

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Odontologia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Tese

**Uso de materiais diretos e indiretos para amplas restaurações: Implicações
clínicas e laboratoriais.**

Jovito Adiel Skupien

Pelotas, 2014

JOVITO ADIEL SKUPIEN

Uso de materiais diretos e indiretos para amplas restaurações: Implicações clínicas e laboratoriais.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Odontologia (área de concentração em Dentística).

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Tatiana Pereira Cenci
Co-Orientador: Prof. Dr. Maximiliano Sérgio Cenci

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S111u Skupien, Jovito Adiel

Uso de materiais diretos e indiretos para amplas restaurações : implicações clínicas e laboratoriais / Jovito Adiel Skupien ; Tatiana Pereira-Cenci, orientadora ; Maximiliano Sérgio Cenci, coorientador. — Pelotas, 2014.
106 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Dentística, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Cimento resinoso. 2. Pino de fibra de vidro. 3. Resinas compostas. 4. Ensaio clínico controlado. 5. Revisão sistemática. I. Pereira-Cenci, Tatiana, orient. II. Cenci, Maximiliano Sérgio, coorient. III. Título.

Black : D151

Jovito Adiel Skupien

Uso de materiais diretos e indiretos para amplas restaurações: Implicações clínicas e laboratoriais.

Tese aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Odontologia (Área de concentração em Dentística), Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 14/03/2014

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Tatiana Pereira Cenci (orientadora), Doutora em 2008 pela Universidade Estadual de Campinas.

Prof. Dr. Carlos José Soares, Doutor em 2003 pela Universidade Estadual de Campinas.

Prof. Dr. Tiago Aurélio Donassollo, Doutor em 2009 pela Universidade Federal de Pelotas.

Prof. Dr. Flávio Fernando Demarco, Doutor em 1998 pela Universidade de São Paulo

Prof. Dr. César Dalmolin Bergoli, Doutor em 2013 pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Prof. Dr. Fábio Garcia Lima (Suplente)
Prof^a. Dr^a. Patrícia dos Santos Jardim (Suplente)

Dedicatória

Esta tese tem uma dedicatória em dois âmbitos: O sentimental e o profissional.

Sentimental:

Não existe nada que possa explicar o sentimento maior:

O amor pela família.

Ao meu pai, minha mãe e meu irmão, os quais faria de tudo somente para vê-los felizes, este é um pequeno gesto para demonstrar o orgulho que sinto de tê-los perto de mim. Meu muito obrigado por

tudo, sempre!

Amo vocês!!!!!!

Profissional:

À minha orientadora Tatiana Pereira Cenci.

Um exemplo de profissional: Ética, correta, batalhadora, competente....AMIGA!

Não existe maneira de agradecer tudo aquilo que fizeste para que eu pudesse atingir meus objetivos. Faltariam palavras para descrever todos os momentos de ensinamento que me proporcionou. Uma amiga que me acolheu desde o início e que serei eternamente grato por tudo. Conte comigo, SEMPRE!!!!!!!!!!

Agradecimentos

À Deus e a Nossa Senhora de Schoenstatt, fiéis companheiros em todos os momentos. Não há dúvida que estão sempre ao meu lado;

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFPel;

Ao Prof. Flávio Demarco, que desde o início desta jornada sempre esteve disposto a ajudar no que fosse necessário para que todos meus anseios durante o doutorado se tornassem realidade;

Aos alunos do programa, os quais tive o privilégio de dividir e adquirir conhecimento. Todos são muito especiais para mim. Difícil seria citar um por um, mas não poderia deixar de agradecer à Lísia Lorea, muito mais que uma colega, uma amiga de verdade com um astral incrível; À Anelise Montagner, o qual conheço há muito tempo e tenho um apreço muito especial; e à Marina Kaiser, quem sabe a grande responsável por eu estar terminando esta etapa, além de toda força que me deste durante o doutorado, foi a maior incentivadora por eu criar coragem e sair da zona de conforto e buscar novos rumos em Pelotas, à todos, meu muito obrigado.

Aos professores do programa. Não existem palavras que possam agradecer o acolhimento que recebi desde o início e o comprometimento de vocês na busca de uma melhor odontologia e de excelência em pesquisa;

À professora Noéli Boscato, pelo companheirismo e aprendizado que me proporcionaste durante as tardes de clínicas e orientações. Sem dúvida, sou muito grato a você;

Aos alunos que participaram do Projeto de Extensão ProDente, sem eles parte desta tese seria impossível de ser realizada;

Aos amigos da Radboud University: Francis Ligterink, Joost Roeters, Ewald Bronkhorst, Cees Kreulen, Marie-Charlotte Huysmans e meu grande companheiro Niek Opdam. A experiência de vida que tive ao longo de um ano não pode ser descrita e o conhecimento adquirido espero poder difundir à todos ao longo da minha jornada;

Aos meus queridos amigos Aline Moraes, Fernanda Valentini, Murilo Luz e Mauro Mesko. Uma amizade que levo comigo pra sempre. Espero poder retribuir

algum dia por terem me aceitado tão bem desde o início da minha chegada à Pelotas;

Ao meu grande amigo José Sedrez Porto. Que sorte poder ter convivido contigo. Tornou-se um grande companheiro para todas as horas, além disso, juntamente com meu primeiro orientado e amigo Victório Poletto se tornaram imprescindíveis para a realização desta tese;

Ao meu irmão de coração Rafael Sarkis Onofre, o qual desde já me espelho e espero ser o grande amigo e pesquisador que és. Teu caminho é iluminado e espero poder sempre estar perto para ver o teu sucesso. Meu muito obrigado por fazer parte disso tudo.

Ao meu amigo, professor, co-orientador, coordenador e espelho para a vida Maximiliano Sérgio Cenci, ou Max. Se puder ser um pouco do grande professor que és, do amigo que és, da pessoa que és, serei alguém que os outros também admirarão. Com certeza és uma pessoa muito especial e mora no lado esquerdo do meu peito;

À uma pessoa muito especial que em um ano fez eu me sentir mais feliz. Anninha, obrigado por estar fazendo parte disto tudo. Meu muito obrigado por ter estado “junto” durante meu período “fora”, e assim, ajudando a fazer o tempo passar mais rápido. Obrigado por fazer eu pensar que na minha volta, algo melhor estaria por vir. Obrigado por ter estado junto e vivendo comigo este momento;

A todos os demais envolvidos durante minha passagem e que em algum dia, acreditaram e me apoiaram para que esta etapa se concretizasse, em particular aos professores da UFSM, instituição a qual devo grande parte da minha formação. Serei eternamente grato a todos àqueles professores;

À Capes, pela aporte financeiro durante meus estudos.

“Não espere que outros realizem seus desejos, seus sonhos, suas metas. Você é o único responsável por cada página da sua história.”

Juarez de Marcos Jardim

Resumo

SKUPIEN, Jovito Adiel. **Uso de materiais diretos e indiretos para amplas restaurações: Implicações clínicas e laboratoriais**. 2014. 106f. Tese (Doutorado em Odontologia). Programa de Pós Graduação em Odontologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Pelotas, 2014.

Pinos de fibra de vidro e resinas compostas são materiais amplamente utilizados em odontologia restauradora. As diferentes formas de apresentação e técnicas de emprego, bem como diferentes manobras prévias às suas utilizações podem implicar em desfechos clínicos mais ou menos favoráveis, que podem determinar o sucesso ou falha de um procedimento restaurador. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de pinos de fibra de vidro e resinas compostas frente a diversos fatores relacionados ao seu uso em odontologia. Para isso, o estudo foi dividido em três partes: estudo *in vitro*, estudo *in vivo* e revisão sistemática. O estudo *in vitro* objetivou avaliar o efeito do retardamento da cimentação de restaurações indiretas de resinas compostas em dentina previamente hibridizada. Três estratégias de cimentação foram testadas com diferentes protocolos. Palitos do conjunto dente/restauração foram obtidos e submetidos ao teste de microtração para avaliação da resistência de união e padrão de fratura, onde os valores foram analisados através de ANOVA e teste *post hoc* Tukey ($\alpha=0,05$) e regressão linear. Cimento convencional e sistema adesivo de 3 passos apresentaram os maiores valores de resistência de união, seguidos do mesmo cimento e sistema de 2 passos, sendo os menores valores para o grupo do cimento auto-adesivo. A regressão linear demonstrou uma melhora significativa nos valores de resistência quando o sistema de 3 passos foi utilizado, entretanto, todos os grupos tiveram resultados adequados, mesmo em condições desfavoráveis. O ensaio controlado randomizado avaliou a longevidade de restaurações metalo-cerâmicas e de resinas compostas confeccionadas em dentes tratados endodonticamente que receberam um pino de fibra de vidro. Cinquenta e seis dentes com a coroa danificada, porém, com uma face intacta, foram alocados em dois grupos aleatoriamente, de acordo com o tipo de restauração. A longevidade das restaurações foi avaliadas através de Kaplan-Meier e critérios clínicos foram analisados de forma descritiva. Com uma taxa de re-chamada de 100%, 56 dentes foram reavaliados e nenhum foi perdido. Porém, 8 restaurações de resina composta falharam e sofreram reparos. Houve uma diferença significativa para o tipo de restauração em relação ao sucesso. Assim, restaurações indiretas apresentaram uma melhor performance clínica após 2 anos de acompanhamento, embora as falhas apresentadas no grupo que recebeu resinas diretas tenham sido reparáveis. A revisão sistemática comparou fatores que podem influenciar na retenção de pinos de fibra de vidro em dentina intra-radicular baseado em estudos *in vitro* que compararam a resistência de união de cimentos resinosos. Após uma busca realizada nos bancos de dados Pubmed e Scopus até dezembro de 2013, trinta e quatro estudos foram incluídos na revisão e diferentes variáveis foram extraídas. A presença de tratamento endodôntico diminuiu significativamente a resistência de união, enquanto que demais variáveis variam sua influência de acordo com o tipo de cimento resinoso. Assim, fatores como método de aplicação do cimento e pré-tratamento do pino podem influenciar a retenção de pinos de fibra de vidro, porém, cimentos auto-adesivos são menos sensíveis à técnica de cimentação.

Palavras-chave: adesivos dentinários; cimento resinoso; pino de fibra de vidro; resinas compostas; ensaio clínico controlado; revisão sistemática

Abstract

SKUPIEN, Jovito Adiel. **Use of direct and indirect materials for extensive restorations: Clinical and laboratory implications.** 2014. 106f. Thesis (PhD in Dentistry). Programa de Pós Graduação em Odontologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Pelotas, 2014.

Glass fiber posts and composite resins are widely used materials in restorative dentistry. The various forms of presentation and technical approach, as well as different handling prior to their use, can result in diverse outcomes, which can determine the success or failure of the restorative procedure. Thus, the aim of this study was to evaluate the performance of glass fiber posts and composite resins in front of several factors related to its uses in dentistry. For this, the study was divided into three parts: An *in vitro* study, an *in vivo* study and a systematic review. The *in vitro* study aimed to evaluate the effect of cementation delay of indirect composite resin restorations in previously hybridized dentin. Three strategies of cementation were tested through different protocols. Beam-shaped specimens from tooth/restoration were obtained and submitted to microtensile testing to evaluate the bond strength and types of failures, where the results were analyzed by ANOVA and Tukey's post hoc tests and linear regression. Regular cement and adhesive three-step etch-and-rinse adhesive system showed the highest values of bond strength, followed by the same cement and two-step etch-and-rinse adhesive system and the lowest values for self-adhesive cement groups. Linear regression showed an improvement in the bond strength values when three-step adhesive system was used, however, all groups had adequate values of bond strength, even in unfavorable situations. The randomized clinical trial evaluated the longevity of metal-ceramic crown and composite resin restorations performed in endodontically treated teeth that received a glass fiber post. Fifty-six severely damaged teeth but with at least one entire wall were randomly allocated into two groups according to the type of restoration. The longevity was assessed through Kaplan-meier and clinical evaluation by descriptive analysis. The recall rate was 100%, fifty-six teeth were re-evaluated with no absolute failure. However, eight composite resin restorations had failed (all repairable). A significant difference between type of restoration was found. Indirect restorations provided higher acceptable clinical performance after two-year of follow-up, although composite failures were liable to repair. The systematic review compared factors that can influence retention of glass fiber posts to intraradicular based on *in vitro* studies which compared the bond strength of resin cements. Searches were carried out in Pubmed and Scopus database up to December 2013. Thirty-four studies were included in the review and several variables were extracted. The presence of endodontic treatment significantly decrease the bond strength, meanwhile other variables can influence according to the type of resin cement. Thus, factors as type of cement application and pretreatment of post can influence glass fiber post retention, however, self-adhesive resin cements are less sensitive to luting procedures.

Key-words: dentin-bonding agents; resin cement; fiber-reinforced post; composite resins; randomized controlled trial; systematic review

Sumário

1. Introdução e Revisão de Literatura.....	13
2. Projeto de Pesquisa.....	17
3. Relatório do trabalho de Campo	33
4. Artigo 1 – Estudo <i>In Vitro</i>	35
5. Artigo 2 – Ensaio Clínico Randomizado.....	52
6. Artigo 3 – Revisão Sistemática.....	72
7. Conclusões Gerais.....	92
Referências.....	93
Apêndices.....	97
Anexos.....	104

1. Introdução e Revisão de Literatura

A grande variedade de materiais odontológicos presentes no mercado acarreta ao mesmo tempo, uma maior possibilidade de escolha, assim como um maior número de incertezas em relação a sua qualidade. Pesquisas laboratoriais que se aproximem ao máximo de uma situação clínica na qual estes materiais são submetidos são uma maneira de testar características e propriedades destes. Ainda, pesquisas clínicas visando o acompanhamento ao longo do tempo são mais confiáveis e expressam maior grau de evidência científica (AMERICAN DENTAL ASSOCIATION, 2008; PIHLSTROM; BARNETT, 2010).

Técnicas de utilização de alguns materiais podem variar de acordo com países, escolas de ensino, tempo de prática clínica, acesso a informação, entre outros (HOPPER; MORRIS; TICKLE, 2011; STRAUB-MORAREND *et al.*, 2011). A modificação destas variáveis em pesquisas podem resultar em desfechos diferentes daqueles encontrados com a comparação entre materiais, enfatizando os reais achados clínicos. Mesmo técnicas consolidadas, como a hibridização dos tecidos duros, podem apresentar diferenças devido ao tipo de sistema adesivo utilizado, por exemplo (PEUMANS *et al.*, 2005).

Frente as diversas áreas da odontologia, a restauradora tem como foco preservar os tecidos dentais sadios bem como recompor os tecidos perdidos a partir da utilização de materiais, buscando restabelecer forma, função e estética, e evitar sobretratamentos e futuras recidivas da doença cárie. Retentores intra-radulares, resinas compostas e seus meios de união aos substratos dentais são materiais amplamente utilizados na busca deste objetivo.

Em dentes amplamente destruídos, pode-se lançar mão da cimentação de pinos de fibra de vidro pré-fabricados, uma vez que estes preservam estrutura dental, reduzem os riscos de fratura radicular e aumentam a retenção de materiais restauradores (CHEUNG, 2005; LANZA *et al.*, 2005; PEGORETTI *et al.*, 2002). Entretanto, o principal tipo de falha encontrada nessa situação é a descimentação do conjunto pino/coróa e pino/restauração (MALFERRARI; MONACO; SCOTTI, 2003; MANNOCCI *et al.*, 2002). Assim, estratégias de cimentação que utilizam sistemas

adesivos e cimentos resinosos vem sendo estudados (MALLMANN *et al.*, 2005; MAZZONI *et al.*, 2009; RADOVIC *et al.*, 2008), bem como, a utilização de sistemas que dispensam a utilização prévia de sistemas adesivos, os chamados cimentos auto-adesivos (DE MUNCK *et al.*, 2004; SADEK *et al.*, 2006).

Independente da estratégia de cimentação, previamente à utilização de retentores intra-radulares é necessária a realização de tratamento endodôntico. Para isso, substâncias químicas são utilizadas para auxiliar no preparo mecânico das raízes, e podem influenciar tanto na adesão radicular como na câmara pulpar (ERDEMIR *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2006). Existe ainda a possibilidade da utilização de substâncias quelantes após a finalização do preparo endodôntico, as quais também podem proporcionar alterações na dentina radicular ocasionando efeitos adversos à adesão (HAYASHI *et al.*, 2005; MOREIRA *et al.*, 2009).

O cenário de ampla destruição coronária e o emprego de pinos de fibra de vidro pode proporcionar em alguns casos diferentes estratégias para restabelecer os princípios de forma, função e estética. Dependendo do grau de comprometimento coronário ou localização do dente, pode-se utilizar a confecção de restaurações indiretas ou diretas. As vantagens da utilização de restaurações diretas são seu custo reduzido, a preservação da estrutura dental sadia, a rápida execução e a maior facilidade de correção caso haja necessidade. Mesmo em situações desfavoráveis, restaurações diretas com resinas compostas tem excelente durabilidade (VAN DIJKEN, 2010) e estudos de longo prazo comprovam sua eficácia (GAENGLER; HOYER; MONTAG, 2001; PALLESEN; QVIST, 2003; DA ROSA RODOLPHO *et al.*, 2006; 2011).

Embora a confecção de restaurações diretas em resina composta e a cimentação de coroas metalocerâmicas pareçam abordagens completamente diferentes, não há evidência para determinadas situações em que cada uma deva ser utilizada. Apesar das restaurações indiretas apresentarem uma taxa anual de falhas menor do que as restaurações diretas, a longevidade depende de muitos outros fatores (GOLDSTEIN, 2010). Os critérios de avaliação destas restaurações são divididos em três grupos - critérios estéticos, funcionais e biológicos - e apenas devem ser consideradas falhas aquelas restaurações que necessitam ser substituídas (HICKEL *et al.*, 2010).

Para a confecção de restaurações diretas em resina composta e a cimentação de coroas com o emprego de cimentos resinosos convencionais, é

necessária a utilização de um material intermediário, capaz de unir o substrato dental ao material restaurador. Essa é função dos sistemas adesivos (VAN LANDUYT *et al.*, 2007). Embora a adesão ao esmalte tenha sido considerada satisfatória, a união ao substrato dentinário é mais complexa, devido as particularidades que a dentina apresenta (LELOUPL *et al.*, 2001).

A grande quantidade de água presente na constituição da dentina (20% volume) (NAKABAYASHI; PASHLEY, 1998), é um dos fatores que prejudicam a adesão. Uma vez que adesivos simplificados tornam-se membranas semi-permeáveis após polimerização, permitindo assim a difusão de água (TAY *et al.*, 2002), efeitos deletérios podem ser encontrados em restaurações nas quais há um intervalo de tempo exagerado entre a aplicação do sistema adesivo e a colocação da resina composta, bem como na cimentação de pinos utilizando estratégia com o uso de sistemas adesivos.

1.1 Justificativa

Poucos estudos prospectivos e controlados avaliam desfechos relacionados a restaurações complexas, envolvendo retenção por pinos ou uso de sistemas adesivos em situações clínicas extremas. Portanto, justifica-se o desenvolvimento de estudos bem delineados e que possam trazer evidência para que condutas clínicas de alta qualidade e menor custo agregado possam ser oferecidos aos pacientes que necessitam procedimentos restauradores complexos. Assim, o estudo responderá a diversos questionamentos acerca de planos de tratamento para dentes amplamente destruídos bem como o uso dos materiais envolvidos neste processo restaurador.

1.2 Objetivo Geral

Avaliar através de estudos laboratoriais e clínicos o comportamento de pinos de fibra de vidro e resinas compostas frente a diversos fatores relacionados ao seu uso em odontologia, visando encontrar um protocolo de conduta clínica baseado em evidências para tratamento de dentes amplamente destruídos, partindo do tratamento endodôntico à restauração definitiva.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito do retardamento na colocação de resina composta em superfície de esmalte e dentina hibridizada, *in vitro*;
- Verificar a influência do tipo de sistema adesivo na resistência de união em esmalte e dentina hibridizada frente ao retardamento da colocação de resina composta;
- Analisar os tipos de fraturas mais comumente encontrados em casos de retardamento de colocação de resina composta;
- Avaliar a influência de substâncias químicas utilizadas em endodontia na resistência de união de pinos de fibra de vidro;
- Analisar diferenças de resistência de união de pinos de fibra de vidro em diferentes regiões de dentes unirradiculares;
- Verificar o efeito do armazenamento em água de pinos de fibra de vidro cimentados em dentes unirradiculares;
- Avaliar a taxa de sobrevivência de pinos de fibra de vidro em diversos intervalos de tempos;
- Avaliar a taxa de sobrevivência de restaurações diretas e indiretas;
- Comparar as diferenças de sobrevivência entre pinos cimentados com 2 tipos de cimento resinoso;
- Verificar as diferenças de sobrevivência para pinos e restaurações entre maxila e mandíbula e dentes posteriores e anteriores.

1.3 Hipóteses

As hipóteses a serem testadas são as de que (i) umidade excessiva e demora na cimentação de resinas indiretas levaria a prejuízos na adesão; (ii) restaurações diretas e indiretas alcançariam igual sucesso clínico em dentes tratados endodonticamente utilizando pinos de fibra de vidro como ancoragem coronária e (iii) uma série de fatores associados ao tratamento odontológico de dentes tratados endodonticamente e que receberão pino de fibra de vidro influenciam na resistência de união a dentina, não só o cimento utilizado.

