

Influência de diferentes dispositivos de ensaio utilizados no teste de resistência de união ao cisalhamento do titânio (TICP) a uma resina indireta

Influence of different test devices used on the shear bond strength test of titanium to indirect composite

SHEILA PESTANA PASSOS¹
LUCAS VILLAÇA ZOGHEIB²
RODRIGO OTHÁVIO ASSUNÇÃO SOUZA³
CELINA WANDERLEY DE ABREU⁴
ESTEVIÃO TOMOMITSU KIMPARA⁵

RESUMO

Objetivo: Avaliar a influência de diferentes dispositivos de carregamento na resistência de união ao cisalhamento entre o titânio comercialmente puro (Ticp) e uma resina indireta. **Materiais e Método:** Foram confeccionados trinta cilindros metálicos (CM) em Ticp (altura: 5 mm; diâmetro: 4 mm). Os CM tiveram sua superfície adesiva jateada com Al_2O_3 110 μm . Todos os cilindros foram imersos em álcool isopropílico 10% e limpos em banho ultra-sônico (10 min). Duas camadas (espessura: 0,2 mm) de Sinfony Opaco foram aplicadas sobre a superfície jateada dos CM e submetidas à polimerização nas unidades Visio Alfa e Visio Beta. Com auxílio de um dispositivo de teflon, a resina de recobrimento estético Sinfony foi aplicada (altura: 5 mm; diâmetro: 4 mm) sobre a camada de opaco e polimerizada de acordo com as recomendações do fabricante. As amostras foram divididas em três grupos, de acordo com o tipo de dispositivo para carregamento utilizado para o ensaio de cisalhamento (n=10): Gr1- pistão, Gr2- cinzel reto e Gr3- cinzel reto com entalhe. As amostras foram submetidas ao ensaio de cisalhamento na máquina de ensaio universal. Os dados (MPa) foram submetidos à análise de variância (ANOVA). **Resultados:** As médias e desvios-padrões obtidos foram: Gr1- 5,49±1,41 MPa; Gr2- 5,37±0,8 MPa e Gr3- 5,56±1,92 MPa. **Conclusão:** Todos os dispositivos testados apresentaram desempenho semelhante na análise da união metal/resina ($p=0,9550>0,05$).

DESCRIPTORIOS

Resistência ao cisalhamento, titânio, materiais dentários.

SUMMARY

Objective: The aim of this study was to evaluate the influence of the different devices on the shear bond strength between the titanium (Ticp) and an indirect resin. **Material and Method:** Thirty metallic cylinders of Ticp (height: 5 mm; diameter: 4 mm) obtained by machining of pure commercially titanium bar (Ticp). The metallic cylinders had their adhesive surface sandblasted (Al_2O_3 ; 110 μm). All cylinders were immersed in isopropyl alcohol 10% and were cleaned ultrasonically (10 min). Two layers of the resin Opaque Sinfony were applied on the metallic cylinders and cured in the Visio Alfa and Visio Beta units, according to the manufacturer's recommendation. The esthetic resin Sinfony was applied (height: 5 mm; diameter: 4 mm) on the opaque layer using a teflon device, according to the manufacturer's instructions. The specimens were divided into three groups, according to the shear device used (n=10): Gr1: piston, Gr2: knife without a groove; Gr3: knife with a groove. The shear test was performed in a universal testing machine. Bond strength results were analyzed using one-way ANOVA. **Results:** The means and standard deviations obtained were: Gr1- 5.49 \pm 1.41 MPa, Gr2- 5.37 \pm 0.8 MPa and Gr3- 5.56 \pm 1.92 MPa. **Conclusion:** All devices used showed similar performance on the bond strength between metal/resin ($p=0.9550>0.05$).

DESCRIPTORS

Shear bond strength. Titanium. Dental materials.

- 1 Doutora em Odontologia Restauradora, Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, Universidade Estadual Paulista - UNESP - São José dos Campos, Brasil.
- 2 Professor de Prótese Dentária e Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia de Passo Fundo, Universidade de Passo Fundo - UPF - Passo Fundo, RS, Brasil.
- 3 Professor Adjunto da Disciplina de Prótese Fixa do Departamento de Odontologia Restauradora da Universidade Federal da Paraíba - UFPB/João Pessoa, Brasil
- 4 Doutoranda em Clínica Odontológica, Especialidade em Prótese Dentária, Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP/SP, Brasil.
- 5 Professor Adjunto da Disciplina de Materiais Dentários do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP/SP, Brasil.

