

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA**

Ana Carolina Cadore Rodrigues

**DIFERENTES ESTRATÉGIAS ADESIVAS NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO ENTRE MATERIAL DE PINO DE FIBRA DE VIDRO E RESINA
COMPOSTA**

Santa Maria, RS

2016

Ana Carolina Cadore Rodrigues

**DIFERENTES ESTRATÉGIAS ADESIVAS NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO ENTRE MATERIAL DE PINO DE FIBRA DE VIDRO E RESINA
COMPOSTA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Cirurgião-Dentista.**

Orientador: Prof^a. Dr^a. Marília Pivetta Rippe
Coorientador: Prof. Dr. Luiz Felipe Valandro

Santa Maria, RS

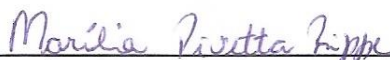
2016

Ana Carolina Cadore Rodrigues

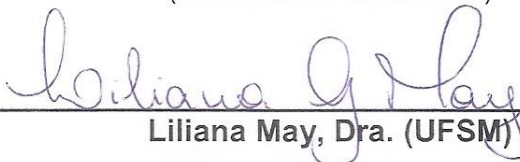
**DIFERENTES ESTRATÉGIAS ADESIVAS NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE
PINO DE FIBRA E RESINA COMPOSTA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Odontologia,
Área de Prótese Dental da Universidade
Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do
grau de **Cirurgião-Dentista**.

Aprovada em 29 de junho de 2016:



Marília Pivetta Rippe, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Liliansa May, Dra. (UFSM)



Vinícius Wandscher, Me. (UNIFRA)

Santa Maria, RS

2016

DEDICATÓRIA

À Deus, Pai celestial que nos deu a vida e a oportunidade de realizar este trabalho, além de sempre guiar meus passos me ajudando a progredir.

À minha família que sempre foi meu alicerce, obrigada por todo amor, dedicação, incentivo e por proporcionarem que eu consiga realizar meus sonhos. Em especial, aos meus pais que sempre me ensinaram os valores e as virtudes que carrego comigo.

Ao Rodrigo por todo amor e companheirismo que sempre me dedica. Obrigada por me incentivar e acreditar em mim em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Marília Pivetta Rippe obrigada por toda dedicação e empenho na orientação deste trabalho. E por me acompanhar nestes últimos meses de faculdade em todas as clínicas me passando seu conhecimento e auxiliando em minha formação pessoal e profissional. Obrigada por todo carinho e companheirismo que sempre me dedica.

Ao meu coorientador Luiz Felipe Valandro obrigada pela confiança e oportunidades que me foram dadas. E pela dedicação, empenho e conhecimento transmitido.

Aos professores Líliana May e Vinícius Wandscher por aceitarem participar desta banca examinadora assim contribuindo para a evolução deste trabalho.

À todos os professores do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria que contribuíram determinantemente em minha formação, obrigada pelos ensinamentos que levarei para toda minha vida profissional.

Aos amigos por compartilharem comigo momentos que levarei para o resto de minha vida.

RESUMO

DIFERENTES ESTRATÉGIAS ADESIVAS NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE MATERIAL DE PINO DE FIBRA DE VIDRO E RESINA COMPOSTA

AUTOR: Ana Carolina Cadore Rodrigues

ORIENTADOR: Marília Pivetta Rippe

Introdução: Estudos sobre adesão entre diferentes tratamentos de superfície do pino de fibra e resina composta são necessários para tentar evitar falhas na sua interface e melhorar a ancoragem da restauração em casos de grande destruição coronária. **Objetivo:** Comparar diferentes estratégias adesivas na resistência de união entre pino de fibra de vidro e resina composta. **Metodologia:** Trinta e seis blocos de fibra de vidro embutidos com resina epóxi foram divididos em 12 grupos. Cada grupo foi constituído por 3 blocos, os quais tiveram a superfície tratada como segue: pré- tratamento (controle, jateamento com partículas de óxido de alumínio revestidas por sílica e peróxido de hidrogênio) e tratamento químico (sem tratamento, Monobond Plus, Relyx Ceramic Primer e Single Bond Universal (SBU)). Após o tratamento dos blocos, 6 tubos de amido foram colocados sobre cada bloco, onde resina composta foi inserida e polimerizada (n=18). Vinte e quatro horas após, o teste de microcisalhamento foi realizado. A análise de falha foi executada em estereomicroscópio. Os dados foram analisados pelo teste ANOVA 2-fatores e teste Tukey (p=0,05). **Resultados:** A análise estatística revelou que o tipo de pré-tratamento (p<0,001) e tratamento químico (p<0,001) afetaram os valores de resistência de união. O jateamento obteve valores estatisticamente maiores para todos os tratamentos químicos, exceto para o SBU. Enquanto o SBU obteve valores estatisticamente maiores para o tratamento químico quando nenhum pré-tratamento foi realizado. Apenas um espécime apresentou falha coesiva. **Conclusão:** O Cojet revelou ser o melhor pré tratamento de superfície independente do tratamento químico aplicado, exceto para o Single Bond Universal. O Single Bond Universal parece dispensar o uso de tratamento prévio.

Descritores: FRC; tratamento de superfície; microcisalhamento.

ABSTRACT

Different adhesive approaches on bond strength between FRC post and composite resin

AUTHOR: Ana Carolina Cadore Rodrigues
ADVISER: Marília Pivetta Rippe

Introduction: Studies about adhesion in relation to different surface treatments of glass fiber post and composite resin are required to try avoid interface failures and to improve the adhesion of the restoration in cases of large coronary destruction. **Objective:** The aim of this study was to compare different adhesive strategies on the bond strength between glass fiber post and composite resin. **Methods:** Thirty-six glass fiber blocks were divided into twelve groups. Each group consisted of three fiber blocks, where the following surface treatments were performed: pre treatment (control, sandblasting and hydrogen peroxide) and chemical treatment (no treatment, Monobond Plus, Relyx Ceramic Primer and Single Bond Universal (SBU)). After that, 6 starch tube were putted on each block and filled with composite resin (n=18). After 24 hours microshear test was performed. Failure analysis was observed under stereomicroscope. The data obtained were submitted to two-way ANOVA and Tukey test (p=0.05). **Results:** The statistical analysis revealed the type of pre treatment (p<0.001) and chemical treatment (p<0.001) affected the bond strength values. The sandblasting obtained statistically higher values for pre treatment, except for the SBU. While Single Bond Universal obtained statistically higher values for chemical treatment when no mechanical treatment was carried out. Only one specimen showed cohesive failure. **Conclusion:** According to this finds, for bonding between glass fiber post and composite, the sandblasting obtained statistically higher values for mechanical treatment, and Single Bond Universal obtained statistically higher values for chemical treatment when no mechanical treatment was carried out.

