

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
LABORATÓRIO DE MATERIAIS DENTÁRIOS

MARCELA OLIVEIRA DE SOUZA

AVALIAÇÃO, *IN VITRO*, DE REPAROS DE RESTAURAÇÕES DE RESINA
COMPOSTA ENVELHECIDA

Porto Alegre, 2011

MARCELA OLIVEIRA DE SOUZA

AVALIAÇÃO, *IN VITRO*, DE REPAROS DE RESTAURAÇÕES DE RESINA
COMPOSTA ENVELHECIDA

Trabalho de Conclusão do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, apresentado como pré-requisito para obtenção do Diploma de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Fabrício Mezzomo Collares

Porto Alegre, 2011

Dedico este trabalho aos meus pais, *Cezar e Eloá*, que além do amor incondicional, transmitiram-me os preciosos valores que levo para minha vida.

À minha irmã, *Laila*, acima de tudo, minha amiga e companheira.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor *Fabício Mezzomo Collares*, orientador, pela dedicação e tempo dispensados a este trabalho, pelo crescimento pessoal e oportunidades a mim proporcionadas ao longo desta pesquisa.

À Professora *Susana Maria Werner Samuel* pela oportunidade de fazer parte do laboratório e por apresentar-me à área de pesquisa científica.

Às minhas amigas e colegas *Priscila Bohn, Natália Bertella, Aline Caume, Cecília Meller, Camilla Nascimento, Vivian Wagner e Gabriela Goldenfum* por todas as horas de carinho, companheirismo e estudos ao longo do curso.

À técnica e amiga *Leticia Moreira*, por todo o auxílio prestado na pesquisa e os momentos de conversa.

A todos os integrantes do *Laboratório de Materiais Dentários* da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelos conhecimentos transmitidos e pelo auxílio prático e teórico para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

SOUZA, Marcela Oliveira. **Avaliação, *in vitro*, de Reparos de Resina Composta Envelhecida.** 20f. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Odontologia – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

O presente estudo tem como objetivo avaliar *in vitro*, a influência do tratamento de superfície de resina envelhecida submetida a um procedimento reparador. **Materiais e Métodos:** Foram utilizados 28 cilindros de resina de composta, confeccionados com uma matriz metálica de 4mm de altura e 6mm de diâmetro. Os cilindros foram aleatoriamente divididos em sete grupos, conforme o tratamento de superfície. Os corpos de prova foram avaliados em 24h e após 1 ano de envelhecimento em saliva artificial. Tratamentos de superfície realizados: G1, as superfícies dos cilindros foram jateadas com óxido de alumínio; G2, jateamento seguido da aplicação de silano; G3, jateamento seguido da aplicação de adesivo; G4, aplicação de ácido fluorídrico 9,6%; G5 ácido fluorídrico seguido da aplicação de silano; G6, ácido fluorídrico seguido da aplicação de adesivo. No grupo controle (GC), os cilindros de resina receberam nenhum tratamento prévio à realização do reparo de resina. Após o tratamento de superfície, reparos de resina composta foram realizados nos cilindros com a mesma matriz metálica. Os cilindros foram então cortados em palitos de área adesiva de 0,5 mm² e submetidos ao ensaio de resistência adesiva à microtração em uma máquina de ensaio universal Emic DL-2000, na velocidade de 1mm/min. Os valores de resistência de união foram calculados em MPa. A análise dos dados foi realizada por meio de ANOVA a um nível de significância de 5%. **Resultados:** Os grupos que foram tratados com óxido de alumínio apresentaram maiores médias de resistência a microtração do que os grupos tratados com ácido fluorídrico. O grupo Al₂O₃ + adesivo, não teve diferença estatística entre 24h e 1 ano. Além disso, quando analisados somente os grupos de 1 ano de armazenamento este grupo apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado ao demais, exceto Al₂O₃ + silano. Porém, este último teve diferença quando comparado entre 24h e 1 ano. **Conclusão:** Conclui-se que o envelhecimento da resina composta influenciou na resistência adesiva de reparos, sendo que o jateamento com óxido de alumínio acompanhado de aplicação de adesivo apresentou o melhor resultado.