Os estudos laboratoriais (*in vitro*) apresentam um reconhecido mérito na avaliação dos materiais restauradores, uma vez que contribuem para estabelecimento de um protocolo clínico para a utilização desses materiais, já que podem prever a sua eficácia e desempenho clínico. Dentre os testes laboratoriais, os testes de resistência de união podem fornecer informações úteis para avaliação da adesão entre diferentes substratos. Entretanto as forças exercidas no elemento dentário e restaurações em situações clínicas são de natureza muito complexa e os testes laboratoriais não são capazes de simular na totalidade as forças intra-bucais. Por outro lado, os ensaios laboratoriais consomem menos tempo para execução e contribuem de maneira significativa para análise da união, infiltração marginal e a dimensão da fenda na interface da restauração.

A necessidade de padronização das condições experimentais dos ensaios de resistência adesiva em relação à preparação das amostras, tipo de força aplicada, termociclagem (TC), armazenagem e velocidade de aplicação da força (OILO, 1993; VAN NOORT *et al.* 1989) tem sido discutida na literatura, visto que desta maneira seria facilitada a interpretação e comparação dos resultados obtidos entre os estudos. Entretanto, a variação na metodologia de diversos ensaios mecânicos como flexão, tração e cisalhamento resulta em diferentes valores de resistência que dificultam a padronização e impossibilitam a comparação entre os diferentes estudos (MUKAI *et al.*, 1995; OZCAN, KUMBULOGLU, 2009), uma vez que esses valores dependem de uma complexa combinação de tensões e resultantes produzidas durante o carregamento das amostras (HAMMAD, TALIC, 1995; RASMUSSEN, 1996).

Diferentes modificações dentro de um mesmo ensaio são procedimentos comumente adotados por vários pesquisadores. Por esta razão, diferentes dados são encontrados para um mesmo material testado. Os testes de resistência de união (ex: tração e cisalhamento) têm como princípio básico a aplicação de uma carga na amostra, a fim de promover tensões na interface entre os substratos estudados até que haja ruptura da interface adesiva. Portanto, é de fundamental importância que a área mais solicitada durante o ensaio de resistência de união seja a interface adesiva, independente do ensaio empregado (VAN NOORT *et al.*, 1989; VERSLUIS *et al.*, 1997).

Há uma ampla heterogeneidade nos testes de cisalhamento de acordo com a literatura. Este tipo de ensaio é o mais utilizado para avaliação da resistência de união entre dois materiais, entretanto a distribuição

de tensões na interface adesiva pode ser complexa resultando em diferentes achados para um mesmo teste (PECORA *et al.*, 2002). Adicionalmente, a adesão entre o metal e a resina tem sido amplamente avaliada. Alguns estudos avaliaram a resistência de união entre o titânio e resina indireta (FARVA, 2008; OZCAN, KUMBULOGLU, 2009; YANAGIDA *et al.*, 2003; YANAGIDA *et al.*, 2009) e no estudo de OZCAN e KUMBULOGLU (2009) a Sinfony apresentou a melhor adesão ao titânio dentre as resinas estudadas. A união entre resinas indiretas e titânio é um importante fator na durabilidade das próteses fixas, uma vez que adequada adesão entre o metal e os componentes da resina opaca é necessária para reduzir o gap marginal causado pela contração de polimerização da resina ou diferenças no coeficiente de expansão térmico entre os dois substratos (KOURTIS, 1997).

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união obtida entre três diferentes dispositivos de carregamento utilizados no ensaio de resistência ao cisalhamento. A hipótese nula é que não haverá diferença na resistência de união ao cisalhamento entre a resina indireta e o metal para os diferentes dispositivos de carregamento testados.

MATERIAL E MÉTODOS

Confecção e tratamento da superfície dos cilindros metálicos

Foram confeccionados trinta cilindros (n=10) a partir de barras de titânio comercialmente puro (Ticp). Cada cilindro apresentava 5 mm de comprimento por 4 mm de diâmetro, e a sua extremidade inferior possuía uma base de 1 mm de espessura com 5 mm de diâmetro.