Keywords: FRC post; surface treatment; microshear

SUMÁRIO

1. ARTIGO	6
1.1 INTRODUÇÃO	9
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	11
1.2.1 Desenho Experimental	11
1.2.2 Preparação dos Blocos de Fibra de Vidro	11
1.2.3 Abordagem Adesiva	12
1.2.3.1 Tratamento de Alteração de Superfície do Pino de Fibra de Vidro	12
1.2.3.2 Tratamento de Adesão da Superfície do Pino de Fibra de Vidro	13
1.2.4 Teste de Microcisalhamento	14
1.2.5 Análise de Falha.....	14
1.2.6 Análise Estatística	15
1.3 RESULTADOS	15
1.4 DISCUSSÃO	16
1.5 CONCLUSÃO	19
1.6 ILUSTRAÇÕES E TABELAS	19
1.7 REFERÊNCIAS	22
2. ANEXO Normas da Revista de Odontologia da UNESP	25

1. ARTIGO

DIFERENTES ESTRATÉGIAS ADESIVAS NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE FRC E RESINA COMPOSTA

Ana Carolina Cadore RODRIGUES; Luis Felipe GUILARDI; Vinícius WANDSCHER;
Gabriel Kalil PEREIRA; Luiz Felipe VALANDRO; Marília Pivetta RIPPE

Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS,
Brasil

E-mail: anacadorerodrigues@gmail.com, luisfguilardi@hotmail.com, viniwan@hotmail.com,
gabrielkrpereira@hotmail.com, lfvalandro@gmail.com, mariliarip@hotmail.com

Santa Maria, 2016

RESUMO

Introdução: Estudos sobre adesão entre diferentes tratamentos de superfície do pino de fibra e resina composta são necessários para tentar evitar falhas na sua interface e melhorar a ancoragem da restauração em casos de grande destruição coronária.

Objetivo: Comparar diferentes estratégias adesivas na resistência de união entre pino de fibra de vidro e resina composta.

Materiais e Métodos: Trinta e seis blocos de fibra de vidro embutidos em resina epóxi foram divididos em 12 grupos. Cada grupo foi constituído por 3 blocos, os quais tiveram a superfície tratada como segue: pré tratamento (controle, jateamento com partículas de óxido de alumínio revestidas por sílica e peróxido de hidrogênio) e tratamento químico (sem tratamento, Monobond Plus, Relyx Ceramic Primer e Single Bond Universal (SBU)). Após o tratamento dos blocos, 6 tubos de amido foram colocados sobre cada bloco, onde resina composta foi inserida e polimerizada (n=18). Vinte e quatro horas após, o teste de microcissalhamento foi realizado. A análise de falha foi executada em estereomicroscópio. Os dados foram analisados pelo teste ANOVA 2-fatores e teste Tukey (p=0,05).

Resultados: A análise estatística revelou que o tipo de pré tratamento (p<0,001) e tratamento químico (p<0,001) afetaram os valores de resistência de união. O jateamento obteve valores estatisticamente maiores para todos os tratamentos químicos, exceto para o SBU. Enquanto o SBU obteve valores estatisticamente maiores para o tratamento químico quando nenhum pré tratamento foi realizado. Apenas um espécime apresentou falha coesiva.

Conclusão: De acordo com estes achados, para união entre pino de fibra de vidro e resina composta, o jateamento obteve valores estatisticamente maiores entre os pré tratamentos e o SBU obteve os valores estatisticamente maiores entre os tratamentos químicos quando nenhum pré tratamento foi realizado.

Descritores: FRC; tratamento de superfície; microcissalhamento.

ABSTRACT

Introduction: Studies about adhesion in relation to different surface treatments of glass fiber post and composite resin are required to try avoid interface failures and to improve the adhesion of the restoration in cases of large coronary destruction.

Objective: To compare different adhesive strategies on the bond strength between glass fiber post and composite resin. **Materials and Methods:** Thirty-six glass fiber blocks were divided into twelve groups. Each group consisted of three fiber blocks, where the following surface treatment was performed: pre treatment (control, sandblasting and hydrogen peroxide) and chemical treatment (no treatment, Monobond Plus, Relyx Ceramic Primer and Single Bond Universal (SBU)). After that, 6 starch tube were putted on each block and filled with composite resin (n=18). After 24 hours microshear test was performed. Failure analysis was observed under stereomicroscope. The data obtained were submitted to two-way ANOVA and Tukey test (p=0.05).

Results: The statistical analysis revealed the type of pre treatment (p<0.0001) and chemical treatment (p<0.0001) affected the bond strength values. The data obtained were submitted to two-way ANOVA and Tukey test (p=0.05). The statistical analysis revealed the type of pre treatment (p<0.0001) and chemical treatment (p<0.0001) affected the bond strength values. The sandblasting obtained statistically higher values for pre treatment, except for the SBU. While Single Bond Universal obtained statistically higher values for chemical treatment when no mechanical treatment was carried out. Only one specimen showed cohesive failure.

Conclusion: According to this finds, for bonding between glass fiber post and composite, the sandblasting obtained statistically higher values for mechanical treatment, and Single Bond Universal obtained statistically higher values for chemical treatment when no mechanical treatment was carried out.

Keywords: Glass fiber post; surface treatment; microshear.

1. INTRODUÇÃO

Pinos pré-fabricados de fibra de vidro são amplamente utilizados para construção de núcleo de restaurações em dentes tratados endodonticamente que sofreram grande perda de sua estrutura coronária^{1,2}. Este uso se deve ao seu módulo de elasticidade similar à dentina³ e distribuição de tensão homogênea ao longo do canal radicular⁴, além disso este tipo de retentor proporciona propriedades estéticas.