Palavras-chave: Resinas Compostas. Reparação de Restauração Dentária.

ABSTRACT

SOUZA, Marcela Oliveira. *In vitro* Evaluation of Repaired Aged Composite Resin. 20f. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Odontologia – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

The present study aims to evaluate *in vitro* the influence of surface treatment of aged resin submitted a repair procedure. **Materials and Methods:** 28 cylinders of resin composite made with a metal matrix of 4 mm in height and 6mm in diameter. The cylinders were randomly divided into seven groups according to surface treatment. The specimens were evaluated in 24h and after 1 year of aging in artificial saliva. Surface treatments performed: G1, the surfaces of the cylinders were blasted with aluminum oxide, G2, then blasting the application of silane, G3, blasting followed by application of adhesive; G4, application of hydrofluoric acid, 9,6% hydrofluoric acid, G5 followed by application of silane and G6, hydrofluoric acid followed by application of adhesive. In the control group (CG), the resin cylinders received no treatment prior the repair resin application. After surface treatment, composite repairs were performed in the cylinders with the same metal matrix. The cylinders were then sectioned into beans of 0.5 mm² bonding area and submitted to microtensile bond strength in a universal testing machine Emic DL-2000, at the crosshead of 1mm/min. The bond strength values were calculated in MPa. Data analysis was performed using ANOVA with a significance level of 5%. **Results:** The groups treated with aluminum oxide showed the highest mean microtensile bond strength than groups treated with hydrofluoric acid. The group Al₂O₃ + bond, had no statistical difference between 24h and 1 year. Furthermore, when analyzed only those groups of 1 year of storage this group showed a statistically significant difference when compared to others, except Al₂O₃ + silane. However, the latter difference was compared between 24h e 1 year. **Conclusion:** We conclude that aging of the composite influenced the tensile bond strength of repair, and blasting with aluminum oxide followed by application of adhesive showed the best result.

Keywords: Composite Resins. Dental Restoration Repair.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS.....	9
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
4	RESULTADOS.....	13
5	DISCUSSÃO.....	14
6	CONCLUSÃO.....	17
	REFERÊNCIAS.....	18

1 INTRODUÇÃO

Mesmo diante do avanço e frequente uso das resinas compostas nos tratamentos restauradores em Odontologia, estes materiais ainda apresentam limitações relacionadas à capacidade de manter uma união duradoura com a estrutura dentária e à resistência ao desgaste frente às funções mastigatórias. Além disso, problemas como fraturas, manchamentos, defeitos, perda de contorno anatômico, falha no selamento marginal e cáries recorrentes têm sido comumente encontrados nas restaurações de resinas compostas (PEUMANS et al., 2005).

Devido às necessidades de tratamento invasivo em pacientes afetados por cárie recorrente ou falhas na restauração, busca-se a excelência de técnica e qualidade do material restaurador que torne estável e duradouro o procedimento, no intuito de evitar a inclusão destes dentes em um ciclo restaurador repetitivo. Invariavelmente, a substituição de uma restauração torna maiores as dimensões originais da cavidade preparada anteriormente, além de injuriar o complexo dentino-pulpar (HUNTER et al., 1995). Uma alternativa para evitar este ciclo é a realização de reparos destas restaurações, os quais exigem menor desgaste dentário em comparação à substituição total das restaurações.

Sabe-se que todos os materiais restauradores degradam ao longo do tempo. Vários são os determinantes das alterações da superfície da resina composta como: sorção dos fluidos orais, tamanho e distribuição das partículas, dureza das partículas, desintegração química, rugosidade da superfície da restauração, localização do dente na arcada dentária, local e dimensão dos contatos oclusais, técnica de acabamento e polimento empregados, grau de conversão da resina composta e ocorrência de porosidade no interior do material restaurador (FERRACANE, 2011).