2. Projeto de Pesquisa

2.1 Estudo *In vitro* - Retardamento na confecção de restaurações de resina composta e suas consequências: Estudo *in vitro*

Desenho Experimental

Este estudo *in vitro* fatorial 2 x 3 x 4 e cego (avaliador), visa encontrar um tempo limite para inserção da resina composta em superfícies hibridizadas de esmalte e dentina. As variáveis independentes testadas serão substrato em dois níveis (dentina e esmalte), tempo em três níveis (1, 5 e 30 minutos) e adesivo em quatro níveis (condicionamento total de 2 passos, condicionamento total de 3 passos, autocondicionante de 1 passos, autocondicionante de 2 passos). Para tal, coroas bovinas serão preparadas para receberem restaurações de resina composta frente a diferentes tempos de espera após hibridização dos tecidos dentais duros, e serão submetidas a teste de resistência de união e análises do tipo de fratura.

Materiais e Métodos

Para este estudo, serão utilizados 120 dentes bovinos unirradiculares. Será realizada uma análise com o auxílio de uma lupa com aumento de 4x, para detecção de possíveis falhas ou fraturas; caso haja presença de trincas ou fraturas, os dentes serão descartados. Os dentes serão devidamente limpos e armazenados em solução aquosa de Tymol 0,5% para desinfecção até o momento da utilização no estudo.

Preparo dos dentes

Os dentes terão suas coroas removidas, seguido da secção total das mesmas no sentido longitudinal, dando origem a 2 hemi-coroas. Cada hemi-coroa será alocada em um grande grupo: Esmalte e Dentina. Os espécimes serão embutidos em resina acrílica e cilindros de PVC, sendo que em cada grupo de estudo, a superfície em questão fique exposta. Todas as amostras serão levadas a politriz mecânica circular e polidas com lixas carbide 600 sob irrigação constante durante 30 s, a fim de proporcionar uma superfície lisa e *smear layer* padronizada.

Randomização dos espécimes

As 240 hemi-coroas serão divididas aleatoriamente em 24 grupos (n=10) conforme os fatores: substrato, adesivo e tempo. Para isso, os espécimes de cada grupo serão numerados de um à cento e vinte e uma sequência aleatória de mesmo número será realizada no Programa Excel (Microsoft Corp, Redmond, Wash, EUA). Assim, dar-se-á a composição dos grupos e subgrupos. Figura 1.

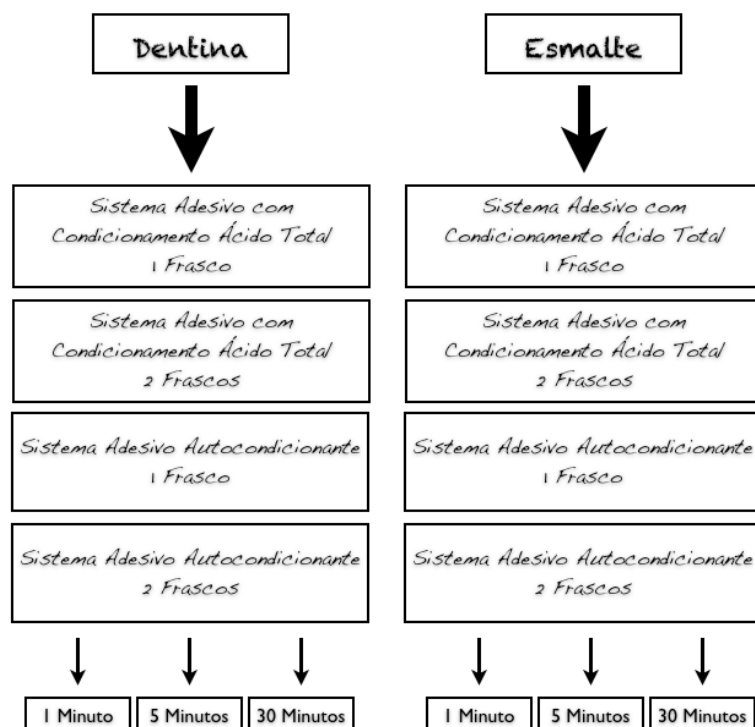


Figura 1 – Delineamento experimental do estudo

Confecção das restaurações

As superfícies de esmalte e dentina receberão a aplicação dos sistemas adesivos com o mesmo protocolo e conforme as instruções do fabricante (Tabela 1). Com a superfície hibridizada, será realizada a confecção de duas restaurações cilíndricas com cerca de 1 mm de diâmetro e 1 mm de altura com resina composta Z250 (3M ESPE – St Paul, MN, EUA), com o auxílio de uma matriz de silicone previamente confeccionada. Os intervalos de tempo para inserção da resina composta serão: 1 minuto após polimerização do adesivo; 5 minutos e 30 minutos. Os incrementos serão fotopolimerizados (Radii Cal, SDI, Austrália) com uma intensidade de luz de 1000 mW/cm² durante 20 segundos. Todas as restaurações serão analisadas em estereomicroscópio para detectar possíveis falhas ou bolhas na interface adesiva, bem como no material restaurador.

Tabela 1 – Protocolo de utilização dos sistemas adesivos.

Sistema Adesivo e Característica	Composição	Protocolo de Aplicação
Adper Single Bond 2/ 3M ESPE - Sistema adesivo com condicionamento ácido total 1 Frasco	Bis-GMA, HEMA, diuretano dimetacrilato, copolímero do ácido polialcenóico, canforoquinona, glicerol 1.3 dimetacrilato, sílica, água e etanol.	1- Condicionamento ácido (15s), lavagem (15s) e secagem (10s) deixando dentina levemente úmida.* 2- Aplicação de uma camada de adesivo (10s com suave fricção) 3- Leve jato de ar (10s à 20 cm) 4- Aplicação de uma camada de adesivo (10s com suave fricção) 5- Leve jato de ar (10s à 20 cm) 6- Polimerização (10s–1000mW/cm ²)
ScotchBond Multi-Purpose Plus/ 3M ESPE - Sistema adesivo com condicionamento ácido total 2 Frascos	<u>Primer</u> – Solução aquosa de HEMA, copolímero do ácido polialcenóico (Vitrebond) <u>Adesivo</u> - Bis-GMA, HEMA, dimetacrilatos e iniciadores.	1- Condicionamento ácido (15s), lavagem (15s) e secagem (10s) deixando dentina levemente úmida.* 2- Aplicação de 2 camadas do primer (10s com suave fricção) 3- Leve jato de ar (10s à 20 cm) 4- Aplicação de uma camada de adesivo (10s com suave fricção) 5- Leve jato de ar (10s à 20 cm) 6- Polimerização (10s–1000mW/cm ²)
Adper Easy One/ 3M ESPE – Sistema adesivo autocondicionante 1 Frasco	HEMA, Bis-GMA, metacrilatos ésteres fosfóricos, 1,6-hexanediol dimetacrilato, metacrilato funcional do ácido polialcenóico (Vitrebond), sílica (7 nm), etanol, água, iniciadores baseados na canforoquinona e estabilizadores.	1- Aplicação do adesivo (20s) 2- Forte jato de ar (10s à 10 cm) 3- Polimerização (10s–1000mW/cm ²)
Clearfil SE Bond/ Kuraray - Sistema adesivo autocondicionante 2 Frascos	<u>Primer</u> : MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, canforoquinona e água. <u>Adesivo</u> : MDP, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilato hidrofóbico, sílica coloidal silanizada, dietanol-p-toluidine e canforoquinona.	1- Aplicação de duas camadas de primer com suave fricção (2s) 2- Leve jato de ar (10s à 20 cm) 3- Aplicação de uma camada de adesivo (15s) 4- Leve jato de ar (10s à 20 cm) 5- Polimerização (10s–1000mW/cm ²)

* Em esmalte 30 segundos

Teste de resistência de união

A resistência de união será mensurada através do teste de microcissalhamento usando um dispositivo bi-articulado e removível, onde em uma extremidade ficará alocado o cilindro de PVC e a outra extremidade apreendida na máquina de ensaio universal. Será realizado um laço com um fio de aço de 0,2 mm onde será adaptado na extremidade presa à célula de carga. O laço envolverá a restauração de resina composta, ficando o mais próximo possível da interface adesiva. O teste será realizado à velocidade de 0,5 mm/min. e com uma célula de carga de 50N, até a fratura ocorrer.

A resistência de união será expressa em MPa, proveniente da divisão da força (N) necessária para fratura da restauração pela área adesiva (mm²). O cálculo será realizado automaticamente pela máquina, através da mensuração prévia da superfície da restauração.

Avaliação do tipo de falha

Todos os espécimes ensaiados serão analisados em estereomicroscópio com o propósito de verificar o tipo de falha.

Análise estatística

Os dados obtidos serão analisados usando um pacote de software estatístico (versão 3.5 de SigmaStat, SPSS, Chicago, IL, EUA). Será realizado análise de variância seguido do teste de comparação múltipla de Tukey *post hoc* se houver diferença estatisticamente significativa entre os grupos. O nível de significância a ser considerado será $\alpha=0,05$.

2.2 Estudo *In vitro* - Substâncias químicas utilizadas em endodontia podem influenciar na descimentação dos pinos de fibra de vidro?

Desenho Experimental

Este estudo *in vitro* fatorial 2 x 2 x 5 e duplo-cego, busca encontrar uma substância química para tratamento endodôntico que não influencie na resistência de união de pinos de fibra de vidro. As variáveis independentes avaliadas serão cimento resinoso em dois níveis (auto-adesivo e ionômero de vidro modificado por resina), tempo em dois níveis (24 horas e 12 meses) e substância química utilizada em endodontia em cinco níveis (hipoclorito de sódio 5,25%, com e sem o uso de EDTA 17%, clorexidina 2%, com e sem o uso de EDTA 17% e solução salina). Para

tal, dentes unirradiculares terão seus canais preparados com o auxílio de diferentes substâncias químicas, seguido de obturação. Os canais radiculares serão desobturados para posterior cimentação de pinos de fibra de vidro. Os espécimes serão armazenados durante 24 horas ou 12 meses, para então serem submetidos ao ensaio de *push-out*. As falhas serão avaliadas com auxílio de microscópio óptico e microscopia eletrônica de varredura.

Materiais e Métodos

Para a realização deste estudo serão utilizados 200 dentes unirradiculares (incisivos superiores, caninos superiores e inferiores e pré-molares inferiores) hígidos obtidos no Banco de Dentes do PET – FO/UFPel. Os dentes serão lavados, limpos com curetas periodontais e armazenados em solução aquosa de Tymol 0,5% para desinfecção até o momento da utilização no estudo. Os dentes terão suas raízes observadas, aquelas que apresentarem um desvio de normalidade como achatamento, dilacerações, canais ovóides ou em formato de 8, serão excluídas.

Divisão dos Dentes

Os dentes serão alocados randomizadamente em dois grande grupos (n=100), de acordo com o agente de cimentação. Dentro de cada grupo, os dentes serão novamente divididos em 5 subgrupos (n=20), de acordo com o agente químico endodôntico utilizado. Dentro de cada subgrupo, uma nova subdivisão será realizada (n=10), de acordo com o tempo de armazenamento das amostras. (Figura 2; Tabela 2).

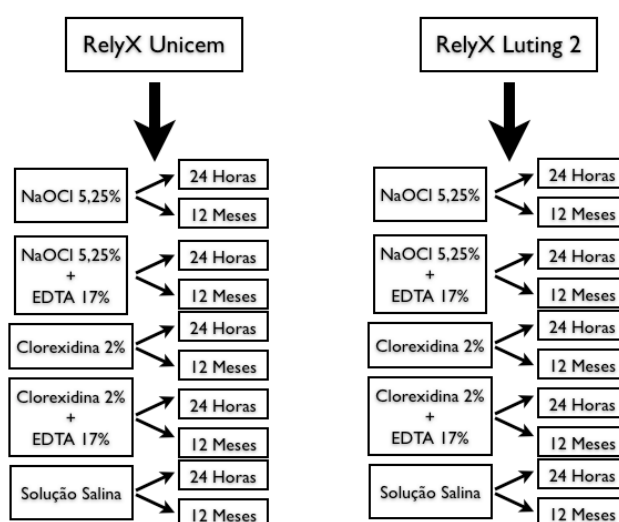


Figura 2 – Formação dos grupos e subgrupos

Tabela 2 – Materiais e substâncias químicas utilizadas em endodontia.

Materiais	Fabricante	Composição
RelyX Unicem	3M ESPE - EUA	<u>Pó</u> : Pó de vidro, sílica, hidróxido de cálcio, pigmento, pirimidina, composto de peróxido, iniciador <u>Líquido</u> : Éster fosfórico metacrilato, dimetacrilato, acetato, estabilizador, iniciador
RelyX Luting 2	3M ESPE - EUA	<u>Pasta A</u> : Vidro de fluoroalumínio silicato, agente redutor, HEMA, água, agente opacificante. <u>Pasta B</u> : Ácido policarboxílico metacrilado, BisGMA, HEMA, água, persulfato de potássio, carga de zircônia sílica
NaOCl 5,25%	Farmácia de Manipulação	Hipoclorito de Sódio 5,25%
EDTA 17%	Farmácia de Manipulação	Ácido Etilenodiaminotetracético
Clorexidina 2%	Farmácia de Manipulação	Solução de clorexidina 2%

Preparo Endodôntico dos Dentes

As coroas dos dentes serão removidas com uma máquina de corte Isomet 1000 (Buehler Lake Bluff, IL, EUA) na altura da junção amelodentinária. Em seguida, os canais radiculares serão instrumentados com limas endodônticas do tipo K-flex (Dentsply - Maillefer, Petrópolis, Brasil) da 1ª série em seqüência crescente através da técnica escalonada, associadas as substâncias químicas já mencionados.

Para a padronização do tempo de trabalho para cada lima, bem como a para quantidade de irrigante utilizado, será empregado o tempo de 1 minuto para cada instrumento e irrigação com 1ml da solução grupo dependente em cada intervalo de instrumentação do canal. As limas endodônticas serão substituídas após o preparo biomecânico de 10 dentes.

Com o preparo endodôntico finalizado, os grupos que preconizam a limpeza da cavidade com EDTA 17% serão preenchidos com 1ml da solução durante 5 minutos seguido de lavagem abundante com água destilada. Naqueles nos quais o uso do EDTA não foi preconizado, apenas a limpeza com água destilada será

realizada. Com o preparo químico mecânico finalizado, dar-se-á a obturação do canal radicular com cones de guta percha (Dentsply - Maillefer, Petrópolis, Brasil) e cimento endodôntico Endofill (Dentsply - Maillefer, Petrópolis, Brasil). Será empregada a técnica híbrida de Tigger com a utilização de um cone principal somado a cones acessórios suficientes para completa obturação do canal.

Desobturação do Canal Radicular

Com a obturação dos canais radiculares concluída, os dentes serão armazenados durante 24 horas em ambiente com 100% de umidade para a presa completa do cimento endodôntico, durante este período, a entrada dos canais será protegida com coltosol (Vigodent – Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Após este período, será feita uma abordagem aos canais com broca largo nº 3 (Dentsply - Maillefer, Petrópolis, Brasil) para desobturação, removendo a quantidade necessária afim de deixar 4mm de guta-percha remanescente na porção mais apical da raiz.

Embutimento dos Espécimes

Finalizada a etapa endodôntica, as raízes serão embutidas em resina acrílica (Dencrilay, Caieras, SP, Brasil) e cilindros plásticos o mais paralelamente ao eixo y. Para isso, será realizado uma associação broca/canal radicular, fixado em um delineador, o qual mantém o conjunto e o cilindro em relação paralela ao eixo y. As raízes serão posicionadas nos cilindros (14 mm de altura e 25 mm de diâmetro) até 3 mm da parte cervical da raiz e será realizado o preenchimento com resina acrílica.

Cimentação do Pino de Fibra de Vidro

Concluída a etapa de embutimento, será realizada a preparação do conduto com broca adequada ao diâmetro do pino utilizado (sendo a broca descartada a cada 10 preparos), seguido de lavagem do canal com 10 ml de água destilada. O excesso de água presente no interior do canal radicular será removido com cones de papel absorvente. Os pinos de fibra de vidro serão imersos em álcool e secos com leve jato de ar para receberem a aplicação do silano (Prosil, FGM - Joinville, SC, Brasil), por 1 minuto. Os pinos (White Post DC nº 0,5, FGM – Joinville, SC, Brasil) serão cimentados com o cimento resinoso respectivo de cada grupo e de acordo com as recomendações do fabricante e com o auxílio de seringa centrix (DFL Ind. e Com. S.A., Rio de Janeiro, Brasil). Todos os passos de obturação, desobturação e cimentação serão realizados por um único operador devidamente treinado.

Armazenamento

O ápice e as coroas dos dentes serão selados através de técnica adesiva com a utilização de condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15 segundos, emprego do sistema adesivo Scotchbond Multipurpose (3M ESPE – St Paul, MN, EUA) seguido da aplicação de resina composta Z250 (3M ESPE – St Paul, MN, EUA). Os dentes então serão mantidos em meio úmido por 24 horas ou 12 meses, de acordo com o respectivo grupo de estudo.

Obtenção dos corpos-de-prova

As raízes serão fixadas com godiva em placas acrílicas e serão cortadas em fatias com espessura média de 1,5 mm em cortadeira de precisão (Buehler Isomet, EUA). Serão obtidas 3 fatias de cada raiz (terço cervical, médio e apical) sendo as fatias mais externas descartadas. Em cada fatia serão realizadas as seguintes medições: espessura da fatia, diâmetro cervical 1, diâmetro cervical 2, diâmetro apical 1 e diâmetro apical 2. Essas medidas serão realizadas com auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo Digimatic Caliper, França).

Ensaio de Resistência de União – Push-Out

As fatias radiculares serão posicionadas em dispositivo metálico e o conjunto será posicionado em Máquina de Ensaio Universal (EMIC - São José dos Pinhais, SP, Brasil). Um dispositivo cilíndrico será posicionado sobre o pino, na face apical do corte, o qual induzirá uma força, no sentido ápice-coroa, empurrando pino e cimento. Será utilizada uma célula de carga de 50N e velocidade de 1 mm por minuto.

A força necessária para o descolamento do pino (resistência de união) será obtida através da fórmula: $F=R/A$, onde R = força de deslocamento do pino (N), e A = área adesiva (mm^2). Para calcular a área, será utilizada a fórmula $A= \pi.g.(R1+R2)$ e $\pi = 3.14$, g = conicidade da raiz, $R1$ = raio da abertura radicular da face apical da raiz, $R2$ = raio da abertura radicular da face cervical da raiz. Para determinar a conicidade da raiz (g), utilizar-se-á a fórmula $g=(h^2 + (R2-R1)^2)^{1/2}$, onde h = espessura da fatia. As medidas de $R1$ e $R2$ serão obtidas a partir das fotografias e mensuradas no programa Image-J (Wayne Rasband; National Institute of Health, Bethesda, MA). A espessura das fatias (h) será medida com paquímetro digital.

Avaliação do tipo de falha

Todos os corpos-de-prova ensaiados serão analisados por um único avaliador devidamente calibrado e cego em relação ao grupo, em um microscópio óptico com aumento de 200x, afim de classificar o modo de falha: cimento/dentina, cimento/pino, coesiva do pino e coesiva da dentina. As falhas serão consideradas mistas quando o corpo-de-prova apresentar duas variáveis independentes e coesiva quando apresentar apenas uma variável.

Análise em microscopia eletrônica de varredura

Serão realizadas análises em MEV de corpos-de-prova com fraturas representativas para melhor visualização do tipo de falha já avaliada em microscopia óptica. Para isso, as amostras serão fixadas através da imersão em solução de glutaraldeído 2,5 em 0,1 M de cacodilato de sódio tamponado durante 6 horas. Após, será realizada a secagem química em graus ascendentes de etanol, 50%, 5 minutos, 75%, 5 minutos, 90%, 5 minutos e 100%, durante 3 horas, para posteriormente serem submetidas à metalização com liga ouro-paládio em metalizadora e observadas em microscópio eletrônico de varredura em magnificações de acordo com a área de interesse.

Análise estatística

Os dados obtidos serão analisados usando um pacote de software estatístico (versão 3.5 de SigmaStat, SPSS, Chicago, IL, EUA). Será realizada análise de variância seguido do teste de comparação múltipla de Tukey *post hoc*. O nível de significância a ser considerado será $\alpha=0,05$.

2.3 Estudo *In vivo* - Influência do planejamento restaurador na taxa de sobrevivência de dentes amplamente destruídos: Ensaio Clínico Randomizado

Desenho Experimental

Este estudo será um ensaio clínico controlado e randomizado, de grupos paralelos e duplo-cego (paciente e avaliador), desenhado seguindo as recomendações do CONSORT, onde será avaliada a taxa de sobrevivência de pinos de fibra de vidro cimentados com dois tipos de cimentos e restaurações diretas e indiretas confeccionadas frente a este cenário. Para isso, indivíduos com dentes tratados endodonticamente e amplamente destruídos, mas que apresentem no mínimo uma face íntegra serão selecionados. O tipo de cimento utilizado e a

confeção da restauração (direta ou indireta) também serão analisadas. Após um período de 1 a 3 anos, os dentes serão reavaliados clinicamente e radiograficamente. As falhas e os critérios de avaliação clínica serão considerados. Todos operadores envolvidos nos procedimentos clínicos passarão por treinamento prévio que incluirá aulas teóricas sobre o tema.