Com o aumento do uso de pinos pré-fabricados, especialmente pinos de fibra de vidro, aumentaram também os estudos avaliando diferentes protocolos de cimentação, sistemas adesivos e tratamentos de superfície para melhorar a união entre cimento resinoso e pinos de fibra de vidro⁵. Alguns tratamentos de superfície visam aumentar a rugosidade da superfície dos retentores radiculares removendo a camada superficial de matriz resinosa e expondo a sílica presente nas fibras para infiltração de silano e cimentos resinosos⁶.

Alguns estudos tem mostrado que o uso do Sistema Cojet associado com a aplicação de silano pode aumentar a resistência de união entre cimento e dentina^{7,8}. O estudo de Valandro et al.⁹ que avaliou a resistência de união entre pinos de fibra de quartzo e cimento resinoso utilizando diferentes tipos de condicionamento de superfície do pino (32% de ácido fosfórico por 1 minuto, 10% de ácido fluorídrico por 1 minuto e sistema cojet por 20 segundos), mostrou que o condicionamento do pino com o Sistema Cojet resultou nos maiores valores de resistência de união.

Entre os diferentes tratamentos de superfície do pino disponíveis na literatura, o peróxido de hidrogênio também tem sido estudado e parece aumentar a resistência de união entre o pino e o núcleo de resina composta.¹⁰ Segundo de Souza et al.¹¹, tanto uma concentração de 24% como de 50% são igualmente capazes de dissolver parcialmente a resina epóxi e expor as fibras de vidro independente do tempo de exposição de um, cinco ou dez minutos.

Além de tratamentos que tem por objetivo aumentar a rugosidade do pino e assim favorecer uma retenção micromecânica entre este e resina ou cimento resinoso, tem-se estudado também tratamentos que tem por finalidade obter uma união química. O estudo de Leme et al.¹² avaliou o tratamento de superfície do pino de fibra com Relyx Ceramic Primer, Silano e Solobond M, Silano com Scotchbond e Silano com Excite e não mostraram diferença estatística significativa na resistência de união entre os grupos estudados. Entretanto, o estudo de Goracci et al.¹³ que avaliou a adesão entre pinos de fibra e resina composta mostrou que a silanização do pino teve efeito significativo na resistência de união. Segundo Lung et al.⁶ e Amaral et al.¹⁴, o agente de união silano tem por objetivo aumentar a molhabilidade do pino e formar ligações siloxanas entre o substrato orgânico da resina e o inorgânico do pino.

Estudos de adesão entre pinos de fibra e resina composta na construção de núcleos de preenchimento são importantes para evitar falhas na sua interface e melhorar a ancoragem da restauração devido à grande destruição coronária. Por isso se faz necessário estudos que investiguem diferentes tratamentos de superfície do pino e sua relação com a resina composta em termos de resistência de união.

Neste contexto, o objetivo deste estudo é comparar diferentes estratégias adesivas na resistência de união entre pino de fibra de vidro e resina composta. As hipóteses são que: (1) não haverá diferença estatística entre os pré tratamentos de superfície (jateamento e peróxido de hidrogênio); (2) não haverá diferença estatística nos diferentes tipos de agentes de união química.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Confeção das amostras

Barras de fibra de vidro foram fabricadas pela FGM (Produtos Odontológicos, Joinville, Brasil) exclusivamente para este estudo seguindo a mesma metodologia de confecção e usinagem utilizados na fabricação dos pinos convencionais (WhitePost DC, FGM Produtos Odontológicos, Joinville, Brasil), com o diferencial de apresentarem o formato retangular, para que a execução de um ensaio de microcissalhamento fosse possível. Assim, trinta e seis blocos de fibra de vidro foram divididos em 12 grupos. Cada grupo consistiu de 3 blocos de fibra, onde foram colados 6 “stubs” de resina composta de acordo com os grupos experimentais da tabela 1. Assim, este estudo avaliou dois fatores, o pré tratamento (controle, jateamento e peróxido de hidrogênio) e o tratamento químico (sem tratamento, Monobond Plus, Relyx Ceramic Primer, Single Bond Universal), totalizando 18 espécimes por grupo.

Os materiais usados neste estudo e sua respectiva composição estão apresentados na Tabela 2.

2.2 Preparação dos Blocos de Fibra de Vidro

As barras confeccionadas para este estudo foram cortadas em um formato retangular, com dimensões de 12 mm de altura x 8 mm de largura através de disco diamantado acoplado a uma peça de mão e micromotor de baixa rotação. Cada bloco de fibra foi embutido em um cilindro de PVC com resina acrílica ativada quimicamente (VIPI Flash, Pirassununga, São Paulo, Brasil). Para isso, sobre uma placa de vidro as superfícies que seriam tratadas foram

coladas com fita dupla face e o PVC foi posicionado sobre a placa de vidro com o bloco centralizado e assim a resina acrílica vertida.

2.3 Abordagem Adesiva

2.3.1 Tratamento de Alteração de Superfície do Pino de Fibra de Vidro

Os protocolos do pré tratamento de superfície de cada grupo foram realizados de acordo com os seguintes procedimentos:

- 1) Limpeza (Ctrl): limpeza da superfície do pino através da fricção de gaze embebida em álcool 70% e leve jato de ar.
- 2) Peróxido de Hidrogênio (PH): limpeza da superfície do pino conforme item 1. Aplicação do peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP Maxx, Joinville, Santa Catarina, Brasil) com microbrush deixando agir por 1 minuto. Após, a superfície do pino foi lavada com água destilada e seca com jatos de ar.
- 3) Jateamento (Coj): limpeza da superfície do pino conforme item 1. A superfície do pino foi jateada com partículas de óxido de alumínio revestidas por sílica de 30 μ m durante 10 segundos com movimentos oscilatórios a uma distância de 10 mm e pressão de 4,13 bar. Após o jateamento foi aplicado um leve jato de ar.

