns autores relatam média de 1,56-6,5% (Bergman *et al.*, 1989; Weine *et al.*, 1991; Hatzikyriakos *et al.*, 1992; Torbjorner *et al.*, 1995).

Alguns autores relatam que a agilidade na conclusão do tratamento reabilitador em casos de dentes endodonticamente tratados, levará a maiores chances de sucesso (Heling *et al.*, 2002).

Amarnath *et al.* (2015) relatam que dentes tratados endodonticamente apresentam grande risco biomecânico devido perda de substância dental. Chuang *et al.* (2010) afirmam que terapias reabilitadoras utilizando pinos intrarradiculares são indicados com intuito de preservar melhor a estrutura e distribuir melhor as cargas oclusais oriundas do processo restaurador que a porção coronal irá receber.

Os pinos pré-fabricados podem apresentar basicamente duas formas de retenção, ativos e passivos (Morgano e Brackett, 1999). Os pinos pré-fabricados encontrados no mercado podem ser metálicos, representados por aço inoxidável e titânio e também não metálicos, representados por cerâmica, fibra de vidro com resina e fibra de carbono.

Bonfante *et al.* (2007) afirmam que a tensão mínima que um pino de fibra de vidro precisa apresentar para garantir a retenção da restauração intracanal é de 200 Newtons.

Na literatura há controvérsia entre a ação de pinos de fibra de vidro: autores afirmam que sua ação é melhor ou pior em relação a pinos moldados. Segundo Rezaei Dastjerdi *et al.* (2015) a ação de pinos de fibra de vidro é a de reconstrução mais do que reforço do elemento dental e que, ainda segundo os autores, reforços com resina composta poderiam ter resultados semelhantes.

Já Murali Mohan *et al.* (2015) mostraram que o uso de pinos metálicos fundidos poderia causar a fratura do elemento dental por estresse em 91% dos casos, e o pino de fibra de vidro seria o mais indicado. Murali Mohan *et al.* (2015) ainda enfatiza o trabalho clínico de Fredriksson *et al.* (1998) onde demonstrou em 236 casos clínicos que a capacidade do pino de ter a mesma elasticidade da dentina auxilia na distribuição da carga ao longo da raiz dentária, sendo assim protege o pino e a raiz de fraturas.

Rahman *et al.* (2015) afirmam que a força de mordida média é de 322,5N e que a necessidade de reforço entre pino de fibra de vidro e o elemento dental tratado endodonticamente é não apenas para lhe dar uma correta adaptação da restauração, mas também como reforço da estrutura dental para suportar tamanhas cargas oclusais.

Amarnath *et al.* (2015) fizeram um estudo comparativo entre comprimento do pino e módulo de elasticidade, e demonstraram que quanto maior o preparo e maior o índice de elasticidade mais cargas oclusais poderiam ser transmitidas para a dentina, e, dessa forma fratura dental poderia ocorrer. Estes autores recomendam a escolha de pinos que possuam o mesmo índice de elasticidade que a dentina, no caso próximo a 18,5-21,8 GPa.

Naumann *et al.* (2015) em um estudo retrospectivo mostram que para mais da metade dos dentes que necessitavam restaurações extensas pinos de fibra de vidro seriam bem indicados para uma melhor adaptação da restauração. Afirmam, também, que o tipo de restauração é importante para a escolha do pino.

Karzoun *et al.* (2015) mostram a importância clínica dos pinos de fibra de vidro quanto à estética e tempo clínico: muitos casos podem ser feitos em uma única sessão. Neste trabalho foi constatado que o uso de pinos de fibra de vidro em

restaurações em que o tecido nativo remanescente é reduzido pode ser amparado pelo uso de pinos de fibra de vidro, o qual aumenta significativamente a resistência a fratura radicular.

Uso de cimento resinoso para cimentação de pinos intrarradiculares

Choudhary *et al.* (2014) realizaram experimento para comparar retenção entre pinos pré-fabricados e moldados e confeccionados em laboratório protético. Os autores elegeram 60 espécimes e dividiram em quatro grupos. Destes, 15 espécimes foram preparados e moldados para confecção de pino intrarradicular metálico com técnica indireta, os outros grupos receberam preparo e cimentação com cimento resinoso auto condicionante e pinos de fibra de carbono, fibra de vidro e pino pré-fabricado de aço inoxidável. Foi realizado teste de tração (*Pull-out*) e foi constatado que pinos moldados obtiveram maior retenção (43,4 kfg) seguidos pelo pino de aço inoxidável (29,9 kgf), fibra de vidro (21,3 kgf) e fibra de carbono (18,8 kgf).

Durski *et al.* (2015) testaram dois cimentos resinosos, sendo um auto condicionante e outro convencional, analisaram também a questão da aplicação do produto, sendo com *microbrush* ou com ponta de aplicação (tip). Analisaram pré-molares com única raiz para o experimento. Foi realizado tratamento endodôntico, em seguida preparo dos condutos para receber pino de fibra de vidro. Um dos grupos recebeu condicionamento ácido e adesivo o outro não. Foi realizada aplicação do cimento com *microbrush*, em seguida colocação do pino de fibra de vidro, o outro grupo recebeu o cimento com aplicação do cimento através do dispensamento por meio da ponta aplicadora (tip). Analisaram os testes *push-out* e

constataram que a aplicação com a ponta aplicadora mostrou-se melhor em relação a técnica de aplicação com *microbrush* e que o cimento auto condicionante apresentou média maior que o cimento convencional.

Santana *et al.* (2015) realizaram experimento analisando técnica de instrumentação, solução irrigante, envelhecimento dos espécimes a adesão do cimento resinoso quando usado para cimentação de pinos de fibra de vidro. Constataram que o uso de hipoclorito de sódio foi satisfatório em relação à clorexidina no que diz respeito à adesão em teste *push-out*.

Webber *et al.* (2015) analisaram em experimento com cimentação de pinos de fibra de vidro a profundidade de cimentação do pino intra canal com cimento auto adesivo RelyX U200. Foi realizada a divisão em 3 grupos: G1 2/3 de preparo, G2 1/2 de preparo e G3 1/4 de preparo. Constataram que houve diferença significante entre G1 e G2 em relação ao G3. A relação entre G1 e G2 foi estatisticamente significante, porém menos relevante, dessa forma concluíram que o preparo de $\frac{1}{2}$ do conduto quando o preparo de 2/3 não for possível é o mais indicado.

Cimentação adesiva e dificuldades quando usado no interior do canal

Tay *et al.* (2005) afirmam que dentre outros fatores a cimentação dos pinos intrarradiculares são um desafio para o profissional devido à presença constante do fator C agindo de modo contrário à adesão.

Mjor *et al.* (2001) ressaltam que o acesso limitado, a umidade local, o acesso visual e depósito de dentina secundária são fatores que reduzem o sucesso da cimentação dos pinos intracanais.

Hashimoto *et al.* (2003) e Carrilho *et al.* (2005) relatam que a ação da água leva à degradação dos componentes da resina bem como as fibras colágenas que formam o a união resina-dentina.

Alguns estudos apontam que a união resina-dentina se desestrutura após a combinação do efeito hidrolítico da ação de absorção de água (Carrilho *et al.*, 2005; Malacarne *et al.*, 2006) e a degradação das fibras colágenas presentes na dentina (Hashimoto *et al.*, 2003; Wang e Spencer, 2003). Essa degradação é devida a presença de metaloproteinases de matriz presentes na própria dentina (Martin-De Las Heras *et al.*, 2000; Pashley *et al.*, 2004; Mazzoni *et al.*, 2007; Sulkala *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2009).

Cecchin *et al.* (2011) apontam que a clorexidina influencia na preservação das fibras colágenas da dentina de modo que reduz a ação das metaloproteinases de matriz.

Soluções irrigantes intra canal

A clorexidina foi introduzida como uma solução irrigante de ação antimicrobiana com largo espectro de ação e relevante substantividade o que faz com que essa solução seja utilizada em dentina coronária e radicular reduzindo a atividade proteolítica (Cecchin *et al.*, 2011). De acordo com Leitune *et al.* (2010) embora este potencial proteolítico tenha sido demonstrado sua ação positiva não é detectada imediatamente, principalmente na dentina radicular, o que pode comprometer a adesão coesiva do cimento à dentina. Assim, este pré-tratamento com clorexidina pode ser um problema se a substância interferir nos procedimentos de união. Na literatura há resultados conflitantes, alguns estudos sugerem que a clorexidina afeta a

resistência de união (Gurgan *et al.*, 1999; Wang *et al.*, 2013) enquanto outros estudos reportam que a clorexidina não afeta a união ou a microtensão de sistemas de união (De Castro *et al.*, 2003). Hiraishi *et al.* (2009) investigando o efeito do pré tratamento da dentina com clorexidina e sua influência na força de união e microinfiltração de cimentos auto-adesivos chegaram à conclusão de que essa substância reduziu a força de união e produziu maior microinfiltração.

Gomes França *et al.* (2015) em um trabalho de tratamento da dentina pré a cimentação mostrou resultados de melhora na união entre cimento resinoso e dentina quando em tratamento com clorexidina.

O hipoclorito de sódio foi primeiramente recomendado como solução antiséptica por Henry Dakin durante a primeira Guerra Mundial em 1915. Entitulada como solução de Dakin, apresentava concentração de 0,5% de hipoclorito de sódio tamponado com bicarbonato de sódio (Dakin, 1915). Crane em 1920 relatou o uso dessa solução como solução de limpeza e esterilizante. Atualmente, pode-se encontrar vários tipos de solução apresentando hipoclorito de sódio apenas ou associadas. Essas soluções apresentam pH variável entre 11 e 13. Soluções de hipoclorito de sódio apresentam ação proteolítica e com isso pode dissolver conteúdo necrótico bem como polpa vital, além de destruir bactérias, fungos e vírus.

Rochanakij *et al.* (1985) relataram a ação do nimbolide (limonóide) contra *Plasmodium falciparum* em modelos de camundongos, sendo administrado via oral e endovenoso. O nimbolide mostrou-se efetivo contra o *Plasmodium falciparum* em cultura.

A *Azadirachta indica* ou mais comumente conhecida por “Neem” ou “Nim”, uma espécie de planta já bastante conhecida pela ciência (Kumar e Navaratnam, 2013), pode ser uma opção como agente desinfetante. Desde tempos pré-históricos

extratos de neem são usados pela humanidade. Na civilização antiga de Harappa (India) foram encontrados extratos de neem em potes que indicavam a realização de cirurgias e fitofarmacologia antiga, datada de 4500 anos. Da árvore Neem são utilizados: frutos, sementes, óleo, folhas, raízes e casca de acordo com a situação (Kumar e Navaratnam, 2013). Segundo (Biswas, 2002), 135 compostos foram isolados e estudados de diversas partes da *Azadirachta indica*. Dentre as substâncias extraídas encontram-se anti-inflamatórios (Soares et al., 2014), antibacterianos (Fabry et al., 1996; Pai et al., 2004), antifúngicos (Fabry et al., 1996; Natarajan et al., 2002) e imunomoduladores (Upadhyay et al., 1992). Mukesh et al. (2014) relataram o uso da forma tópica de extratos de *Azadirachta indica* que agem de forma eficaz como repelente do mosquito *Aedes aegypti*. Alguns autores relatam que as interações de compostos extraídos do Neem podem decrescer ou até mesmo inibir a ação dos fatores de crescimento (IGF) (Elumalai, Perumal et al., 2012). Alguns autores mostraram que extratos de Neem podem auxiliar na indução de apoptose de células cancerígenas (Veeraraghavan et al., 2011; Elumalai, P. et al., 2012; Srivastava et al., 2012). Componentes isolados das folhas de Neem podem inferir na proliferação e crescimento de células cancerígenas (Gualtieri et al., 2014). Alguns autores relatam a atividade anticariogênica de extratos de Neem para controle de *Streptococcus mutans* para uso em forma de colutório (Vanka et al., 2001).

Os compostos bioativos são encontrados em toda planta, os presentes principalmente nas folhas e sementes são os que possuem maior concentração e de mais fácil acesso em processos de extração em água, solventes como acetona, álcoois, solventes orgânicos, hidrocarbonetos e ésteres (Schmutterer, 1990; Verkerk e Wright, 1993).

As principais substâncias extraídas são uma mistura de 3 a 4 correlatos, que podem ser modificados em 20 outros de menores estruturas. Estes pertencem à classe dos produtos naturais denominados tetranortriterpenoides, mais especificamente limonóides. Dos derivados de Neem pode-se encontrar nove limonóides de interesse para uso na ciência de saúde. Dentre estes limonóides pode-se citar: azadiractina, nimbin, nimbinin, nimbidinin, nimbolide ácido nimbidico (Biswas, 2002).

Os extratos de Neem são amplamente usados como defensivos agrícolas e eficientes no controle de pragas como agentes naturais apresentando curto efeito residual (Chiasson *et al.*, 2004; Bernardi *et al.*, 2012), além de toxicidade significativamente baixa para seres humanos (Venzon *et al.*, 2008).

Extratos alcoólicos de folhas de Neem têm baixa toxicidade e os limites para uso estabelecidos foram de 176 mg/Kg de massa corpórea (Tandon S, 1990).

Shoeib e Alkufeyd (2014) mostraram que uso de alguns extratos vegetais apresentam boa ação antimicrobiana e bacteriostática para microrganismos gram positivos e gram negativos com resistência a antibióticos.

Soares *et al.* (2014) realizou experimento em que lesões eram induzidas nas patas de camundongos e posteriormente foi administrado "Azadirachtin" (120 mg/kg). Este é o composto encontrado em maior abundância nos extratos de Neem, o qual mostrou redução do edema e dor em relação a outros grupos deste experimento. O composto pode mediar a produção e regulação de mediadores inflamatórios, desta forma agindo como droga anti-inflamatória.

Gualtieri *et al.* (2014) relatam que extratos de Neem apresentam grande quantidade e variedade de "tetranortriterpenoids", conhecidos também como Limonóides, estes apresentam características pesticidas. Os autores relatam que o uso desses subprodutos tem mostrado características interessantes para

farmacologia humana, podendo citar: antibacteriano, anti fúngico, anti-inflamatório. Recentemente foi identificado um novo subproduto que mostrou atividade em enzima que age em oncoproteínas.

Kitdamrongtham *et al.* (2014) relataram que a influência de Limonóides presentes nos extratos de Neem podem modular a formação e desenvolvimento e células de melanoma *in vitro*, além disso sugerem a ação citotóxica dos Limonóides frente a células cancerígenas.

Dutta e Kundabala (2014) relataram após experimento *in vivo* em que usaram 36 dentes uniradiculares sem vitalidade pulpar e para tratamento endodôntico utilizaram como irrigante Hipoclorito de sódio em concentração de 2,5%, gluconato de clorexidina 0,2% e extrato alcoólico de folhas de Neem. O experimento foi realizado utilizando os irrigantes separadamente e em conjunto. Concluíram que a associação de hipoclorito de sódio e o extrato alcoólico de folhas de Neem apresentou os melhores resultados.