A literatura mostra uma gama de procedimentos para realização de reparos em restaurações de resina composta. O jateamento com óxido de alumínio (PAPACCHINE et al., 2007; DALL'OCA et al., 2008), aplicação de uma camada de adesivo (Papacchine et al., 2007), aplicação de silano (PASSOS et al., 2007, OZCAN et al., 2005) bem como ácido fluorídrico (PASSOS et al., 2007), parecem ser os métodos mais eficazes para que se obtenha sucesso nos reparos de resina composta. Porém, estes estudos analisam o reparo realizado em resinas compostas não envelhecidas, não reproduzindo adequadamente a superfície de uma resina que necessita ser reparada – com degradação devido à exposição no meio oral.

2 OBJETIVOS

Avaliação da resistência da união à microtração de reparos de resina composta em resinas envelhecidas, submetidos a diferentes tratamentos de superfície.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi submetido ao comitê de pesquisa e após realizado no Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) da Faculdade de Odontologia da UFRGS. É um estudo experimental *in vitro*, cego e randomizado, realizado conforme a figura 1.

Foram confeccionados 28 cilindros de resina composta (Esthet X- Densply, cor B2), com uma matriz de metal de 4mm de altura e 6mm de diâmetro, através de dois incrementos de 2mm cada e fotoativados por 40 segundos. O topo das amostras foi coberta com uma tira de poliéster e uma lâmina de vidro. Após a remoção da lâmina de vidro foi realizada a fotoativação, justaposta à tira de poliéster.

A fotoativação dos corpos de prova foi realizada através de um fotopolimerizador com uma intensidade de luz de $600\text{mW}/\text{cm}^2$ (Single V, BioArt, São Carlos, SP, Brasil) aferido por um radiômetro. Os cilindros foram aleatoriamente divididos (<http://www.randomizer.org/>) em sete grupos de quatro cilindros cada, conforme o tratamento de superfície. Metade dos corpos de prova foram analisados em 24h e o restante após o envelhecimento por 1 ano, armazenados em saliva artificial a 37°C .