2.3.2 Tratamento de Adesão da Superfície do Pino de Fibra de Vidro

Os protocolos de tratamento químico da superfície do pino de cada grupo foram realizados de acordo com o seu respectivo fabricante. Os tratamentos foram executados da seguinte forma:

- 1) Sem tratamento químico: Após o pré tratamento, tubos de amido (Renata, Pastificio Selmi; Londrina, PR, Brazil) com aproximadamente 1 mm de altura e 0,96 mm de diâmetro interno foram posicionados na superfície do bloco e fixados com cera 7 derretida ao seu redor para que se mantivessem em posição. Após o posicionamento do tubo de amido, a resina composta Opallis (FGM, Joinville, cor A2, lote:80172310008) foi introduzida no seu interior com a ajuda de uma sonda milimetrada. A fotopolimerização foi feita por 20 segundos a cada 2 espécimes.
- 2) Monobond Plus (MbP): após o pré tratamento de superfície, o Monobond Plus foi aplicado com um microbrush na superfície do bloco deixando-o agir por 60 segundos e com um leve jato de ar o excesso foi removido. Os tubos de amido foram mantidos em posição com o uso de cera 7. Após o posicionamento do tubo de amido, a resina composta Opallis (FGM, Joinville, cor A2, lote:80172310008) foi introduzida no seu interior com a ajuda de uma sonda milimetrada. A fotopolimerização foi feita por 20 segundos a cada 2 espécimes.
- 3) Relyx Ceramic Primer (Rel): após o pré tratamento de superfície, o Relyx Ceramic Primer foi aplicado com um microbrush na superfície do bloco por 5 segundos e deixado secar por 5 segundos. Os tubos de amido foram mantidos em posição com o uso de cera 7. Após o posicionamento do tubo de amido, a resina composta Opallis (FGM, Joinville, cor A2, lote:80172310008) foi introduzida no seu interior com a ajuda de uma sonda milimetrada. A fotopolimerização foi feita por 20 segundos a cada 2 espécimes.

4) Single Bond Universal (SBU): após o pré tratamento de superfície, o Single Bond Universal foi aplicado na superfície do bloco com um microbrush sendo friccionado durante 20 segundos e após foi aplicado um leve jato de ar por 5 segundos. Os tubos de amido foram posicionados sobre os blocos e a superfície do bloco foi fotopolimerizada por 20 segundos a cada 2 espécimes. A resina composta Opallis (FGM, Joinville, cor A2, lote:80172310008) foi introduzida no seu interior com a ajuda de uma sonda milimetrada. A fotopolimerização foi feita por 20 segundos a cada 2 espécimes.

Após os tratamentos químicos de superfície, os espécimes permaneceram imersos em água destilada em uma estufa a 37°C por 24 horas até a realização do teste de microcislamento.

2.4 Teste de Microcislamento

Para a realização do teste de microcislamento o operador foi cegado. Os tubos de amido e a cera foram removidos da superfície do bloco com sonda exploradora e o PVC foi colocado em um dispositivo de teste acoplado a uma máquina de ensaios universal (EMIC DL-2000, São José dos Pinhais, Brasil). Um fio de aço inoxidável de 0,2 mm de diâmetro foi posicionado na interface entre a resina composta e o bloco de fibra de vidro, e uma força de 1mm/minuto foi aplicada até levar ao descolamento da resina composta do bloco de fibra de vidro.

2.5 Análise de Falha

A análise de falha foi realizada através de análise no estereomicroscópio (Stereo Discovery V20; Carl Zeiss, Gottingen, Germany) com 40x de aumento para todos os

espécimes testados. O tipo de falha foi classificado como: (A) adesiva (falha na interface bloco/resina) ou (C) coesiva (falha coesiva do pino ou da resina).

2.6 Análise estatística

Foram realizados os testes Shapiro Wilk para verificar a normalidade dos dados e Prova de Levene para se constatar a homocedasticidade dos mesmos. Como os valores se apresentaram normais e homogêneos, foi executado o teste ANOVA 2-fatores e o teste Tukey ($p=0,05$).

3. RESULTADOS

A análise estatística revelou que o tipo de pré-tratamento ($p<0,001$) e o tratamento químico ($p<0,001$) afetaram os valores de resistência de união. O jateamento obteve os maiores valores entre os pré-tratamentos para todos os tratamentos químicos, exceto para o SBU. Enquanto o Single Bond Universal apresentou os maiores valores entre os tratamentos químicos, quando nenhum pré-tratamento foi realizado (Tabela 3).

Entre os pré-tratamentos com Peróxido de hidrogênio, o Relyx Ceramic Primer e o Single Bond Universal foram semelhantes. Enquanto que para o grupo que foi jateado com partículas de alumínio revestidas por sílica todos os tratamentos químicos foram semelhantes entre si. Na análise de falha somente um espécime apresentou falha coesiva e pertencia ao grupo Coj+SBU. Todos os outros espécimes apresentaram falha adesiva. (Figura 1).

Fotomicrografias realizadas em microscópio eletrônico de varredura por emissão de campos (MEV-FEG) (Inspect F50,FEI) mostraram que o pré tratamento com peróxido de hidrogênio alterou a superfície, contudo não parece ter aumentado sua rugosidade em relação

ao grupo controle. Já o jateamento com o Cojet parece ter gerado mais irregularidades devido a provável deposição de sílica sobre o bloco de fibra de vidro.

4. DISCUSSÃO

De acordo com os pré tratamentos estudados, o Cojet apresentou os maiores valores de resistência de união para o Monobond Plus, Relyx Ceramic Primer e quando nenhum tratamento químico foi utilizado, portanto a primeira hipótese foi rejeitada. A ação do sistema Cojet se dá pelo impacto do jateamento de partículas de óxido de alumínio revestidas por sílica, contra o substrato, o que gera irregularidades e a criação de microrretenções.¹⁵ Além disso, o aumento da temperatura causada por este impacto, acaba por fundir a sílica jateada na superfície do substrato, permitindo a união química deste óxido de silício com a resina composta ou o cimento resinoso, por meio de silanos.¹⁵ No estudo de Zicari et al.¹⁶, o jateamento com o sistema Cojet modificou a estrutura da superfície do pino aumentando a sua rugosidade e melhorando significativamente a resistência de união entre pino de fibra de vidro e cimento resinoso. Além do cimento resinoso, Schmage et al.¹⁷ mostraram que o Cojet também aumenta a resistência de união entre pino e resina composta, corroborando com o resultado do presente estudo que obteve o Cojet como melhor pré tratamento.