Amostra

Serão selecionados os pacientes atendidos no Projeto de Extensão de reabilitação de dentes tratados endodonticamente - ProDente, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas. Os pacientes, previamente selecionados pelo serviço de triagem da Faculdade de Odontologia da UFPel, passarão por análise e todos que se enquadrarem nos critérios de inclusão e aceitarem participar do estudo entrarão no processo de randomização. Foi realizado cálculo de amostra baseado em estudos previamente publicados (CAGIDIACO *et al.*, 2008; KING *et al.*, 2003; MANNOCCI *et al.*, 2005; NAUMANN *et al.*, 2007; SCHMITTER *et al.*, 2007) utilizando-se o programa SigmaStat sendo necessários no mínimo 30 dentes por grupo, ou seja 30 coroas indiretas e 30 restaurações diretas.

Os critérios de inclusão serão indivíduos com boa saúde geral e bucal, que possuam dentes anteriores ou posteriores com ampla destruição coronária, porém, com no mínimo uma face íntegra. Além disso, os pacientes deverão ter contatos oclusais posteriores simultâneos bilaterais, atendendo ao critério de oclusão mutuamente protegida.

Os critérios de exclusão, excluirão indivíduos com dentes que apresentem mobilidade maior que grau 1, pacientes com doença periodontal não tratada ou com alguma doença sistêmica que interfira na qualidade óssea, dentes com presença de lesão periapical e que não possa ser eliminada com tratamento endodôntico adequado, presença de problemas oclusais não tratados, utilização de próteses totais ou parciais removíveis extensas antagonistas ao dente a ser restaurado e questões financeiras.

Realizado o exame clínico e anamnese dos pacientes, e verificando a possibilidade de inserção do mesmo no presente estudo, será realizada a alocação nos grupos de intervenção (Figura 3). É importante salientar que só serão acompanhados e farão parte da análise os pacientes que receberem a intervenção e

que não forem excluídos da amostra, por algum motivo, durante o acompanhamento. Figura 4.

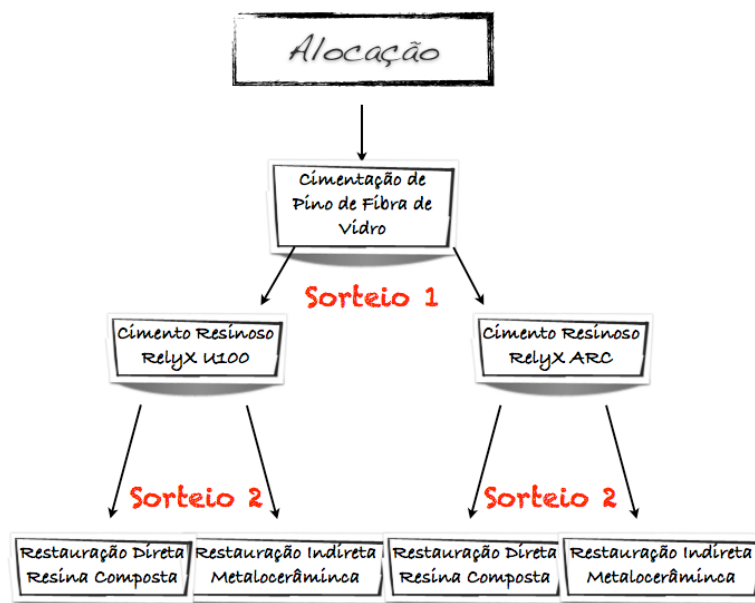


Figura 3 – Grupos de intervenção onde a alocação dar-se-á de forma randomizada.

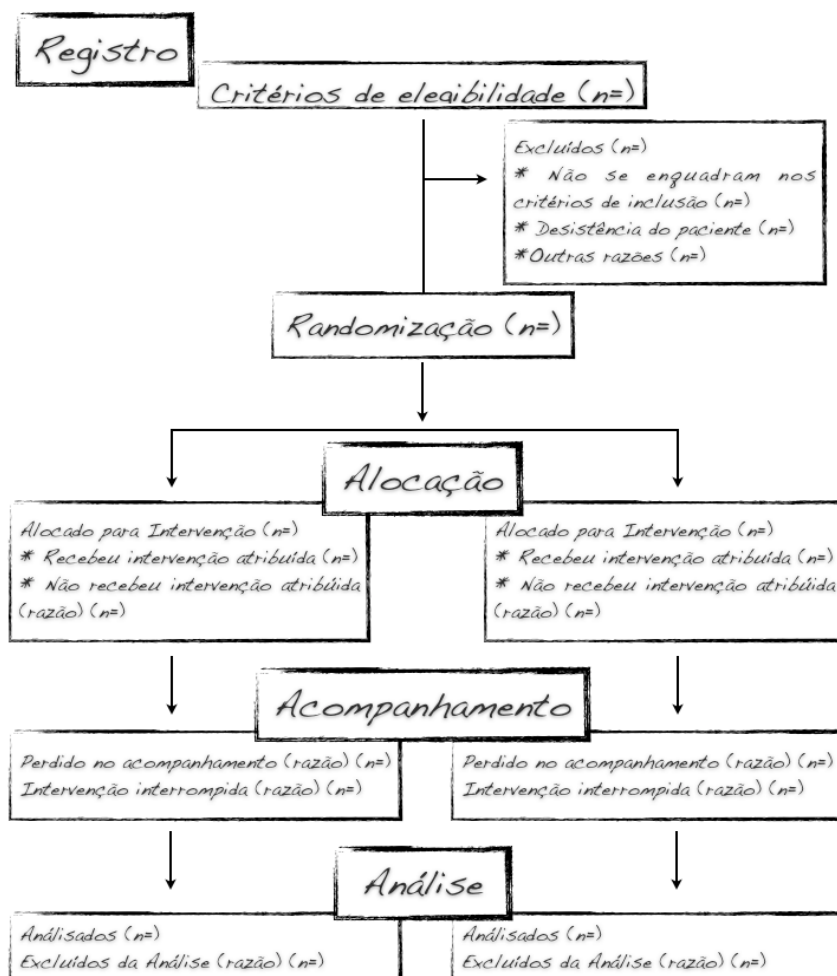


Figura 4 – Fluxograma de acompanhamento da amostra

Procedimentos clínicos

Será realizado o preenchimento de uma ficha onde será anotado desde anamnese até os dados do dente a ser restaurado, como número de contatos proximais, presença de contato com dentes antagonistas, grau de mobilidade, profundidade de sondagem, entre outros (Apêndice A).

Os pacientes elegíveis terão suas necessidades odontológicas realizadas previamente aos procedimentos experimentais. Após o restabelecimento de condições clínicas de saúde na cavidade bucal, se for o caso, os pacientes estarão aptos a receberem os procedimentos restauradores.

Assim, será realizada a randomização dos procedimentos experimentais através de uma tabela de números aleatórios gerados por computador, sendo que para assegurar a ocultação da randomização serão utilizados envelopes opacos numerados consecutivamente, como sorteio 1 e 2. O sorteio número 1 refere-se ao tipo de cimento resinoso que será utilizado para a cimentação do retentor (RelyX U100 ou RelyX ARC) e o sorteio numero 2 refere-se ao tipo de restauração a ser confeccionada (Direta – Resina Composta ou Indireta – Coroa Metalocerâmica). Todos os procedimentos clínicos seguirão protocolos pré-estabelecidos e os materiais a serem utilizados seguem especificados na tabela 3.

Tabela 3 – Materiais utilizados nos procedimentos restauradores.

Material	Nome Comercial/Empresa
Cimento Resinoso Auto Adesivo	RelyX U100 ; 3M, ESPE, St Paul, MN, EUA
Cimento Resinoso Dual	RelyX ARC ; 3M, ESPE, St Paul, MN, EUA
Pino de Fibra de Vidro	White Post DC ; FGM, Joinville, SC, Brasil
Resina Acrílica Auto Polimerizável	Duralay II Lab Pattern Resin ; Polidental, Cotia, SP, Brasil
Poliéter	Impregum ; 3M, ESPE, St Paul, MN, EUA
Agente de União Silano	ProSil ; FGM, Joinville, SC, Brasil
Resina Composta	Z250 ; 3M, ESPE, St Paul, MN, EUA
Adesivo Dentinário	ScotchBond Multi Purpose ; 3M, ESPE, St Paul, MN, EUA

Nos casos de necessidade de tratamento restaurador com a utilização de pino de fibra de vidro, os pacientes receberão o tratamento endodôntico através de técnicas de rotina que incluem o uso de dique de borracha, instrumentação químico-mecânica com NaOCl 2% e limas endodônticas, obturação com guta percha e cimento endodôntico (Endofill - Dentsply Ind. Com. Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil) e condensação pela técnica lateral.

Métodos de avaliação

O momento logo após a cimentação dos pinos e confecção dos núcleos de preenchimento será considerado o *baseline* para a cimentação do pino. Para as restaurações, a cimentação final da prótese metalocerâmica (indireta) e o polimento final da resina composta (direta) serão considerados o *baseline*. As avaliações clínicas subsequentes serão realizadas após um período aproximado de 1 a 3 anos e consistirão de diversas avaliações clínicas e radiográficas (HICKEL *et al.*, 2010). Na análise radiográfica, a ausência de complicações após a cimentação dos pinos e da restauração final (direta ou indireta) será anotada. Os desfechos primários a serem avaliados serão a ausência de perda da união adesiva dos pinos intraradiculares com as paredes do conduto radicular e fratura do pino e a diferença entre o tipo de restauração utilizada.

Nos casos em que ocorrer a descimentação da coroa protética e esta for passível de recimentação será considerado como reparo da restauração, sem prejuízo ao conjunto pino/cimento/dentina. No entanto, quando comparada à restaurações diretas, poderá ser considerada como falha. Da mesma forma, fraturas parciais da restauração direta passíveis de correção também serão considerados reparos e, da mesma forma, falhas comparadas às indiretas. Ou seja, em relação ao desfecho descimentação, um reparo na restauração não é tido como falha, mas sim considerando a comparação entre tipos de restauração coronária.

Além disso, serão consideradas como falhas as situações em que após avaliações clínicas e radiográficas dos elementos haja a presença de alguma alteração endodôntica patológica impossível de ser tratada, fratura radicular, fratura do núcleo, evidência clínica e/ou radiográfica de que existe fenda marginal entre a restauração e dente, exodontia, cárie secundária ou defeitos marginais e o relato de sensibilidade pós-operatória do paciente. Todos os critérios avaliados serão preenchidos numa ficha de avaliação e serão realizados por dois operadores previamente calibrados.

Análise dos Dados

Será feita uma estatística descritiva para a descrição dos critérios avaliados. Diferenças entre o *baseline* e a avaliação de 1 a 3 anos será mensurada através do teste de McNemar ($\alpha = 0,05$). Ainda, as diferenças entre cada período de avaliação serão analisadas através do teste qui-quadrado ($\alpha = 0,05$).

Em caso de falha, será anotado o tempo em meses que esta ocorreu e, se não houver, será registrado o tempo de sobrevivência. A taxa de sobrevivência em função das variáveis (tipo de cimento e localização do dente – anterior ou posterior / máxima ou mandíbula) será avaliada através das curvas de sobrevivência de Kaplan-Meier, se houver número suficiente de falhas para permitir o uso do método.

2.4 Resultados e impactos esperados

Espera-se melhor compreender os fatores envolvidos no uso de pinos de fibra de vidro e resinas compostas, bem como, elucidar as melhores formas de utilização dos materiais utilizados, guiando protocolos clínicos e futuras pesquisas no mesmo campo de conhecimento.

2.5 Cronograma

Os estudos serão desenvolvidos durante o período de agosto de 2011 e agosto de 2014. O ensaio clínico randomizado terá duração máxima frente a este período, desde que haja tempo hábil para avaliação e coleta de dados e posterior análise. Após, dar-se-á a redação dos artigos científicos para finalização de tese de doutorado prevista para março de 2015.

Para a parte 3 do presente projeto, todos os pacientes elegíveis serão informados dos objetivos do estudo, riscos e benefícios associados aos procedimentos experimentais e os que aceitarem participar assinarão um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C).

3. Relatório do trabalho de Campo

Frente ao projeto de pesquisa apresentado previamente, diversas modificações foram realizadas após sugestões de professores, idéias de trabalhos paralelos e até mesmo, a partir de revisores de periódicos e literatura atual.

O primeiro estudo *in vitro* sofreu modificações devido a sugestões de professores/pesquisadores recebidas posteriormente à apresentação do projeto de pesquisa à banca examinadora. Primeiramente houve a modificação para avaliação da cimentação de peças indiretas de resina composta ao invés de restaurações diretas do mesmo material, uma vez que a hibridização de mais de um elemento simultaneamente ocorre com maior frequência nos casos de cimentação em amplas reabilitações. Com isso, o grupo referente ao esmalte bovino também foi removido, pelo fato de a grande maioria das cimentações ocorrerem quase que em sua totalidade em substrato dentinário. Dessa forma, os materiais utilizados também sofreram modificações. Apesar da manutenção dos sistemas adesivos Adper Single Bond 2 e Scotch Bond Multipurpose, estes foram empregados em conjunto com um cimento resinoso regular (RelyX ARC). Houve também o acréscimo de um outro cimento resinoso (RelyX U100) a critério de comparação, que dispensa o uso de aplicação de sistema adesivo previamente ao seu uso. Ainda, este foi utilizado em condições normais e em situações extremas. Outra modificação foi em relação ao tipo de teste para mensuração da resistência de união, onde o teste de microcisalhamento foi substituído pelo método de microtração por ser considerado o mais adequado para este tipo de avaliação.

O estudo *in vitro* número 2 foi excluído da presente tese. Isso ocorreu devido ao fato de um trabalho semelhante desenvolvido pelos autores do projeto apresentado sofreu rejeições em diversos periódicos. Em todos, os revisores enfatizaram o fato de que o tipo de solução irrigadora não é uma variável importante para a cimentação de pinos de fibra de vidro, e que, atualmente, poucas situações as quais não aquelas de uso de hipoclorito de sódio, em suas mais diversas concentrações, sejam utilizadas. Assim, o desenvolvimento deste estudo foi cancelado uma vez que os pesquisadores entenderam que a literatura acerca deste

tema já indicava que não eram mais necessários trabalhos nesta linha. Por outro lado, este fato corroborou para que os autores pudessem pesquisar dentro deste tema outros fatores importantes, como a importância de uma padronização de metodologias de estudos *in vitro* e a real influência de várias variáveis na resistência de união de pinos de fibra de vidro cimentados no canal radicular. Assim, surgiu a idéia do desenvolvimento de uma revisão sistemática que envolvessem tais procedimentos. Inicialmente, uma metanálise comparando resultados de resistência de união de duas modalidades de cimentos resinosos foi realizada e previamente publicada pelo nosso grupo (SARKIS-ONOFRE *et al.*, 2014). Frente a várias conclusões, uma alta heterogeneidade e um alto risco de viés foi constatado. Assim, uma avaliação apenas da influência das variáveis na resistência de união foi discutida e levada em consideração. Deste modo, o artigo número 2 da presente tese apresenta os resultados de uma revisão sistemática que visou avaliar o efeito de diversas metodologias de cimentação de pinos de fibra de vidro na resistência de união à superfície dentinária.

Para o desenvolvimento do artigo número 3, desde meados de 2009 existe o Projeto de Extensão de Reabilitação de Dentes Tratados Endodonticamente – ProDente, que acontece às terças-feiras, durante a noite, na Faculdade de Odontologia de Pelotas, onde todos os atendimentos clínicos são realizados. Neste, alunos de graduação, pós-graduação e professores são responsáveis por todo o desenvolvimento clínico e burocrático do projeto. Ao final de cada tratamento, todos os pacientes recebem um fio dental em formato de cartão com o contato dos pesquisadores responsáveis para que estes entrassem em contato sempre que julgassem necessário. Em todos os passos do projeto, pelo menos um pesquisador responsável se fez presente, desde à triagem até a última avaliação realizada. Assim, o projeto número 3 deve ser creditado a uma equipe, onde todos tem suas funções e atribuições e sem eles, nada seria possível. Importante salientar que a inclusão do número de indivíduos atendidos no projeto para este desfecho foi bastante lenta. Isto porque na maioria dos casos, os pacientes chegavam com destruição coronária praticamente completa e, desta forma, levamos mais tempo que o esperado para alcançar o n proposto inicialmente.

4. Artigo 1 – Estudo *In vitro*

Impairment of resin cement application on the bond strength of indirect composite restorations

Short title: Impairment of resin cement application

Jovito Adiel Skupien,^a José Augusto Sedrez Porto,^b Eliseu Aldrighi Münchow,^a
Maximiliano Sérgio Cenci,^c Tatiana Pereira-Cenci^c

^a PhD Student, Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

^b MSc Student, Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

^c Professor, Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas

R. Gonçalves Chaves 457

Pelotas, RS, Brazil 96015-560

Tel/Fax: 32256741 ext. 134

Corresponding author:

Jovito Adiel Skupien

R. Gonçalves Chaves 457

Pelotas, RS, Brazil 96015-560

e-mail: skupien.ja@gmail.com

Tel/Fax: 32256741 ext. 134

§ Artigo formatado segundo as normas do periódico *Operative Dentistry*

Abstract

The aim of this study were twofold: evaluate the impairment of resin cement application on the microtensile bond strength of indirect composite resin restorations according to cementation (delayed or not) and adhesive strategies (for regular resin cement or humidity parameters for self-adhesive resin cement). Forty-five enamel/dentin discs (0.5 mm height and 10 mm of diameter) obtained from bovine teeth were divided into nine groups (n=5). For regular cement, the variation factors were cementation technique at 3 levels (immediate cementation, 5 or 30 min after adhesive system application); and type of adhesive system at 2 levels (three- or two-step). For self-adhesive cement, the dentin moisture was the source of variation at 3 levels (normal, dry or wet cementation). The specimens were submitted to microtensile bond strength (μ TBS) testing using a universal testing machine. Data were analyzed by ANOVA, Tukey's test and linear regression. Regular cement and three-step etch-and-rinse adhesive system showed the highest values of bond strength (25.21 MPa); however, there was no statistically significant difference for groups that used 3-step adhesive. The same trend occurred for two-step etch-and-rinse adhesive system groups and self-adhesive cement groups. Nevertheless, the linear regression showed that irrespective of the strategy, the use of two-step when compared to three-step adhesive system decreased the μ TBS ($p < 0.001$). The failure analysis showed predominant adhesive failures for all tested groups. All groups had comparable values of bond strength to bovine dentin when the same materials were used, even in unfavorable clinical situations.

Keywords: Composite Resin; Dentin bonding; Dental Cement; Indirect Restoration.

Clinical Relevance: Considering that the best performance is necessary for the cementation of indirect restorations, three-step etch-and-rinse adhesive used with regular resin cement remains a reliable approach in adverse clinical situations.

Introduction

Indirect restorations have been commonly chosen to restore dental tissues instead of using direct restorative materials mainly because it is easier to create better anatomical and contour characteristics, besides the improved physical properties of indirect materials when compared to direct restoratives.¹ Cementation of indirect restorations with resin cements depends greatly on the type of adhesive strategy used to hybridize the substrate,² where regular cements should be applied only after the application of adhesive systems (three-, two-, or one-step(s)).^{3,4} Self-adhesive cements can also be used although there is no need of previous application of bonding agents to the substrate.

Bonding to dentin is a complex procedure that requires satisfactory wet condition of the substrate.⁵ Even with the evolution of adhesive systems and hybridization techniques in “dry dentin”, it is clear that water plays an important role in dentin bonding. During restoration build-up, water can result from contamination, incorrect rinsing and drying procedures or even from dentin itself, since water can flow and overcome the hybrid layer,⁶ which may jeopardize the dentin-resin interface and therefore affect the longevity of restorations.⁷⁻¹⁰

In a routine clinical practice, time is one of the most important tools as a time-consuming procedure hampers the dentist to treat more patients. If a large rehabilitation treatment involving several teeth is proposed, all the hybridization processes, which in theory should be performed individually, can consume quite a long time. As an alternative to overcome this situation, numerous dentists simultaneously perform the adhesive application in all teeth involved in the process. Such procedure with posterior restoration build-up and/or cementation of indirect restorations could promote an inappropriate adhesion and, consequently, influence the durability of restoration. Hence, the aim of the present study were twofold: evaluate the impairment of resin cement application on the microtensile bond strength of indirect composite resin restorations according to cementation (delayed or not) and adhesive strategies (for regular resin cement or humidity parameters for self-adhesive resin cement). The hypotheses evaluated were twofold: (1) the cementation delay would reduce the bond strength of the restorations, irrespective of the adhesive strategy used; and (2) the cementation strategy (type of resin cement) directly influences the bond strength of cemented composite resin restorations.

Materials and Methods

This was a completely randomized, blinded (μ TBS evaluation) in vitro study with resin cement, type of adhesive system and time to cementation as factors under study. Forty-five single-rooted bovine mandibular incisors were selected. The teeth were analyzed for potential failures that could compromise the results as cracks, fractures or caries. Next, teeth were washed, cleaned, and stored in 0.5% thymol solution for a maximum of 2 months until use.