Em seguida, cada peça metálica teve sua superfície superior ($\varnothing = 4$ mm) jateada com partículas de óxido de alumínio (Al_2O_3 , 110 μm), com ângulo de incidência de 45° e a uma distância padrão de 3 cm da superfície, durante 20 segundos e pressão de 2,9 bar. Posteriormente, foram lavadas em ultra-som por 10 minutos em álcool isopropílico 10%.

Aplicação da resina indireta

Com o auxílio de um pincel nº0 foram aplicadas duas finas camadas (espessura: ~0,2 mm) do opaco (Sinfony Opaco, 3M ESPE, Seefeld, Germany) e posteriormente, com o auxílio de uma matriz de teflon, foi aplicada a resina de revestimento estético (Sinfony,

3M ESPE, Seefeld, Germany) em todos os corpos-de-prova.

A homogeneização do opaco foi realizada com auxílio de uma espátula plástica durante 45 segundos e após a aplicação de cada camada (espessura: ~0,1 mm), o opaco teve sua polimerização intermediária realizada na unidade de luz pré polimerizadora Visio Alfa (3M ESPE, Seefeld, Germany) durante 10 segundos e em seguida, polimerizado com luz durante 7 minutos mais 10 segundos de luz e vácuo (programa 2) na unidade Visio Beta Vario (3M ESPE, Seefeld, Germany), a qual estava conectada a bomba a vácuo Visio Beta bomba (3M ESPE, Seefeld, Germany).

Um dispositivo de teflon contendo dez sítios (5 mm x 4 mm) para justaposição das estruturas metálicas auxiliou a aplicação da camada da resina. Este dispositivo possui uma forma de ajuste manual, para permitir a aplicação do material em duas camadas de 2,0 mm (Figura 1). Cada incremento do material (cor E2) foi fotopolimerizado por 5 segundos, na unidade Visio Alfa, sendo o corpo-de-prova posteriormente removido da matriz. Após, os corpos-de-prova terem sido submetidos à polimerização final, sob vácuo e luz, na unidade Visio Beta Vario, onde durante 1 minuto ocorreu a polimerização por luz e logo em seguida por 14 minutos a polimerização se deu sob luz e vácuo. A Visio Beta bomba a vácuo foi usada em conjunto com a unidade de luz Visio Beta Vario, para obtenção do vácuo.

Desenho experimental

Após a confecção dos trinta corpos-de-prova, estes foram armazenados em água destilada, no interior de uma estufa (Odontobrás, modelo EL 1.1, Brasil) (37°C/ 24 horas) e logo em seguida, submetidos ao ensaio de resistência de união ao cisalhamento, variando o dispositivo de carregamento de acordo com o grupo em questão (n=10):

- Gr1 (pistão): Este dispositivo construído em aço temperado é composto por duas partes independentes: peças A e B. A peça A, de forma cilíndrica, com uma adaptação planificada de 4 mm de espessura em uma das paredes, permitiu a introdução da peça B no seu interior. Essa peça interna (B) do dispositivo segue a mesma configuração da externa (A) e exerceu função de êmbolo durante o ensaio mecânico. Na face plana de cada estrutura A e B foram realizadas perfurações com 4 mm de diâmetro de forma que a da peça A estivesse superiormente deslocada em relação à perfuração da peça B. A coincidência entre os orifícios permitiu a introdução dos corpos-de-prova através de ambas as peças, simultaneamente. Desta forma, a porção metálica se situou na estrutura (A) enquanto o material estético da amostra permaneceu alojado no interior do êmbolo (B), onde foi aplicada uma carga compressiva, paralelamente a interface de união entre o material de revestimento e o metal (Figura 2a).
- Gr2 (cinzel reto): Cada corpo-de-prova foi alojado horizontalmente no orifício de uma estrutura metálica ($\varnothing=4$ mm; espessura: 4 mm), fixada à base inferior da máquina de ensaio universal. Esta estrutura metálica permitia que, depois de posicionada a amostra no orifício, a interface metal/resina ficasse paralela ao plano vertical, possibilitando que a carga fosse aplicada na interface metal/resina. Um dispositivo no qual continha em sua extremidade um cinzel de borda reta com 1 mm de espessura foi fixado na célula de carga e uma força compressiva constante foi aplicada paralelamente a interface metal/resina (Figura 2b).
- Gr3 (cinzel reto com entalhe): As amostras foram posicionadas na mesma estrutura metálica



utilizada no Gr2. Entretanto, para este grupo, um dispositivo no qual continha em sua extremidade um cinzel com entalhe ($\varnothing=4$ mm) foi fixado na célula de carga e uma força compressiva constante foi aplicada paralelamente a interface metal/resina, de maneira que o entalhe envolvesse a interface adesiva (Figura 2c).