Nikiforuk e Sreebny (1953) relataram as propriedades químicas de um sal de ácido orgânico fraco, denominado como ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA). Com resultados de análises, os pesquisadores concluíram que poderiam utilizar este sal como agente desmineralizante de tecido duro. Esta substância tem a capacidade de promover o seqüestro de íons metálicos. Os autores ainda afirmaram que o pH necessário para ação ideal do EDTA é de 7,5.

Jussila e Pohto (1954) por meio de análises do efeito de várias soluções de EDTA em tecido dentinário, concluíram que embora eficiente na quelação do cálcio dentinário, poderia ter ação deletéria aos tecidos vitais, pois promovia a hidrólise das proteínas.

Técnicas de tração

Para análise de união entre dentina e cimento podem ser utilizados os seguintes testes: microtração, *pull-out* e *push-out*. Pashley *et al.* (1999) e Goracci *et al.* (2005) afirmam que a microtração permite o uso de corpos de prova bastante reduzidos, apresentando menos falhas coesivas.

De Santis *et al.* (2000) e Prisco *et al.* (2003) afirmam que o teste de *pull-out* permite avaliar a união entre pino e dentina radicular de forma mais homogênea, uma vez que a distribuição de tensões é mais homogênea no corpo de prova, sendo assim possível medir mais precisamente a resistência de união.

Kurtz *et al.* (2003) relatam que o teste de *push-out* apresenta resultados mais fiéis quanto à tensão de cisalhamento, uma vez que o rompimento ocorre paralelamente à interface de adesão. Porém Goracci *et al.* (2005) relatam que os resultados deste teste são de modo geral, maiores do que em outros testes similares, fato originado possivelmente pela fricção durante o deslocamento que cria tensão na interface da restauração.

Análise por microscopia confocal

A microscopia confocal propõe a obtenção de imagens superficiais e a partir destas a formação de imagens tridimensionais. Em 1955 Mervin Minsky introduziu o conceito básico da microscopia confocal durante trabalho com sistema neural (Claxton *et al.*, 2006). Já em 1973 David Egger desenvolveu o primeiro microscópio confocal a laser e obteve as primeiras imagens de células reconhecíveis. No final da

década de 1970 Brakenhoff *et al.* (1979) desenvolveram o primeiro microscópio com varredura.

Uma das principais características desse tipo de microscopia é a capacidade de controlar a profundidade de campo reduzindo a informação periférica do campo focal aumentando o contraste e melhorando consideravelmente a qualidade da imagem. A microscopia confocal possibilita a melhor visualização dos eixos axiais (vertical e lateral).

Análise de microscopia eletrônica de varredura

A microscopia teve grande evolução quando a microscopia eletrônica de varredura foi incorporada aos meios de análises. Em 1935 houve o primeiro trabalho descrito com o conceito de microscopia eletrônica (Knoll, 1935). Posteriormente V Ardenne (1938) desenvolveu um microscópio eletrônico de varredura e transmissão. Mais tarde Zworykin (1942) desenvolveu a transmissão de elétrons e sensores de captação de elétrons. Em 1960 foi desenvolvido o sistema que transforma os feixes eletrônicos em luz para melhor resolução (Everhart e Thornley, 1960). Na Odontologia a microscopia eletrônica de varredura é aplicada para analisar seus diversos seguimentos, notadamente em materiais odontológicos, mas também no comportamento biológico responsável e o comportamento de substâncias em meio oral.

Proposição

PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi analisar a influência da solução de Extrato alcoólico de *Azadirachta Indica* em relação a soluções de Soro 0,9%, Hipoclorito de sódio 2,5%; Gluconato de Clorexidina a 2% e EDTA 17% utilizados na fase de preparo intrarradicular de dentes tratados endodonticamente previamente à fixação de pinos de fibra de vidro com cimento resinoso autoadesivo, quanto a:

- resistência de união do cimento resinoso autoadesivo às paredes dentinárias intracanal;
- análise topográfica das paredes dentinárias intracanal;
- análise microscópica das paredes dentinárias intracanal.

Material e Métodos

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção dos dentes

Foram utilizados para o estudo 75 caninos humanos superiores ou inferiores hígidos, sem a presença de cáries extensas ou grandes restaurações, dentes com grande achatamento mésio-distal foram excluídos. Os dentes foram obtidos no Biobanco da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP (CAAE – 23951414.2.0000.5419). Todos os dentes foram limpos com curetas periodontais e armazenados em solução salina fisiológica 0,9% (ADV, Nova Odessa, SP, Brasil). Os dentes foram cortados em cortadeira de precisão (Buehler, Illinois, USA) utilizando-se discos diamantados para o comprimento final de 16mm.

Tratamento endodôntico

Para exploração do canal foi utilizado inicialmente uma lima endodôntica # 15 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça), esta foi introduzida até que aparecesse no ápice da raiz, em seguida foi recuado 1mm (milímetro), para que se atingisse o comprimento de trabalho. A instrumentação do canal foi feita inicialmente com as limas #15 à #40, para formar o batente apical. Após isso iniciou-se o escalonamento radicular, com recuos de 1mm, a cada troca de lima, das limas #40 à #80, a partir da lima #80, foram utilizadas brocas de Largo de #2, #3 e #4 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça), recuando 2mm a cada troca de broca. Durante as trocas de limas e brocas, a irrigação do canal foi realizada com solução Dakin (Biodinâmica, Ibirapuã, PR, Brasil). Após a instrumentação e irrigação dos canais, os condutos foram secos

com papel absorvente (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça) e obturados com cone de guta percha #40 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça) e cones acessórios R7 e R8 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça). Como cimento endodôntico foi utilizado o cimento resinoso Sealer 26 (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça), manipulado e espalhado de acordo com as instruções do fabricante. Em seguida os dentes foram armazenados em umidade relativa de 100%, por um período de 72 horas.

Inclusão dos dentes

Inclusão foi realizada previamente à cimentação dos pinos de vidro. Este protocolo foi instituído no intuito de não alterar as propriedades físicas do cimento devido ao superaquecimento da resina acrílica, uma vez que a intenção foi a simulação clínica do procedimento. Os espécimes foram incluídos em resina acrílica autopolimerizável Dencrilon (Dencril, Caieiras, SP, Brasil), utilizando para isso anéis de PVC, com 20 mm de diâmetro interno e 20 mm de altura. Para que o longo eixo dos pinos e canais radiculares ficasse paralelo à matriz de ensaio de tração, evitando a ação de forças laterais, os dentes foram incluídos nos anéis com o auxílio de um delineador modificado, desenvolvido na Oficina de Precisão do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da FORP-USP. Cada dente foi fixado à base da ponta do delineador paralela à base do delineador. Foram preparados 8 mL de pó de resina auto-polimerizável (TDV, Pomerode, SC, Brasil) e 3 mL de monômero (TDV, Pomerode, SC, Brasil) e realizada manipulação até a mistura tornar-se homogênea (de acordo com as instruções do fabricante). A mistura foi despejada dentro do anel já instalado no delineador e a haste vertical foi solta de modo que o dente fosse

imerso na resina deixando-se 2 mm emersos. Aguardado o tempo de polimerização o espécime foi armazenado em ambiente úmido.

Calibração de angulação

A cimentação foi realizada após a inclusão dos dentes em resina, assim optou-se por utilizar a última lima conformadora do batente apical travada no espécime e o aprisionamento pelo cabo desta no mandril do delineador para inclusão, dessa forma a “trajetória de inserção” do pino de fibra de vidro poderia ter uma trajetória mais adequada e calibrada em relação aos demais espécimes e ao teste de tração, permitindo que o dente fosse incluído paralelo às paredes do cilindro de PVC (Figura 1).

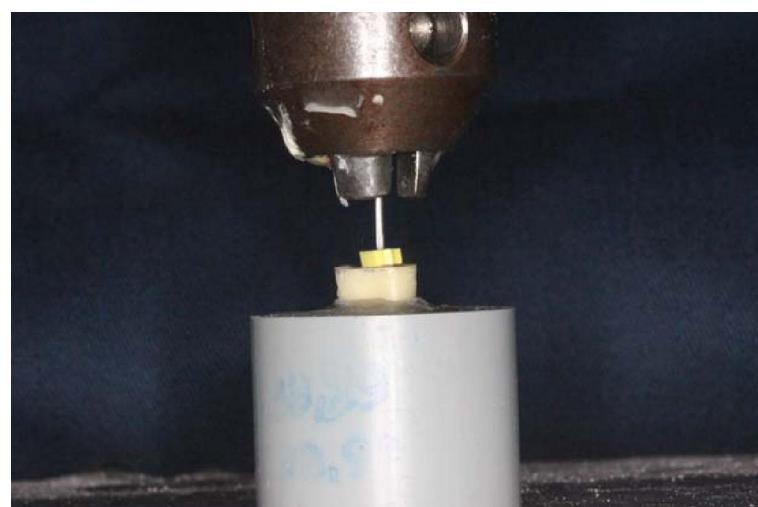


Figura 1: Momento de inclusão da raiz sem o pino cimentado.

Preparo dos Pinos de Fibra de Vidro

Todos os pinos (Reforpost 2, Angelus, Londrina, PR, Brasil) receberam um complemento coronário em formato de cone invertido em resina fotopolimerizável (Z250, 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil), utilizando um dispositivo em *teflon* desenvolvido pela Oficina de Precisão do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP. Essa conformação de cone invertido se justifica apenas para que se consiga a adaptação do corpo de prova à matriz de ensaio de tração (Figura 2). O pino de fibra de vidro foi inserido na matriz e em seguida realizada a calibração de profundidade que este atingia, ou seja, 16 mm. Esta altura foi definida pelos seguintes fatores:

- Permitir a penetração de 12 milímetros no interior do conduto preparado;
- Permitir região de deposição de resina composta de aproximadamente 2 milímetros;
- Permitir região de “encaixe” para a pinça desenvolvida para adaptação da Máquina de Ensaio de Tração.

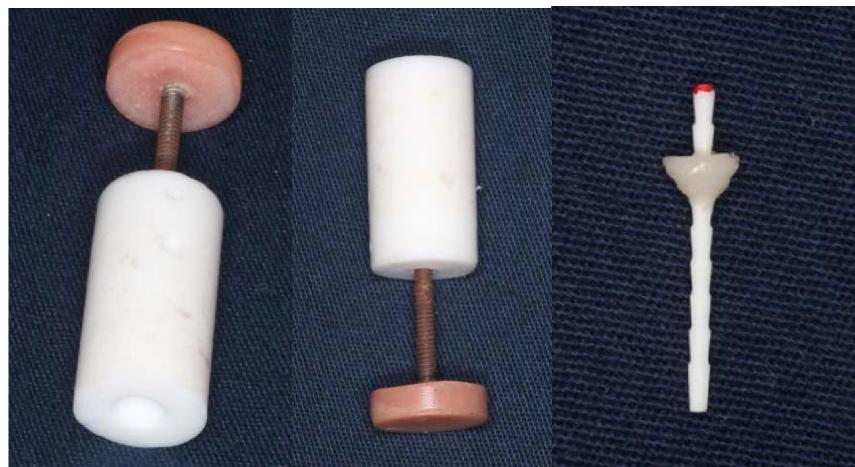


Figura 2: Matriz de teflon ajustável para confecção da retenção nos pinos de vidro.

Remoção da guta percha

As recomendações do fabricante do pino Reforpost (Angelus, Londrina, PR, Brasil) foram seguidas para a técnica de confecção dos pinos de fibra de vidro. A escolha do pino foi feita a partir da radiografia do dente, utilizando um guia de largura de pino cedido pelo fabricante, o pino de escolha foi o mesmo para todos os dentes, pois todos apresentavam o mesmo diâmetro do canal padronizado durante o tratamento endodôntico. Todos os pinos da marca possuem uma broca com o mesmo diâmetro, assim o preparo do dente para o pino de fibra de vidro foi realizado utilizando a broca referente ao pino escolhido. A broca continha um “stop”, posicionado em um comprimento de 12mm, estabelecendo assim o comprimento do preparo.

Os espécimes foram aleatoriamente divididos em 5 grupos (n=15), de acordo com a solução irrigante utilizada, a saber:

G1 - Grupo controle: soro fisiológico (ADV, Nova Odessa, SP, Brasil)

G2 – Extrato alcoólico de *Azadirachta Indica* (Neem) (MAPRIC, São Paulo, SP, Brasil

G3 – Ácido etilenodiamino (EDTA) 17% (Biodinâmica, Ibirapuã, PR, Brasil)

G4 – Hipoclorito de sódio 2,5% (Asfer, São Caetano do Sul, SP, Brasil)

G5 – Gluconato de clorexidina gel 2,0% (Biodinâmica, Ibirapuã, PR, Brasil)

Durante a instrumentação do canal para remoção da guta percha, foi feita a irrigação do canal com 5 mL (mililitros) de cada uma das diferentes soluções. As soluções permaneceram em contato com as paredes pelo período de 3 minutos para que ocorresse o efetivo contato e tempo para que as substâncias realizassem sua

ação. Depois de irrigado com água a secagem do canal foi realizada com papel absorvente (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Suíça).

Em seguida os pinos foram provados procurando possíveis interferências em seu assentamento.

Cimentação do pino de fibra de vidro

Depois de ajustados os pinos foram limpos com álcool 70%. O cimento eleito dispensa preparo do conduto quanto a ataque ácido e aplicação de adesivo. O cimento resinoso autoadesivo universal (RelyX U200, 3M ESPE – Sumaré, SP, Brasil) é um cimento autocondicionante e autoadesivo. O protocolo de cimentação e manipulação do cimento consiste em dispensar doses iguais de cada fase do cimento e manipulá-lo de acordo com as instruções do fabricante, no caso foram utilizadas 2 doses. A cimentação do pino foi realizada levando o cimento previamente ao conduto com explorador reto nº. 47 para que as paredes do conduto fossem tocadas pelo cimento como um todo; o pino recebeu o cimento e foi inserido no conduto com auxílio do delineador, em seguida o excesso foi removido da superfície do dente e fotopolimerizado durante 40 segundos utilizando-se luz halógena com aparelho Ultralux (500mW/cm^2) (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil).

Ao final, os corpos de prova foram armazenados em umidade relativa de 100%, por 72 horas.

Ensaio de tração

Decorridas 72 horas após a cimentação foram realizados os ensaios de tração para determinação da resistência de união dos pinos de fibra de vidro. Os corpos-de-

prova foram posicionados em uma máquina de ensaio universal (EMIC DL.2000, EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brasil), em que ficaram presos superiormente à matriz de ensaio pelo cone invertido do pino de fibra de vidro com adaptação perfeita. Na porção inferior, o corpo-de-prova foi fixado por uma base posicionadora. Os pinos foram tracionados a uma velocidade de 0,5 mm/minuto com uma célula de carga de 50 kgf. Os valores obtidos mensurados em Kilograma-força (kgf) os quais foram transformados em Newtons posteriormente.