Discs of dentin and enamel were obtained from bovine incisors using a water-cooled trephine diamond drill. Next, enamel was ground off with 180-grit SiC paper, and dentin discs were polished using a sequence of 400-, 600-, 1200- and 2000-grit SiC papers under water irrigation with a final polish through a cotton disc with 1.0 μ m diamond paste. The dentin discs presented 3-4 mm height and 5 mm of diameter.

Discs of composite resin with the same dimensions of the dentin discs were obtained using a polyvinyl siloxane (Express XT, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) mold, obtained with the impression of the respective enamel/dentin specimen. The mold was filled with composite resin (Filtek Z-250, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) and light-polymerized (Olsen, Maringá, PR, Brazil) for two minutes ($800\text{mW}/\text{cm}^2$) on each surface. The specimens were removed from the mold, and the discs were again light-polymerized. Next, the surface that was going to receive the cement was sandblasted (25 μ m aluminum oxide) at a 10 mm distance from the disc, during 20 s and pressure of 2.8 bar. As a final step, the specimens were cleaned with an ultrasound in deionized water for 3 min.

The discs of dentin and composite resin were randomly divided into nine groups ($n=5$), according to the materials and cementation strategies described in Table 1. The groups were nominated according to the materials used: R – Regular Cement; S – Self-adhesive Cement; 3 – Three-step Adhesive System; 2 – Two-Step Adhesive System; Im – Immediate Cementation; 5min – 5 minutes of Delayed Cementation; 30min – 30 minutes of Delayed Cementation; No – Normal Dentin; Dr – Dry Dentin; Mo – Moist Dentin. In all groups, previously to cementation steps, a thin layer of silane (Angelus, Londrina, PR, Brazil) was applied in the surface of composite resin disc that would be in contact with the resin cement and was sandblasted. The cementation was performed on a glass plate with a piece of gauze irrigated with 5 ml of distilled water, to simulate dentin humidity. The discs (teeth

and restoration) were positioned with the dentin in contact with the gauze, and a second glass plate was placed on top of that with a customized weight of 750g, which was used to standardize the cementation pressure. Each cementation was performed individually.

After cementation, the specimens were stored in distilled water at 37°C for 24 h and longitudinally sectioned in two directions perpendicular to the adhesive interface to obtain beam-shaped specimens. The cross-sectional area of the bond interface of each beam was measured with a digital caliper (Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japan). After storage, the beams were subjected to a microtensile test in a mechanical testing machine (DL500; EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brazil) at a crosshead speed of 0.5 mm/min until failure. Bond strength values were calculated in MPa. Fractured beam-shaped specimens were evaluated with a stereomicroscope (Olympus/DeTrey, Konstanz, Germany) at 40x magnification to determine the mode of failure in adhesive (interface), cohesive (dentin or composite resin) or mixed (adhesive and cohesive). The data was analyzed using SPSS 19 for Mac (SPSS Inc., Chicago IL, USA). ANOVA followed by Tukey post hoc comparison was used to analyze the fracture resistance results at a significance level of 5%. Linear regression was also used to investigate the influence of variables on bond strength values.

Results

The higher μ TBS values were found in groups cemented with regular cement and three-step etch-and-rinse adhesive system while the lower values were for groups with self-adhesive cement, as described in Table 2. The failures were predominantly adhesive followed by mixed failures. Premature failures were those that occurred during handling of specimens and mainly occurred in groups where the self-adhesive cement was employed. The total number of specimens is also expressed in Table 2.

A linear regression was carried out eliminating groups and looking for differences considering the two conditions: time of cementation and adhesive system/technique. Type of adhesive significantly influenced μ TBS values ($p < 0.0001$), while there was no effect of delayed cementation on μ TBS values ($p = 0.623$) (Table 3).

Discussion

In our study, the delayed cementation was investigated using only regular cement after the application of two different etch-and-rinse adhesive systems (three-step or two-step) as there is no need for adhesive in self-adhesive cement and thus, the hybridization of dentin was not a real problem for the self-adhesive cement in our scenario. However, the comparison between these two cements was considered for some reasons. The regular cement could yield better results even with the delayed cementation and the self-adhesive cement although easier to handle, could result in lower bond strength values.

As in the end the bond strength is the main outcome responsible for the survival of the tooth-restoration complex, the cementation delay could result in clinical problems. The real problem regarding cementation delay is the possible contamination of the hybridized dentin/adhesive layer with humidity or other substances present in the oral environment. However, even though our study did not evaluate contamination tools, it could also be verified that the type of adhesive system significantly influenced the bond strength values of the cemented restorations, with the application of a three-step adhesive producing slightly higher bond strength than the two-step adhesive. This may be explained by the third step of the former system (three-step), which creates a hydrophobic layer, and consequently, the prevention of water trespassing through the hybrid layer.³

According to our results, the cementation delay (for 5 or 30 minutes) after hybridization resulted in similar bond strength when compared to the immediately tested groups, irrespective of the type of adhesive used. Based on this, the first hypothesis that cementation delay would reduce the bond strength of the restorations was completely rejected. Etch-and-rinse adhesive systems have been well recognized as good adhesion bonding agents, even when they are applied in dentin.³ In addition, when the adhesive substance is applied and light-activated, it is known that the most superficial zone of the adhesive layer is not polymerized due to oxygen contact inhibition;¹¹ thus, the adhesive remains reactive and able to chemically interact with the next material applied (resin cement or composite resin), even if this latter would be applied with delay. Consequently, the regular resin cement applied

immediately or with delay of 5 or 30 minutes was equally able to bond with the hybridized dentins, explaining the results obtained in the present study.

Conversely to the results of the delayed cementation groups, cementation strategy was confirmed as being a factor that can affect bond strength, corroborating other studies.¹²⁻¹⁵ The group where restorations were cemented with regular cement, in special when the three-step etch-and-rinse adhesive system was applied, demonstrated better results when compared to self-adhesive resin cement groups, as previously shown.¹⁶⁻²⁰ Despite the low initial pH of the self-adhesive resin cement used, it presents low demineralization effect and, consequently, inadequate formation of the hybrid layer,^{21,22} thus explaining the low bond strength values. Based on these results, the second hypothesis investigated that the cementation strategy (type of resin cement) directly influences the bond strength of cemented composite resin restorations can be fully accepted.

A recent systematic review and meta-analysis stated that the use of self-adhesive resin cements enhanced bond strength of glass-fiber posts luted into root canals when compared to the use of regular cements,²³ differing from our findings. Thus, it is possible to affirm that depending of the application purpose of resin cements, different results may occur. In our study, cementation with the self-adhesive cement was performed varying the moisture condition of the dentin substrate, as water may play an important role in the bonding ability of self-adhesive materials. Yet, there were no differences in the bond strength performance of restorations cemented in over-dried or over-wet dentin when compared to those cemented in adequately moist dentin. In addition, as this cement was also used in an “inaccurate” technique and presented comparable values, it can achieve reliable bonding even in unfavorable circumstances. Moosavi et al.²⁴ also showed that moisture condition did not affect μ TBS of self-adhesive resin cement. Likewise, other variables as handling and aging¹⁹ and pulpal pressure²⁰ were not able to affect the resistance, demonstrating that even presenting lower bond strength, cementation with this material can offer advantages that also could affect the outcome, as less sensitive to variations.

To reinforce the influence of adhesive, a linear regression was performed to evaluate time and adhesive system in the same analysis. In spite of the lower R square, it was demonstrated that the three-step adhesive system could increase in average the μ TBS in 6.85 MPa compared with the two-step adhesive system.

Moreover, the values were similar to other studies that used μ TBS to evaluate adhesive systems, whereas the best performance was achieved by three-step adhesive system.²⁵⁻²⁸ The μ TBS is a reliable method for measuring bond strength in situations as created in this study. Besides the achievement of several beam-shaped specimens through a single tooth, more adhesive failures appear, which reflects in a real measurement of resistance.^{29,30}

The failures found in the present study were mostly in the adhesive interface for all groups. Yet, only 3 cohesive failures in resin and 5 in dentin occurred distributed in 5 different groups, demonstrating the consistency of the methodology employed. RelyX ARC used with Scotchbond Multi-Purpose presented more mixed failures, which seems to be related with the highest μ TBS value found. The number of premature failures, i.e. before microtensile testing, also ranged according to the μ TBS, with RelyX U100 used in dry dentin presenting 19 pre-testing failures. An important issue is the variation of total number of specimens. It occurs due to small differences in width dimension that occurred during the sectioning process (positioning of the saw) or due to errors in beam-shaped handling.

Despite the limitations of this in vitro study, as the small number of specimens, the non use of pulpal pressure simulation and only three different luting approaches, the μ TBS values obtained directly correlated to the importance of correctly following the clinical procedures for resin cement employment. Furthermore, once small differences among materials are found in normal situations, adverse situations must be tested, trying to create a usual clinical situation.

Conclusion

Based in the present results it can be concluded that: (1) Delayed cementation did not influence μ TBS of indirect composite resin restorations after dentin hybridization. (2) Regular resin cement with three-step etch-and-rinse adhesive system showed the best performance. (3) All groups had comparable values of μ TBS even in unfavorable situations, as moisture dentin condition for self-adhesive resin cement, which is less sensitive to variations.

References

1. Aggarwal V, Logani A, Jain V & Shah N (2008) Effect of cyclic loading on marginal adaptation and bond strength in direct vs. indirect class II MO composite restorations *Operative Dentistry* **33(5)** 587-592.
2. Scherrer SS, Cesar PF & Swain MV (2010) Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: A critical literature review *Dental Materials* **2(6)** 78–93.
3. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M & Van Meerbeek B (2005) A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results *Journal of Dental Research* **84(2)** 118-132.
4. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P & Vanherle G (2003) Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges *Operative Dentistry* **28(3)** 215-235.
5. Kanca J 3rd (1992) Improving bond strength through acid etching of dentin and bonding to wet dentin surfaces *The Journal of the American Dental Association* **123(9)** 35-43.
6. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM & Itthagarun A (2002) Single-step adhesives are permeable membranes *Journal of Dentistry* **30(7)** 371-382.
7. Chiba Y, Rikuta A, Yasuda G, Yamamoto A, Takamizawa T, Kurokawa H, Ando S & Miyazaki M (2006) Influence of moisture conditions on dentin bond strength of single-step self-etch adhesive systems *Journal of Oral Science* **48(3)** 131-137.
8. Faria-E-Silva AL, Fabião MM, Sfalcin RA, de Souza Meneses M, Santos-Filho PC, Soares PV & Martins LR (2009) Bond strength of one-step adhesives

- under different substrate moisture conditions *European Journal of Dentistry* **3(4)** 290-296.
9. Zander-Grande C, Ferreira SQ, da Costa TR, Loguercio AD & Reis A (2011) Application of etch-and-rinse adhesives on dry and rewet dentin under rubbing action: a 24-month clinical evaluation *The Journal of the American Dental Association* **142(7)** 828-835.
 10. Stewardson D, Creanor S, Thornley P, Bigg T, Bromage C, Browne A, Cottam D, Dalby D, Gilmour J, Horton J, Roberts E, Westoby L & Burke T (2012) The survival of Class V restorations in general dental practice: part 3, five-year survival *British Dental Journal* **212(9)** E14.
 11. Sanares AM, Itthagarun A, King NM, Tay FR & Pashley DH (2001) Adverse surface interactions between one-bottle light-cured adhesives and chemical-cured composites *Dental Materials* **17(6)** 542-556.
 12. Pisani-Proença J, Erhardt MC, Amaral R, Valandro LF, Bottino MA & Del Castillo-Salmerón R (2011) Influence of different surface conditioning protocols on microtensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin *The Journal of Prosthetic Dentistry* **105(4)** 227-235.
 13. Barcellos DC, Batista GR, Silva MA, Rangel PM, Torres CR & Fava M (2011) Evaluation of bond strength of self-adhesive cements to dentin with or without application of adhesive systems *The Journal of Adhesive Dentistry* **13(3)** 261-265.
 14. De Angelis F, Minnoni A, Vitalone LM, Carluccio F, Vadini M, Paolantonio M & D'Arcangelo C (2011) Bond strength evaluation of three self-adhesive luting systems used for cementing composite and porcelain *Operative Dentistry* **36(6)** 626-634.
 15. Viotti RG, Kasaz A, Pena CE, Alexandre RS, Arrais CA & Reis AF. (2009) Microtensile bond strength of new self-adhesive luting agents and

- conventional multistep systems *The Journal of Prosthetic Dentistry* **102(5)** 306-312.
16. Rocha C, Faria-E-Silva A & Peixoto A (2013) Bond Strength of Adhesive Luting Agents to Caries-affected Dentin *Operative Dentistry* [Epub ahead of print]
 17. Tonial D, Ghiggi PC, Lise AA, Burnett LH Jr, Oshima HM & Spohr AM (2010) Effect of conditioner on microtensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin *Stomatologija* **12(3)** 73-79.
 18. Salaverry A, Borges GA, Mota EG, Burnett Júnior LH & Spohr AM (2013) Effect of resin cements and aging on cuspal deflection and fracture resistance of teeth restored with composite resin inlays *The Journal of Adhesive Dentistry* **15(6)** 561-568.
 19. Holderegger C, Sailer I, Schuhmacher C, Schläpfer R, Hämmerle C & Fischer J (2008) Shear bond strength of resin cements to human dentin *Dental Materials* **24(7)** 944-950.
 20. Hiraishi N, Yiu CK, King NM & Tay FR (2009) Effect of pulpal pressure on the microtensile bond strength of luting resin cements to human dentin *Dental Materials* **25(1)** 58-66.
 21. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P & Van Meerbeek B (2004) Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin *Dent Materials* **20(10)** 963–971.
 22. Escribano N & de la Macorra JC (2006) Microtensile bond strength of self-adhesive luting cements to ceramic *The Journal of Adhesive Dentistry* **8(5)** 337-341.
 23. Sarkis-Onofre R, Skupien J, Cenci M, de Moraes R & Pereira-Cenci T (2014) The Role of Resin Cement on Bond Strength of Glass-fiber Posts (GFPs)

- Luted Into Root Canals: A Systematic Review and Meta-analysis of In Vitro Studies *Operative Dentistry* **39(1)** E31-44.
24. Moosavi H, Hariri I, Sadr A, Thitthaweerat S & Tagami J (2013) Effects of curing mode and moisture on nanoindentation mechanical properties and bonding of a self-adhesive resin cement to pulp chamber floor *Dental Materials* **29(6)** 708-717.
25. Sousa AB, Silami FD, da Garcia L, Naves LZ & de Pires-de-Souza F (2013) Effect of various aging protocols and intermediate agents on the bond strength of repaired composites *The Journal of Adhesive Dentistry* **15(2)** 137-144.
26. Soares CG, Carracho HG, Braun AP, Borges GA, Hirakata LM & Spohr AM (2010) Evaluation of bond strength and internal adaptation between the dental cavity and adhesives applied in one and two layers *Operative Dentistry* **35(1)** 69-76.
27. Perdigão J, Sezinando A & Monteiro PC (2013) Effect of substrate age and adhesive composition on dentin bonding *Operative Dentistry* **38(3)** 267-274.
28. Sarr M, Kane AW, Vreven J, Mine A, Van Landuyt KL, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B & De Munck J (2010) Microtensile bond strength and interfacial characterization of 11 contemporary adhesives bonded to bur-cut dentin *Operative Dentistry* **35(1)** 94-104.
29. Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M & Carvalho RM (1995) Adhesion testing of dentin bonding agents: a review *Dental Materials* **11(2)** 117-125.
30. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, Fernandes CA & Tay F (1999) The microtensile bond test: A Review *The Journal of Adhesive Dentistry* **1(4)** 299-309.

Table 1 – Materials used and groups distribution

Group	Materials	Strategy	Steps*
R3-Im	Regular Resin Cement RelyX ARC (3M ESPE) + Three-Step etch-and-rinse adhesive system Scotchbond Multi-Purpose (3M ESPE)	Immediate cementation after hybridization	1,2,3,4,5,6, 7,8 and 9
R3-5min	RelyX ARC + Scotchbond Multi-Purpose	Cementation 5 min after hybridization	1,2,3,4,5,6, 7,8 and 9
R3-30min	RelyX ARC + Scotchbond Multi-Purpose	Cementation 30 min after hybridization	1,2,3,4,5,6, 7,8 and 9
R2-Im	RelyX ARC + Two-Step etch-and-rinse adhesive system Adper Single Bond (3M ESPE)	Immediate cementation after hybridization	1,2,3,5,6,7, 8 and 9
R2-5min	RelyX ARC + Adper Single Bond	Cementation 5 min after hybridization	1,2,3,5,6,7, 8 and 9
R2-30min	RelyX ARC + Adper Single Bond	Cementation 30 min after hybridization	1,2,3,5,6,7, 8 and 9
S-No	Self-adhesive Resin Cement RelyX U100 (3M ESPE)	Cementation in normal dentin [@]	2,3,8 and 9
S-Dr	RelyX U100	Cementation in dry dentin [#]	2,3,8 and 9
S-Mo	RelyX U100	Cementation in moisture dentin ^{\$}	2,3,8 and 9

Step 1: Phosphoric acid application for 15s; **Step 2:** Rinsing with air-water spray for 30s; **Step 3:** Gently air dry for 10s; **Step 4:** Primer application under friction for 5s; **Step 5:** Adhesive application; **Step 6:** Repeat step 3; **Step 7:** Light-polymerization for 40s; **Step 8:** Cement manipulation and cementation of the discs; **Step 9:** Light-polymerization for 60s in four sides of the complex plus 60s each surface after remove the weight used to cementation.

[@] - Dentin drying with absorbent papers (1cm²).

[#] - Dentin drying with absorbent papers (1cm²) followed by strong air dry for 60s;

^{\$} - Dentin drying with absorbent papers (1cm²) followed by irrigation of 2ml of distilled water.

Table 2: Mean values of μ TBS (SD) for all groups and the frequencies of failures.

Group	μ TBS in MPa	Adhesive Failure	Cohesive in Resin	Cohesive in Dentin	Mixed	Premature Failure	Total of Specimens
R3-Im	20.29 (± 12.75) ^{AB}	22	1	2	8	9	42
R3-5min	20.44 (± 9.09) ^{AB}	24	0	1	7	6	38
R3-30min	25.21 (± 8.68) ^A	21	1	1	20	3	46
R2-Im	17.68 (± 12.82) ^B	24	0	0	10	8	42
R2-5min	14.62 (± 8.09) ^{BC}	19	0	0	7	13	39
R2-30min	13.75 (± 6.51) ^{BC}	28	1	0	4	11	44
S-No	9.69 (± 5.27) ^{CD}	30	0	0	0	13	43
S-Dr	7.82 (± 6.08) ^{CD}	29	0	1	1	9	40
S-Mo	6.07 (± 3.74) ^D	22	0	0	0	19	41

Different upper case letters represent statistically significant results (Tukey test; $p < 0.05$)

R – Regular Cement; S – Self-adhesive Cement; 3 – Three-step Adhesive System; 2 – Two-Step Adhesive System; Im – Immediate Cementation; 5min – 5 minutes of Delayed Cementation; 30min – 30 minutes of Delayed Cementation; No – Normal Dentin; Dr – Dry Dentin; Mo – Moist Dentin.

Table 3. Linear regression model, with the two independent variables (R-square = 0.106)

Variable	Effect	95% Confidence Interval		Significance
		Lower	Upper	
(Constant)	28.73			
Adhesive	-6.85	[-9.69-4.01]		<0.001
Time	0.418	[-1.262.09]		0.623

5. Artigo 2 – Ensaio Clínico Randomizado

Crown vs. Composite for Post-retained Restorations: up to 47-month Trial

Jovito Adiel Skupien,^{ab} Maximiliano Sérgio Cenci,^a Niek Opdam,^b Cees Kreulen,^c
Marie-Charlotte Huysmans,^b Tatiana Pereira-Cenci^a

^a Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Brazil.

^b College of Dental Science, Department of Preventive and Restorative Dentistry,
Radboud University, Nijmegen Medical Centre, The Netherlands.

^c College of Dental Science, Department of Oral Function, Radboud University,
Nijmegen Medical Centre, The Netherlands.

Corresponding author:

Tatiana Pereira-Cenci

R. Gonçalves Chaves 457

Pelotas, RS, Brazil 96015-560

e-mail: tatiana.dds@gmail.com

Tel/Fax: 32256741 ext. 134

Abstract word count: 157

Total word count (Abstract to Acknowledgments): 2546

Total number of tables/figures: 4

Number of references: 30

§ Artigo formatado segundo as normas do periódico *Journal of Dental Research*

Abstract

This randomized clinical trial compared the survival of composite resin restorations and metal-ceramic crowns of endodontically treated teeth that received a glass fiber post. Fifty-six endodontically treated teeth severely damaged but with at least one entire wall were randomly allocated into two groups according to the type of coronal restoration: metal-ceramic crown or composite resin. A glass fiber post was previously cemented in all teeth with regular or self-adhesive resin cement. Descriptive analysis through FDI clinical criteria was performed and the longevity of restorations and teeth were analyzed using Kaplan-Meier statistics and log-rank tests. The recall rate was 100% for a time up to 47 months. Eight composite restorations had failed (all reparable). No tooth failure was recorded. Log-rank test demonstrated significant difference for type of restoration ($p=0.003$). No absolute failure was found in endodontically treated teeth restored with metal-ceramic crown or composite resin; however, indirect restorations provided higher acceptable clinical performance and lower need for reintervention.