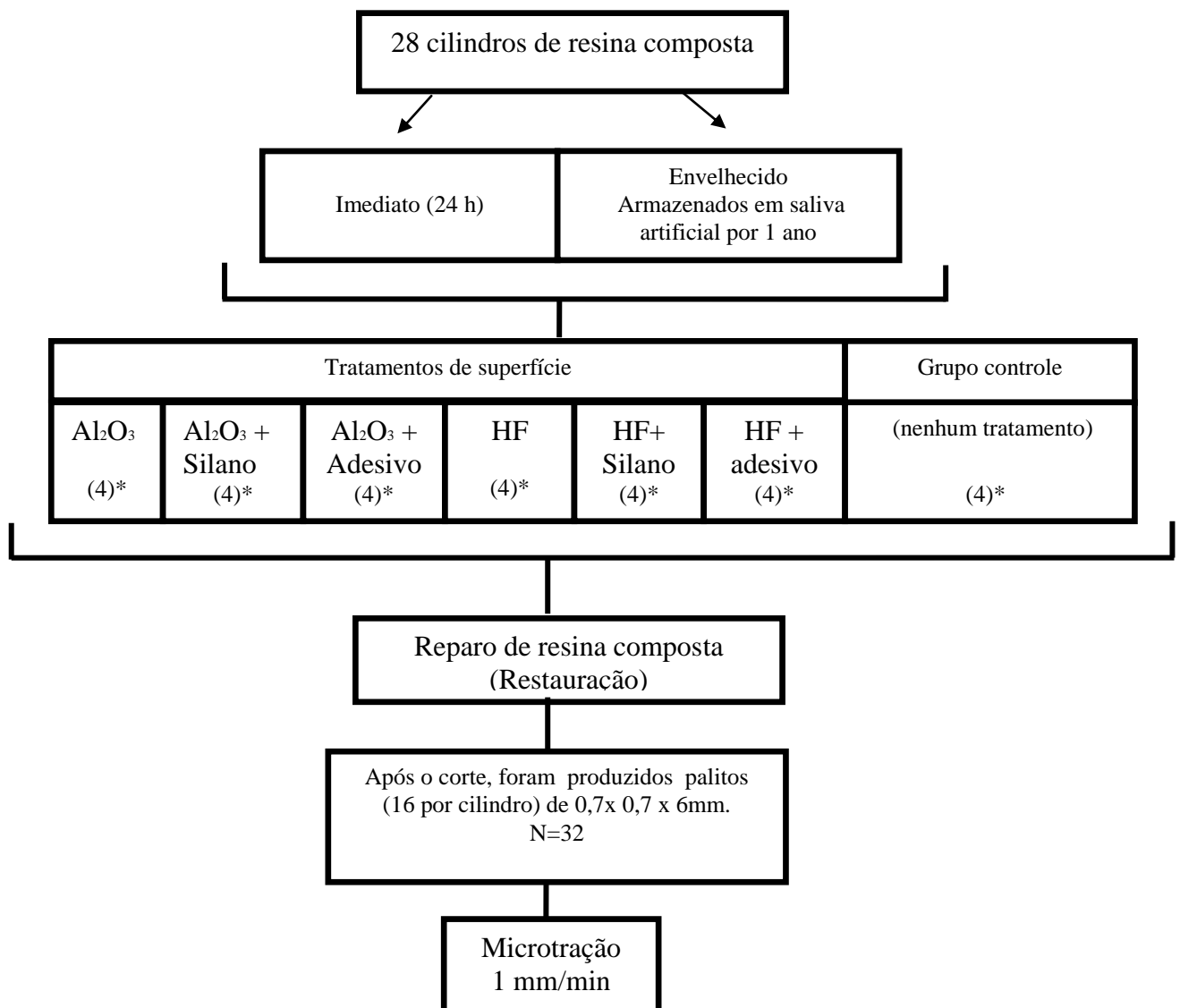
No primeiro grupo a superfície de topo dos cilindros foram jateadas com óxido de alumínio 25 a $50\ \mu\text{m}$ (220 MeSH), durante 30 segundos. No segundo, após a aplicação do jateamento, foi aplicado o Silano (Angelus, Londrina, PR, Brasil) por um minuto e levemente seco com jato de ar para remover o excesso. No terceiro grupo, foi aplicado o adesivo (ScotchBond, 3MESPE, St Paul, MN, USA) e foto-ativado por 40 segundos, após o jateamento com Óxido de Alumínio. No quarto grupo, o ácido fluorídrico 9,6% foi aplicado por um minuto e, logo após, removido da superfície da resina com jato de água por um minuto e seca com jato de ar. No quinto grupo foi aplicado o silano, conforme descrito para o segundo grupo, após a aplicação do ácido fluorídrico. No sexto grupo, foi aplicado o adesivo, conforme descrito para o terceiro grupo, após a aplicação do ácido fluorídrico. No grupo controle, os cilindros de resina não receberam nenhum tratamento prévio à realização do reparo. Metade dos cilindros de cada grupo foi armazenado por 1 ano em saliva artificial a $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, para somente após este período receber os tratamentos de superfície.

A saliva artificial foi produzida em farmácia de manipulação, contendo a seguinte composição: Cloreto de Sódio 0,125%, Carboximetilcelulose (CMC) 0,5%, ácido cítrico 0,1%, Sacarina 0,01%, Natrosol 1,5%, Água Destilada q.s.p. A cada 28 dias, a troca da saliva artificial foi realizada.

Após os tratamentos de superfície foram realizados os reparos de resina composta

(Esthet X) nos cilindros, feitos com a mesma matriz metálica e cortados em palitos com área adesiva de aproximadamente $0,5 (\pm 0,1) \text{ mm}^2$ (Isomet, Buhler). As amostras foram então submetidas ao ensaio de resistência da união à microtração em MPa, em uma máquina de ensaio universal Emic DL-2000 (Emic, São José dos Pinhais, Brasil), na velocidade de 1mm/min.

Figura 1- Fluxograma do Ensaio Laboratorial



* Número de cilindros por grupo (2 no grupo 24h e 2 no grupo 1 ano)

Fonte: Do autor

Cálculo da Amostra e Análise Estatística

O tamanho da amostra foi calculado através de um ensaio piloto desenvolvido no Laboratório de Materiais Dentários, com um nível de significância de 5% e um poder de estudo de 80%, para uma diferença mínima detectável entre as médias de 3,0 MPa e um desvio-padrão esperado dos resíduos de 1,5 MPa.