Ensaio de Cisalhamento

Para todos os grupos, o conjunto foi posicionado em uma máquina de ensaio universal (EMIC – modelo DL-1000 – Equipamentos e Sistemas Ltda., São José dos Pinhais – PR - Brasil) com célula de carga com capacidade de 50 Kgf. A força exercida no cilindro interno ocorreu gradativamente, a uma velocidade

constante de 0,5 mm/min, até a fratura da amostra, obtendo, assim, o valor máximo de carga em MPa suportada pela interface metal/resina.

Análise do tipo de falha

Todos os corpos-de-prova ($n = 30$) submetidos ao ensaio de cisalhamento foram analisados usando um microscópio óptico (MP 320, Carl Zeiss; Jena, Germany) de 100X a 5000X de magnificação. As falhas foram classificadas em: adesiva entre o metal e a resina; falha coesiva da resina.

Análise estatística

Os dados obtidos (MPa) foram submetidos à Análise de Variância (1 fator).



Figura 2 - Dispositivos de carregamento para a realização do teste de cisalhamento: a) pistão; b) cinzel reto; c) cinzel reto com entalhe.

Tabela 1 - ANOVA (um fator) para os dados de resistência de união ao cisalhamento entre os grupos experimentais.

Efeito	GI	SQ	QM	F	P
Dispositivo	2	0,1941	0,09706	0,05	
Resíduo	27	56,8838	2,10681		
Total	29	57,0779			

gl: grau de liberdade; SQ: soma dos quadrados; QM: quadrado médio; * $p>0,05$

Tabela 2 - Dados de resistência ao cisalhamento (valores em MPa) de cada grupo experimental estudado.

Grupo	Média \pm Desvio Padrão (MPa)
Gr1 (pistão)	5,49 \pm 1,41
Gr2 (cinzel reto)	5,37 \pm 0,8
Gr3 (cinzel reto com entalhe)	5,56 \pm 1,92

RESULTADOS

Por meio do teste ANOVA (Tabela 1) é possível observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores médios dos três dispositivos de carregamento ($p > 0,05$).

Os valores médios das resistências de união e desvios padrões para os três dispositivos de carregamento estão apresentados na Tabela 2.

A análise das falhas demonstrou que todos os corpos-de-prova apresentaram falhas adesivas entre o metal e a resina.

DISCUSSÃO

O método de avaliação empregado para se analisar a resistência de união entre diferentes substratos é um dos aspectos fundamentais para garantir a confiabilidade da pesquisa realizada. Embora os objetivos dos trabalhos que verificam resistências de união sejam semelhantes, diferentes métodos e/ou modificações para um mesmo teste são procedimentos de rotina nas investigações científicas e os resultados fornecem dados que dificultam a comparação por falta de padronização técnica (DELLA BONA, 2003; PECORA *et al.*, 2002; VAN NOORT *et al.*, 1989). Alguns estudos relatam uma falta de confiabilidade ao se avaliar a resistência de união entre os materiais odontológicos, existindo uma necessidade de padronização para permitir uma comparação acurada entre os diferentes laboratórios (DEHOFF, 1995; DELLA BONA e VAN NOORT, 1985; FARIA, 2008).

A principal crítica para o teste de cisalhamento de acordo com a ISO (cinzel reto) é a ocorrência de falhas no material de base (falha coesiva) e não na zona adesiva. Muitos estudos demonstraram uma distribuição não uniforme ao longo da interface adesiva (DELLA BONA, VAN NOORT, 1985; KITASAKO *et al.*, 1995; VAN NOORT, 1989).