Keywords: Composite resin; Crowns; Endodontically treated teeth; Fiber-reinforced post; Randomized clinical trial; Dental Restoration; Follow-up Studies

Introduction

Endodontically treated teeth (ETT) restorative clinical success may be determined by the use or not of posts (Bitter *et al.*, 2009; Ferrari *et al.*, 2012), different types of restorations (Mannocci *et al.*, 2002; Mannocci *et al.*, 2005) or design (Bitter *et al.*, 2009; Ferrari *et al.*, 2012; Hansen and Asmussen, 1990), or even by different strategies of use for similar materials (Ahrari *et al.*, 2010; Fokkinga *et al.*, 2007; van Dijken *et al.*, 2001). Understanding the limitations and advantages of materials and techniques may act as a guideline to clinicians to restore ETT considering structural and esthetic aspects.

Based on the concept that pre-fabricated glass fiber posts can preserve dental structure, reduce risk of root fracture and increase retention of restorative materials (Lanza *et al.*, 2005; Pegoretti *et al.*, 2002), the next feature to be considered is the restorative material, which could be the main responsible for the tooth survival and therefore the success of the restoration. Numerous studies already showed good results for direct composite resin restorations (Da Rosa Rodolpho *et al.*, 2011; Opdam *et al.*, 2012; van Dijken, 2010) and advantages of direct restorations are lower cost, maintenance of sound dental tissue, shorter chair time and possibility of easy and immediate repair, if necessary.

In this context, although direct composite restoration vs. indirect metal-ceramic crown seems to be at first an entirely different approach, there is not enough evidence or protocol to guide the clinician on the choice of restoration in ETT where there is one remaining coronal wall. As well as composite resin, metal-ceramic crowns also present good outcome (Fokkinga *et al.*, 2007; Mannocci *et al.*, 2002; Skupien *et al.*, 2013). However, the restoration itself does not establish the longevity with a range of features associated to the clinical outcome (Demarco *et al.*, 2012; Skupien *et al.*, 2013). As the choice usually depends on the amount of remaining tooth, the comparison of direct restorations or crowns used to restore ETT is unclear (Fedorowicz *et al.*, 2012).

Thus, the aim of this study was to evaluate the survival of composite resin restoration and metal-ceramic crown used to restore endodontically treated teeth that received a glass fiber post cemented with regular or self-adhesive resin cement. The hypothesis tested was based on the equivalence of treatments.

Materials and Methods

Experimental Design

The present study is registered at ClinicalTrials.gov (NCT01461239) and was a parallel group randomized controlled clinical trial. The study was approved by the Local Research and Ethics Committee (Protocol 122/2009), and described according to the CONSORT recommendations and based on the equivalence of treatments. Patients with endodontically treated teeth with at least one remaining coronal wall (with enamel and dentin) were selected. Teeth were restored with a glass fiber post cemented with regular or self-adhesive cement and a direct or indirect restoration, according to the randomization process. Patients were recalled up to 47 months for clinical and radiographic examination. Survival curves were created and the type of failure was also evaluated.

Sample Size Calculation

Sample size calculation was based on previously published papers with similar design (Cagidiaco *et al.*, 2008; King *et al.*, 2003; Mannocci *et al.*, 2002; Naumann *et al.*, 2007; Schmitter *et al.*, 2007). If there is truly no difference between the standard (crown) and experimental treatment (direct composite resin) 30 teeth per group were required to be 90% sure that the limits of a two-sided 90% confidence interval will exclude a difference between the standard and experimental group of more than 18%, based on the equivalence of treatments, and taking into account a possible 20% patient loss.

Inclusion Criteria

Patients with good oral and general health that presented endodontically treated teeth with at least one entire wall were selected. In addition, patients should have bilateral occlusal posterior contacts. If for financial reasons or if the tooth presented mobility, periodontally compromised, periapical lesion that could not be eliminated with endodontic treatment, untreated occlusal problems, or if the patient presented any systemic disease that interfered on bone quality, complete denture wear or extensive removable partial dentures opposing the tooth, the tooth was excluded. All participants signed written informed consent before being accepted into the study.

Randomization Procedures

A randomization sequence was generated with a computerized random number generator. A person without involvement in the study wrote the randomized treatment in a white paper and inserted into brown envelopes. The randomization occurred in two steps: first for the type of cement (regular or self-adhesive), and second for the type of restoration (metal-ceramic crown or composite resin). Previously to each treatment, an envelope was chosen and the corresponding treatment, performed.

Clinical Procedures

Between July 2009 and June 2013, 69 patients with need of endodontic treatment in severely damaged tooth were screened by the Department of Operative Dentistry, Federal University of Pelotas, Brazil. Twenty-two patients were excluded as they did not meet the inclusion criteria or declined to participate. All procedures were performed under rubber dam isolation and all materials were used according to the manufacturers' instructions. Undergraduate and graduate students with previous lectures and training on the subject performed all procedures.

A crown-down technique was performed (2.5% sodium hypochlorite as irrigant) using files in ascending sizes. The root canals were filled with gutta-percha points (Coltene/Whaledent, Langenau, Germany) and Cement (Endo-fill, Dentsply/Maillefer, Petrópolis, Brazil) by lateral and vertical condensation. The gutta-percha was removed with a heated spreader and a #2 Gates-Glidden drill, leaving 4 mm of apical seal. The post space was prepared using a calibrated bur corresponding to the glass fiber post number (White Post DC #1, FGM, Joinville, SC, Brazil). The posts were cleaned with alcohol and pretreated with silane (ProSil, FGM). Next, the posts were luted according to the cement. For regular resin cement (RelyX ARC, 3M ESPE, St Paul, USA), the post space was acid-etched using 37% phosphoric acid (Condac, FGM) and an adhesive system was applied (Adper Single Bond or ScotchBond Multi Purpose - 3M ESPE) followed by insertion of the resin cement using Centrix syringe (DFL Indústria e Comércio S.A., Rio de Janeiro, Brazil). Digital pressure was applied for 5 min, excess was removed and light-cured for 40 s/surface. The same procedures were performed for self-adhesive resin cement (RelyX U100, 3M ESPE), except for the adhesive procedures. After post cementation, radiographic exams were taken to check the success of the procedure.

Direct restorations were made using a microhybrid resin composite (ScotchBond Multi Purpose + Filtek Z250, 3M ESPE) by incremental technique. Each increment was light-cured for 40s. All restorations were finished with fine and ultra-fine diamond finishing-burs (KG Sorensen, Barueri, SP, Brazil) under water spray and 24 h to one-week after, polished with Sof-Lex disks (3M ESPE) and 0.1 μm particle size diamond paste.

For indirect restorations, the core was made according to the protocol described for composite resin. Next, diamond burs were used for a metal-ceramic crown preparation. All margins were at gingival level and with the presence of chamfer. There was a space of at least 1.5 mm in all surfaces for the indirect restoration with 2 mm for the occlusal surface. Impressions were made (Impregum F, 3M ESPE) and the same laboratory performed all crowns using cobalt-chromium alloy. Immediately after impression, a temporary acrylic resin crown was set for each tooth and provisionally cemented using calcium hydroxide (Dycal, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brazil). All crowns were cemented with RelyX U100.

Evaluation Parameters

Crown cementation and complete restorative treatment were considered baseline. Patients were recalled after 6, 12, 24, 36 and up to 47 months for clinical and radiographic examination. Two calibrated independent examiners carried out the evaluation following the FDI criteria (Hickel *et al.*, 2010). In addition, the type of failure was also recorded. If the patient returned to the exam with a tooth without the post and/or the restoration, or even without the tooth, the time of failure was based on patient's self-report of when it occurred.

Statistical Analysis

Statistical analyses were performed using SPSS 22 for MAC (SPSS Inc, Chicago, IL). Descriptive analyses were used to describe the patients included in the study and the reasons for failure. The longevity of restorations and teeth was analyzed using Kaplan-Meier statistics and log-rank tests for differences between groups ($p < 0.05$).

Results

From the 69 patients screened, forty-seven patients (and fifty-six teeth) met the inclusion criteria and received a glass-fiber post followed by a direct or indirect restoration. No patients were lost during the follow-up period (100% recall rate, Figure 1). The characteristics of teeth that received the intervention are in Table 1.

The FDI clinical criteria was performed and expressed in percentages (Tables 2a, b and c). Some patients could not be evaluated for all the FDI criteria in the follow-ups because they only had time for the radiographical exam, with 22 crowns (from the 25 cemented) and 24 restorations (from the 31 placed restorations) reevaluated.

No absolute failure (extraction) or post failure (fracture or debonding) was recorded, irrespective of the type of restoration. For restoration success, no failure was found for the metal-ceramic group. However, 8 direct restorations failed (7 restoration fractures and 2 secondary caries – one tooth presented the two types of failure). Kaplan-Meier survival graphs were created and log-rank test demonstrated no statistically significant difference for type of tooth (anterior, premolar and molar, $p=0.52$) and jaw (upper or lower, $p=0.67$). Conversely, statistically significant difference was found for the type of restoration ($p=0.003$) (Figure 2). Moreover, the log rank tested showed no statistically significant difference between regular and self-adhesive resin cements ($p=0.75$), showing that cement did not influence the success of the restorations.

Discussion

In this study, identical posts were used to equalize this effect after cementing a crown or placing a direct restoration. After up to 47 months of clinical service, metal-ceramic crowns and direct composite restorations performed equally in endodontically treated teeth that received a glass fiber post and had at least one remaining coronal wall. These results are important considering that a systematic review (Fedorowicz *et al.*, 2012) showed that there is no evidence to support the best restorative material to restore endodontically treated teeth. In addition, these findings demonstrate the reliability of endodontic treatment (Ng *et al.*, 2011; Setzer and Kim, 2014) as well as glass fiber post cementation, as no debonding/fracture was found, corroborating previous studies where no failures for this type of post were demonstrated (Bitter *et al.*, 2009; Grandini *et al.*, 2005; Naumann *et al.*, 2007).

Nevertheless, an important issue of the present study must be emphasized: the presence of at least one remaining coronal wall. The maintenance of at least one coronal wall can provide a trustworthy area for composite resin bonding and an adequate ferrule in cases of indirect restorations, strengthening the tooth-restoration complex, improving the resistance of endodontically treated teeth (Mangold and Kern, 2011; Valdivia *et al.*, 2012; Zicari *et al.*, 2013) and enhance the survival probability (Bitter *et al.*, 2009; Cagidiaco *et al.*, 2007; Ferrari *et al.*, 2012; Signore *et al.*, 2011). Although the survival of teeth was 100%, the same trend did not occur considering the success of restorations. Metal-ceramic crowns presented significantly higher success than composite resin restorations. A remarkable outcome, however, was when considering two-years of follow-up. A composite tends to fail in the first years whereas crown coverage has a tendency to postpone the failure. Yet, when it occurs, a direct influence on survival of tooth is expected due to higher number of catastrophic failures compared to composites (Skupien *et al.*, 2013). It is important to highlight however, that the previous statement was based on a retrospective study, with a different design (retrospective) and with a higher number of teeth included and because of that, it may be said that this is a hypothesis yet to be tested.

Mannocci *et al.* (2002) concluded that after 3 years, metal-ceramic crowns did not enhance the clinical performance of endodontically treated teeth compared with direct composite. In that study, all failures (4 composites and 3 crowns) were replaced, with the maintenance of the tooth in clinical service. It may be inappropriate to compare the management of failures of the referred study with the present study

since only the description of the type of failure is not enough for this judgment. Still, we chose for a repair against replacement due to the fact that all failures were reparable and repairs can considerably enhance the longevity especially in cases of secondary caries (Opdam *et al.*, 2012). Secondary caries was not our major reason of failure, but the only other reason for failure was restoration fracture, previously described as the most common type of failure (Demarco *et al.*, 2012).

The evaluation of esthetic, functional and biological parameters demonstrated a disagreement between the two types of restorations, mainly for score 1 (clinically excellent/very good). In all properties, crowns showed better performance. Reestablishment of the best score in some parameters for direct restoration was possible, however, as in esthetic (through polishing) or through a repair when necessary. Also, assuming future crown failures, debonding, crown/post fracture, secondary caries and ceramic chipping may be reparable, although chipping sometimes may be considered as a complete failure (Burke *et al.*, 2013). For biological properties, one patient reported postoperative pain. As the tooth was non-vital, it is likely that the use of rubber dam caused a discomfort to the patient reported as pain.

Due to small number of events (failures), a cox-regression model was not possible. Instead, several survival curves followed by log-rank tests were carried out to verify the influence of variables. Although no difference in survival were found, survival curves followed the conventional curves found in other studies, showing even the reparable events as failures. Type and position of the tooth in the arc did not have influence on the success of restoration. This is in contrast with Da Rosa Rodolpho *et al.* (2011), which found 3 times more risk of failure for restorations placed in lower molars compared with upper premolars. Still, only direct restorations were evaluated in a retrospective study. Conversely, Skupien *et al.* (2013) showed that premolars and anterior teeth were more successful compared with restorations in molar, but emphasized that the influence of type of tooth on longevity is not well established in the literature. However, the sample size calculation was performed considering the type of restoration as primary outcome. Additional comparisons were performed but a higher number of teeth may be necessary to find differences among variables. Other factors as age, gender, number of remaining coronal walls and contact with antagonist still has to be considered.

In conclusion, no absolute failure was found in endodontically treated teeth restored with metal-ceramic crown or composite resin; however, indirect restorations provided higher acceptable clinical performance and lower need for re-intervention considering the observed time.

Acknowledgement

The authors thank CAPES for financial support (Project CAPES/NUFFIC 026/11 and scholarship).

References

Ahrari F, Nojoomian M, Moosavi H (2010). Clinical evaluation of bonded amalgam restorations in endodontically treated premolar teeth: a one-year evaluation. *J Contemp Dent Pract* 11:9-16.

Bitter K, Noetzel J, Stamm O, Vaudt J, Meyer-Lueckel H, Neumann K, Kielbassa AM (2009). Randomized clinical trial comparing the effects of post placement on failure rate of postendodontic restorations: preliminary results of a mean period of 32 months. *J Endod* 35:1477-1482.

Burke FJ, Crisp RJ, Cowan AJ, Lamb J, Thompson O, Tulloch N (2013). Five-year clinical evaluation of zirconia-based bridges in patients in UK general dental practices. *J Dent* 41:992-999.

Cagidiaco MC, García-Godoy F, Vichi A, Grandini S, Goracci C, Ferrari M (2008). Placement of fiber prefabricated or custom made posts affects the 3-year survival of endodontically treated premolars. *Am J Dent* 21:179-184.

Cagidiaco MC, Radovic I, Simonetti M, Tay F, Ferrari M (2007). Clinical performance of fiber post restorations in endodontically treated teeth: 2-year results. *Int J Prosthodont* 20:293-298.

Da Rosa Rodolpho PA, Donassollo TA, Cenci MS, Loguércio AD, Moraes RR, Bronkhorst EM, *et al.* (2011). 22-year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. *Dent Mater* 27:955-963.

Demarco FF, Corrêa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ (2012). Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent Mater* 28:87-101.

Fedorowicz Z, Carter B, de Souza RF, Chaves CA, Nasser M, Sequeira-Byron P (2012). Single crowns versus conventional fillings for the restoration of root filled teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 5:CD009109.

Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, Polimeni A, Goracci C (2012). A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. *J Dent Res* 91:72S-78S.

Fokkinga WA, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Creugers NH (2007). Up to 17-year controlled clinical study on post-and-cores and covering crowns. *J Dent* 35:778-786.

Grandini S, Goracci C, Tay FR, Grandini R, Ferrari M (2005). Clinical evaluation of the use of fiber posts and direct resin restorations for endodontically treated teeth. *Int J Prosthodont* 18:399-404.

Hansen EK, Asmussen E (1990). In vivo fractures of endodontically treated posterior teeth restored with enamel-bonded resin. *Endod Dent Traumatol* 6:218-225.

Hickel R, Peschke A, Tyas M, Mjör I, Bayne S, Peters M, *et al.* (2010). FDI World Dental Federation - clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations. Update and clinical examples. *J Adhes Dent* 12:259-272.

King PA, Setchell DJ, Rees JS (2003). Clinical evaluation of a carbon fibre reinforced carbon endodontic post. *J Oral Rehabil* 30:785-789.

Lanza A, Aversa R, Rengo S, Apicella D, Apicella A (2005). 3D FEA of cemented steel, glass and carbon posts in a maxillary incisor. *Dent Mater* 21:709-715.

Mangold JT, Kern M (2011). Influence of glass-fiber posts on the fracture resistance and failure pattern of endodontically treated premolars with varying substance loss: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 105:387-393.

Mannocci F, Bertelli E, Sherriff M, Watson TF, Ford TR (2002). Three-year clinical comparison of survival of endodontically treated teeth restored with either full cast coverage or with direct composite restoration. *J Prosthet Dent* 88:297-301.

Mannocci F, Qualtrough AJ, Worthington HV, Watson TF, Pitt Ford TR (2005). Randomized clinical comparison of endodontically treated teeth restored with amalgam or with fiber posts and resin composite: five-year results. *Oper Dent* 30:9-15.

Naumann M, Sterzenbac G, Alexandra F, Dietrich T (2007). Randomized controlled clinical pilot trial of titanium vs. glass fiber prefabricated posts: preliminary results after up to 3 years. *Int J Prosthodont* 20:499-503.

Ng YL, Mann V, Gulabivala K (2011). A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *Int Endod J* 44:610-625.

Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC (2012). Longevity of repaired restorations: a practice based study. *J Dent* 40:829-835.

Pegoretti A, Fambri L, Zappini G, Bianchetti M (2002). Finite element analysis of a glass fibre reinforced composite endodontic post. *Biomaterials* 23:2667-2682.

Schmitter M, Rammelsberg P, Gabbert O, Ohlmann B (2007). Influence of clinical baseline findings on the survival of 2 post systems: a randomized clinical trial. *Int J Prosthodont* 20:173-178.

Setzer FC, Kim S (2014). Comparison of long-term survival of implants and endodontically treated teeth. *J Dent Res* 93:19-26.

Signore A, Kaitsas V, Ravera G, Angiero F, Benedicenti S (2011). Clinical evaluation of an oval-shaped prefabricated glass fiber post in endodontically treated premolars presenting an oval root canal cross-section: a retrospective cohort study. *Int J Prosthodont* 24: 255-263.

Skupien JA, Opdam NJ, Winnen R, Bronkhorst E, Kreulen C, Pereira-Cenci T, *et al.* (2013). A Practice-Based Study on the Survival of Restored Endodontically Treated Teeth. *J Endod* 39:1335-1340.

Valdivia AD, Raposo LH, Simamoto-Júnior PC, Novais VR, Soares CJ (2012). The effect of fiber post presence and restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary incisors: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 108:147-157.

van Dijken JW (2010). Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities: a 12-year follow-up. *J Dent* 38:469-474.

van Dijken JW, Hasselrot L, Ormin A, Olofsson AL (2001). Restorations with extensive dentin/enamel-bonded ceramic coverage. A 5-year follow-up. *Eur J Oral Sci* 109:222-229.

Zicari F, Van Meerbeek B, Scotti R, Naert I (2013). Effect of ferrule and post placement on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. *J Dent* 41:207-215.