Em relação ao peróxido de hidrogênio, Valdivia et al.¹⁸ compararam diferentes tratamentos de superfície em pino de fibra de vidro, e mostraram que o peróxido de hidrogênio 24% por 1 minuto obteve uma significativa maior resistência de união do que os tratamentos com ácido fluorídrico 10%, ácido fosfórico 37% e álcool 70 pelo mesmo tempo de 1 minuto. Contudo, no presente estudo o peróxido de hidrogênio foi similar ao grupo controle para a maioria dos tratamentos de superfície químicos. Isso pode ser explicado pela

sua pouca capacidade de alteração de superfície, como observado na figura 2. Entretanto deve-se deixar claro que este tratamento talvez não tenha sido mais promissor devido a concentração e ao tempo de aplicação utilizados no presente estudo, já que de acordo com de Souza et al.¹¹, sua efetividade em termos de rugosidade é dependente destes dois fatores.

Entre os tratamentos químicos, o grupo Single Bond Universal apresentou os maiores valores de resistência de união quando utilizado sozinho, sem pré tratamento de superfície. Para o grupo Peróxido de hidrogênio, o Single Bond Universal foi estatisticamente semelhante ao Relyx Ceramic Primer, enquanto que para o grupo Cojet não houve diferença estatística entre os tratamentos químicos, rejeitando também a segunda hipótese. Os maiores valores de resistência de união para o Single Bond Universal pode ser explicado pela sua composição contendo monômero fosfatado (MDP)¹⁶. O monômero 10-MDP possui um grupo ácido fosfórico funcional como principal promotor de união que interage com a hidroxiapatita, um grupo metacrilato polimerizável, e uma cadeia de carbono 10 ou grupo decilo como espaçador para separar os dois outros grupos ativos. Apesar da forma de atuação deste monômero estar bem demonstrada na literatura no que se refere a dentina¹⁹ e aos óxidos metálicos, como zircônia e alumina,²⁰ mais estudos devem ser realizados para se verificar sua interação química com o pino de fibra de vidro. Entretanto acredita-se que o mecanismo de ação observado com os óxidos metálicos seja semelhante com a fibra de vidro, justificando seu melhor desempenho quando utilizado sozinho.

Em relação aos silanos, estes agentes são moléculas bifuncionais, com uma terminação capaz de reagir com a fibra de vidro (parte inorgânica), e a outra com a matriz resinosa (parte orgânica)²¹. Contudo, estudos são controversos quanto a sua utilização em pinos de fibra de vidro. Segundo Oliveira et al.,²¹ o silano aumenta os valores de resistência de união para alguns cimentos convencionais e para cimentos auto-adesivos parece não ter efeito ou piorar os valores. Já de acordo com outros autores^{22,23} o silano aumenta os valores de resistência de

união entre pino de fibra de vidro e resina composta. Nesse sentido, Rosatto et al.²⁴ declararam que o uso deste agente de união é influenciado pela molhabilidade do material resinoso, o que explica no presente estudo a semelhança estatística entre o Relyx Ceramic Primer e o Monobond Plus independente do pré-tratamento utilizado. A diferença de composição entre os dois agentes, é que o Monobond Plus além de possuir metacrilato de silano na sua composição, também apresenta metacrilato fosfórico e metacrilato de sulfeto, contudo estes dois grupos funcionais parecem não representar êxito adicional em termos de resistência de união.

Ao se aplicar um teste de cisalhamento, espera-se que somente uma força de cisalhamento seja exercida, contudo neste tipo de teste ocorrem também forças de tração próximo a área de aplicação de carga, provocando uma maior concentração de tensão no local, levando muitas vezes a uma indesejável falha coesiva²⁵. Entretanto, esse tipo de falha depende muito dos materiais envolvidos e do dispositivo usado para o teste de microcisalhamento. O fio, utilizado no presente estudo, associado a uma interface adesiva reduzida também reduzem as chances de falhas coesivas na interface²⁶. Assim, para o propósito deste estudo o teste de microcisalhamento parece ter sido adequado, já que somente uma falha coesiva foi observada.

Uma das limitações deste estudo foi a não realização de envelhecimento dos espécimes através de ciclagem térmica, que tem por objetivo simular as mudanças de temperatura na cavidade bucal. Este método geralmente diminui a resistência adesiva, podendo muitas vezes levar a descimentação espontânea do espécime²⁷.

Mais estudos são necessários para melhor elucidar a resistência de união entre pino de fibra de vidro e resina composta, com outros agentes de união e outras configurações de teste, além de verificar este mecanismo após envelhecimento.

5. CONCLUSÃO

- O Cojet revelou ser o melhor pré tratamento de superfície independente do tratamento químico aplicado, exceto para o Single Bond Universal.

- O Single Bond Universal parece dispensar o uso de tratamento prévio.

6. ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Tabela 1: Grupos experimentais

Tratamento mecânico	Tratamento químico	Grupos
Limpeza Ctrl	Sem tratamento	Ctrl
	Monobond Plus	MbP
	Relyx Ceramic Primer	Rel
	Single Bond Universal	SBU
Peróxido de Hidrogênio (PH)	Sem tratamento	PH
	Monobond Plus	PH+Mbd
	Relyx Ceramic Primer	PH+Rel
	Single Bond Universal	PH+SBU
COJET (Coj)	Sem tratamento	Coj
	Monobond Plus	Coj+Mbd
	Relyx Ceramic Primer	Coj+Rel
	Single Bond Universal	Coj+SBU

Tabela 2: Composição química dos agentes de união utilizados.

Material	Composição
Monobond Plus	Solução de álcool de metacrilato de silano, ácido fosfórico metacrilato e metacrilato de sulfureto
Relyx Ceramic Primer	Álcool, água e silano Methacryloxypropyltrimethoxy
Single Bonde Universal	Monômero fosfatado (MDP), resinas de dimetacrilato, HEMA, copolímero Vitrebond TM , carga, álcool, água, iniciadores e silano

Tabela 3: Média (Mpa) e desvio padrão dos valores de resistência de união.