O teste estatístico escolhido foi o ANOVA de duas vias (tratamento de superfície e tempo) e teste de comparações múltiplas de Tukey, para um nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS

Os resultados referentes aos grupos imediato e de 1 ano de armazenamento em saliva artificial estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Média e desvio padrão dos valores de resistência a microtração de reparos em restaurações de resina composta. (MPa)

	Imediato	1 ano
	Média (\pm Desvio padrão)	Média (\pm Desvio padrão)
Al_2O_3	39,96(\pm 17,62)BC,a	28,02(\pm 18,78)BC,b
Al_2O_3 + Adesivo	55,36(\pm 17,85)A,a	47,87(\pm 19,96)A,a
Al_2O_3 + Silano	49,16(\pm 22,57) AB,a	39,56(\pm 22,45)AB,b
HF	26,13(\pm 9,08)D,a	15,09(\pm 6,55)CD,b
HF + Adesivo	28,21(\pm 16,86)CD,a	22,08(\pm 12,97)CD,a
HF + Silano	21,37(\pm 11,49)D,a	15,42(\pm 14,79)CD,a
Controle	26,93(\pm 14,27)D,a	10,02(\pm 5,65)D,b

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística na mesma coluna.

Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística na mesma linha. $P < 0,05$

Os grupos que foram tratados com óxido de alumínio apresentaram maiores médias de resistência a microtração do que os grupos tratados com ácido fluorídrico ($p < 0,05$).

Os grupos Al_2O_3 + adesivo, HF + adesivo e HF + silano não tiveram diferença estatística entre 24h e 1 ano. Entretanto, quando analisados somente os grupos de 1 ano de armazenamento Al_2O_3 + adesivo apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado ao demais grupos, exceto Al_2O_3 + silano. Porém, este último teve diferença quando comparado entre 24h e 1 ano.

5 DISCUSSÃO

Apesar do avanço dos materiais restauradores, as restaurações de resina composta também estão sujeitas a fraturas e falhas durante o uso clínico (ROSA RODOLPHO, P.A et al., 2006; MANHART et al., 2004) sendo necessário uma readequação da função ou estética destes procedimentos. A substituição completa da restauração pode gerar um maior desgaste de tecido dentário levando ao um ciclo repetitivo de restauração. Aliando-se uma filosofia conservadora de saúde bucal às propriedades dos materiais resinosos, o reparo de restaurações é uma alternativa de tratamento. Considerando-se que o percentual de falhas depois de dez anos de restaurações de resina composta é inferior a 20% (ROSA RODOLPHO, P.A et al., 2006) e que a maior incidência de falhas ocorre após este período é de se supor que a superfície da resina a ser reparada sofra um envelhecimento devido ao contato com o meio bucal. No presente estudo, restaurações realizadas em resinas envelhecidas artificialmente apresentaram menor resistência da união.

No meio oral, os produtos químicos de bebidas, alimentos, microorganismos e fluidos corporais, incluindo a saliva, podem induzir a degradação química (ELIADES et al., 2003). Os mecanismos de degradação da resina composta, inicialmente, eram relatados como processos puramente mecânicos, mas as pesquisas revelaram que os processos químicos também poderiam estar envolvidos (ELIADES et al., 2003). Os compósitos restauradores não são estáveis depois da polimerização e constantemente interagem com o ambiente (YAP; WEE, 2002). Ao entrar água na matriz de resina, a energia presente nas uniões siloxanas diminui de 89,3 Kcal/mol para 22,8 Kcal/mol (NAGEM; CASTANEDA; MAIA, 1993) e a união fica mais fraca. Ao longo do tempo, a água é capaz de romper a ligação entre carga e matriz e ficar adsorvida na superfície da partícula (REIS; LOGUERCIO, 2009). A difusão de água na matriz resinosa causa dois fenômenos opostos. Durante a sorção de água, ocorre a liberação de monômeros residuais solúveis e íons (FERRACANE, 1994); essa lixiviação é responsável pela contração adicional da resina e pelo aparecimento de porosidades internas. Ao mesmo tempo, a sorção de água pode determinar a expansão higroscópica da resina, com aumento de seu volume e peso (YAP; WEE, 2002).