Figura 3: Maquina de Ensaio Universal EMIC DL 2000

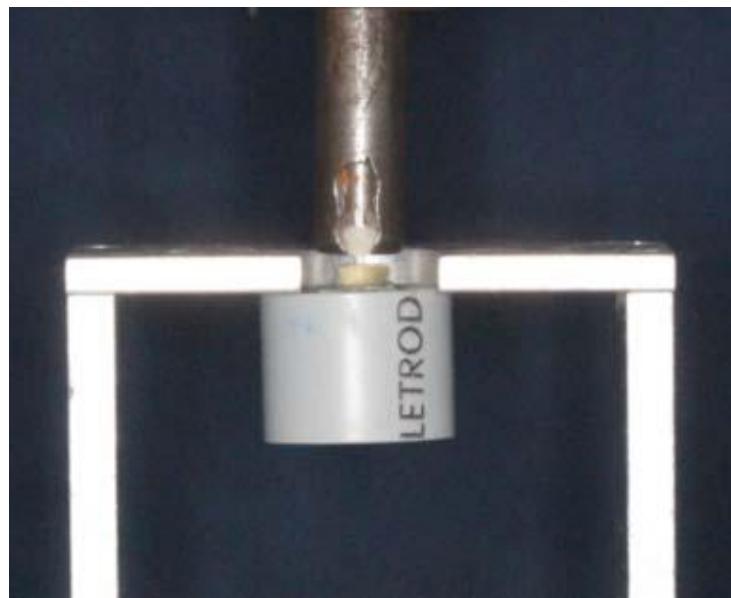


Figura 4: corpo de prova já incluído sendo tracionado

Preparo para análises de microscopia

Foram realizados “slices” dos corpos incluídos no sentido transversal ao longo eixo do dente. Estes slices primeiramente com espessura aproximada de 1 mm, posteriormente foram lixados em lixa d’água granulação 500, 1000 e 2000 até adquirirem espessura de 0,5mm. Em seguida foi realizado o polimento com discos de feltro e alumina 0,3 micrometros (Fortel, Casa Verde, Brasil) Os espécimes foram analisados em microscopia confocal e microscopia eletrônica de varredura.

Análise por microscopia confocal

Os espécimes foram posicionados no microscópio OLS 4100 (Olympus, Tokyo, Japão) e realizada a calibração para determinação do foco. Após a calibração foi realizada a captura da imagem em aumento de 5 vezes.

Análise por microscopia eletrônica de varredura

Para esta etapa foram selecionados 2 espécimes de cada grupo, o qual foi escolhido de acordo com a proximidade do valor com a mediana dos valores obtidos no ensaio de tração. Os espécimes selecionados foram fixados em estruturas metálicas desenvolvidas exclusivamente para esta finalidade (*stub*) e passaram pelo processo de metalização com ouro para melhor qualidade visual da superfície da dentina. Etapa realizada na metalizadora SCD 050 (Sputter Coater, Bal-Tec - Fürstentum Liechtenstein) do laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura da Faculdade de Química de Ribeirão Preto / USP por período de 300 segundos Em seguida os *stubs* serão posicionados na plataforma de comando do microscópio para obtenção do vácuo e início das leituras no microscópio eletrônico de varredura Shimadzu (Shimadzu Inc, Tokyo, Japan) com aumentos de 500, 1000 e 2000 vezes.

Com essa análise pôde-se avaliar:

- Presença de resíduos provenientes das soluções;
- Presença de *tags*;



Figura 5: Amostras já metalizadas em ouro.

Análise estatística

Os resultados de resistência de união foram tabulados e analisados estatisticamente com auxílio do programa Graphpad Instat 3.0 (IBM SPSS Statistics Version 20 - São Francisco - EUA). Para análise dos resultados foi realizado ANOVA e teste Tukey.

Resultados

RESULTADOS

Resistência de união

Os resultados médios de resistência de união dos diferentes grupos são apresentados na Tabela 01.

Tabela 1: Valores de resistência de união (newtons) dos diferentes grupos experimentais.

Grupo	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Mediana
G1 SORO	333,97	44,21	244,7	400,8	333,9
G2 NEEM	265,94	79,83	153,0	414,0	254,0
G3 EDTA	281,71	101,5	114,0	422,9	306,4
G4 HIPO	205,65	62,42	101,3	325,7	203,5
G5 CLX	303,08	114,4	105,1	473,7	301,7

A figura 6 apresenta o gráfico representativo dos resultados obtidos da resistência de união (média e desvio padrão).

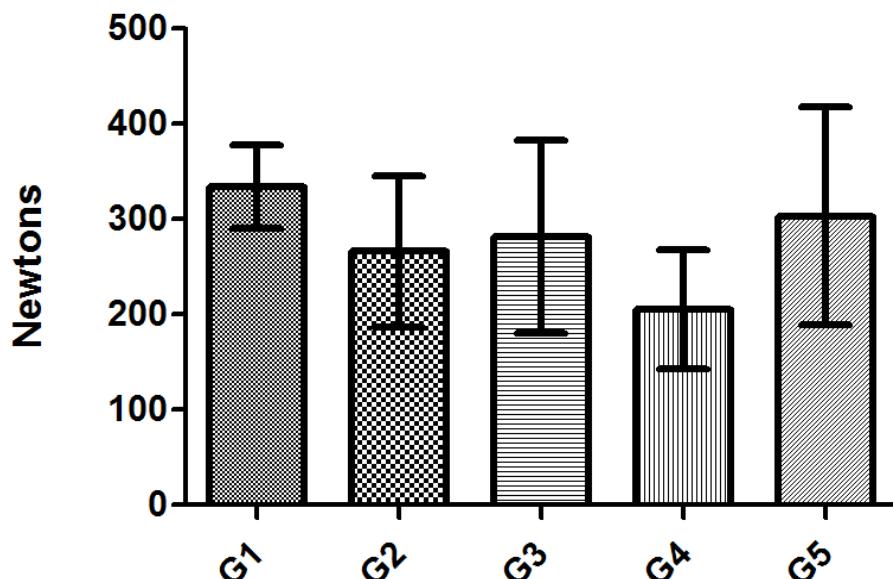


Figura 6: Gráfico com colunas de resultados e referência ao desvio padrão da resistência de união.

A análise estatística descritiva demonstrou que ocorreu diferença estatisticamente significante ($\alpha = 5\%$) entre os diferentes grupos estudados ($p < 0,0017$).

De acordo com o Teste de Tukey (Tabela 2) observou-se que há diferença estatisticamente significante entre grupos G1 (Controle) e G4 - Hipoclorito e entre os grupos G4 – Hipoclorito e G5 – Clorexidina. Os demais grupos não apresentaram diferença estatisticamente significante. A tabela 3 apresenta a média de força de tração dos grupos e a relação que apresentam entre si quanto a comparação de nível de adesão presentada.

Tabela 2: Resultados do teste te Tukey, comparativo entre grupos

Grupo (A)	Grupo (B)	Diferença Média (A-B)	Erro Padrão	Sig.	95% Intervalo de Confiança	
					Limite Inferior	Limite Superior
G1	G2	68,0220	30,81866	0,189	-18,2750	154,3190
	G3	52,2600	30,81866	0,443	-34,0370	138,5570
	G4	128,3193	30,81866	0,001	42,0224	214,6163
	G5	30,8860	30,81866	0,854	-55,4110	117,1830
G2	G1	-68,0220	30,81866	0,189	-154,3190	18,2750
	G3	-15,7620	30,81866	0,986	-102,0590	70,5350
	G4	60,2973	30,81866	0,298	-25,9996	146,5943
	G5	-37,1360	30,81866	0,748	-123,4330	49,1610
G3	G1	-52,2600	30,81866	0,443	-138,5570	34,0370
	G2	15,7620	30,81866	0,986	-70,5350	102,0590
	G4	76,0593	30,81866	0,110	-10,2376	162,3563
	G5	-21,3740	30,81866	0,957	-107,6710	64,9230
G4	G1	-128,3193	30,81866	0,001	-214,6163	-42,0224
	G2	-60,2973	30,81866	0,298	-146,5943	25,9996
	G3	-76,0593	30,81866	0,110	-162,3563	10,2376
	G5	-97,4333	30,81866	0,019	-183,7303	-11,1364
G5	G1	-30,8860	30,81866	0,854	-117,1830	55,4110
	G2	37,1360	30,81866	0,748	-49,1610	123,4330
	G3	21,3740	30,81866	0,957	-64,9230	107,6710
	G4	97,4333	30,81866	0,019	11,1364	183,7303

Tabela 3: Média de força de tração dos grupos e a relação que apresentam entre si quanto à comparação de nível de adesão apresentada.

Grupo	n	Comparação	
		A	b
G4	15	205,6507	
G2	15	265,9480	265,9480
G3	15	281,7100	281,7100
G5	15		303,0840
G1	15		333,9700
p	15	0,110	0,189

Microscopia eletrônica de varredura

Pela análise das imagens geradas pelo microscópio o grupo Soro apresentava presença de *tags*, parede do canal com a presença de alguns restos de debris, porém foi notável a presença de canalículos limpos (Figura 07, 08 e 09).

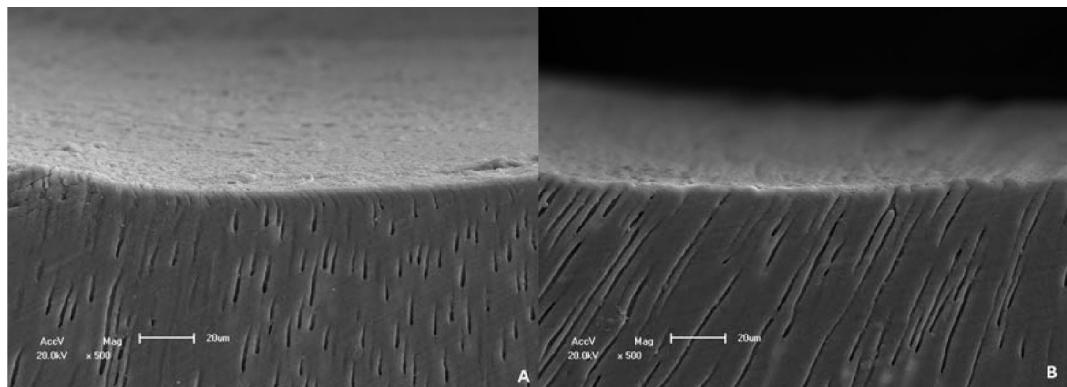


Figura 7: A e B Grupo G1, Soro, sem *tags* visíveis e presença de *smear layer*. Aumento de 500 vezes.

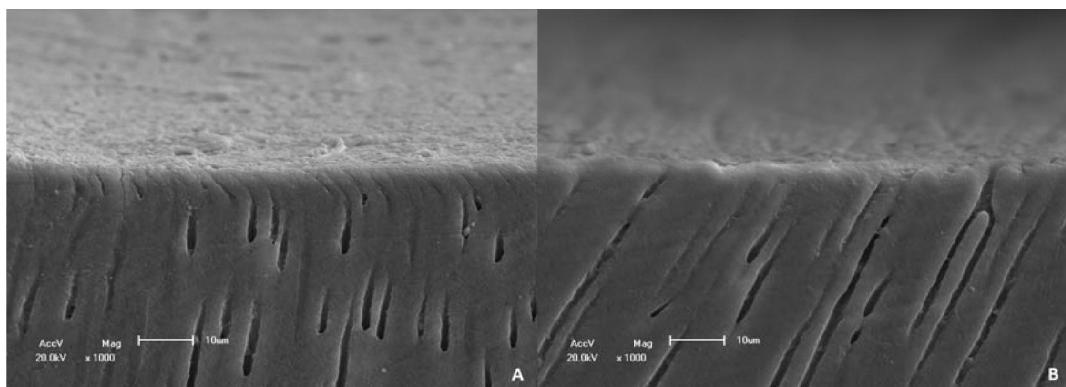


Figura 8: A e B G1, Soro, ampliação da área da figura 07 para melhor visualização da superfície interna da dentina.

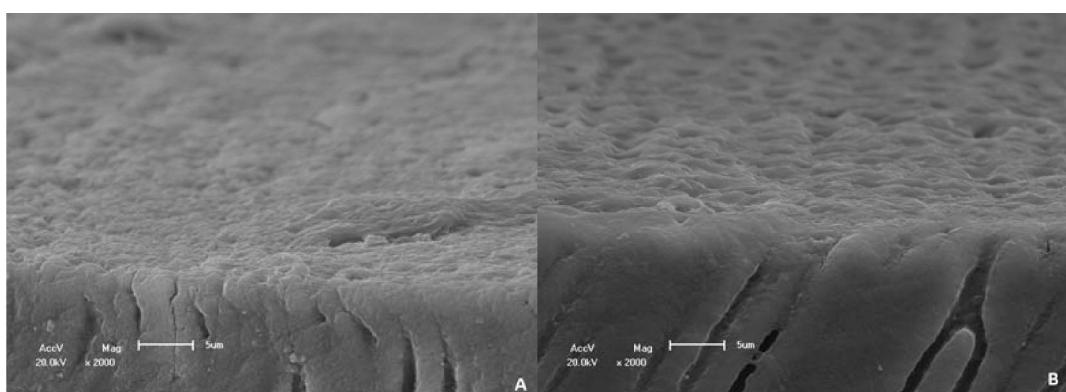


Figura 9: A e B G1, Soro, Presença de smear layer. Aumento de 2000 vezes.

Já o grupo Neem apresentou a parede do canal recoberta por camada de resíduo da solução irrigante, a presença de *tags* era bastante limitada, nas imagens a entrada dos canalículos parecia obstruída (Figura 10, 11 e 12).

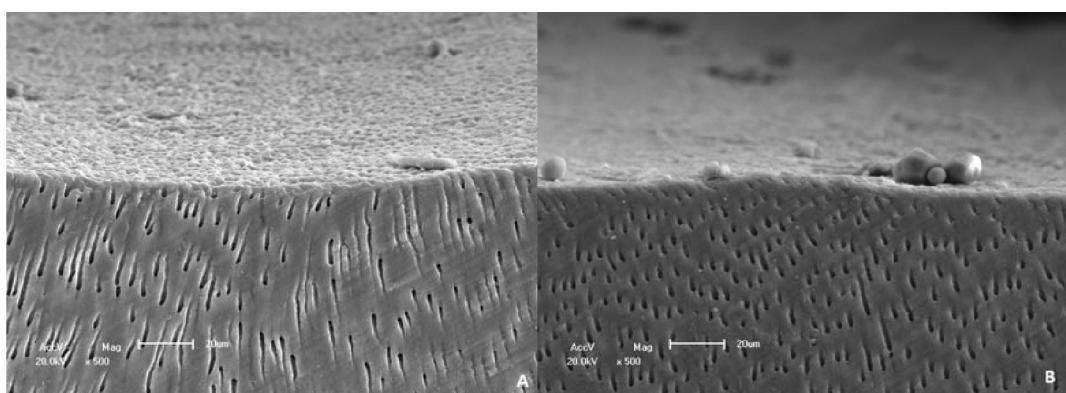


Figura 10: A e B G2, Extrato Alcoólico de Neem, sem tags notáveis e grande quantidade de debris na superfície do conduto. Aumento de 500 vezes.