A distribuição de tensões na área de união tem sido questionada quando se realiza o ensaio de cisalhamento, visto que neste ensaio os substratos também sofrem grande tensão (DE HOFF, 1995; DELLA BONA, VAN NORT, 1985). Portanto, este ensaio pode subestimar a verdadeira resistência de união. Além disso, a avaliação da resistência de união ao cisalhamento, onde deve haver controle da posição da lâmina de faca, é muito sensível podendo haver certo envolvimento de flexão acarretando certa variabilidade. Para avaliar a real confiabilidade de alguns dispositivos, foram

avaliados três deles, utilizando corpos-de-prova com medidas padrão para os três dispositivos de carregamento. De acordo com os resultados deste experimento, a hipótese nula foi aceita.

Neste estudo, não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p \geq 0,05$) entre os dispositivos de cisalhamento empregados: pistão (5,49 MPa), cinzel reto (5,37 MPa) e cinzel reto com entalhe (5,56 MPa). As médias dos valores de resistência de união excederam o limite mínimo que é 5 MPa, de acordo com a norma ISO 10477 (ISSO, 1996). Adicionalmente, observou-se que os desvios padrões foram baixos e semelhantes entre os grupos, demonstrando um comportamento uniforme entre os dispositivos de cisalhamento empregados.

Entretanto, segundo DEHOFF *et al.* (1995) e PECORA *et al.* (2002), existe diferença na distribuição do estresse entre o cinzel reto sem entalhe e o cinzel reto com entalhe, visto que no cinzel reto sem entalhe a carga aplicada no corpo-de-prova é mais concentrada quando comparado com o cinzel reto com entalhe. O contato inicial do cinzel sem entalhe ocorre em um ponto da amostra, o estresse é concentrado em uma área menor, o que pode resultar em falha pré-matura. No cinzel com entalhe, o contato ocorre em uma área maior do corpo-de-prova, equivalendo a 180 graus da circunferência do cilindro de resina. Por isso, de acordo com PECORA *et al.*, (2002), ocorre uma maior distribuição das tensões, enquanto reduz a concentração de estresse, tornando o corpo-de-prova capaz de suportar maiores níveis de carga, apresentando maiores valores de resistência de união.

A análise das superfícies fraturadas revelou que somente falhas adesivas entre a resina e o substrato metálico foram encontradas, indicando inadequada adesão entre a resina Sinfony e o Ticp. A avaliação das falhas neste experimento está compatível com a apresentada no estudo de OZCAN *et al.*, (2009) que avaliou a resistência ao cisalhamento entre diferentes resinas opacas, dentre elas Sinfony, e o titânio. Neste estudo, dentre as resinas estudadas, a resina Sinfony foi a que apresentou melhor adesão ao substrato metálico.

O jateamento com partículas de sílica ou de óxido de alumínio previamente à aplicação da resina indireta tem sido considerado um dos mais eficientes métodos para que haja adequada adesão entre estes substratos. O jateamento cria uma superfície mais rugosa (WATANABE *et al.*, 1999) e aumenta a molhabilidade de superfície do metal (MUKAI *et al.*, 1995), por isso foi realizado neste estudo.

Estudos adicionais utilizando análise de elementos finitos para análise de distribuição de tensões nos corpos-de-prova em cada tipo de dispositivo, bem como a utilização de ciclagem mecânica e térmica, são necessárias para avaliar de maneira mais precisa o efeito do dispositivo de carregamento na interface adesiva bem como na longevidade da união entre o Ticip e resina indireta.