As resinas compostas podem ser degradados por vários agentes químicos e os produtos da degradação podem lixiviar-se no meio oral (FERRACANE, 1994). Sendo assim, a utilização de água destilada a 37°C ou termociclagem (PASSOS et al., 2007), imersão em ácido cítrico (OZCAN et al., 2007), solução salina a 37°C (PAPACCHINE et al., 2007) são métodos que tentam simular o processo de envelhecimento da resina, reportando a tendência

da resistência adesiva de compósitos diminuir depois do envelhecimento e armazenagem do material em água ou saliva.

O armazenamento dos cilindros de resina composta em saliva artificial a 37°C foi utilizado para simular a degradação do compósito no meio oral e alterações sofridas na sua superfície que poderiam prejudicar a adesão.

Vários tratamentos de superfície tem sido investigados em uma tentativa de otimizar o reparo de resinas compostas. Neste estudo, após o envelhecimento da resina composta em saliva artificial, as superfícies dos cilindros foram tratadas com ácido fluorídrico (9,6%) ou jateamento com óxido de alumínio (25 a 50 µm), seguidos da aplicação de adesivo ou silano. Retenção micro-mecânica tem sido reportada como o mais importante fator para estabelecer a adesão entre a resina composta envelhecida e o reparo e mais provavelmente dominar a adesão química na matriz da resina ou expor as partículas de carga (RATHKE, 2009).

As investigações na literatura tem confirmado que o jateamento com partículas de óxido de alumínio aumenta significativamente a resistência de união dos reparos. (OZCAN et al., 2007). A superfície pré-tratada seguida da aplicação de um agente de união pode resultar em um reparo com resistência muito próxima da resistência coesiva do compósito original. O jateamento com óxido de alumínio é capaz de produzir micro-retenções, aumentando a área de superfície para melhor molhamento e adesão da resina composta. (SWIFT; VALLEY; BOYER, 1992; OZTAS; ALAÇAM; BARDAKCY, 2003; PAPACCHINE et al., 2007). Podendo justificar os melhores resultados que este tratamento de superfície obteve neste estudo.

Uma superfície irregular apresenta uma área superficial maior do que uma superfície lisa, e assim, mais uniões químicas podem ser criadas. De acordo com as irregularidades e reentrâncias microscópicas, a união pode ser aumentada com um processo de embricamento mecânico (VAN NOORT, 2004). O uso de uma resina de baixa viscosidade como intermediário pode ser considerado um importante passo no reparo dos compósitos para aumentar a adesão entre eles, por promover junção química na matriz de resina, adesão química na exposição da partícula de carga ou retenção micro-mecânica através da penetração do monômero dentro das micro-fendas da matriz. (MARTIN; LÓPEZ ; MONDELO, 2001).

A utilização do adesivo como agente intermediário aumentou a resistência do reparo. O adesivo penetra nas micro-retenções da superfície do compósito, pois apresenta molhamento adequado, preenchendo as reentrâncias, para a posterior inserção da resina de médio escoamento. O silano também apresenta molhamento satisfatório da superfície, o que é esperado para uma maior e facilitada infiltração nas irregularidades criadas pelos tratamentos

de superfície. (LOOMANS et al., 2011). Por ser menos viscoso que o adesivo, possui a capacidade de estabelecer união química entre as partículas inorgânicas expostas e a matriz orgânica da resina reparadora (REIS; LOGUERCIO, 2009). Entretanto, a literatura diverge sobre seus benefícios nos procedimentos de reparo de resinas compostas. Além disso, estes estudos avaliam apenas reparos em resinas sem envelhecimento. No presente estudo, a combinação de jateamento com óxido de alumínio e silano mostrou diminuição da resistência adesiva quando comparados reparos realizados em resinas não envelhecidas e envelhecidas. Provavelmente, uma pior união química do silano ocorreu na resina degradada (SODERHOLM, 1981).