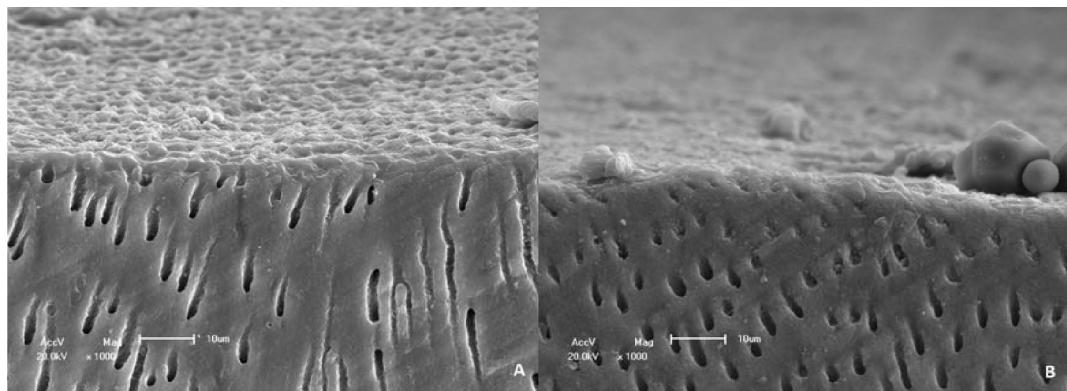


Figura 11: A e B G2, Extrato Alcoólico de Neem, ampliação da figura 10 para melhor visualização das entradas dos túbulos dentinários. Aumento de 1000 vezes.

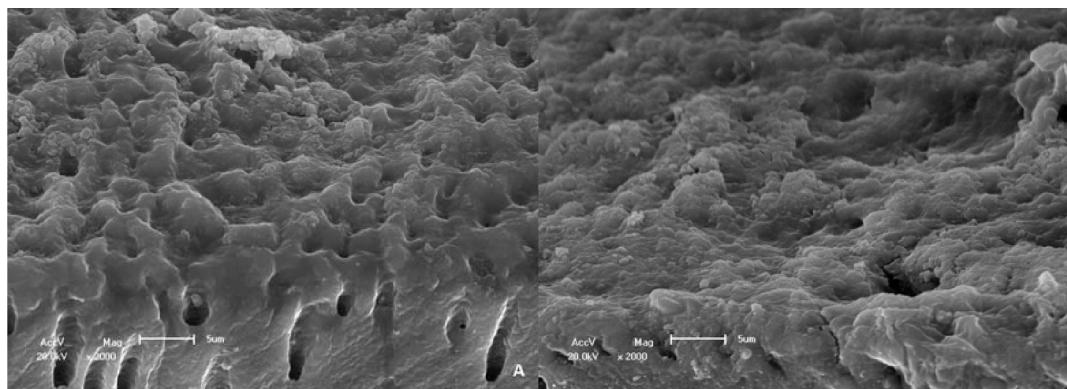


Figura 12: A e B G2, Extrato Alcoólico de Neem, detalhe da parede interna do conduto em que há grande deposição de debris e resíduos da solução irrigante. Aumento de 2000 vezes.

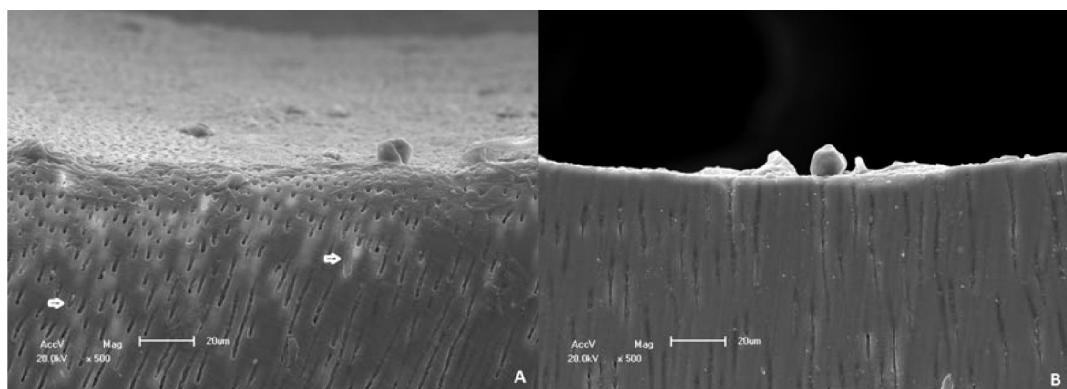


Figura 13: G3, EDTA, presença maior de *tags* presentes, ausência de *smear layer*. Em A setas apontam para *tags* presentes dentro de túbulos. Aumento de 500 vezes.

No grupo EDTA era possível notar presença de *tags*, porém em pequena quantidade, a parede do canal apresentava-se limpa, mas a visualização da entrada dos canalículos não era tão fácil quanto no grupo Hipoclorito (Figura 13, 14 e 15).

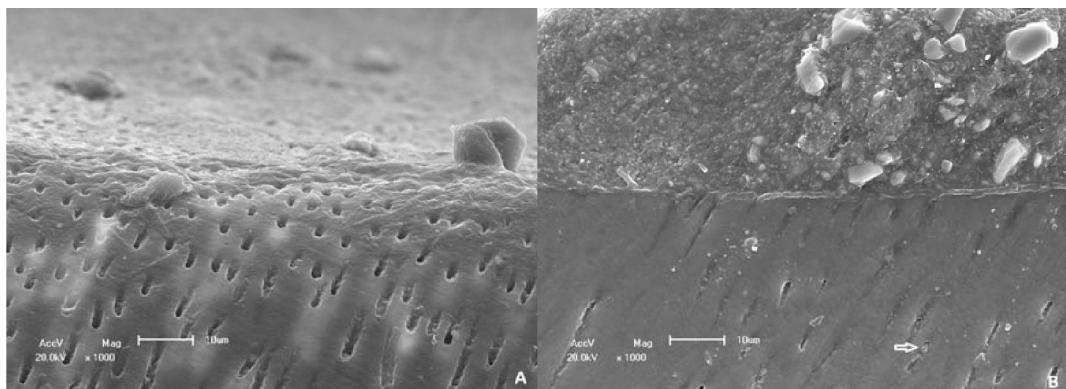


Figura 14: G3, EDTA, túbulos dentinários sem obstrução de deíbris e *smear layer* em A, em B presença de cimento resinoso aderido. Aumento de 1000 vezes.

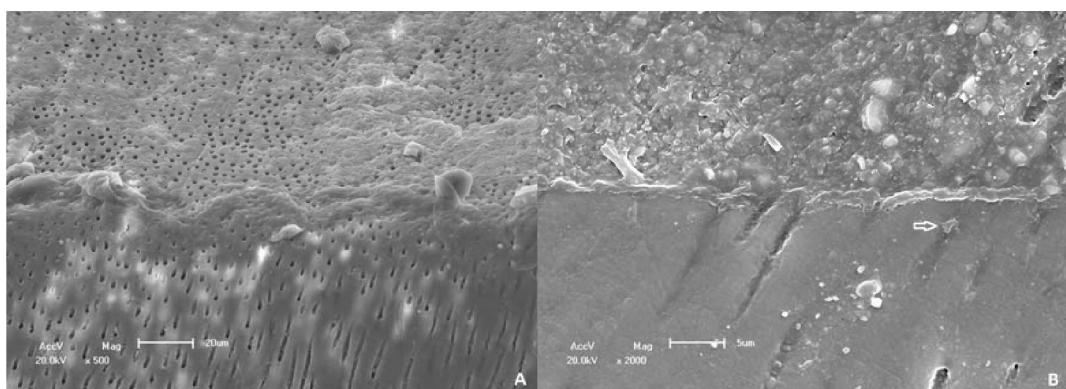


Figura 15: G3, EDTA, presença de resíduo de cimento resinoso e túbulos dentinários desobstruídos em A, em B presença de porção de cimento resinoso ainda aderido. Aumento de 500 vezes e 2000 vezes.

O grupo Hipoclorito de Sódio apresenta presença de alguns *tags* ainda em posição e a parede do canal apresenta-se bastante livre de deíbris de dentina e resíduos da solução irrigante, nas imagens era possível notar a entrada dos canalículos (Figura 16, 17 e 18).

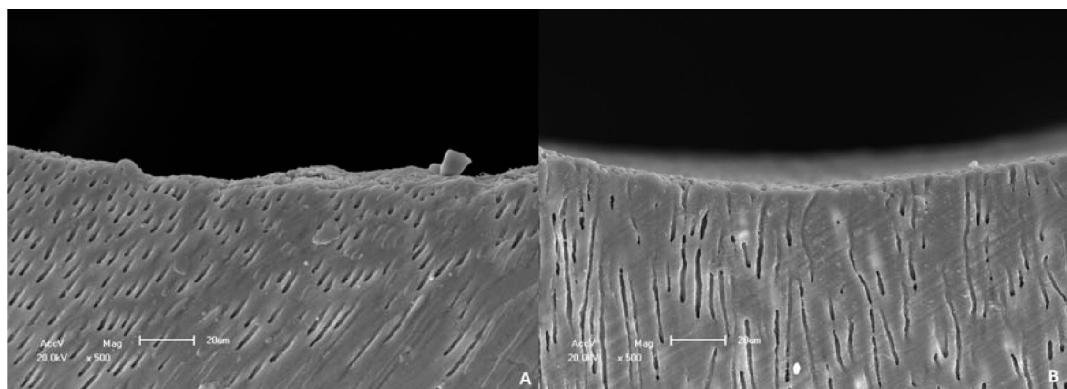


Figura 16: G4, Hipoclorito de Sódio, sem presença de *tags* e *smear layer*. Aumento de 500 vezes.

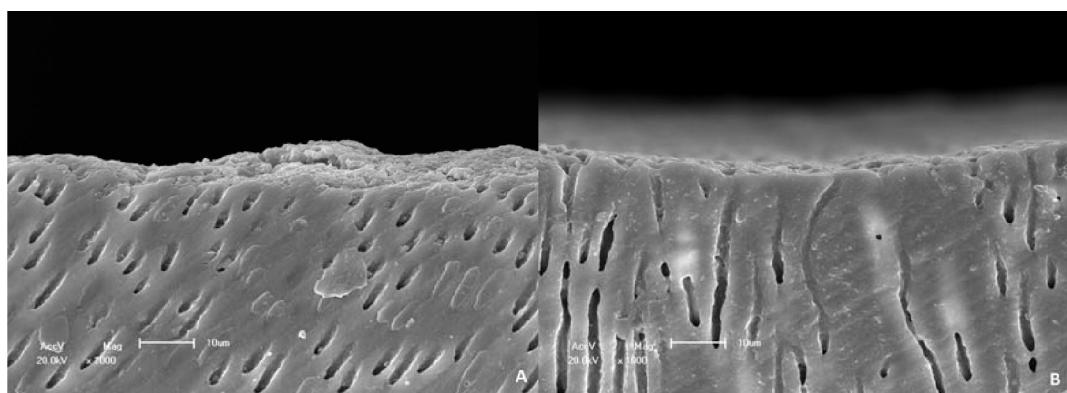


Figura 17: G4, Hipoclorito de Sódio, não há presença de *smear layer*. Aumento de 1000 vezes.

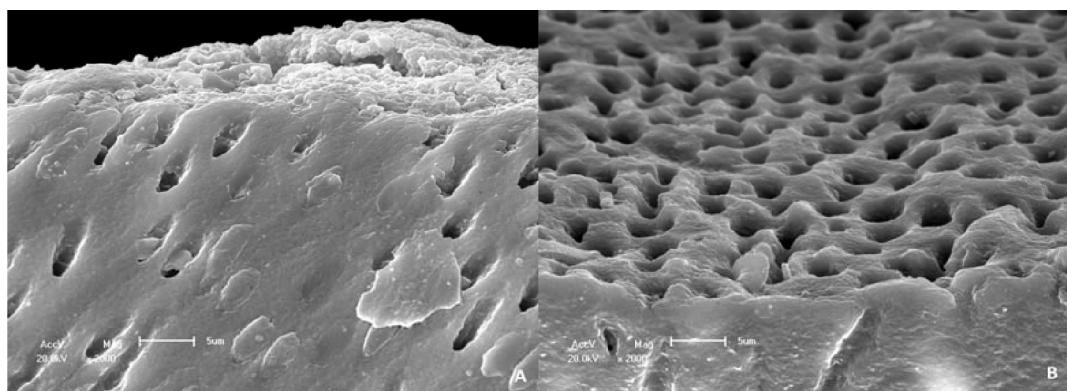


Figura 18: G4, Hipoclorito de Sódio, presença de túbulos dentinários mais amplos e menor espaçamento de matriz dentinária em A, em B maior presença de túbulos tampados (provavelmente pelo material de polimento). Aumento de 2000 vezes.

O grupo Clorexidina mostrou alguns *tags* e a parede do canal apresentava-se limpa, porém não tanto quanto do grupo Hipoclorito (Figura 19, 20 e 21).

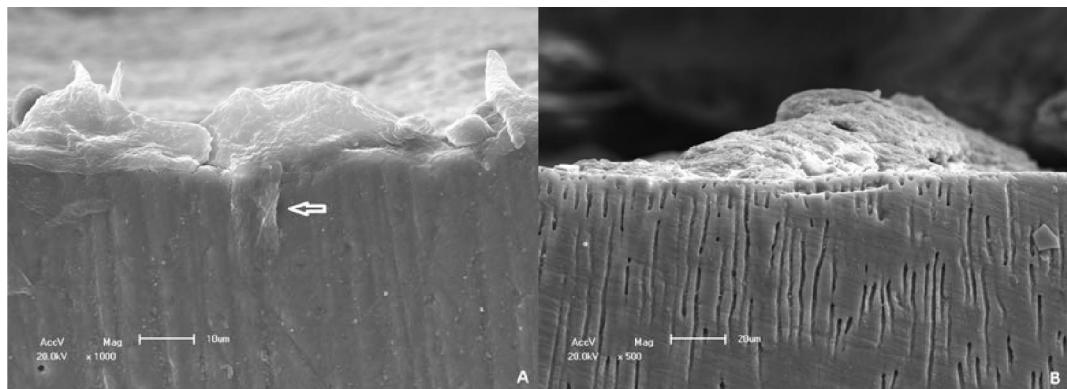


Figura 19: G5, Clorexidina, reduzido número de *tags*, resíduos de cimento resinoso em A e B. Em A seta indica *tag*. Aumento de 500 vezes.