REFERÊNCIAS

- BAN S, TANIKI T, SATO H, KONO H, IWAYA Y, MIYAMOTO M, Acid etching of titanium for bonding with veneering composite resins, *Dent Mater*, 25(2):382-90, 2006.
- DEHOFF PH, ANUSAVICE KJ, WANG Z, Three-dimensional finite element analysis of the shear bond test, *Dent Mater*, 11(2):126-31, 1995.
- DELLA BONAA, ANUSAVICE KJ, MECHOLSKY JUNIOR JJ, Failure analysis of resin composite bonded to ceramic, *Dent Mater*, 19(8):693-699, 2003.
- DELLA BONAA, VAN NOORT R, Shear vs. tensile bond strength of resin composite bonded to ceramic, *J Dent Res*, 74(9):1591-1596, 1995.
- DÜNDAR M, ÖZCAN M, GÖKÇE B, ÇÖMLEKOĞLU E, LEITE F, VALANDRO LF, Comparison of two bond strength testing methodologies for bilayered all-ceramics, *Dent Mater*, 23(5):630-636, 2007.
- FARIAAC, DE MATOS RL, RODRIGUES RC, ANTUNES RP, RIBEIRO RF, DE MATTOS MDA G, Comparative study of chemical and mechanical retentive systems for bonding of indirect composite resin to commercially pure titanium, *Braz Dent J*, 19(2):134-138, 2008.
- HAMMAD IA, TALIC YF, Designs of bond strength tests for metal-ceramic complexes: review of the literature, *J Prosthet Dent*, 75(6):602-608, 1996.
- HAMMAD IA, TALIC YF, Metal-ceramic bond strength test designs. "Critique and Evaluation", *Egypt Dent J*, 41(3):1341-1346, 1995.
- (ISO) IOFS, Dentistry-Polymer-Based Crown and Bridge Materials, Amendment 1996; ISO 10477.
- KITASAKO Y, BURROW MF, NIKAIIDO T, HARADA N, INOKOSHI S, YAMADA T, et al., Shear and tensile bond testing for resin cement evaluation, *Dent Mater*, 11(5):298-304, 1995.
- KOURTIS SG, Bond strengths of resin-to-metal bonding systems, *J Prosthet Dent*, 78:136-145, 1997.
- MUKAI M, FUKUI H, HASEGAWA J. Relationship between sandblasting and composite resin-alloy bond strength by a silica coating, *J Prosthet Dent*, 74(2):151-155, 1995.
- OCHSNER A, GEGNER J, Application of the finite element method in the tensile-shear test of adhesive technology, *Int J Adhes*, 21(4):349-353, 2001.
- OILO G. Bond strength testing – what does it mean? *Int Dent J*. 43(5):492-498; 1993.
- OZCAN M, KUMBULOĞLU O, Effect of composition, viscosity and thickness of the opaquer on the adhesion of resin composite to titanium, *Dent Mater*, 25(10):1248-1255, 2009.
- PAPAZOĞLU E, BRANTLEY WA, Porcelain adherence vs force to failure for palladium-gallium alloys: a critique of metal-ceramic bond testing, *Dent Mater*, 14(2):112-119, 1998.
- PECORA N, YAMAN P, DENNISON J, HERRERO A, Comparison of shear bond strength relative to two testing devices, *J Prosthet Dent*, 88(5):511-515, 2002.
- RASMUSSEN ST, Analysis of dental shear bond strength tests, shear or tensile? *Int J Adhes*, 16(3):147-154, 1996.
- VAN NOORT R, NOROOZI S, HOWARD IC, CARDEW G, A critique of bond strength measurements, *J Dent*, 17(2):61-67, 1989.
- VAN NOORT R, CARDEW G, HOWARD IC, NOROOZI S, The effect of local interfacial geometry on the measurement of the tensile bond strength to dentin, *J Dent Res*, 70(5):889-893, 1991.
- VERSLUIS A, TANTBIROJN D, DOUGLAS WH, Why do shear bond tests pull out dentin? *J Dent Res*, 76(6):1298-1307, 1997.
- WATANABE I, KURTZ KS, KABCENELL JL, OKABE T, Effect of sandblasting and silicacoating on bond strength of polymer-glass composite to cast titanium, *J Prosthet Dent*, 82(4):462-467, 1999.
- YANAGIDA H, TAIRA Y, SHIMOE S, ATSUTA M, YONEYAMA T, MATSUMURA H, Adhesive bonding of titanium-aluminum-niobium alloy with nine surface preparations and three selfcuring resins, *Eur J Oral Sci*, 111(2):170-174, 2003.
- YANAGIDA H, TANOUE N, IDE T, MATSUMURA H, Evaluation of two dual-functional primers and a tribochemical surface modification system applied to the bonding of an indirect composite resin to metals, *Odontology*, 97(2):103-108, 2009.

COMENTÁRIOS

Baseado nos resultados obtidos neste estudo é lícito concluir que a resistência de união entre o Ticip e a resina indireta não é influenciada pelo tipo de dispositivo utilizado para o ensaio de cisalhamento. A incidência de apenas falhas adesivas entre a resina Sinfony e o metal indica inadequada adesão.

CORRESPONDÊNCIA

Sheila Pestana Passos
Ladeira do Acupe, 360/501. Acupe de Brotas.
12290 360 Caçapava – São Paulo – Brasil

Email
sheilapestana@hotmail.com