Tratamento Mecânico	Tratamento Químico			
	Sem tratamento	Monobond Plus	Relyx Ceramic Primer	Single Bond Universal
Limpeza	4,4(±1,8) Bb	6,5(±1,4) Bb	5,8(±2,3) Bb	11,1(±3,6) Aa
Peróxido de Hidrogênio	5,1(±1,3) Bb	5,6(±2,2) Bb	6,9(±2,2) Bab	8,2(±2,3) Ba
Cojet	9,06(±2,5) Aa	9,6(±3,1) Aa	10,6(±3,1) Aa	8,5(±1,5) Ba

Coluna: Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística no tratamento mecânico, mantendo-se igual o tratamento químico.

Linha: Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística no tratamento químico, mantendo-se igual o tratamento mecânico.

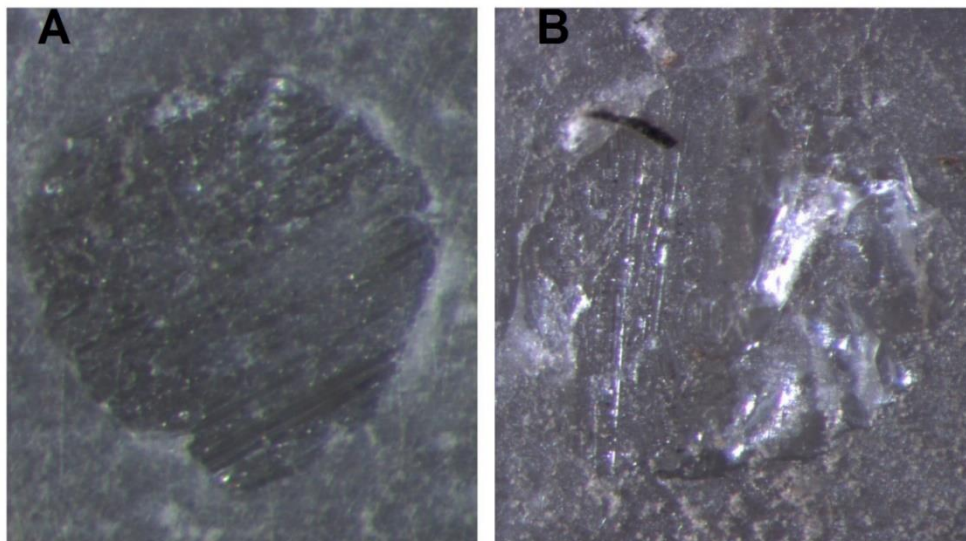


Figura 1: Fotografias da análise de falha realizadas em estereomicroscópio com 40 x de aumento: A) Falha adesiva; B) Falha coesiva.

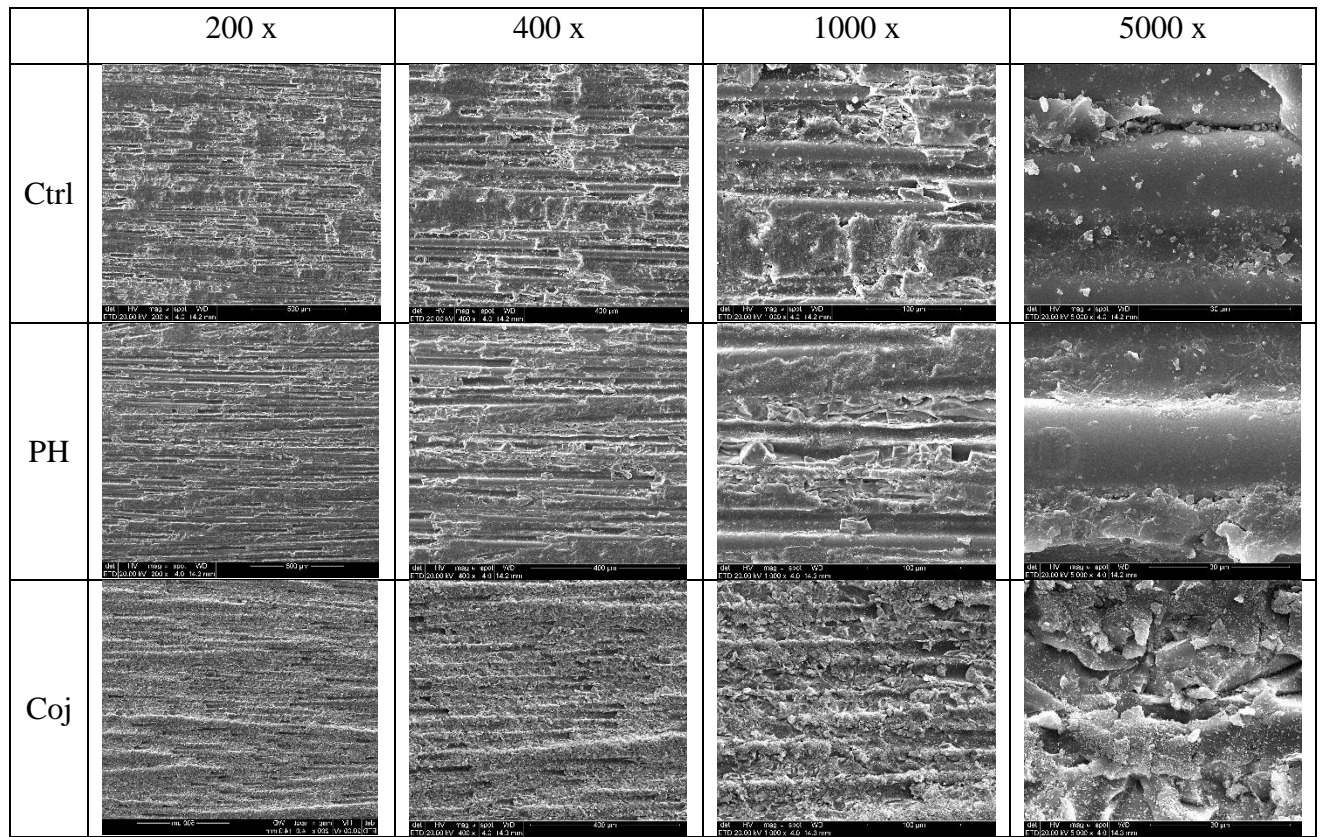


Figura 2: Fotomicrografias representativas dos tratamentos de superfície mecânicos dos blocos de fibra de vidro nos aumentos de 200, 400, 1000 e 5000 x. Ctrl – controle, PH – peróxido de hidrogênio e Coj – Cojet.