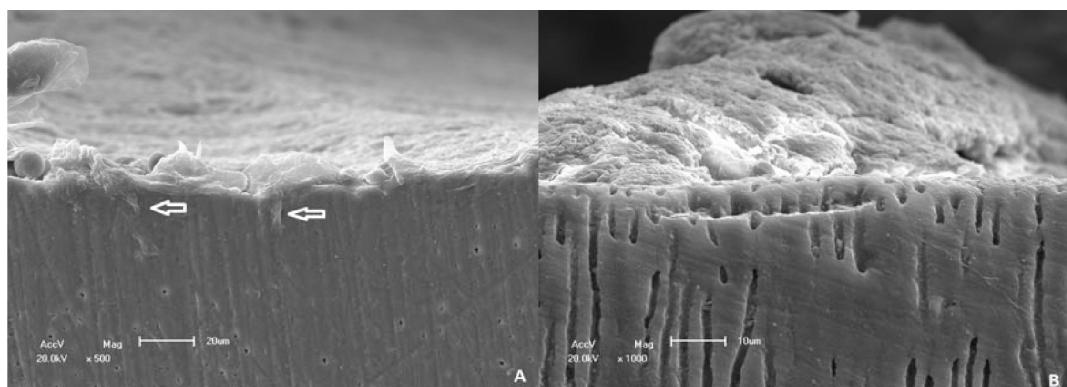


Figura 20: G5, Clorexidina, sem *tags* em A e presença de cimento e *tags* em B. Pouca quantidade de smear layer. Em A setas indicando *tags*. Aumento de 1000 vezes.

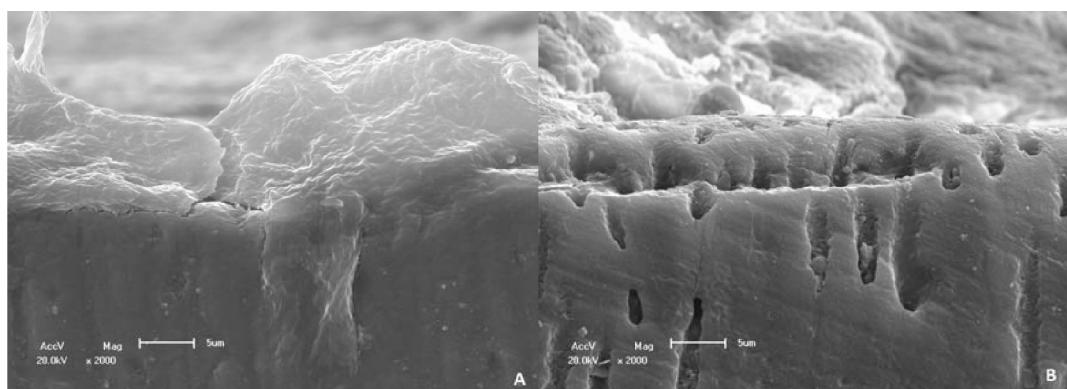


Figura 21: G5, Clorexidina, sem presença de *tags* em A e em B, presença de cimento e *tag* intimamente ligado ao túbulo dentinário e pouca quantidade de smear layer. Aumento de 2000 vezes.

Microscopia Confocal

Pela análise visual pode-se notar a ausência de cimento na maioria dos casos e quando encontrado apresentava volume discreto em uma região bastante restrita. Não houve casos de permanência de pino retino dentro do canal, fratura do pino, fratura de parte do cimento resinoso ou fratura da raiz. A falha predominante neste estudo foi adesiva.



Figura 22: G1, em A e B pode ser observado o conduto isento de cimento, caracterizando falha adesiva. Aumento de 5 vezes.

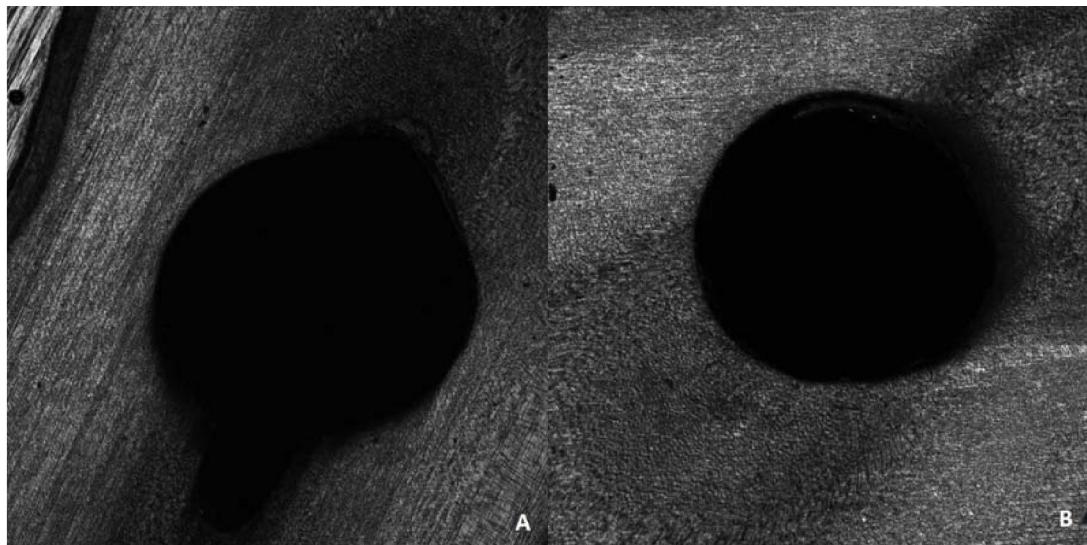


Figura 23: G2, em A e B pode ser observado o conduto isento de cimento, caracterizando falha adesiva. Aumento de 5 vezes.

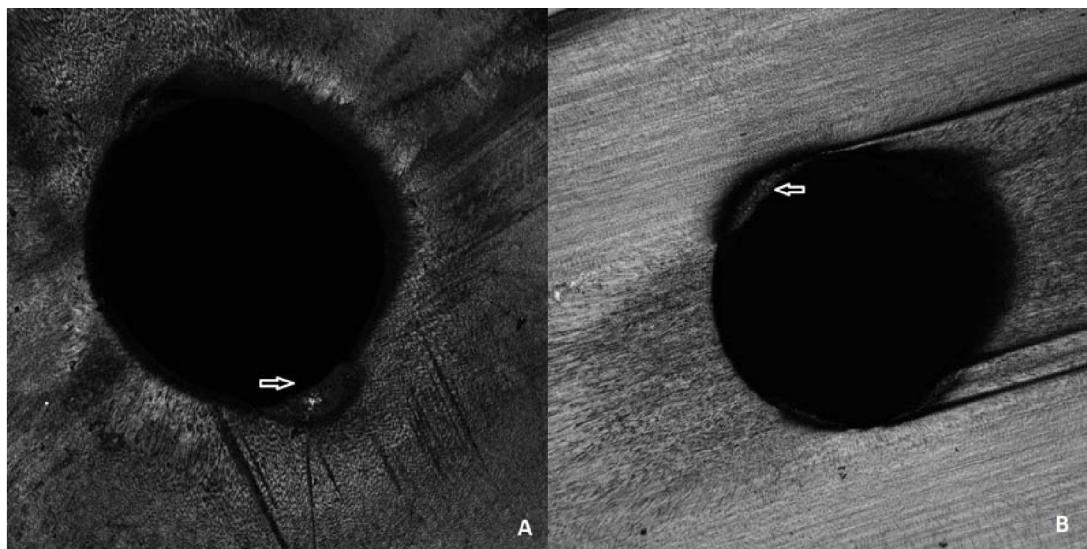


Figura 24: G3, em A pode ser observado presença de cimento onde aponta a seta, porém em área não preparada para o teste. Em B ocorre a mesma situação. Em ambos as áreas preparadas não apresentam cimento remanescente. Houve falha mista. Aumento de 5 vezes.

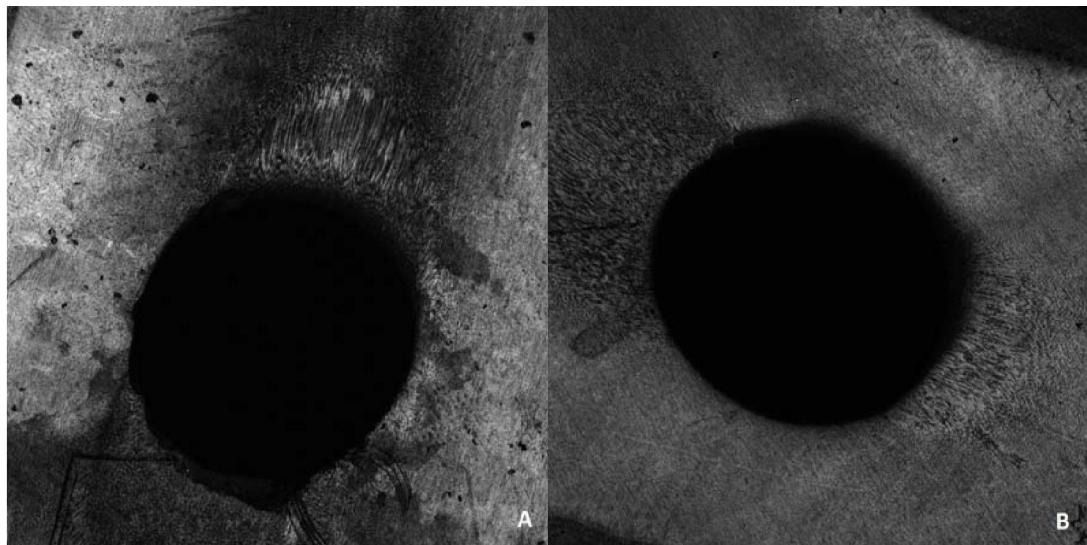


Figura 25: G4, em A e B pode ser observado a ausência de cimento remanescente nas paredes da dentina. Falha adesiva. Aumento de 5 vezes.

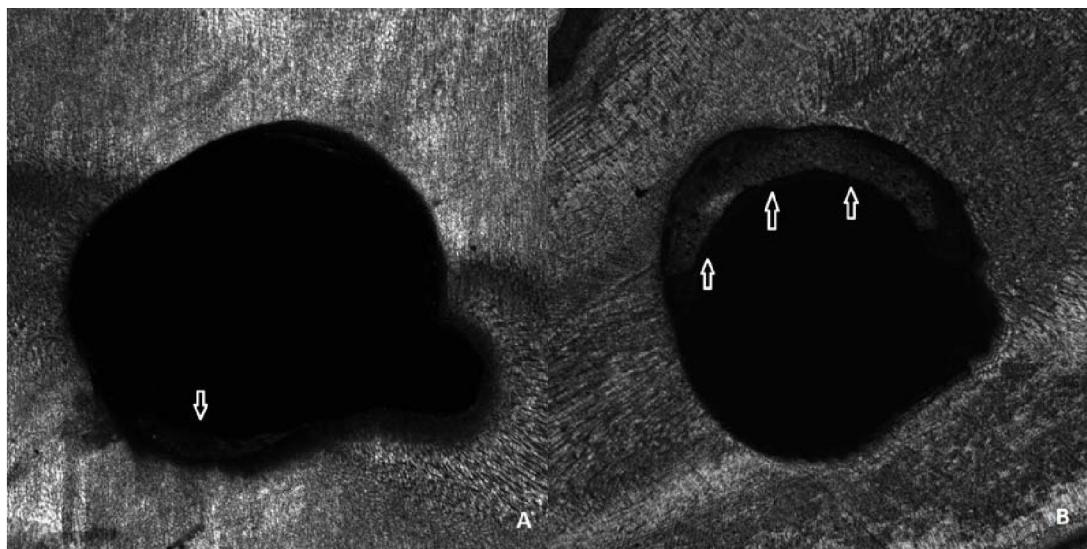


Figura 26: G5, em A pode ser notado presença de cimento remanescente onde aponta a seta, em B é possível observar maior quantidade de cimento remanescente. A falha ocorrida foi mista. Aumento de 5 vezes.

Discussão

DISCUSSÃO

A reabilitação de dentes com perda extensa de material dental já tem várias opções como soluções para sua reestruturação (Ozcan e Valandro, 2009; Biacchi e Basting, 2012). Para que ocorra a correta restauração, muitas vezes se faz necessário a utilização de pinos intrarradiculares (Schwartz e Robbins, 2004). Nos últimos anos a ciência mostrou que a cimentação desses pinos apresenta maior sucesso com cimentos à base de resina (Sarkis-Onofre *et al.*, 2014). Quando há a manipulação do cimento com eugenol ocorre a reação de quelação do zinco, desta forma o eugenol é aprisionado na estrutura resultante. Esta reação de quelação é reversível e quando em contato com água ocorre hidrolise e liberação do eugenol (Wilson *et al.*, 1973). O eugenol apresenta propriedade de eliminar radicais (Taira *et al.*, 1992), dessa forma pode retardar o processo de polimerização (Fujisawa e Kadoma, 1992). Quando em contato direto com materiais que contém resina como parte de sua formulação ocorre reação dos radicais livres do eugenol agindo de forma inversa na polimerização desses materiais, podendo inibir ou retardá-los (Al-Wazzan *et al.*, 1997), fato que pode levar a redução da força de adesão dos materiais cimentantes (Koch *et al.*, 2013; Mosharraf e Zare, 2014). Dessa forma o cimento Sealer 26 (Dentsply, Petrópolis, Brasil) à base de resina epóxi e sem eugenol foi escolhido para o tratamento endodôntico dos espécimes deste trabalho.

Para o preparo do conduto há o método térmico, o qual consiste na remoção da guta-percha com condensadores de Paiva aquecidos até o comprimento escolhido, método mecânico, em que a remoção da guta-percha é feito por meio de brocas de Largo, Peeso ou ainda Gattes-Glidden e por último o método químico-mecânico que a guta-percha é removida por brocas citadas associadamente a solventes específicos.

O método mecânico é o mais utilizado clinicamente (Gordon, 2005). Suchina e Ludington (1985) mostraram em seu estudo que a remoção da guta-percha logo após o tratamento endodôntico não mostrou alteração apical quanto à infiltração, independente do método de remoção usado. Pelos estudos apresentados o método de remoção da guta-percha escolhido foi o método mecânico.

Para adequação do teste de tração, foi necessária a inclusão dos dentes em resina acrílica quimicamente ativada. O dente foi incluído anteriormente à cimentação do pino de fibra de vidro. Schiavetti *et al.* (2009) mostraram em experimento com uso de resina acrílica quimicamente ativada (metil-metacrilato) que a reação exotérmica pode liberar altas quantidades de energia, podendo chegar a 69,4 °C. Zach e Cohen (1965) em experimento associando o uso de resina quimicamente ativada em meio oral, mostraram que a variação de 5,6°C determinava necrose pulpar em 15% dos casos, a elevação de 11°C havia necrose de aproximadamente 60% dos casos e na situação de variação a partir de 16,6°C a taxa de necrose pulpar era de 100%. Partindo do princípio de que a reação exotérmica da resina acrílica quimicamente ativada libera altas quantidades de energia foi decidido a alteração de sequência “inclusão do dente e cimentação do pino” para que a alteração de temperatura não intervisse nas propriedades químicas e físicas da adesão do sistema adesivo dos pinos de fibra de vidro. Devido à alteração, foi necessário padronizar a inclusão dos dentes, pois a tração poderia apresentar valores incorretos ou falsos positivos.