Table 1: Descriptive analysis of patients and teeth involved in the trial				
		Composite Resin	Metal-Ceramic Crown	All Data
Follow-Up	Months	22.96 (± 10.58)	26.56 (± 11.27)	24.18 (± 11)
Patient's Age	Years	39.94 (± 12.21)	45.64 (± 9.89)	42.48 (± 11.5)
Gender (Teeth)	Female	24	21	45
	Male	7	4	11
Arch Location	Upper	19	18	37
	Lower	12	7	19
Type of Tooth	Anterior	5	10	15
	Premolar	10	7	17
	Molar	16	8	24
Remaining Walls	1	12	16	28
	2	11	6	17
	3	7	2	9
	4	1	1	2
Cement	RelyX ARC	13	12	25
	RelyX U100	18	13	31

Table 2a: FDI clinical criteria percentages for esthetic properties

A. Esthetic Properties	1. Surface luster		2a. Staining - surface		2b. Staining - margin		3. Color match and translucency		4. Esthetic anatomical form	
	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown
1 Clinically excellent/very good	70.8	100	62.5	100	58.3	95.5	54.2	100	66.7	100
2 Clinically good	25	0	33.3	0	37.5	4.5	33.3	0	25	0
3 Clinically sufficient/satisfactory	0	0	0	0	0	0	8.3	0	4.2	0
4 Clinically unsatisfactory	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Clinically poor	4.2	0	4.2	0	4.2	0	4.2	0	4.2	0
Overall esthetic score	Acceptable esthetically – Resin: 95,8% Crown: 100% Not acceptable – Resin: 4,2% Crown: 0%									

Table 2b: FDI clinical criteria percentages for functional properties

B. Functional Properties	5. Fracture of material and retention		6. Marginal adaptation		7a. Occlusal contour and wear - qualitatively		7b. Occlusal contour and wear - quantitatively		8a. Approximal anatomical form - contact point		8b. Approximal anatomical form - contour		9. Radiographic examination		10. Patient's view	
	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown
1 Clinically excellent/ very good	78.3	100	73.9	100	75	100	79.2	100	83.3	100	83.3	100	95.2	100	83.3	100
2 Clinically good	4.3	0	17.4	0	16.7	0	16.7	0	8.3	0	8.3	0	0	0	4.2	0
3 Clinically sufficient/ satisfactory	4.3	0	0	0	4.2	0	0	0	4.2	0	4.2	0	0	0	8.3	0
4 Clinically unsatisfactory	0	0	4.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Clinically poor	13	0	4.3	0	4.2	0	4.2	0	4.2	0	4.2	0	4.8	0	4.2	0
Overall functional score	Acceptable function – Resin: 87% Crown: 100% Not acceptable – Resin: 13% Crown: 0%															

Table 2c: FDI clinical criteria percentages for biological properties

C. Biological Properties	11. Postoperative (hyper-) sensitivity and tooth vitality		12. Recurrence of caries, erosion, abfraction		13. Tooth integrity (enamel cracks, tooth fractures)		14. Periodontal response		15. Adjacent mucosa		16. Oral and general health	
	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown	Resin	Crown
1 Clinically excellent/ very good	95.7	100	90.9	100	87.0	100	70.8	90.9	70.8	90.9	82.6	90.9
2 Clinically good	0	0	0	0	0	0	16.7	0	20.8	9.1	17.4	9.1
3 Clinically sufficient/ satisfactory	0	0	0	0	0	0	8.3	9.1	4.2	0	0	0
4 Clinically unsatisfactory	0	0	4.5	0	4.3	0	0	0	0	0	0	0
5 Clinically poor	4.3	0	4.5	0	8.7	0	4.2	0	4.2	0	0	0
Overall biological score	Acceptable biologically – Resin: 87% Crown: 100% Not acceptable – Resin: 13% Crown: 0%											

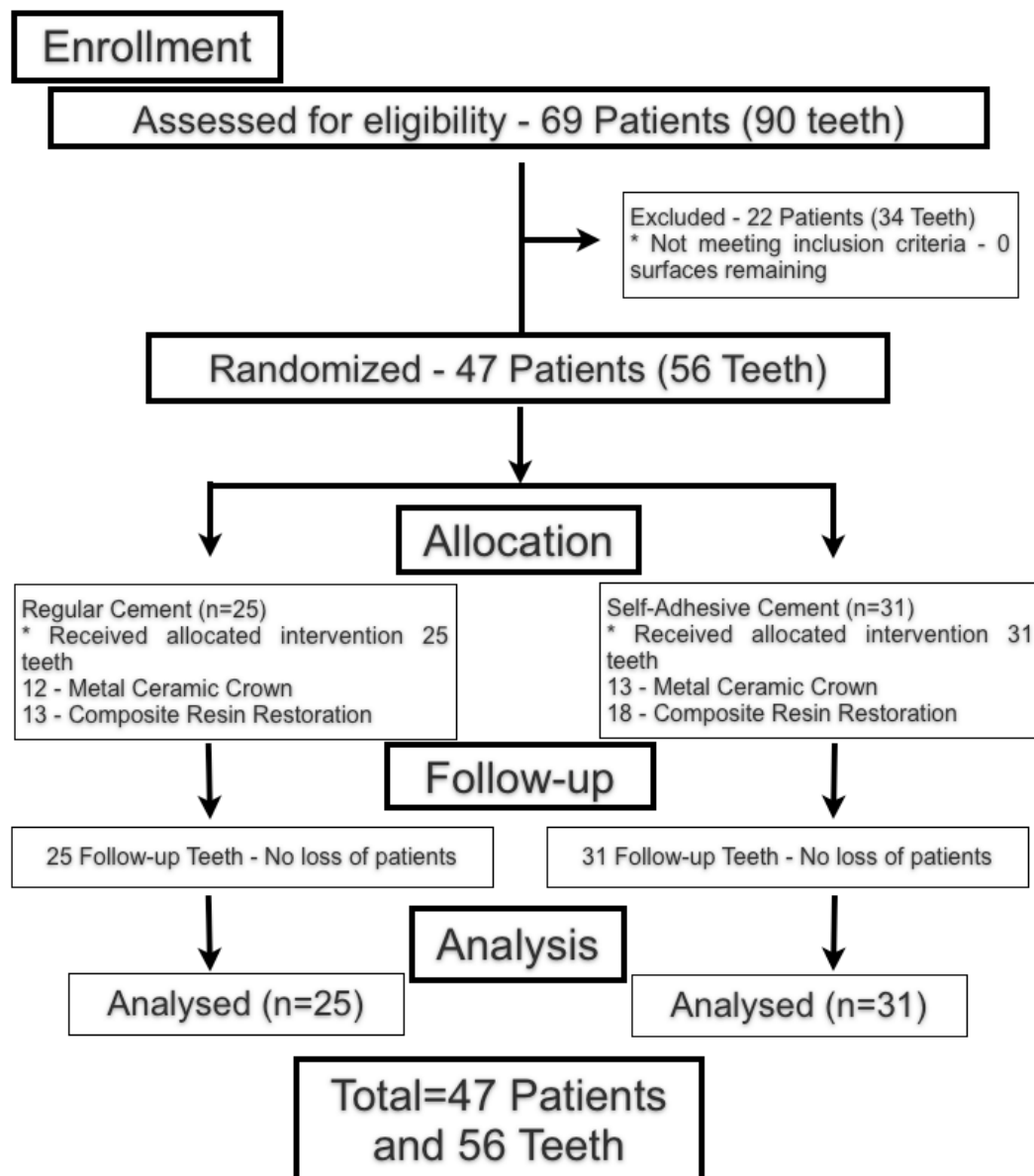


Figure 1: Flowchart of the trial phases

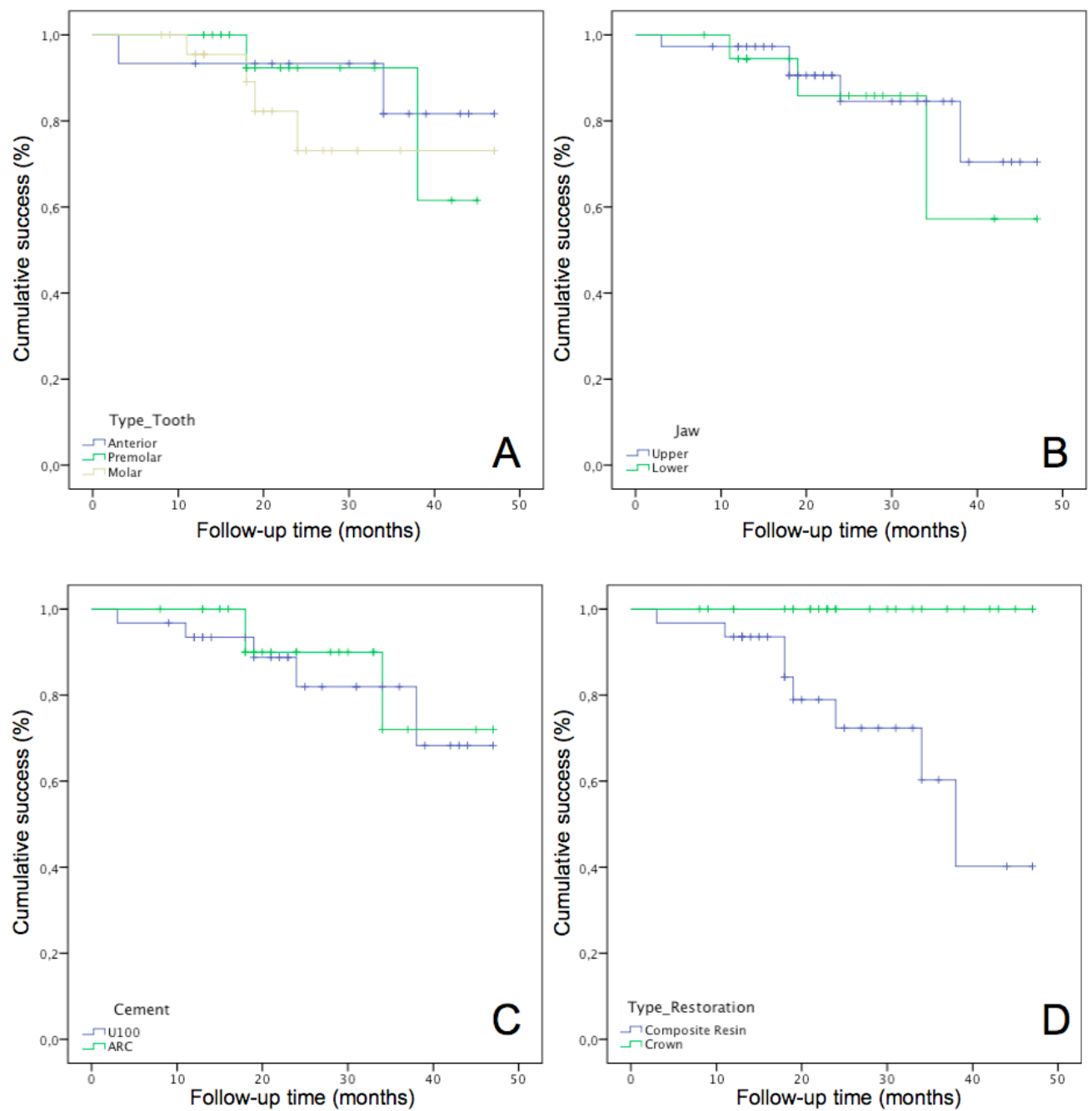


Figure 2. Kaplan-Meier survival curves presenting the success of restoration according type of tooth (A), arch location (B), type of resin cement used for post cementation (C) and type of restoration (D).

6. Artigo 3 – Revisão Sistemática

A systematic review on the factors associated with the retention of glass-fiber posts

Jovito Adiel Skupien, MSc^a skupien.ja@gmail.com

Rafael Sarkis-Onofre, MSc^a rafaelonofre@gmail.com

Maximiliano Sérgio Cenci, PhD^b cencims@gmail.com

Rafael Ratto de Moraes, PhD^b moraesrr@gmail.com

Tatiana Pereira-Cenci, PhD^b tatiana.cenci@ufpel.tche.br

Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

a: PhD Student - Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

b: Professor, Graduate Program in Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

Full address of all authors:

R. Gonçalves Chaves 457

Pelotas, RS, Brazil 96015-560

Tel/Fax: 32256741 ext. 134

Corresponding author:

Jovito Adiel Skupien

R. Gonçalves Chaves 457

Pelotas, RS, Brazil 96015-560

e-mail: skupien.ja@gmail.com

Tel/Fax: 32256741 ext. 134

§ Artigo formatado segundo as normas do periódico *International Journal of Prosthodontics*

Abstract

Aims: to identify factors that can affect the retention of glass fiber posts (GFPs) to intraradicular dentin based on *in vitro* studies that compared the bond strength (BS) of GFPs cemented with resin cements.

Materials and Methods: Searches were carried out in Pubmed and Scopus until December 2013. Bond strength values and variables as type of tooth, presence of endodontic treatment, pretreatment of the post, type of bonding agent (if present), type of cement and mode of cement application were extracted from the 34 included studies. A linear regression model was used to evaluate the influence of these parameters on BS.

Results: The presence of endodontic treatment decreased the BS values in 22.7% considering the pooled data ($p=0.013$). For regular cement, cleaning the post increased BS when compared to silane application without cleaning ($p=0.032$). Applying the cement around the post and into root canal decreased the resistance compared to only around the post ($p=0.02$) or only into root canal ($p=0.041$), on the other hand, no difference was found for self-adhesive resin cement for the same comparisons ($p=0.858$ and $p=0.067$).

Conclusion: Endodontic treatment, method of cement application and pretreatment of the post can influence the retention of glass fiber posts to intraradicular dentin. However, self-adhesive resin cements were less sensitive to luting procedures.

Key Words: Self-adhesive; Regular cement; resin cement; post; systematic review

Introduction

In vitro studies are usually used to improve/test materials and methods before clinical application. Although considered with low clinical relevance, it is clear that the results obtained *in vitro* can guide protocols for several approaches, especially considering the absence of evidence from well-deigned clinical trials in dentistry.¹⁻⁴ Cementation of glass-fiber posts (GFPs) into the root canal can be considered one of those examples, as numerous attempts to improve the adhesion have been exhaustively tested *in vitro*,⁵⁻⁷ with few clinical evaluations reported.⁸

Recently, a systematic review has shown that the type of luting cement influences the bond strength of GFPs into root canals,⁹ but a concern regarding the high heterogeneity of the studies included was emphasized. In part this was due to the various factors that could influence the bonding mechanism, such as cement application mode, use of post pretreatment and storage conditions. The importance of some factors to determine bond strength to GFPs has been addressed,¹⁰⁻¹² however, it is important to evaluate as many variables as possible to clarify whether there is truly an interaction among them on the retention of posts into root canals. A clear influence of post/sample-related factors could additionally aid researchers in standardizing pre-clinical and clinical studies.

Thus, the aim of this study was to evaluate the influence of variables related to post cementation by systematically reviewing the *in vitro* literature on the retention of GFPs luted into root canals. The hypothesis tested was that factors other than the type of resin cement used for luting the posts would also have a role on the retention of GFPs.

Materials and Methods

This systematic review was carried out according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) statement.¹³ Medline and Scopus databases were searched to identify *in vitro* studies that evaluated and compared retention (bond strength values in MPa) of GFPs cemented into root canals of human or bovine teeth using both regular resin cement and self-adhesive resin cement. The search strategy included the following: (glass fiber post) AND (resin cement) AND (bond strength); (glass fiber post) AND (push out); (self* resin cement) AND (glass fiber post) AND (bond strength); (glass-fiber OR glass fiber), and (post) AND (bond* OR adhes*). The same strategy was used changing the term post for dowel.

The last search was in December 2013 and no publication year or language limit was set. The references of included papers were hand searched for additional studies. *In vivo* or *in situ* studies, posts that were not GFPs, cementation using artificial devices, and studies that did not compare bond strength between regular and self-adhesive resin cement were excluded. Two independent reviewers screened the titles, and indication of possible inclusion was followed by abstract evaluation. The abstracts were assessed and papers considered eligible were identified. In case of doubt, the paper was also included for full text evaluation. In case of disagreement, a third reviewer decided if the article should be included (Figure 1).

Two authors independently extracted all data. In case of bond strength values reported separately for different root thirds (push-out test, for instance), the bond strengths of all root thirds were averaged. In studies where bond strength test was performed including other types of cement or post, only the data of interest were extracted.⁸ The variables that presented similarity irrespective of the study were also extracted and classified according to the type of tooth (human or bovine); endodontic treatment (yes or no); pretreatment of post (cleaning/pretreatment, silane application or cleaning/pretreatment and silane application); type of bonding agent (if present) and cement application mode (around the post, into the root canal or both). Categories were created with indicator variables (reference group) for each category. In addition, in case of missing data in the paper, a category “unknown” was created to make the regression model statistics possible.

Statistical analyses were performed using SPSS 22 for Mac (SPSS Inc., Chicago IL, USA). Analysis of Variance (ANOVA) with Tukey's *post hoc* comparison was used to analyze the bond strength values at a significance level of 5%. To analyze the influence of the studied variables on bond strength, a model of linear regression was created. The first plot to check whether regression was feasible was doubtful, thus logarithm transformation of bond strength values was performed. Next, for the significant variables, an exponential effect was applied followed by transformation as percentage effect. Thus, two regression analyses were carried out: one for all data and another for the two types of cement separately, to verify the influence of the same factors for each category. Descriptive statistics was used to describe the variables according to the included studies.

Results

From the 34 studies included,¹⁴⁻⁴⁷ 35 distinct data were extracted because one article presented two different datasets.²³ The bond strength values are expressed in Table 1. No statistically significant difference was found between cements ($p=0.379$) or bonding agents ($p=0.068$), although self-adhesive cement presented higher bond strength values when compared to regular resin cement and self-etch adhesive system presented higher retention compared with etch-and-rinse adhesive.

Table 2 shows the regression model considering all data. Presence of endodontic treatment decreased the bond strength in 22.7% ($p=0.013$). Regarding pretreatment of post, cleaning procedures and silane application were not statistically significant when compared to both carried out together ($p=0.198$ and $p=0.06$ respectively). However, when the cement was only applied into the root canal or when the application mode was not described, there was a statistically higher retention compared with the application mode where the cement was applied both into the root canal and around the post (34.7%, $p=0.003$ and 71.7% $p<0.001$, respectively).

The regression model divided according to the type of resin cement is shown in Table 3. For self-adhesive resin cement, only the unknown method of cement application presented statistically significant differences ($p=0.001$), increasing the resistance in 106% compared with application around the post and into the root canal. Considering the regular resin cement, bond strength was influenced by the following: (i) cleaning the post prior to its cementation increased bond strength values in 43.4% compared with silane application without cleaning ($p=0.032$); (ii) applying the cement around the post and into root canal decreased retention values compared to application only around the post ($p=0.02$) or only into root canal ($p=0.041$) and when the method of cement application was unknown (0.004). In contrast to the results found in the regression model run with all data, endodontic treatment did not influence post cementation if the model was considered taking only resin cements into account ($p=0.137$ and $p=0.81$).

Discussion

This systematic review is the first to evaluate possible factors related to materials selection and clinical luting procedures that could influence the retention of GFPs into intraradicular dentin. Although conducted based on *in vitro* studies due to the fact that there is not enough clinical evidence to conduct a systematic review of clinical trials, the parameters taken into account in this study can be considered to directly influence the performance of GFPs. Several cementation strategies have been used to improve the retention of GFPs. Therefore, the influence of those variables may give support for the clinician on evidence-based decision-making. Although bond strength values were considered in the present study, the main objective was not to compare bond strength but to evaluate if the studied factors could play a role in the retention of GFPs. Moreover, the statistical approach to evaluate the influence of materials' type on bond strength was already performed and showed a better performance for self-adhesive resin cements.⁹ Although the articles included in that review showed high heterogeneity of data,⁹ more variables were considered in the regression model so that the results could be as trustworthy as possible. Tooth classification, type of endodontic filler, and type of post were considered in the model, but due to few studies reporting these variables, the comparisons were unfair, decreasing the reliability of the regression.

Our results showed that endodontic treatment could affect the bond strength of GFPs. It has been shown that type of canal sealer like calcium hydroxide cements can present high difficulty to be removed of the root canal walls and residues could interfere in the bonding process. Likewise, the presence of eugenol in some cements could also interfere with the polymerization of dentin adhesive and resin cements.^{48,49} Hence, it is clear that endodontic treatment should always be performed prior to bond strength testing. On the other hand, the type of tooth used in studies (human or bovine) did not influence the results, reinforcing the idea that for design in vitro studies, type of tooth it is not an important issue.

Our findings also showed that cement application mode into the root canal only increased bond strength values compared with the technique where the cement is also applied to the post. The use of lentulo drills or syringe could reduce the number of voids and bubbles that could affect the correct cementation of GFPs causing its debonding. However, the use of lentulo drills is a difficult technique since its use can heat the resin cement and speed up the polymerization with a direct

influence on the cementation by reducing the cement working time.^{50,51} As observed in our study, a possible explanation for this result is that a longer time is necessary to apply the cement inside the root canal and around the post, influencing the polymerization, mainly in dual-cure resin cements. Also, as cement application around the post is done directly in the post or with a stainless steel spatula, this may not be a reliable procedure to prevent void incorporation. Interesting is the fact that unknown procedures provide statistically higher bond strength when compared to the reference. Despite no information regarding the method of cement application was found in several studies and due to the good results achieved, we hypothesized that manufacturers' instructions were followed without distinct cement application strategies.

When considering the analysis divided for both types of cements, bond strength values of regular resin cement were more influenced by the variables, showing that the use of self-adhesive resin cement is a less technique-sensitive. According with Gomes et al., which demonstrated that the performance of self-adhesive resin cement was not influence by operator experience.⁵² As to the "unknown" method of cement application, the reasons were previously discussed. Nevertheless, for regular cements, the choice of cementing the post without applying cement around it performed better than when additionally applying cement to the post. Cleaning the post before cementation (ethanol, air abrasion or phosphoric acid) provided a better performance compared with silane application with no cleaning.

The applicability of variables was grouped according to their similarity, which could be considered a limitation of this study. For instance, post cleaning included studies that used alcohol, phosphoric acid and air abrasion in GFPs before cementation. Although air abrasion and alcohol are approaches that can provide significant differences when applied on the surface of the post, if one more category was created, the model would be weak and probably not trustable. Post cleaning and silane application were those studies where the methods presented above plus immersion in 24% H₂O₂ were used followed by silane application. Studies that did not provide any information about the treatment in the post previous to silane application were categorized separately. Consequently, the results for pretreatment of post must be interpreted with caution and could be considered for future research.