7. REFERÊNCIAS

1. Morgano SM, Brackett SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: Current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent.* 1999 Dec;82(6):643-57.
2. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1994 Jun;71(6):565-7.
3. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J.* 2011 Jun;56 Suppl 1:77-83.
4. Tay FR, Pashley DH. Monoblocks in root canals - a hypothetical or a tangible goal. *J Endod.* 2007 Apr;33(4):391-8.
5. Moraes AP, Sarkis-Onofre R, Moraes RR, Cenci MS, Soares CJ, Pereira-Cenci T. Can Silanization Increase the Retention of Glass-fiber posts? A Systematic Review and Meta-analysis of In Vitro Studies. *Oper Dent.* 2015 Nov-Dec;40(6):567-80.
6. Lung CY, Matinlinna JP. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: An overview. *Dent Mater.* 2012 May;28(5):467-77.
7. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Bond strength of resin cement to dentin and to surface-treated posts of titanium alloy, glass fiber, and zirconia. *J Adhes Dent.* 2003 Summer;5(2):153-62.
8. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent Mater.* 2003 Dec;19(8):725-31.
9. Valandro LF, Yoshiga S, De Melo RM, Galhano GA, Mallmann A, Marinho CP, Bottino MA. Microtensile Bond Strength Between a Quartz Fiber Post and a Resin Cement: Effect of Post Surface Conditioning. *J Adhes Dent.* 2006 Apr;8(2):105-11.
10. Naves LZ, Santana FR, Castro CG, Valdivia AD, Da Mota AS, Estrela C, Correr-Sobrinho L, Soares CJ. Surface Treatment of Glass Fiber and Carbon Fiber Posts: SEM Characterization. *Microsc Res Tech.* 2011 Dec;74(12):1088-92.

11. De Souza MM, Queiroz EC, Soares PV, Faria-e-Silva AL, Soares CJ, Martins LR. Fiber Post Etching with Hydrogen Peroxide: Effect of Concentration and Application Time. *J Endod*. 2011 Mar;37(3):398-402.
12. Leme AA, Pinho AL, de Gonçalves L, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MA. Effects of Silane Application on Luting Fiber Posts Using Self-adhesive Resin Cement. *J Adhes Dent*. 2013 Jun;15(3):269-74.
13. Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E, Ferrari M. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization. *Dent Mater*. 2005 May;21(5):437-44.
14. Amaral M, Rippe MP, Konzen M, Valandro LF. Adhesion between fiber post and root dentin: evaluation of post surface conditioning for bond strength improvement. *Minerva Stomatol*. 2011 Jun;60(6):279-87.
15. Li R, Zhou H, Wei W, Wang C, Sun YC, Gao P. Effects of Mechanical and Chemical Pretreatments of Zirconia or Fiber Posts on Resin Cement Bonding. *PLoS One*. 2015 Jun;11(6):e0129690.
16. Zicari F, De Munck J, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Factors affecting the cement-post interface. *Dent Mater*. 2012 Mar;28(3):287.
17. Schmage P, Cakir FY, Nergiz I, Pfeiffer P. Effect of surface conditioning on the retentive bond strengths of fiberreinforced composite posts. *J Prosthet Dent*. 2009 Dec;102(6):368-77.
18. Valdivia AD, Novais VR, Menezes M.deS, Roscoe MG, Estrela C, Soares CJ. Effect of surface treatment of fiberglass posts on bond strength to root dentin. *Braz Dent J*. 2014;25(4):314-20.

19. Yoshihara K, Yoshida Y, Nagaoka N, Hayakawa S, Okihara T, De Munck J, Maruo Y, Nishigawa G, Minagi S, Osaka A, Van Meerbeek B. Adhesive interfacial interaction affected by different carbon-chain monomers. *Dent Mater.* 2013 Aug;29(8):888-97.
20. Xie H, Li Q, Zhang F, Lu Y, Tay FR, Qian M, Chen C. Comparison of resin bonding improvements to zirconia between one-bottle universal adhesives and tribochemical silica coating, which is better?. *Dent Mater.* 2016 Mar;32(3):403-11.
21. Oliveira AS, Ramalho ES, Ogliari FA, Moraes RR. Bonding self-adhesive resin cements to glass fibre posts: to silanate or not silanate? *Int Endod J* 2011;44:759-763.
22. Cecchin D, Farina AP, Vitti RP, Moraes RR, Bacchi A, Spazzin AO. Acid Etching and Surface Coating of Glass-Fiber Posts: Bond Strength and Interface Analysis. *Braz Dent J.* 2016 Apr;27(2):228-33.
23. Aksornmuang J, Foxton RM, Nakajima M, & Tagami J (2004) Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts *Journal of Dentistry* 32(6) 443-450.
24. Rosatto CM, Roscoe MG, Novais VR, Menezes MdeS, Soares CJ. Effect of silane type and air-drying temperature on bonding fiber post to composite core and resin cement. *Braz Dent J.* 2014;25(3):217-24.
25. Van Noort R, Noroozi S, Howard IC, Cardew G. A critique of bond strength measurements. *J Dent.* 1989 Apr;17(2):61-7.
26. Placido E, Meira JB, Lima RG, Muench A, de Souza RM, Ballester RY. Shear versus micro-shear bond strength test: a finite element stress analysis. *Dent Mater.* 2007; 23:1086-1092.
27. Mair L, Padipatvuthikul P. Variables related to materials and preparing for bond strength testing irrespective of the test protocol. *Dent Mater.* 2010 Feb;26(2):e17-23.

2. ANEXO – Normas da revista de Odontologia da UNESP

Página de identificação

A página de identificação deve conter as seguintes informações:

- títulos em português e em inglês devem ser concisos e refletir o objetivo do estudo.
- nomes por extenso dos autores (sem abreviatura), com destaque para o sobrenome (em negrito ou em maiúsculo) e na ordem a ser publicado; nomes da instituição aos quais são afiliados (somente uma instituição), com a respectiva sigla da instituição (UNESP, USP, UNICAMP, etc.); cidade, estado (sigla) e país (Exemplo: Faculdade de Odontologia, UNESP Univ - Estadual Paulista, Araraquara, SP, Brasil). Os autores deverão ser de no máximo 5 (cinco). Quando o estudo for desenvolvido por um número maior que 5 pesquisadores, deverá ser enviada justificativa, em folha separada, com a descrição da participação de todos os autores. A revista irá analisar a justificativa baseada nas diretrizes do "International Committee of Medical Journal Editors", disponíveis em http://www.icmje.org/ethical_1author.html.
- endereço completo do autor correspondente, a quem todas as correspondências devem ser endereçadas, incluindo telefone, fax e e-mail;
- e-mail de todos os autores.