Os pinos selecionados para a cimentação foram do tipo serrilhados, ou seja, apresentavam vales e cristas em secção longitudinal, de modo a promover maior retenção mecânica. A retenção do cimento resinoso é maior em casos de pinos serrilhados do que em pinos lisos (Love e Purton, 1996; Purton e Love, 1996). Dessa

forma a chance de ocorrência da falha coesiva (pino de fibra de vidro – cimento resinoso) foi reduzida sensivelmente, consequentemente haveria maiores chances de ocorrência da falha adesiva (cimento resinoso – parede de dentina intracanal).

O cimento auto-adesivo apresenta superior adesão frente aos convencionais (3), isso é atribuído às suas propriedades de interação com a dentina (Sahafi *et al.*, 2004). Os cimentos resinosos auto-adesivos têm sido a primeira opção em casos de restaurações indiretas com necessidade de cimentação de pino de fibra de vidro (Zicari *et al.*, 2013). A facilidade de uso desses cimentos leva a redução de falhas, devido à praticidade e rapidez do protocolo. Essas características tornam os cimentos auto-adesivos uma ótima opção para se trabalhar em local de difícil acesso, baixo controle de umidade e pouca visibilidade (Bouillaguet *et al.*, 2003). Neste estudo foi eleito o cimento resinoso auto-adesivo RelyX U200 pelas qualidades adesivas e a praticidade apresentada quanto ao protocolo de cimentação de pinos de fibra de vidro, visando as necessidades clínicas de controle de fatores ambientais que agem contra o sucesso da adesão do sistema.

Para avaliar a adesão dispõe-se basicamente de dois testes de tração, o *pull out* e o *push out*. Ambos os testes mensuram a adesão do material adesivo á dentina. O teste *pull out* apresenta maior distribuição de carga pelo pino e ao longo conduto preparado (De Santis *et al.*, 2000; Prisco *et al.*, 2003). Já o teste *push out* consiste na remoção de uma estreita fatia do espécime e aplicação de força compressiva até o deslocamento do fragmento do pino. Este teste é interessante principalmente quando se interessa pela medida da resistência ao cisalhamento. (Goracci *et al.*, 2005) relata que pode haver forças friccionais que alteram os resultados.

De acordo com os resultados dos testes de tração analisados pelos testes estatísticos ANOVA e Tukey, o grupo Hipoclorito de Sódio foi o que apresentou

tendência a menor adesão e o grupo Gluconato de Clorexidina foi o que apresentou maiores valores de resistência de união (adesão), tendo o grupo Soro como controle comparativo ($p = 0,002$). Tendo como base o levantamento de literatura e os resultados supracitados pode-se concluir que o hipoclorito age de forma degenerativa nas paredes da dentina tornando-a menos propensa a recepção do cimento adesivo, ou seja, um campo menos interessante à adesão (Kolosowski *et al.*, 2015).

Stevens (2014) mostraram em seu experimento que há variação da adesão de cimentos resinosos em casos de uso prévio de Hipoclorito de Sódio. Situação que não ocorre no grupo Clorexidina que não apresentou resultados superiores aos do grupo Controle, porém é uma solução já aceita na literatura por sua ação antimicrobiana descrita e age de forma a preservar as fibras colágenas, mas há autores que relatam que sua ação na polimerização e adesão dos cimentos resinosos decresce frente à situação que não houve uso da clorexidina (Da Silva *et al.*, 2015; Gomes Franca *et al.*, 2015; Sharafeddin e Farhadpour, 2015). Li *et al.* (2015) afirmam que a Clorexidina é capaz de inibir metaloproteinases de matriz presentes na própria dentina que são responsáveis pela degradação proteica de matéria orgânica local, esta matriz em geral é constituída por fibras colágeas que auxiliam na adesão quando misturada ao sistema adesivo previamente à polimerização.

O grupo Extrato Alcoólico de Neem e EDTA apresentaram adesão intermediária em relação aos grupos Hipoclorito de Sódio e Clorexidina, fato constatado pela análise estatística dos resultados que se mostraram similares entre si. O grupo Extrato Alcoólico de Neem apresentou resultados inferiores possivelmente devido à composição do extrato, sendo de origem de folhas de Neem,

a pureza pode ser um fator importante que leve a redução da adesão do sistema resinoso, além disso o uso de compostos purificados do Neem podem ser uma opção para melhorar a adesão garantindo uma assepsia adequada.

Pela análise das imagens da Microscopia Confocal a Laser, pode-se visualizar a ocorrência da falha de adesão, ou seja, rompimento da união da dentina com o cimento resinoso. Todos os espécimes apresentaram o mesmo tipo de falha.

Vários autores ressaltam a importância da avaliação da dentina pelo método da Microscopia de Varredura Eletrônica, devido principalmente a qualidade de avaliação da superfície de contato resina-dentina (Bouillaguet *et al.*, 2001; Ferrari *et al.*, 2001; Radovic *et al.*, 2007).

Pela Microscopia Eletrônica de Varredura pode-se observar na superfície tratada pelo hipoclorito de sódio canalículos mais amplos com aspecto de degradação da matriz da dentina. Alguns autores já descreveram a interação do hipoclorito de sódio em relação à fase orgânica da dentina, sendo intensamente ativo em sua degradação (Eick *et al.*, 1997). Alterações como degradação das fibras colágenas e ampliação da luz do conduto dos túbulos dentinários são alguns dos achados em análises por microscopia eletrônica de varredura em canais tratados com hipoclorito de sódio em concentrações e tempos de ação diferentes (Prati *et al.*, 1999; Varela *et al.*, 2003) (Figura 18).

O grupo EDTA também mostrou a presença de grande número de canalículos abertos (Figura 13), porém não tão expressivo quanto ao grupo hipoclorito e uma porção de cimento aderido. Segundo Zehnder (2006) e Violich e Chandler (2010) a ação do EDTA acontece na fase inorgânica da dentina, dessa forma há preservação do colágeno e manutenção do diâmetro dos canalículos dentinários.

No grupo Clorexidina foi possível notar alguns canalículos abertos em menor quantidade em relação ao grupo Hipoclorito e ainda algumas regiões de resíduo de cimento aderido (Figura 21). Alguns autores alegam que a Clorexidina pode agir como redutora da degradação das fibras colágenas, responsáveis pela formação da camada híbrida e melhor adesão do cimento a dentina (Hebling et al., 2005; Komori et al., 2009).

No grupo Extrato Alcoólico de Neem há nítida presença de debris nas paredes dentinárias (Figura 12), consideravelmente mais do que o grupo Soro, não foi possível identificar os canalículos pela parede interna, porém sua média de força de tração foi consideravelmente próxima a do grupo EDTA, possivelmente o Extrato Alcoólico de Neem não age de forma degenerativa em relação às fibras colágenas como o Hipoclorito de Sódio, sua ação pode estar mais voltada para a relação que o grupo Clorexidina apresentou (Koriem, 2013; Dutta e Kundabala, 2014).

O Grupo Soro apresentou a superfície dentinária com maior quantidade de debris e poucos canalículos desobstruídos (Figura 09).

Trabalhos *in vitro* têm limitações quanto a repostas obtidas, sendo assim será interessante mais experimentos, uso de outras técnicas como, por exemplo, *push out*, análises de comportamento quanto a polimerização de cimentos resinosos frente ao contato com estas soluções. O princípio ativo do Extrato Alcoólico de Neem, a Azadiractina, classificada como um tetranortriterpenoide, tem apresentado resultados promissores frente a contenção de pragas, infecções, cultura de células de origem oncológica e vírus (Koriem, 2013). Em estudos futuros podem ser realizados novos testes com Azadiractina em diferentes concentrações para avaliar sua influência na força de adesão dos cimentos resinosos.

Conclusão

CONCLUSÃO

Por meio do presente estudo e suas limitações pode-se concluir que:

- a) Agente irrigantes intracanais influenciam a resistência de união de sistemas auto-adesivos em relação à dentina intracanal;
- b) A degradação da porção colágena da dentina reduz a força de adesão do sistema auto-adesivo em relação à dentina;
- c) O Extrato Alcoólico de Neem apresentou força de adesão intermediária entre o grupo de maior adesão (Clorexidina) e o grupo de menor adesão (Hipoclorito de Sódio).
- d) A análise por microscopia confocal mostrou que a falha de adesão é a prevalente nos espécimes de modo geral;
- e) Pela análise de microscopia eletrônica de varredura observou-se que a presença de tags é maior em situações em que os túbulos dentinários apresentam maior diâmetro, porém não é fator definitivo para que ocorra máxima adesão, o tratamento da superfície da dentina é importante para a relação química/mecânica da adesão
- f) O Extrato Alcoólico de Neem pode ser utilizado como substância irrigante previamente à cimentação de pinos de fibra de vidro com sistemas resinosos.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-WAZZAN, K. A.; AL-HARBI, A. A.; HAMMAD, I. A. The effect of eugenol-containing temporary cement on the bond strength of two resin composite core materials to dentin. **J Prosthodont**, v. 6, n. 1, p. 37-42, Mar 1997. ISSN 1059-941X (Print) 1059-941X (Linking).

AMARNATH, G. S. et al. Comparative Evaluation of Enhancing Retention of Dislodged Crowns Using Preparation Modifications and Luting Cements: An In-Vitro Study. **J Int Oral Health**, v. 7, n. 8, p. 47-51, Aug 2015. ISSN 0976-7428 (Print) 0976-1799 (Linking).

ANDRE, C. B. et al. Bond strength of self-adhesive resin cements to dry and moist dentin. **Braz Oral Res**, v. 27, n. 5, p. 389-95, Sep-Oct 2013. ISSN 1807-3107 (Electronic) 1806-8324 (Linking).

ARI, H.; YASAR, E.; BELLI, S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. **J Endod**, v. 29, n. 4, p. 248-51, Apr 2003. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

ASSIF, D. et al. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. **J Prosthet Dent**, v. 69, n. 1, p. 36-40, Jan 1993. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).

ASSIF, D.; GORFIL, C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. **J Prosthet Dent**, v. 71, n. 6, p. 565-7, Jun 1994. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).

BERGMAN, B. et al. Restorative and endodontic results after treatment with cast posts and cores. **J Prosthet Dent**, v. 61, n. 1, p. 10-5, Jan 1989. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).

BERNARDI, D. et al. Efeito da azadiractina sobre Chaetosiphon fragaefolii (Cockerell, 1901) (Hemiptera: Aphididae) na cultura do morango. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 93-101, 2012. ISSN 0100-2945. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452012000100014&nrm=iso >.

BIACCHI, G. R.; BASTING, R. T. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. **Oper Dent**, v. 37, n. 2, p. 130-6, Mar-Apr 2012. ISSN 0361-7734 (Print) 0361-7734 (Linking).

BISWAS, K., ISHITA CHATTOPADHYAY, RANAJIT K. **Biological activities and medicinal properties of Neem (*Azadirachta indica*)**. Banerjee and Uday Bandyopadhyay. India: Current Science. 11: 1336-1345 p. 2002.

BONFANTE, G. et al. Tensile bond strength of glass fiber posts luted with different cements. **Braz Oral Res**, v. 21, n. 2, p. 159-64, Apr-Jun 2007. ISSN 1806-8324 (Print) 1806-8324 (Linking).

BOUILLAGUET, S. et al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems. **J Dent**, v. 29, n. 1, p. 55-61, Jan 2001. ISSN 0300-5712 (Print) 0300-5712 (Linking).

BOUILLAGUET, S. et al. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. **Dent Mater**, v. 19, n. 3, p. 199-205, May 2003. ISSN 0109-5641 (Print) 0109-5641 (Linking).

BRAKENHOFF, G. J.; BLOM, P.; BARENDTS, P. Confocal scanning light microscopy with high aperture immersion lenses. **Journal of Microscopy**, v. 117, n. 2, p. 219-232, 1979. ISSN 1365-2818. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2818.1979.tb01178.x> >.

CARRILHO, M. R. et al. Durability of resin-dentin bonds related to water and oil storage. **Am J Dent**, v. 18, n. 6, p. 315-9, Dec 2005. ISSN 0894-8275 (Print) 0894-8275 (Linking).

CECCHIN, D. et al. Influence of chlorhexidine and ethanol on the bond strength and durability of the adhesion of the fiber posts to root dentin using a total etching adhesive system. **J Endod**, v. 37, n. 9, p. 1310-5, Sep 2011. ISSN 1878-3554 (Electronic) 0099-2399 (Linking).

CHERSONI, S. et al. In vivo fluid movement through dentin adhesives in endodontically treated teeth. **J Dent Res**, v. 84, n. 3, p. 223-7, Mar 2005. ISSN 0022-0345 (Print) 0022-0345 (Linking).

CHIASSON, H.; VINCENT, C.; BOSTANIAN, N. J. Insecticidal properties of a Chenopodium-based botanical. **J Econ Entomol**, v. 97, n. 4, p. 1378-83, Aug 2004. ISSN 0022-0493 (Print) 0022-0493 (Linking).

CHOUDHARY, S. et al. Comparative evaluation of retention of prefabricated and conventional cast post: An in vitro study. **J Int Soc Prev Community Dent**, v. 4, n. 2, p. 87-91, May 2014. ISSN 2231-0762 (Print) 2231-0762 (Linking).

CHUANG, S. F. et al. Influence of post material and length on endodontically treated incisors: an in vitro and finite element study. **J Prosthet Dent**, v. 104, n. 6, p. 379-88, Dec 2010. ISSN 1097-6841 (Electronic) 0022-3913 (Linking).

CLAXTON, N. S.; FELLERS, T. J.; DAVIDSON, M. W. Microscopy, Confocal. In: (Ed.). **Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation**: John Wiley & Sons, Inc., 2006. ISBN 9780471732877.

COHEN, S. **Caminhos da Polpa**. Brasil: Elsevier, 2011.

D'ARCANGELO, C. et al. Influence of surface treatments on the flexural properties of fiber posts. **J Endod**, v. 33, n. 7, p. 864-7, Jul 2007. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

DA SILVA, E. M. et al. Experimental etch-and-rinse adhesive systems containing MMP-inhibitors: Physicochemical characterization and resin-dentin bonding stability. **J Dent**, Oct 9 2015. ISSN 1879-176X (Electronic) 0300-5712 (Linking).

DAKIN, H. D. THE ANTISEPTIC ACTION OF HYPOCHLORITES: The Ancient History of the "New Antiseptic.". **Br Med J**, v. 2, n. 2866, p. 809-10, Dec 4 1915. ISSN 0007-1447 (Print) 0007-1447 (Linking).