Two additional variables were considered important and discarded from the analysis because limited data was available: pretreatment of dentin and

aging/storage procedures. First, the role of chlorhexidine in bonding to dentin was already demonstrated.⁵³ Pretreated dentin previous to post cementation, however, was slightly discussed among papers of this review^{15,25} and additional studies with this variable are advised. The same trend occurred for phosphoric acid application previous to the use of self-adhesive resin cement.^{39,41} Besides the benefits of selective enamel etching,^{54,55} the application of phosphoric acid previous to the use of a self-etching adhesive or self-adhesive resin cement in dentin may perform differently. Actually, the bonding mechanism of self-adhesive resin cements can be jeopardized, and an investigation regarding the real effect of this procedure in bonding GFPs to dentin are recommended. For aging/storage, the wide variability in protocols would result in too many comparisons. In addition, several studies did not perform any kind of protocol. However, aging should be considered in vitro studies once it is the only mechanism to simulate clinical service.⁵⁶ There is a lack of standardization of experimental conditions and comparison of in vitro studies, which directly correlates with the heterogeneity of data.⁵⁷ Also, there is several in vitro studies that did not compare bond strength between resin cements. Due to that, our results should be interpreted carefully, and future in vitro studies must be developed to create more specific protocols. Results from this study, although based on in vitro outcomes may point towards some directions for clinical studies. For instance if the use of pretreatment is likely to affect bond strength in almost all in vitro studies, pretreatment should be considered as a clinical step not to be omitted. In addition, cement application must to be also kept in mind as an important factor, and follow the manufacturers' instructions is strongly suggested in all situations. Moreover, pre-clinical and *in vitro* studies should preferably be carried out using endodontically treated teeth as substratum, because this factor seems to affect the outcome of the study.

Conclusion

Endodontic treatment, method of cement application and pretreatment of the post can influence on the retention of glass fiber posts to intraradicular dentin, however, self-adhesive resin cements were less sensitive to luting procedures.

References

1. Bayne SC. Correlation of clinical performance with 'in vitro tests' of restorative dental materials that use polymer-based matrices. *Dent Mater* 2012;28:52-71.
2. Skupien JA, Valentini F, Boscato N, Pereira-Cenci T. Prevention and treatment of *Candida* colonization on denture liners: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2013;110:356-362.
3. Nassar U, Aziz T, Flores-Mir C. Dimensional stability of irreversible hydrocolloid impression materials as a function of pouring time: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2011;106:126-133.
4. West NX, Davies M, Amaechi BT. In vitro and in situ erosion models for evaluating tooth substance loss. *Caries Res* 2011;45:43-52.
5. Amaral M, Santini MF, Wandscher V, Amaral R, Valandro LF. An in vitro comparison of different cementation strategies on the pull-out strength of a glass fiber post. *Oper Dent* 2009;34:443-451.
6. Macedo VC, Faria e Silva AL, Martins LR. Effect of cement type, relining procedure, and length of cementation on pull-out bond strength of fiber posts. *J Endod* 2010;36:1543-1546.
7. Shiratori FK, Valle AL, Pegoraro TA, Carvalho RM, Pereira JR. Influence of technique and manipulation on self-adhesive resin cements used to cement intraradicular posts. *J Prosthet Dent* 2013;110:56-60.
8. Sarkis-Onofre, R, Jacinto RC, Boscato N, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Cast metal vs. glass fiber posts: a randomized controlled trial with up to 3 years of follow up. *J Dent* 2014. [Epub ahead of print].
9. Sarkis-Onofre R, Skupien J, Cenci M, de Moraes R, Pereira-Cenci T. The Role of Resin Cement on Bond Strength of Glass-fiber Posts (GFPs) Luted Into Root Canals: A Systematic Review and Meta-analysis of In Vitro Studies. *Oper Dent* 2014;39:E31-44.
10. Leme AA, Pinho AL, de Gonçalves L, Correr-Sobrinho L, Sinhorette MA. Effects of silane application on luting fiber posts using self-adhesive resin cement. *J Adhes Dent* 2013;15:269-274.
11. Zicari F, De Munck J, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Factors affecting the cement-post interface. *Dent Mater* 2012;28:287-297.
12. Cecchin D, de Almeida JF, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC. 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* 2011;37:1310-1315.
13. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: Explanation and elaboration. *Br Med J* 2009;21:339:b2700.
 14. Bitter K, Paris S, Pfuertner C, Neumann K, Kielbassa AM. Morphological and bond strength evaluation of different resin cements to root dentin. *Eur J Oral Sci* 2009;117:326-333.
 15. Bitter K, Perdigao J, Exner M, Neumann K, Kielbassa A, Sterzenbach G. Reliability of fiber post bonding to root canal dentin after simulated clinical function in vitro. *Oper Dent* 2012;37:397-405.
 16. Calixto LR, Bandéca MC, Silva FB, Rastelli ANS, Porto-Neto ST, Andrade AM. Effect of light curing units on push out fiber post bond strength in root canal dentin. *Laser Physics* 2009;19:1867-1871.
 17. Farina AP, Cecchin D, Garcia Lda F, Naves LZ, Sobrinho LC, Pires-de-Souza Fde C. Bond strength of fiber posts in different root thirds using resin cement. *J Adhes Dent* 2011;13:179-186.
 18. Farina AP, Cecchin D, Garcia Lda F, Naves LZ, Pires- de-Souza Fde C. Bond strength of fibre glass and carbon fibre posts to the root canal walls using different resin cements. *Aust Endod J* 2011;37:44-50.
 19. Erdemir U, Sar-Sancakli H, Yildiz E, Ozel S, Batur B. An in vitro comparison of different adhesive strategies on the micro push-out bond strength of a glass fiber post. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:e626-e634.
 20. Erdemir U, Mumcu E, Topcu FT, Yildiz E, Yamanel K, Akyol M. Micro push-out bond strengths of 2 fiber post types luted using different adhesive strategies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110:534-544.
 21. de Duraó Mauricio PJ, Gonzalez-Lopez S, Aguilar- Mendoza JA, Felix S, Gonzalez-Rodriguez MP. Comparison of regional bond strength in root thirds among fiber-reinforced posts luted with different cements. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2007;83:364-372.
 22. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent* 2005;30:627-635.

23. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: Comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci* 2004;112:353-361.
24. Leme AA, Coutinho M, Insaurralde AF, Scaffa PM, da Silva LM. The influence of time and cement type on push-out bond strength of fiber posts to root dentin. *Oper Dent* 2011;36:643-648.
25. Lindblad RM, Lassila LV, Salo V, Vallittu PK, Tjaderhane L. Effect of chlorhexidine on initial adhesion of fiber-reinforced post to root canal. *Journal Dent* 2010;38:796-801.
26. Kececi AD, Ureyen Kaya B, Adanir N. Micro push-out bond strengths of four fiber-reinforced composite post systems and 2 luting materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:121-128.
27. Mumcu E, Erdemir U, Topcu FT. Comparison of micro push-out bond strengths of two fiber posts luted using simplified adhesive approaches. *Dent Mat J* 2010;29:286-296.
28. Rathke A, Haj-Omer D, Muche R, Haller B. Effectiveness of bonding fiber posts to root canals and composite core build-ups. *Eur J Oral Sci* 2009;117:604-610.
29. Radovic I, Mazzitelli C, Chieffi N, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts cemented using different adhesive approaches. *Eur J Oral Sci* 2008;116:557-563.
30. Roperto RC, El-Mowafy O, Porto-Neto ST, Marchesan MA. Microtensile bond strength of radicular dentin to non-metallic posts bonded with self-adhesive cements. *Int J Clin Dent* 2010;3:73-80.
31. Soares CJ, Pereira JC, Valdivia ADCM, Novais VR, Meneses MS. Influence of resin cement and post configuration on bond strength to root dentin. *Int Endod J* 2012;45:136-145.
32. Zaitter S, Sousa-Neto MD, Roperto RC, Silva-Sousa YT, El-Mowafy O. Microtensile bond strength of glass fiber posts cemented with self-adhesive and self-etching resin cements. *J Adhes Dent* 2011;13:55-59.
33. Xü N, Hu SH, Yang Y, Ren X, Zuo EJ. Effect of different resin cements and silane coupling agents on bond strength of glass fiber post to root dentin. *J Dalian Med Univ* 2011;33:321-324, 329.

34. Zicari F, Couthino E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, et al. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mat* 2008;24:967-977.
35. Sadek FT, Goracci C, Monticelli F, Grandini S, Cury AH, Tay F, et al. Immediate and 24-hour evaluation of the interfacial strengths of fiber posts. *J Endod* 2006;32:1174-1177.
36. Mesquita GC, Veríssimo C, Raposo LH, Santos-Filho PC, Mota AS, Soares CJ. Can the cure time of endodontic sealers affect bond strength to root dentin? *Braz Dent J* 2013;24:340-343.
37. Gomes GM, Gomes OM, Reis A, Gomes JC, Loguercio AD, Calixto AL. Effect of operator experience on the outcome of fiber post cementation with different resin cements. *Oper Dent* 2013;38:555-564.
38. Calixto LR, Bandéca MC, Clavijo V, Andrade MF, Vaz LG, Campos EA. Effect of resin cement system and root region on the push-out bond strength of a translucent fiber post. *Oper Dent* 2012;37:80-86.
39. Bergoli CD, Amaral M, Druck CC, Valandro LF. Evaluation of four cementation strategies on the push-out bond strength between fiber post and root dentin. *Gen Dent* 2011;59:498-502.
40. Kadam A, Pujar M, Patil C. Evaluation of push-out bond strength of two fiber-reinforced composite posts systems using two luting cements in vitro. *J Conserv Dent* 2013;16:444-448.
41. Bergoli CD, Amaral M, Boaro LC, Braga RR, Valandro LF. Fiber post cementation strategies: effect of mechanical cycling on push-out bond strength and cement polymerization stress. *J Adhes Dent* 2012;14:471-478.
42. Sterzenbach G, Karajouli G, Naumann M, Peroz I, Bitter K. Fiber post placement with core build-up materials or resin cements-an evaluation of different adhesive approaches. *Acta Odontol Scand* 2012;70:368-376.
43. Amaral M, Rippe MP, Bergoli CD, Monaco C, Valandro LF. Multi-step adhesive cementation versus one-step adhesive cementation: push-out bond strength between fiber post and root dentin before and after mechanical cycling. *Gen Dent* 2011;59:e185-191.
44. Pereira JR, Lins do Valle A, Ghizoni JS, Lorenzoni FC, Ramos MB, Dos Reis Só MV. Push-out bond strengths of different dental cements used to cement glass fiber posts. *J Prosthet Dent* 2013;110:134-140.

45. Gomes GM, Gomes OM, Reis A, Gomes JC, Loguercio AD, Calixto AL. Regional bond strengths to root canal dentin of fiber posts luted with three cementation systems. *Braz Dent J* 2011;22:460-467.
46. Daleprane B, Nemesio de Barros Pereira C, Oréfice R, Bueno A, Vaz R, Moreira A, et al. The Effect of Light-curing Access and Different Resin Cements on Apical Bond Strength of Fiber Posts. *Oper Dent* 2013. [Epub ahead of print]
47. Liu C, Liu H, Qian YT, Zhu S, Zhao SQ. The influence of four dual-cure resin cements and surface treatment selection to bond strength of fiber post. *Int J Oral Sci* 2013. [Epub ahead of print]
48. Hansen EK, Asmussen E. Influence of temporary filling materials on effect of dentin-bonding agents. *Scand J Dent Res* 1987;95:516-520.
49. Cohen BI, Volovich Y, Musikant BL, Deutsch AS. The effects of eugenol and epoxy-resin on the strength of a hybrid composite resin. *J Endod* 2002;28:79-82.
50. Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Goracci C. Efficacy of a self-curing adhesive-resin cement system on luting glass-fiber posts into root canals: an SEM investigation. *Int J Prosthodont* 2001;14:543-549.
51. Boschian Pest L, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater* 2002;18:596-602.
52. Gomes GM, Gomes OM, Reis A, Gomes JC, Loguercio AD, Calixto AL. Effect of operator experience on the outcome of fiber post cementation with different resin cements. *Oper Dent* 2013;38:555-564.
53. Tjäderhane L, Nascimento FD, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol IL, Geraldeli S, et al. Strategies to prevent hydrolytic degradation of the hybrid layer-A review. *Dent Mater* 2013;29:999-1011.
54. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. *Dent Mater* 2010;26:1176-1184.
55. Federlin M, Hiller KA, Schmalz G. Effect of selective enamel etching on clinical performance of CAD/CAM partial ceramic crowns luted with a self-adhesive resin cement. *Clin Oral Investig* 2014.[Epub ahead of print]
56. Wiskott HW, Nicholls JI, Belser UC. Stress fatigue: basic principles and

- prosthodontic implications. *Int J Prosthodont*. 1995 Mar-Apr;8(2):105-16.
57. Schmid-Schwap M, Graf A, Preinerstorfer A, Watts DC, Piehslinger E, Schedle A. Microleakage after thermocycling of cemented crowns--a meta-analysis. *Dent Mater* 2011;27:855-869.

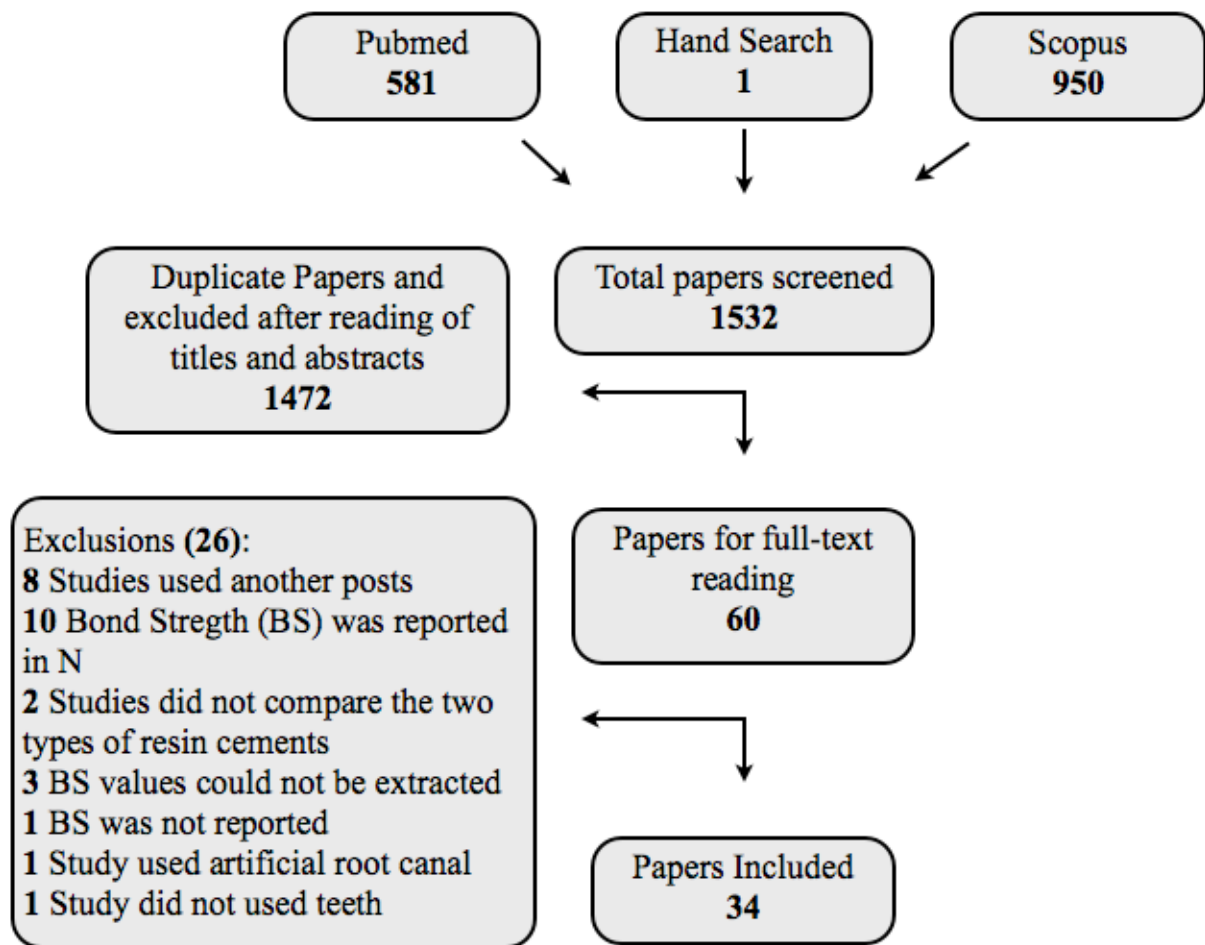


Figure 1 - Study Selection according to the PRISMA statement

Table 1 - Bond strength values (MPa) from included papers

<i>Cement</i>		Mean $\pm$ SD	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
			Lower Bound	Upper Bound		
<i>Cement</i>	Self-Adhesive	11.3 $\pm$ 5.8	10	12.6	1.9	30.5
	Regular	10.5 $\pm$ 5.7	9.4	11.6	1.3	32.4
	Total	10.9 $\pm$ 5.7	10.0	11.7	1.3	32.4
<i>Bonding Agent</i>	Self-Etch	11.9 $\pm$ 5.7	10.2	13.7	3.5	29.1
	Etch-and-Rinse	9.9 $\pm$ 5.6	8.5	11.3	1.3	32.4
	Total	10.7 $\pm$ 5.7	9.6	11.8	1.3	32.4

Table 2: Regression model considering all data (r-square=0.23)

Variable		Effect	95% Confidence Interval		P-value
			Lower	Upper	
Type of Tooth		-6.8%	-25.1%	15.8%	0.522
Endodontic Treatment		-22.7%	-36.8%	-5.5%	0.013
Pretreatment of the Post	Post Cleanness*	12.7%	-6.1%	35.3%	0.198
	Silane Application*	-21.2%	-38.5%	1%	0.06
	Unknown/No Treatment*	-11.9%	-32.3%	14.7%	0.346
	Around the Post**	24.1%	-2.7%	58.2%	0.082
Cement Application Method	Into Root Canal**	34.7%	10.5%	64.2%	0.003
	Unknown**	71.7%	35.6%	117.3%	<0.001
Cement		-10.8%	-24.3%	5.1%	0.171
Adhesive		19.7%	-1.4%	45.4%	0.069
*Reference for pretreatment of post– Post cleanness and silane application.					
**Reference for Cement application – Around the post and into canal.					

Table 3: Regression model for self-adhesive and regular resin cement. R-square=0.309 and 0.237 respectively.

		Self-Adhesive Resin Cement			Regular Resin Cement				
Variable		Effect	95% Confidence Interval		P-value	Effect	95% Confidence Interval		P-value
			Lower	Upper			Lower	Upper	
Type of Tooth		-18.5%	-41.8%	14.1%	0.229	8.6%	-19.1%	45.8%	0.578
Endodontic Treatment		-20.9%	-42.1%	8%	0.137	-21.4%	-40.1%	3.1%	0.81
Pretreatment of the Post	Post Cleanness and Silane Application*	30.3%	-13.8%	97%	0.205	12.9%	-18.9%	57.1%	0.47
	Post Cleanness *	38.3%	-11.7%	116.8%	0.154	43.4%	3.2%	99.2%	0.032
	Unknown/No Treatment*	26.5%	-27.7%	121.4%	0.404	10.2%	-25.1%	62%	0.62
	Around the Post**	3.7%	-30.6%	54.8%	0.858	47.9%	6.6%	105.1%	0.02
	Into Canal**	34%	-2%	83.2%	0.067	32.6%	1.2%	73.8%	0.041
Cement Application Method	Unknown**	106%	35.7%	212.8%	0.001	56.9%	16.4%	11.5%	0.004
Adhesive		3%	-51.7%	119.8%	0.938	20.9%	-1.7%	48.8%	0.72

*Reference for pretreatment of post– Silane application.

**Reference for Cement application – Around the post and into canal.

7. Conclusões Gerais

Diversos fatores estão relacionados ao sucesso clínico de materiais diretos e indireto utilizados em odontologia. Embora as limitações de cada estudo tenham sido enfatizadas, todos os materiais e técnicas avaliados apresentaram um ótimo desempenho, e simplificar procedimentos e diminuir fatores que possam influenciar no uso dos materiais odontológicos é fortemente recomendado. Desta forma, os resultados desta tese permitem concluir que: I) a cimentação não imediata de restaurações indiretas de resina composta não tem influência na resistência de união em dentina. Porém, a aplicação de adesivo de 3 passos previamente ao uso de cimentos resinosos convencionais tem um melhor desempenho frente a outras estratégias de cimentação; II) Clinicamente, restaurações indiretas apresentam uma menor necessidade de re-intervenção do que restaurações diretas, embora ambas possam ser consideradas como adequada na restauração de dentes tratados endodonticamente; III) Fatores como presença de tratamento endodôntico, método de aplicação intracanal do cimento e pré-tratamento do pino de fibra de vidro podem influenciar de maneira negativa na retenção de pinos de fibra de vidro a dentina intra-radicular.

Referências Bibliográficas

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION (2008). ADA Policy Statement on Evidence-Based Dentistry. Disponível em: <<http://www.ada.org/1754.aspx>> Acesso em 05/05/2011).

ALBASHAIREH, Z. S.; GHAZAL, M.; KERN, M. Effects of endodontic post surface treatment, dentin conditioning, and artificial aging on the retention of glass fiber-reinforced composite resin posts. **The Journal of prosthetic dentistry**, v.103, n.1, p.31-39, 2010.