Artigo

O texto, incluindo resumo, abstract, tabelas, figuras e referências, deve estar digitado no formato .doc, preparado em Microsoft Word 2007 ou posterior, fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço duplo, margens laterais de 3 cm, superior e inferior com 2,5 cm, e conter um total de 20 laudas. Todas as páginas devem estar numeradas a partir da página de identificação.

Resumo e Abstract

O artigo deve conter RESUMO e ABSTRACT precedendo o texto, com o máximo de 250 palavras, estruturado em seções: introdução; objetivo; material e método; resultado; e conclusão. Nenhuma abreviação ou referência (citação de autores) deve estar presente.

Descritores/Descriptors

Indicar os Descritores/Descriptors com números de 3 a 6, identificando o conteúdo do artigo, e mencioná-los logo após o RESUMO e o ABSTRACT.

Para a seleção dos Descritores/Descriptors, os autores devem consultar a lista de assuntos do MeSH Data Base (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>) e os Descritores em Ciências da Saúde – DeCS (<http://decs.bvs.br/>).

Deve-se utilizar ponto e vírgula para separar os descritores/descriptors, que devem ter a primeira letra da primeira palavra em letra maiúscula.

Exemplos: Descritores: Resinas compostas; dureza.

Descriptors: Photoelasticity; passive fit.

Introdução

Explicar precisamente o problema, utilizando literatura pertinente, identificando alguma lacuna que justifique a proposição do estudo. No final da introdução, estabelecer a hipótese a ser avaliada.

Material e método

Apresentar com detalhes suficientes para permitir a confirmação das observações e possibilitar sua reprodução. Incluir cidade, estado e país de todos os fabricantes, depois da primeira citação dos produtos, instrumentos, reagentes ou equipamentos.

Métodos já publicados devem ser referenciados, exceto se modificações tiverem sido feitas. No final do capítulo, descrever os métodos estatísticos utilizados.

Resultado

Os resultados devem ser apresentados seguindo a sequência do Material e método, com tabelas, ilustrações, etc. Não repetir no texto todos os dados das tabelas e ilustrações, enfatizando somente as observações importantes. Utilizar o mínimo de tabelas e de ilustrações possível.

Discussão

Discutir os resultados em relação à hipótese testada e à literatura (concordando ou discordando de outros estudos, explicando os resultados diferentes). Destacar os achados do estudo e não repetir dados ou informações citados na introdução ou nos resultados. Relatar as limitações do estudo e sugerir estudos futuros.

Conclusão

A(s) conclusão(ões) deve(m) ser coerentes com o(s) objetivo(s), extraídas do estudo, não repetindo simplesmente os resultados.

Agradecimentos

Agradecimentos às pessoas que tenham contribuído de maneira significativa para o estudo e agências de fomento devem ser realizadas neste momento. Para o(s)

auxílio(s) financeiro(s) deve(m) ser citado o(s) nome(s) da(s) organização(ões) de apoio de fomento e o(s) número(s) do(s) processo(s).

Ilustrações e tabelas

As ilustrações, tabelas e quadros são limitadas no máximo de 4 (quatro). As ilustrações (figuras, gráficos, desenhos, etc.), são consideradas no texto como figuras.

Devem ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos segundo a ordem em que aparecem no texto e indicadas ao longo do Texto do Manuscrito, logo após sua primeira citação com as respectivas legendas. As figuras devem estar em cores originais, digitalizadas em formato tif, gif ou jpg, com no mínimo 300dpi de resolução, 86 mm (tamanho da coluna) ou 180 mm (tamanho da página inteira).

As legendas correspondentes devem ser claras, e concisas. As tabelas e quadros devem ser organizadas e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos segundo a ordem em que aparecem no texto e indicadas ao longo do Texto do Manuscrito, logo após sua primeira citação com as respectivas legendas. A legenda deve ser colocada na parte superior. As notas de rodapé devem ser indicadas por asteriscos e restritas ao mínimo indispensável.

Citação de autores no texto

Os autores devem ser citados no texto em ordem ascendente

A citação dos autores no texto pode ser feita de duas formas:

Numérica : as referências devem ser citadas de forma sobrescrita.

Exemplo: Radiograficamente, é comum observar o padrão de “escada”, caracterizado por uma radiolucidez entre os ápices dos dentes e a borda inferior da mandíbula.^{6,10,11,13}

Alfanumérica

- um autor: Ginnan⁴
- dois autores: separados por vírgula - Tunga, Bodrumlu¹³
- três autores ou mais de três autores: o primeiro autor seguido da expressão et al. - Shipper et al.²

Exemplo: As técnicas de obturação utilizadas nos estudos abordados não demonstraram ter tido influência sobre os resultados obtidos, segundo Shipper et al.² e Biggs et al.⁵ Shipper et al.², Tunga, Bodrumlu¹³ e Wedding et al.¹⁸, [...]

Referências

Todas as referências devem ser citadas no texto; devem também ser ordenadas e numeradas na mesma sequência em que aparecem no texto. Citar no máximo 25 referências.

As Referências devem seguir os requisitos da National Library of Medicine (disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>).

Os títulos dos periódicos devem ser referidos de forma abreviada, sem negrito, itálico ou grifo, de acordo com o Journals Data Base (PubMed) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>), e, para os periódicos nacionais, verificar o Portal de Revistas Científicas em Ciências da Saúde da Bireme (<http://portal.revistas.bvs.br/?lang=pt>).

A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do artigo. Citar apenas as referências relevantes ao estudo.

Referências à comunicação pessoal, trabalhos em andamento, artigos in press, resumos, capítulos de livros, dissertações e teses não devem constar da listagem de referências. Quando essenciais, essas citações devem ser registradas por asteriscos- no rodapé da página do texto em que são mencionadas.