DE CASTRO, F. L. et al. Effect of 2% chlorhexidine on microtensile bond strength of composite to dentin. **J Adhes Dent**, v. 5, n. 2, p. 129-38, Summer 2003. ISSN 1461-5185 (Print) 1461-5185 (Linking).

DE SANTIS, R. et al. Carbon fiber post adhesion to resin luting cement in the restoration of endodontically treated teeth. **J Mater Sci Mater Med**, v. 11, n. 4, p. 201-6, Apr 2000. ISSN 0957-4530 (Print) 0957-4530 (Linking).

DURSKI, M. T. et al. Push-Out Bond Strength Evaluation of Glass Fiber Posts With Different Resin Cements and Application Techniques. **Oper Dent**, Sep 2 2015. ISSN 1559-2863 (Electronic) 0361-7734 (Linking).

DUTTA, A.; KUNDABALA, M. Comparative anti-microbial efficacy of *Azadirachta indica* irrigant with standard endodontic irrigants: A preliminary study. **J Conserv Dent**, v. 17, n. 2, p. 133-7, Mar 2014. ISSN 0972-0707 (Print) 0972-0707 (Linking).

EICK, J. D. et al. Current concepts on adhesion to dentin. **Crit Rev Oral Biol Med**, v. 8, n. 3, p. 306-35, 1997. ISSN 1045-4411 (Print) 1045-4411 (Linking).

ELUMALAI, P. et al. Ethanolic neem (*Azadirachta indica A. Juss*) leaf extract induces apoptosis and inhibits the IGF signaling pathway in breast cancer cell lines. **Biomedicine & Preventive Nutrition**, v. 2, n. 1, p. 59-68, 2012. ISSN 2210-5239.

ELUMALAI, P. et al. Induction of apoptosis in human breast cancer cells by nimbolide through extrinsic and intrinsic pathway. **Toxicol Lett**, v. 215, n. 2, p. 131-42, Nov 30 2012. ISSN 1879-3169 (Electronic) 0378-4274 (Linking).

EVERHART, T. E.; THORNLEY, R. F. M. Wide-band detector for micro-microampere low-energy electron currents. **Journal of Scientific Instruments**, v. 37, n. 7, p. 246, 1960. ISSN 0950-7671. Disponível em: <<http://stacks.iop.org/0950-7671/37/i=7/a=307>>.

FABRY, W.; OKEMO, P.; ANSORG, R. Fungistatic and fungicidal activity of east African medicinal plants. **Mycoses**, v. 39, n. 1-2, p. 67-70, Jan-Feb 1996. ISSN 0933-7407 (Print) 0933-7407 (Linking).

FERRACANE, J. L.; STANSBURY, J. W.; BURKE, F. J. Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. **J Oral Rehabil**, v. 38, n. 4, p. 295-314, Apr 2011. ISSN 1365-2842 (Electronic) 0305-182X (Linking).

FERRARI, M.; VICHI, A.; GRANDINI, S. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. **Dent Mater**, v. 17, n. 5, p. 422-9, Sep 2001. ISSN 0109-5641 (Print) 0109-5641 (Linking).

FRANK, A. L. Protective coronal coverage of the pulless tooth. **J Am Dent Assoc**, v. 59, p. 895-900, Nov 1959. ISSN 0002-8177 (Print) 0002-8177 (Linking).

FREDRIKSSON, M. et al. A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. **J Prosthet Dent**, v. 80, n. 2, p. 151-7, Aug 1998. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).

FUJISAWA, S.; KADOMA, Y. Effect of phenolic compounds on the polymerization of methyl methacrylate. **Dent Mater**, v. 8, n. 5, p. 324-6, Sep 1992. ISSN 0109-5641 (Print) 0109-5641 (Linking).

GLANTZ, P. O.; NILNER, K. Root canal posts--some prosthodontic aspects. **Endod Dent Traumatol**, v. 2, n. 6, p. 231-6, Dec 1986. ISSN 0109-2502 (Print) 0109-2502 (Linking).

GOMES FRANCA, F. M. et al. Effect of Chlorhexidine and Ethanol Application on Long-term Push-out Bond Strength of Fiber Posts to Dentin. **J Contemp Dent Pract**, v. 16, n. 7, p. 547-53, 2015. ISSN 1526-3711 (Electronic) 1526-3711 (Linking).

- GORACCI, C. et al. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. **Oper Dent**, v. 30, n. 5, p. 627-35, Sep-Oct 2005. ISSN 0361-7734 (Print) 0361-7734 (Linking).
- GORDON, M. P. The removal of gutta-percha and root canal sealers from root canals. **N Z Dent J**, v. 101, n. 2, p. 44-52, Jun 2005. ISSN 0028-8047 (Print) 0028-8047 (Linking).
- GU, X. H.; MAO, C. Y.; KERN, M. Effect of different irrigation on smear layer removal after post space preparation. **J Endod**, v. 35, n. 4, p. 583-6, Apr 2009. ISSN 1878-3554 (Electronic) 0099-2399 (Linking).
- GUALTIERI, M. J. et al. Bioactive limonoids from the leaves of Azadirachta indica (Neem). **J Nat Prod**, v. 77, n. 3, p. 596-602, Mar 28 2014. ISSN 1520-6025 (Electronic) 0163-3864 (Linking).
- GURGAN, S.; BOLAY, S.; KIREMITCI, A. Effect of disinfectant application methods on the bond strength of composite to dentin. **J Oral Rehabil**, v. 26, n. 10, p. 836-40, Oct 1999. ISSN 0305-182X (Print) 0305-182X (Linking).
- GUTMANN, J. L.; FAVA, L. R. Periradicular healing and apical closure of a non-vital tooth in the presence of bacterial contamination. **Int Endod J**, v. 25, n. 6, p. 307-11, Nov 1992. ISSN 0143-2885 (Print) 0143-2885 (Linking).
- GUZY, G. E.; NICHOLLS, J. I. In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. **J Prosthet Dent**, v. 42, n. 1, p. 39-44, Jul 1979. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).
- HASHIMOTO, M. et al. In vitro degradation of resin-dentin bonds analyzed by microtensile bond test, scanning and transmission electron microscopy. **Biomaterials**, v. 24, n. 21, p. 3795-803, Sep 2003. ISSN 0142-9612 (Print) 0142-9612 (Linking).
- HATZIKYRIAKOS, A. H.; REISIS, G. I.; TSINGOS, N. A 3-year postoperative clinical evaluation of posts and cores beneath existing crowns. **J Prosthet Dent**, v. 67, n. 4, p. 454-8, Apr 1992. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).
- HEBLING, J. et al. Chlorhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers in vivo. **J Dent Res**, v. 84, n. 8, p. 741-6, Aug 2005. ISSN 0022-0345 (Print) 0022-0345 (Linking).

HELPFER, A. R.; MELNICK, S.; SCHILDER, H. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 34, n. 4, p. 661-70, Oct 1972. ISSN 0030-4220 (Print) 0030-4220 (Linking).

HELING, I. et al. Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: review and treatment recommendations. **J Prosthet Dent**, v. 87, n. 6, p. 674-8, Jun 2002. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).

HIRAISHI, N. et al. Effect of 2% chlorhexidine on dentin microtensile bond strengths and nanoleakage of luting cements. **J Dent**, v. 37, n. 6, p. 440-8, Jun 2009. ISSN 1879-176X (Electronic) 0300-5712 (Linking).

HUNTER, A. J.; FEIGLIN, B.; WILLIAMS, J. F. Effects of post placement on endodontically treated teeth. **J Prosthet Dent**, v. 62, n. 2, p. 166-72, Aug 1989. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).

JUSSILA, O.; POHTO, M. [The widening of narrow root canals by chemical means]. **Suom Hammaslaak Toim**, v. 50, n. 2, p. 122-32, 1954. ISSN 0039-551X (Print) 0039-551X (Linking).

KARZOUN, W. et al. Fracture strength of endodontically treated maxillary premolars supported by a horizontal glass fiber post: an in vitro study. **J Endod**, v. 41, n. 6, p. 907-12, Jun 2015. ISSN 1878-3554 (Electronic) 0099-2399 (Linking).

KITDAMRONGTHAM, W. et al. Limonoids and flavonoids from the flowers of *Azadirachta indica* var. *siamensis*, and their melanogenesis-inhibitory and cytotoxic activities. **Chem Biodivers**, v. 11, n. 1, p. 73-84, Jan 2014. ISSN 1612-1880 (Electronic) 1612-1872 (Linking).

KNOLL, M. Aufladepotential und sekundäreremission elektronenbestrahlter körper. **Z tech Phys**, v. 16, p. 467-475, 1935.

KOCH, T. et al. Temporary zinc oxide–eugenol cement: eugenol quantity in dentin and bond strength of resin composite. **European Journal of Oral Sciences**, v. 121, n. 4, p. 363-369, 2013. ISSN 1600-0722. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/eos.12053> >.

KOLOSOWSKI, K. P. et al. Qualitative Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry Analysis of Root Dentin Irrigated with Sodium Hypochlorite, EDTA, or Chlorhexidine. **J Endod**, v. 41, n. 10, p. 1672-7, Oct 2015. ISSN 1878-3554 (Electronic) 0099-2399 (Linking).

KOMORI, P. C. et al. Effect of 2% chlorhexidine digluconate on the bond strength to normal versus caries-affected dentin. **Oper Dent**, v. 34, n. 2, p. 157-65, Mar-Apr 2009. ISSN 0361-7734 (Print) 0361-7734 (Linking).

KORIEM, K. M. Review on pharmacological and toxicological effects of oleum azadirachti oil. **Asian Pac J Trop Biomed**, v. 3, n. 10, p. 834-40, Oct 2013. ISSN 2221-1691 (Print) 2221-1691 (Linking).

KUMAR, V. S.; NAVARATNAM, V. Neem (*Azadirachta indica*): prehistory to contemporary medicinal uses to humankind. **Asian Pac J Trop Biomed**, v. 3, n. 7, p. 505-14, Jul 2013. ISSN 2221-1691 (Print) 2221-1691 (Linking).

KURIHARA, H. et al. A microbiological and immunological study of endodontic-periodontic lesions. **J Endod**, v. 21, n. 12, p. 617-21, Dec 1995. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

KURTZ, J. S. et al. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. **Am J Dent**, v. 16 Spec No, p. 31A-36A, Sep 2003. ISSN 0894-8275 (Print) 0894-8275 (Linking).

LEITUNE, V. C.; COLLARES, F. M.; WERNER SAMUEL, S. M. Influence of chlorhexidine application at longitudinal push-out bond strength of fiber posts. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 110, n. 5, p. e77-81, Nov 2010. ISSN 1528-395X (Electronic) 1079-2104 (Linking).

LI, H. et al. Morphological effects of MMPs inhibitors on the dentin bonding. **Int J Clin Exp Med**, v. 8, n. 7, p. 10793-803, 2015. ISSN 1940-5901 (Electronic) 1940-5901 (Linking).

LOTTANTI, S. et al. Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. **Int Endod J**, v. 42, n. 4, p. 335-43, Apr 2009. ISSN 1365-2591 (Electronic) 0143-2885 (Linking).

LOVDAHL, P. E.; NICHOLLS, J. I. Pin-retained amalgam cores vs. cast-gold dowelcores. **J Prosthet Dent**, v. 38, n. 5, p. 507-14, Nov 1977. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).

LOVE, R. M.; PURTON, D. G. The effect of serrations on carbon fibre posts-retention within the root canal, core retention, and post rigidity. **Int J Prosthodont**, v. 9, n. 5, p. 484-8, Sep-Oct 1996. ISSN 0893-2174 (Print) 0893-2174 (Linking).

MALACARNE, J. et al. Water sorption/solubility of dental adhesive resins. **Dent Mater**, v. 22, n. 10, p. 973-80, Oct 2006. ISSN 0109-5641 (Print) 0109-5641 (Linking).

MARTELLI, H., JR. et al. Fracture resistance of structurally compromised root filled bovine teeth restored with accessory glass fibre posts. **Int Endod J**, v. 41, n. 8, p. 685-92, Aug 2008. ISSN 1365-2591 (Electronic) 0143-2885 (Linking).

MARTIN-DE LAS HERAS, S.; VALENZUELA, A.; OVERALL, C. M. The matrix metalloproteinase gelatinase A in human dentine. **Arch Oral Biol**, v. 45, n. 9, p. 757-65, Sep 2000. ISSN 0003-9969 (Print) 0003-9969 (Linking).

MAVEC, J. C. et al. Effects of an intracanal glass ionomer barrier on coronal microleakage in teeth with post space. **J Endod**, v. 32, n. 2, p. 120-2, Feb 2006. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

MAZZONI, A. et al. Zymographic analysis and characterization of MMP-2 and -9 forms in human sound dentin. **J Dent Res**, v. 86, n. 5, p. 436-40, May 2007. ISSN 0022-0345 (Print) 0022-0345 (Linking).

MJOR, I. A. et al. The structure of dentine in the apical region of human teeth. **Int Endod J**, v. 34, n. 5, p. 346-53, Jul 2001. ISSN 0143-2885 (Print) 0143-2885 (Linking).

MORGANO, S. M.; BRACKETT, S. E. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. **J Prosthet Dent**, v. 82, n. 6, p. 643-57, Dec 1999. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10588800> >.

MOSHARRAF, R.; ZARE, S. Effect of the type of endodontic sealer on the bond strength between fiber post and root wall dentin. **J Dent (Tehran)**, v. 11, n. 4, p. 455-63, Jul 2014. ISSN 1735-2150 (Print) 1735-2150 (Linking).

MUKESH, Y. et al. Studies on repellent activity of seed oils alone and in combination on mosquito, *Aedes aegypti*. **J Environ Biol**, v. 35, n. 5, p. 917-22, Sep 2014. ISSN 0254-8704 (Print) 0254-8704 (Linking).

MURALI MOHAN, S.; MAHESH GOWDA, E.; SHASHIDHAR, M. P. Clinical evaluation of the fiber post and direct composite resin restoration for fixed single crowns on endodontically treated teeth. **Med J Armed Forces India**, v. 71, n. 3, p. 259-64, Jul 2015. ISSN 0377-1237 (Print) 0377-1237 (Linking).

NATARAJAN, V. et al. Anti dermatophytic activity of Azadirachta indica (neem) by invitro study. **Indian J Pathol Microbiol**, v. 45, n. 3, p. 311-3, Jul 2002. ISSN 0377-4929 (Print) 0377-4929 (Linking).

NAUMANN, M. et al. 10-year survival evaluation for glass-fiber-supported postendodontic restoration: a prospective observational clinical study. **J Endod**, v. 38, n. 4, p. 432-5, Apr 2012. ISSN 1878-3554 (Electronic) 0099-2399 (Linking).