CAGIDIACO, M.C.; GARCIA-GODOY, F.; VICHI, A.; GRANDINI, S.; GORACCI, C.; FERRARI, M. Placement of fiber prefabricated or custom made posts affects the 3-year survival of endodontically treated premolars. **American Journal of Dentistry**, v.21, n.3, p.611-619, 2008.

CHEUNG, W. A review of the management of endodontically treated teeth: Post, core and the final restoration. **The Journal of the American Dental Association**, v.136, n.5, p.611-619, 2005.

DA ROSA RODOLPHO, P. A.; DONASSOLLO, T. A.; CENCI, M. S.; LOGUÉRCIO, A. D.; MORAES, R. R.; BRONKHORST, E. M.; OPDAM, N. J.; DEMARCO, F. F. 22-year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. **Dental Materials**, 2011 (*in press*).

DE MUNCK, J.; VARGAS, M.; VAN LANDUYT, K.; HIKITA, K.; LAMBRECHTS, P.; VAN MEERBEEK, B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. **Dental Materials**, v.20, n.10, p.963-971, 2004.

ERDEMIR, A.; ARI, H.; GÜNGÜNEŞ, H.; BELLİ, S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. **Journal of Endodontics**, v.30, n.2, p.113-116, 2004.

GAENGLER, P.; HOYER, I.; MONTAG, R. Clinical evaluation of posterior composite restorations: the 10-year report. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v.3, n.2, p.185–194, 2001.

GOLDSTEIN, G. R. The longevity of direct and indirect posterior restorations is uncertain and may be affected by a number of dentist-, patient-, and material-related factors. **The Journal of Evidence Based Dental Practice**, v.10, n.1, p.30-31, 2010.

HAYASHI, M.; TAKAHASHI, Y.; HIRAI, M.; IWAMI, Y.; IMAZATO, S.; EBISU, S. Effect of endodontic irrigation on bonding of resin cement to radicular dentin. **European Journal of Oral Sciences**, v.113, n.1, p.70-76, 2005.

HICKEL, R.; PESCHKE, A.; TYAS, M.; MJÖR, I.; BAYNE, S.; PETERS, M.; HILLER, K. A.; RANDALL, R.; VANHERLE, G.; HEINTZE, S. D. FDI World Dental Federation - clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations. Update and clinical examples. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v.12, n.4, p.259-272, 2010.

HOPPER, L.; MORRIS, L.; TICKLE, M. How primary care dentists perceive and are influenced by research. **Community dentistry and oral epidemiology**, v.39, n.2, p.97-104, 2011.

KING, P. A.; SETCHELL, D. J.; REES, J. S. Clinical evaluation of a carbon fibre reinforced carbon endodontic post. **Journal of Oral Rehabilitation**, v.30, n.8, p.785-789, 2003.

LANZA, A.; AVERSA, R.; RENGO, S.; APICELLA, D.; APICELLA, A. 3D FEA of cemented steel, glass and carbon posts in a maxillary incisor. **Dental Materials**, v.21, n.8, p.709-715, 2005.

LELOUPL, G.; D'HOORE, W.; BOUTER, D.; DEGRANGE M.; VREVEN, J. Meta-analytical Review of Factors Involved in Dentin Adherence. **Journal of Dental Research**, v.80, n.7, p.1605-1614, 2001.

MALFERRARI, S.; MONACO, C.; SCOTTI, R. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. **The International Journal of Prosthodontics**, v.16, n.1, p.39-44, 2003.

MALLMANN, A.; JACQUES, L. B.; VALANDRO, L. F.; MATHIAS, P.; MUENCH A. Microtensile Bond strength of light an self cure adhesive systems to intraradicular dentin using a translucent fiber post. **Operative Dentistry**, v.30, n.4, p.500-506, 2005.

MANNOCCI, F.; BERTELLI, E.; SHERRIFF, M.; WATSON, T. F.; FORD, T. R. Three-year clinical comparison of survival of endodontically treated teeth restored with either full cast coverage or with direct composite restoration. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v.88, n.3, p.297-301, 2002.

MANNOCCI, F.; QUALTROUGH, A. J.; WORTHINGTON, H. V.; WATSON, T. F.; PITT FORD, T. R. Randomized clinical comparison of endodontically treated teeth restored with amalgam or with fiber posts and resin composite: five-year results. **Operative Dentistry**, v.30, n.1, p.9-15, 2005.

MARQUES DE MELO, R.; GALHANO, G.; BARBOSA, S. H.; VALANDRO, L. F.; PAVANELLI, C. A.; BOTTINO, M. A. Effect of adhesive system type and tooth region on the bond strength to dentin. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v.10, n.2, p.127-133, 2008.

MAZZONI, A.; MARCHESI, G.; CADENARO, M.; MAZZOTTI, G.; DI LENARDA, R.; FERRARI, M.; BRESCHI, L. Push-out stress for fiber posts luted using different

adhesive strategies. **European Journal of Oral Sciences**, v.117, n.4, p.447-453, 2009.

MOREIRA, D. M.; ALMEIDA, J. F.; FERRAZ, C. C.; GOMES, B. P.; LINE, S. R.; ZAIA, A. A. Structural analysis of bovine root dentin after use of different endodontics auxiliary chemical substances. **Journal of Endodontics**, v.35, n.7, p.1023-1027, 2009.

NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D. H. **Hybridization of Dental Hard Tissues**. Chicago: Quintessence Publishing; 1998. pp. 65–67.

NAUMANN, M.; STERZENBACH, G.; ALEXANDRA, F.; DIETRICH, T. Randomized controlled clinical pilot trial of titanium vs. glass fiber prefabricated posts: preliminary results after up to 3 years. **International Journal of Prosthodontics**, v.20, n.5, p.499-503, 2007.

OHLMANN, B.; FICKENSCHER, F.; DREYHAUPT, J.; RAMMELSBERG, P.; GABBERT, O.; SCHMITTER, M. The effect of two luting agents, pretreatment of the post, and pretreatment of the canal dentin on the retention of fiber-reinforced composite posts. **Journal of Dentistry**, v.36, n.1, p.87-92, 2008.

PALLESEN, U.; QVIST, V. Composite resin fillings and inlays. An 11-year evaluation. **Clinical Oral Investigations**, v.7, n.2, p.71-79, 2003.

PEGORETTI, A.; FAMBRI, L.; ZAPPINI, G.; BIANCHETTI, M. Finite element analysis of glass fiber reinforced composite endodontic post. **Biomaterials**, v.23, n.13, p.2667-2682, 2002.

PEUMANS, M.; KANUMILI, P.; DE MUNCK, J.; VAN LANDUYT, K.; LAMBRECHTS, P.; VAN MEERBEEK, B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systematic review of current clinical trials. **Dental Materials**, v.21, n.9, p.864-881, 2005.

PIHLSTROM, B. L.; BARNETT, M. L. Design, operation, and interpretation of clinical trials. **Journal of Dental Research**, v.89, n.8, p.759-772, 2010.

RADOVIC, I.; MAZZITELLI, C.; CHIEFFI, N.; FERRARI, M. Evaluation of the adhesion of fiber posts cemented using different adhesive approaches. **European Journal of Oral Sciences**, v.116, n.6, p.557-563, 2008.

RODOLPHO, P. A. R.; CENCI, M. S.; DONASSOLLO, T. A.; LOGUÉRCIO, A. D.; DEMARCO, F. F. A clinical evaluation of posterior composite restorations: 17-year findings. **Journal of Dentistry**, v.34, n.7, p.427-435, 2006.

SADEK, F. T.; GORACCI, C.; MONTICELLI, F.; GRANDINI, S.; CURY, A. H.; TAY, F.; FERRARI, M. Immediate and 24-hour evaluation of the interfacial strengths of fiber posts. **Journal of Endodontics**, v.32, n.12, p.1174-1177, 2006.

SANTOS, J. N.; CARRILHO, M. R.; DE GOES, M. F.; ZAIA, A. A.; GOMES, B. P.; SOUZA-FILHO, F. J.; FERRAZ, C. C. Effect of chemical irrigants on the bond

strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. **Journal of Endodontics**, v.32, n.11, p.1088-1090, 2006.

SARKIS-ONOFRE, R.; SKUPIEN, J. A.; CENCI, M. S.; DE MORAES, R.; PEREIRA-CENCI, T. The Role of Resin Cement on Bond Strength of Glass-fiber Posts (GFPs) Luted Into Root Canals: A Systematic Review and Meta-analysis of In Vitro Studies. **Operative Dentistry**, v.39, n.1, p.E31-44, 2014.

SCHMITTER, M.; RAMMELSBERG, P.; GABBERT, O.; OHLMANN, B. Influence of clinical baseline findings on the survival of 2 post systems: a randomized clinical trial. **International Journal of Prosthodontics**, v.20, n.2, p.173-178, 2007.

STRAUB-MORAREND, C. L.; MARSHALL, T. A.; HOLMES, D. C.; FINKELSTEIN, M. W. Informational resources utilized in clinical decision making: common practices in dentistry. **Journal of Dental Education**, v.75, n.4, p.441-452, 2011.

TAY, F. R.; PASHLEY, D. H.; SUH, B. I.; CARVALHO, R. M.; ITTHAGARUN, A. Single-step adhesives are permeable membranes. **Journal of Dentistry**, v.30, n.7, p.371-382, 2002.

VALANDRO, L. F.; BALDISSARA, P.; GALHANO, G. A.; MELO, R. M.; MALLMANN, A.; SCOTTI, R.; BOTTINO, M. A. Effect of mechanical cycling on the push-out Bond strength of fiber posts adhesively bonded to human root dentin. **Operative Dentistry**, v.32, n.6, p.579-588, 2007.

VALANDRO, L. F.; FILHO, O. D.; VALERA, M. C.; DE ARAUJO, M. A. The effect of adhesive systems on the pullout strength of a fiber glass reinforced composite post system in bovine teeth. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v.7, n.4, p.331-336, 2005.

VAN DIJKEN, J. W. Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities: a 12-year follow-up. **Journal of Dentistry**, v.38, n.6, p.469-474, 2010.

VAN LANDUYT, K. L.; SNAUWAERT, J.; DE MUNCK, J.; PEUMANS, M.; YOSHIDA, Y.; POITEVIN, A.; COUTINHO, E.; SUZUKI, K.; LAMBRECHTS, P.; VAN MEERBEEK, B. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. **Biomaterials**, v.28, n.26, p.3757-3785, 2007.

Apêndices

APÊNDICE A

Ficha do Paciente



Faculdade de Odontologia - UFPel
Projeto de Extensão



1. Paciente:

2. Data Nascimento: ____/____/____ 3. Sexo: ____

4.

Endereço: _____

5. Telefones: Residencial: _____ Celular: _____

Trabalho: _____ Parente próximo: _____

Aluno atendente :

Questionário de saúde

Sofre de alguma doença: () Sim () Não - Qual(is) _____

Está em tratamento médico atualmente? () Sim () Não.

Gravidez: Sim () Não () Usa anticoncepcional? () Sim () Não

Faz reposição hormonal? () Sim () Não

Fumante?: Sim () Não ()

Está fazendo uso de alguma Medicação? () Sim () Não

Qual(is)? _____

Nome do Médico Assistente/telefone: _____

Teve alergia? () Sim () Não -Qual(is) _____

Já foi operado? () Sim () Não -Qual(is) _____

Teve problemas com a cicatrização? Sim () Não ()

Teve problemas com a anestesia? Sim () Não ()

Teve problemas de Hemorragia? Sim () Não ()

Sofre de alguma das seguintes doenças ?

Febre Reumática: Sim () Não () ; Problemas Cardíacos: Sim () Não ()

Problemas Renais: Sim () Não () ; Problemas Gástricos: Sim () Não ()

Problemas Respiratórios: Sim () Não () ; Diabetes: Sim () Não ()

Problemas Alérgicos: Sim () Não () Hipertensão Arterial: Sim () Não () ;

Problemas Articulares ou Reumatismo: Sim () Não () ;

Hábitos: _____

Antecedentes Familiares: _____

HIGIENE BUCAL (utiliza):

() fio / fita dental () interdental () escova macia / média / dura

() unitufo / bitufo () palito () creme dental: _____

- CARACTERÍSTICAS DOS DENTES A SEREM TRATADOS NO PROJETO

ProDENTE

Dentes tratados (número)		
N faces restantes		
N contatos proximais		
Contato com antagonista (sim ou não)		
Suporte periodontal (anotar a inserção óssea em mm / desvios normalidade)		
Perda de Inserção 6 sítios (mm)	MV V DV ML L DL	MV V DV ML L DL
Profund. de sondagem 6 sítios (mm)	MV V DV ML L DL	MV V DV ML L DL
Presença de mobilidade (0 ou 1)		
Comprimento do remanescente radicular (mm)		
Sangramento à sondagem (sim ou não)		
Uso de pino (sim ou não)		
Tipo de pino (Fibra, NMF)		
Tipo de Cimento (RelyX U100)		
Comprimento cimentado (mm)		
Comprimento coronário do pino (mm)		
Diâmetro do pino (0.5; 1.)		

Tipo de restauração final (metalo-cerâmica)		
Tipo de Cimento para coroa (RelyX U100)		

- TRATAMENTO ENDODÔNTICO

Realizado no ProDente? () sim () não

OBS: Se o tratamento for realizado no ProDente, preencher ficha específica.

Desenhe o remanescente dentário:

Desenhe o remanescente dentário:

Procedimentos (DATAR; descrever DETALHADAMENTE os procedimentos)

Data	Procedimento	Material (is) utilizado (s)	Visto Prof.

APÊNDICE B

Pareceres do Comitê de Ética

Parecer - Parte 2

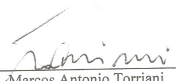


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PELOTAS, 03 de maio de 2010.

PARECER N° 150/2010

O projeto de pesquisa intitulado **EFEITO DE IRRIGANTES ENDODÔNTICOS NA DESCIMENTAÇÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO** está constituído de forma adequada, cumprindo, na suas plenitudes preceitos éticos estabelecidos por este Comitê e pela legislação vigente, recebendo, portanto, **PARECER FAVORÁVEL** à sua execução.


Prof.º Marcos Antonio Torriani
Coordenador do CEP/FO/UFPEL
Prof. Marcos A. Torriani
Coordenador
Comitê de Ética e Pesquisa

Parecer - Parte 3



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PELOTAS, 05 de novembro de 2009.

PARECER N° 122/2009

O projeto de pesquisa intitulado **COMPARAÇÃO DO SUCESSO DE DUAS ESTRATÉGIAS DE CIMENTAÇÃO DE PINOS REFORÇADOS POR FIBRA DE VIDRO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO MULTICÊNTRICO** está constituído de forma adequada, cumprindo, na suas plenitudes preceitos éticos estabelecidos por este Comitê e pela legislação vigente, recebendo, portanto, **PARECER FAVORÁVEL** à sua execução.


Prof.º Marcos Antonio Torriani
Coordenador do CEP/FO/UFPEL
Prof. Marcos A. Torriani
Coordenador
Comitê de Ética e Pesquisa

APÊNDICE C

Termo de Consentimento Livre E Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Por meio deste termo o(a) senhor(a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa intitulado “Comparação do sucesso de duas estratégias de cimentação de pinos reforçados por fibra de vidro: ensaio clínico randomizado multicêntrico”. Este trabalho tem por objetivo comparar duas técnicas de cimentação de pinos dentro do canal e avaliar ao longo do tempo, se uma é melhor que a outra.

Justificativa do projeto: Para que o cirurgião-dentista possa fazer próteses de qualidade, muitas vezes é necessário cimentar um pino no canal do dente para que o pino possa sustentar a prótese. Para que esse pino fique no canal por bastante tempo, utilizam-se cimentos para colar esse pino. Como esse procedimento é muito comum na Odontologia é importante obtermos informações sobre qual técnica de colagem é melhor, e com esse estudo pretendemos ter essa resposta.

Informações do projeto: Após seis meses, um ano, três anos e cinco anos da realização da cimentação (colagem) do pino, você será chamado para acompanhamento de suas condições de saúde bucal.

Procedimentos: Para a cimentação do pino no conduto radicular (canal), você será submetido aos seguintes procedimentos: (1) isolamento absoluto: consiste na colocação de uma borracha ao redor do dente, para evitar que entre saliva na região; (2) preparo do canal: com um broca específica será removida a obturação existente dentro do canal radicular, para que o pino possa ser cimentado (colado); (3) cimentação: será levado para dentro do canal o cimento (colagem) e em seguida colocado o pino; (4) polimerização: o pino e o cimento serão iluminados por uma luz específica durante 40 s, para o endurecimento do cimento.

Os custos para a colagem do pino são de nossa responsabilidade; os custos da prótese, de sua responsabilidade, conforme tabela vigente do Laboratório de Prótese.

Riscos do paciente: para a cimentação do pino no canal, você estará sujeito aos seguintes riscos: (1) perfuração da raiz do dente, o que pode ser contornado ou pode levar a perda do dente (extração); (2) algum tipo de reação alérgica aos utilizados.

Benefícios: (1) Você receberá acompanhamento odontológico de qualidade antes e durante a pesquisa; (2) a cimentação destes pinos para segurar a prótese é uma técnica que gera vantagens para o sucesso da prótese ao longo do tempo.

Ao aceitar participar do estudo o senhor (a) autoriza a execução dos procedimentos por parte dos alunos do programa, autoriza o uso dos dados sobre suas características e condições orais e o uso de imagens (Rx e fotografias), quando necessárias. Os pesquisadores se comprometem em manter sigilo e anonimato sobre os seus dados, ficando esses dados confidenciais apenas acessíveis para os pesquisadores e para você. O material com seus dados e imagens ficará sob os cuidados da Profa. Tatiana Pereira Cenci, armazenados no 2º andar do prédio da Faculdade. Após dez anos da primeira consulta o material contendo seus dados e imagens será incinerado.

Lembramos que o senhor (a) tem total autonomia em decidir participar ou não da pesquisa, podendo, inclusive, desistir do estudo em qualquer momento.

Por _____ esse _____ termo, _____ eu

RG nº _____ aceito participar do projeto descrito nesse termo e autorizo a realização dos procedimentos descritos acima e a utilização de dados e imagens referentes a minha pessoa pelos pesquisadores envolvidos no estudo.

Pelotas, ____/____/____

Assinatura do paciente

Nome do professor

Assinatura do professor

Qualquer dúvida, o(a) senhor(a) pode entrar em contato com a pesquisadora responsável: Tatiana Pereira Cenci (8111-4509); ou entrar em contato com o comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Pelotas: <http://www.foufpel.com.br> ou 3222-6690.

Anexo

Anexo A – Consort referente ao artigo 2. Este anexo será enviado juntamente ao artigo à revista

CONSORT 2010 checklist of information to include when reporting a randomised trial*

Section/Topic	Item No	Checklist item	Reported on page No
Title and abstract			
	1a	Identification as a randomised trial in the title	52
	1b	Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions (for specific guidance see CONSORT for abstracts)	53
Introduction			
Background and objectives	2a	Scientific background and explanation of rationale	54
	2b	Specific objectives or hypotheses	54
Methods			
Trial design	3a	Description of trial design (such as parallel, factorial) including allocation ratio	55
	3b	Important changes to methods after trial commencement (such as eligibility criteria), with reasons	55
Participants	4a	Eligibility criteria for participants	55
	4b	Settings and locations where the data were collected	55
Interventions	5	The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered	55,56 and 57
Outcomes	6a	Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed	58
	6b	Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons	NA
Sample size	7a	How sample size was determined	55
	7b	When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines	NA
Randomisation: Sequence generation	8a	Method used to generate the random allocation sequence	55
	8b	Type of randomisation; details of any restriction (such as blocking and block size)	55 and 56
Allocation concealment mechanism	9	Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned	55 and 56
Implementation	10	Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions	55 and 56
Blinding	11a	If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those	55 and 56

		assessing outcomes) and how	
Statistical methods	11b	If relevant, description of the similarity of interventions	NA
	12a	Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes	57
	12b	Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted analyses	57
Results			
Participant flow (a diagram is strongly recommended)	13a	For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome	66
	13b	For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons	70
Recruitment	14a	Dates defining the periods of recruitment and follow-up	66
	14b	Why the trial ended or was stopped	70
Baseline data	15	A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group	66
Numbers analysed	16	For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups	70
Outcomes and estimation	17a	For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval)	58
	17b	For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended	NA
Ancillary analyses	18	Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory	NA
Harms	19	All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)	58 and 66
Discussion			
Limitations	20	Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses	NA
Generalisability	21	Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings	NA
Interpretation	22	Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence	59 and 60
Other information			
Registration	23	Registration number and name of trial registry	55
Protocol	24	Where the full trial protocol can be accessed, if available	www.clinicaltrials.gov
Funding	25	Sources of funding and other support (such as supply of drugs), role of funders	61

*We strongly recommend reading this statement in conjunction with the CONSORT 2010 Explanation and Elaboration for important clarifications on all the items. If relevant, we also recommend reading CONSORT extensions for cluster randomised trials, non-inferiority and equivalence trials, non-pharmacological treatments, herbal interventions, and pragmatic trials. Additional extensions are forthcoming: for those and for up to date references relevant to this checklist, see www.consort-statement.org