NAUMANN, M. et al. Why, when, and how general practitioners restore endodontically treated teeth: a representative survey in Germany. **Clin Oral Investig**, Jun 18 2015. ISSN 1436-3771 (Electronic) 1432-6981 (Linking).

NIKIFORUK, G.; SREEBNY, L. Demineralization of hard tissues by organic chelating agents at neutral pH. **J Dent Res**, v. 32, n. 6, p. 859-67, Dec 1953. ISSN 0022-0345 (Print) 0022-0345 (Linking).

OHLMANN, B. et al. The effect of two luting agents, pretreatment of the post, and pretreatment of the canal dentin on the retention of fiber-reinforced composite posts. **J Dent**, v. 36, n. 1, p. 87-92, Jan 2008. ISSN 0300-5712 (Print) 0300-5712 (Linking).

OZCAN, M.; VALANDRO, L. F. Fracture strength of endodontically-treated teeth restored with post and cores and composite cores only. **Oper Dent**, v. 34, n. 4, p. 429-36, Jul-Aug 2009. ISSN 0361-7734 (Print) 0361-7734 (Linking).

PAI, M. R.; ACHARYA, L. D.; UDUPA, N. The effect of two different dental gels and a mouthwash on plaque and gingival scores: a six-week clinical study. **Int Dent J**, v. 54, n. 4, p. 219-23, Aug 2004. ISSN 0020-6539 (Print) 0020-6539 (Linking).

PASHLEY, D. H. et al. The microtensile bond test: a review. **J Adhes Dent**, v. 1, n. 4, p. 299-309, Winter 1999. ISSN 1461-5185 (Print) 1461-5185 (Linking).

PASHLEY, D. H. et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. **Dent Mater**, v. 27, n. 1, p. 1-16, Jan 2011. ISSN 1879-0097 (Electronic) 0109-5641 (Linking).

PASHLEY, D. H. et al. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. **J Dent Res**, v. 83, n. 3, p. 216-21, Mar 2004. ISSN 0022-0345 (Print) 0022-0345 (Linking).

PINKLEY, V. A.; MORRIS, D. R. Use of nonprecious metal for cast dowel and core. **J Prosthet Dent**, v. 32, n. 1, p. 78-9, Jul 1974. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).

PLASMANS, P. J.; WELLE, P. R.; VRIJHOEF, M. M. In vitro resistance of composite resin dowel and cores. **J Endod**, v. 14, n. 6, p. 300-4, Jun 1988. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

PRATI, C.; CHERSONI, S.; PASHLEY, D. H. Effect of removal of surface collagen fibrils on resin-dentin bonding. **Dent Mater**, v. 15, n. 5, p. 323-31, Sep 1999. ISSN 0109-5641 (Print) 0109-5641 (Linking).

PRISCO, D. et al. Fiber post adhesion to resin luting cements in the restoration of endodontically-treated teeth. **Oper Dent**, v. 28, n. 5, p. 515-21, Sep-Oct 2003. ISSN 0361-7734 (Print) 0361-7734 (Linking).

PURTON, D. G.; LOVE, R. M. Rigidity and retention of carbon fibre versus stainless steel root canal posts. **Int Endod J**, v. 29, n. 4, p. 262-5, Jul 1996. ISSN 0143-2885 (Print) 0143-2885 (Linking).

RADOVIC, I. et al. Evaluation of the adhesion of fiber posts cemented using different adhesive approaches. **Eur J Oral Sci**, v. 116, n. 6, p. 557-63, Dec 2008. ISSN 1600-0722 (Electronic) 0909-8836 (Linking).

RADOVIC, I. et al. The effect of sandblasting on adhesion of a dual-cured resin composite to methacrylic fiber posts: microtensile bond strength and SEM evaluation. **J Dent**, v. 35, n. 6, p. 496-502, Jun 2007. ISSN 0300-5712 (Print) 0300-5712 (Linking).

RAHMAN, H. et al. Evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite resin along with fibre insertion in different positions in vitro. **Aust Endod J**, Sep 29 2015. ISSN 1747-4477 (Electronic) 1329-1947 (Linking).

REZAEI DASTJERDI, M.; AMIRIAN CHAIJAN, K.; TAVANAFAR, S. Fracture resistance of upper central incisors restored with different posts and cores. **Restor Dent Endod**, v. 40, n. 3, p. 229-35, Aug 2015. ISSN 2234-7658 (Print) 2234-7658 (Linking).

ROCHANAKIJ, S. et al. Nimbolide, a constituent of Azadirachta indica, inhibits Plasmodium falciparum in culture. **Southeast Asian J Trop Med Public Health**, v. 16, n. 1, p. 66-72, Mar 1985. ISSN 0125-1562 (Print) 0125-1562 (Linking).

SAHAFI, A. et al. Retention and failure morphology of prefabricated posts. **Int J Prosthodont**, v. 17, n. 3, p. 307-12, May-Jun 2004. ISSN 0893-2174 (Print) 0893-2174 (Linking).

SANARES, A. M. et al. Adverse surface interactions between one-bottle light-cured adhesives and chemical-cured composites. **Dent Mater**, v. 17, n. 6, p. 542-56, Nov 2001. ISSN 0109-5641 (Print) 0109-5641 (Linking).

SANTANA, F. R. et al. Effect of Instrumentation Techniques, Irrigant Solutions and Artificial accelerated Aging on Fiberglass Post Bond Strength to Intraradicular Dentin. **J Contemp Dent Pract**, v. 16, n. 7, p. 523-30, 2015. ISSN 1526-3711 (Electronic) 1526-3711 (Linking).

SANTOS, J. et al. Determination of matrix metalloproteinases in human radicular dentin. **J Endod**, v. 35, n. 5, p. 686-9, May 2009. ISSN 1878-3554 (Electronic) 0099-2399 (Linking).

SANTOS, J. N. et al. Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. **J Endod**, v. 32, n. 11, p. 1088-90, Nov 2006. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

SARKIS-ONOFRE, R. et al. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. **Oper Dent**, v. 39, n. 1, p. E31-44, Jan-Feb 2014. ISSN 1559-2863 (Electronic) 0361-7734 (Linking).

SCHIAVETTI, R. et al. Control and reduction of peak temperature in self-curing resins. **Oral Implantol (Rome)**, v. 2, n. 3, p. 21-6, Jul 2009. ISSN 1974-5648 (Print) 1974-5648 (Linking).

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, Azadirachta indica. **Annu Rev Entomol**, v. 35, p. 271-97, 1990. ISSN 0066-4170 (Print) 0066-4170 (Linking).

SCHWARTZ, R. S.; ROBBINS, J. W. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. **J Endod**, v. 30, n. 5, p. 289-301, May 2004. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

SHARAFEDDIN, F.; FARHADPOUR, H. Evaluation of Shear Bond Strength of Total- and Self-etching Adhesive Systems after Application of Chlorhexidine to Dentin Contaminated with a Hemostatic Agent. **J Dent (Shiraz)**, v. 16, n. 3, p. 175-81, Sep 2015. ISSN 2345-6485 (Print) 2345-6418 (Linking).

SHOEIB, A. A.; ALKUFEIDY, R. M. Bacteriostatic or bactericidal action of four aqueous plant extracts on multi-drug resistant bacteremia and their effect on cells morphology recorded using scanning electron microscopy (SEM). **African Journal of Microbiology Research**, v. 8, n. 44, p. 3732-3742, 2014. ISSN 1996-0808.

SOARES, D. G. et al. Anti-inflammatory and antinociceptive activities of azadirachtin in mice. **Planta Med**, v. 80, n. 8-9, p. 630-6, Jun 2014. ISSN 1439-0221 (Electronic) 0032-0943 (Linking).

SRIVASTAVA, P. et al. Neem oil limonoids induces p53-independent apoptosis and autophagy. **Carcinogenesis**, v. 33, n. 11, p. 2199-207, Nov 2012. ISSN 1460-2180 (Electronic) 0143-3334 (Linking).

STEVENS, C. D. Immediate shear bond strength of resin cements to sodium hypochlorite-treated dentin. **J Endod**, v. 40, n. 9, p. 1459-62, Sep 2014. ISSN 1878-3554 (Electronic) 0099-2399 (Linking).

SUCHINA, J. A.; LUDINGTON, J. R., JR. Dowel space preparation and the apical seal. **J Endod**, v. 11, n. 1, p. 11-7, Jan 1985. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

SULKALA, M. et al. Matrix metalloproteinase-8 (MMP-8) is the major collagenase in human dentin. **Arch Oral Biol**, v. 52, n. 2, p. 121-7, Feb 2007. ISSN 0003-9969 (Print) 0003-9969 (Linking).

TAIRA, J. et al. Essential oil phenyl propanoids. Useful as .OH scavengers? **Free Radic Res Commun**, v. 16, n. 3, p. 197-204, 1992. ISSN 8755-0199 (Print) 8755-0199 (Linking).

TANDON S, C. S., GUPTA S, TRIPATHI H, TAL J. **Pharmacological effects of Azadirachta indica leaves**. 61: 75-78 p. 1990.

TAY, F. R. et al. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. **J Endod**, v. 31, n. 8, p. 584-9, Aug 2005. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

TORBJORNER, A.; KARLSSON, S.; ODMAN, P. A. Survival rate and failure characteristics for two post designs. **J Prosthet Dent**, v. 73, n. 5, p. 439-44, May 1995. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).

UPADHYAY, S. N. et al. Immunomodulatory effects of neem (Azadirachta indica) oil. **Int J Immunopharmacol**, v. 14, n. 7, p. 1187-93, Oct 1992. ISSN 0192-0561 (Print) 0192-0561 (Linking).

V ARDENNE, M. Das Elektronen-Rastermikroskop, Theoretische Grundlagen. **Z. Physik**, v. 109, n. 9. u. 10, p. 553-572, 1938.

VAN MEERBEEK, B. et al. State of the art of self-etch adhesives. **Dent Mater**, v. 27, n. 1, p. 17-28, Jan 2011. ISSN 1879-0097 (Electronic) 0109-5641 (Linking).

VANKA, A. et al. The effect of indigenous Neem Azadirachta indica [correction of (Adirachta indica)] mouth wash on Streptococcus mutans and lactobacilli growth. **Indian J Dent Res**, v. 12, n. 3, p. 133-44, Jul-Sep 2001. ISSN 0970-9290 (Print) 0970-9290 (Linking).

VARELA, S. G. et al. In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements. **J Prosthet Dent**, v. 89, n. 2, p. 146-53, Feb 2003. ISSN 0022-3913 (Print) 0022-3913 (Linking).

VEERARAGHAVAN, J. et al. Impact of curcumin, raspberry extract, and neem leaf extract on rel protein-regulated cell death/radiosensitization in pancreatic cancer cells. **Pancreas**, v. 40, n. 7, p. 1107-19, Oct 2011. ISSN 1536-4828 (Electronic) 0885-3177 (Linking).

VENZON, M. et al. Acaricidal efficacy of neem against Polyphagotarsonemus latus (Banks) (Acari: Tarsonemidae). **Crop Protection**, v. 27, n. 3-5, p. 869-872, 3// 2008. ISSN 0261-2194. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219407002530> >. Acesso em: 2008/5//.

VERKERK, R. H. J.; WRIGHT, D. J. Biological activity of neem seed kernel extracts and synthetic azadirachtin against larvae of Plutella xylostella L. **Pesticide Science**, v. 37, n. 1, p. 83-91, 1993. ISSN 1096-9063. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1002/ps.2780370113> >.

VOLICH, D. R.; CHANDLER, N. P. The smear layer in endodontics - a review. **Int Endod J**, v. 43, n. 1, p. 2-15, Jan 2010. ISSN 1365-2591 (Electronic) 0143-2885 (Linking).

WANG, L. et al. Effect of 2% chlorhexidine digluconate on bond strength of a glass-fibre post to root dentine. **Int Endod J**, v. 46, n. 9, p. 847-54, Sep 2013. ISSN 1365-2591 (Electronic) 0143-2885 (Linking).

WANG, Y.; SPENCER, P. Hybridization efficiency of the adhesive/dentin interface with wet bonding. **J Dent Res**, v. 82, n. 2, p. 141-5, Feb 2003. ISSN 0022-0345 (Print) 0022-0345 (Linking).

WEBBER, M. B. et al. Analysis of bond strength by pull out test on fiber glass posts cemented in different lengths. **J Int Oral Health**, v. 7, n. 4, p. 7-12, Apr 2015. ISSN 0976-7428 (Print) 0976-1799 (Linking).

WEINE, F. S.; WAX, A. H.; WENCKUS, C. S. Retrospective study of tapered, smooth post systems in place for 10 years or more. **J Endod**, v. 17, n. 6, p. 293-7, Jun 1991. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

WILSON, A. D.; CLINTON, D. J.; MILLER, R. P. Zinc oxide-eugenol cements. IV. Microstructure and hydrolysis. **J Dent Res**, v. 52, n. 2, p. 253-60, Mar-Apr 1973. ISSN 0022-0345 (Print) 0022-0345 (Linking).

ZACH, L.; COHEN, G. PULP RESPONSE TO EXTERNALLY APPLIED HEAT. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 19, p. 515-30, Apr 1965. ISSN 0030-4220 (Print) 0030-4220 (Linking).

ZEHNDER, M. Root canal irrigants. **J Endod**, v. 32, n. 5, p. 389-98, May 2006. ISSN 0099-2399 (Print) 0099-2399 (Linking).

ZICARI, F. et al. Effect of ferrule and post placement on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. **J Dent**, v. 41, n. 3, p. 207-15, Mar 2013. ISSN 1879-176X (Electronic) 0300-5712 (Linking).

ZWORYKIN, V. K. H., J.; SNYDER, R.L. **ASTM Bulletin**. 15: 177 p. 1942.

Anexos

ANEXOS

N	G1	G2	G3	G4	G5
01	244.66	253.98	411.82	218.08	375.33
02	363.26	285.08	113.99	222.00	377.78
03	343.64	166.87	211.60	101.34	294.40
04	363.85	241.13	355.81	203.46	105.07
05	279.09	321.57	195.61	157.06	347.57
06	382.49	333.34	387.89	158.53	301.66
07	280.47	202.67	180.80	170.40	472.25
08	320.39	249.66	345.31	236.32	325.99
09	393.58	413.98	386.02	325.69	138.52
10	400.84	390.63	194.53	261.34	226.91
11	306.66	180.80	227.10	181.29	246.13
12	328.14	153.04	169.03	160.39	249.96
13	346.98	325.59	306.37	147.54	175.21
14	321.57	277.23	422.91	318.04	473.33
15	333.93	193.65	316.86	223.28	436.15

Anexo A: tabela de valores do teste *pull out* em Newtons.

Grupo	Média	Desvio Padrão
G1	333,9700 ^a	44,20809
G2	265,9480 ^{a,b}	79,82815
G3	281,7100 ^{a,b}	101,53151
G4	205,6507 ^b	62,41775
G5	303,0840 ^a	114,39234

Anexo B: tabela de valores com médias relacionadas.