Usualmente, cargas inorgânicas são adicionadas à matriz orgânica da resina e utilizam o silano como agente de união entre a matriz resinosa hidrofóbica e as partículas de carga hidrofílicas (van NOORT, 2004). Quando o ácido fluorídrico é aplicado na resina composta ele levaria a dissolução das partículas de carga criando porosidades, permitindo retenção micro-mecânica. (PAPACCHINI et al., 2007). Entretanto, a aplicação do ácido fluorídrico 9,6% expõe as partículas de carga e segundo Ozcan et al. (2005), a água pode penetrar nos espaços produzidos pelo ácido e desorganizar a camada de silano responsável pela estabilização da interface matriz/carga. Este processo pode enfraquecer o material e acelerar a degradação hidrolítica pelo aumento da exposição da matriz à água (RODRIGUES Jr, S.A; FERRACANE, J.L; BONA, A.D. 2009).

A literatura apresenta estudos com o tratamento da superfície sendo realizado por meio de asperização com pontas diamantadas e aplicação de ácido fosfórico a 37%. Reparos realizados depois do tratamento de superfície com ponta diamantada foram significativamente baixos e essa diferença de resistência de união quando comparada com o óxido de alumínio pode ser explicada pela diferença de retenção criada pelo instrumento que produz a rugosidade (PAPACCHINE et al., 2007, OZCAN et al., 2007). A asperização com ponta diamantada seguida da aplicação de ácido fosfórico tende a produzir reparos com baixa resistência adesiva em comparação com o jateamento com óxido de alumínio, confirmando que o tratamento com ponta diamantada produz menos micro-retenções do que o jateamento. (RATHKE, 2009). Papacchine et al, 2007, por meio de microscopia eletrônica de varredura mostrou que a aplicação de ácido fosfórico a 37% não produziu mudança morfológica significativante na superfície da resina, apenas limpeza.

Sendo assim, o tratamento de superfície é primordial, na realização de reparos, pois este remove parte da superfície envelhecida da resina, aumentando a área de superfície e expondo as partículas de carga. O reparo não se mostrou eficaz sem o tratamento adequado.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que o envelhecimento da resina composta influenciou na resistência adesiva de reparos, sendo que o jateamento com óxido de alumínio acompanhado de aplicação de adesivo apresentou o melhor resultado.

REFERÊNCIAS

- DALL'OCA, S. et al. Repair potential of a laboratory-processed nano-hybrid resin composite. **J. Oral Sci.** , Tokyo, v. 50, no. 4, p. 403-412, Sept. 2008.
- ELIADES G. et al. Dental materials in vivo: aging and related phenomena. Carol Stream: Quintessence, 2003, p. 99; 102
- FERRACANE, J.L. Elution of leachable components from composites. **J. Oral. Rehabil.**, Oxford, v.21, no. 4, p. 441-452, July 1994.
- _____ Resin composite - state of the art. **Dent. Mater.**, Kindlington, v.27, no. 1, p. 29-38, Jan. 2011.
- HUNTER, A.R.; TREASURE, E.T.; HUNTER, A.J. Increases in cavit volume associated with the removal of class 2 amalgam and composite restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v.20, n.2, p-2-6, Jan./Feb. 1995.
- LOOMANS. B.A.C. et al .Is there one optimal repair technique for all composites? **Dent. Mater.**, Kindlington, v.27, no. 7, p. 701- 709, July 2011.
- MANHART J. et al. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 29, no. 5, p. 481-508, Nov. 2004.
- MARTÍN, C.L.; LÓPEZ, S.G; MONDELO, J.M.N.R. The effect of various surface treatments and bonding agents on the repaired strength of heat-treated composites. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 86, no. 5, p. 481-488, Nov. 2001.
- MITSAKI-MATSOU, H. et al. Na in vitro study of the tensile strength of composite resin repaired with the same or another composite resin. **Quintessence Int.**, Berlin, v.22, n.6, p. 475-81, June 1991.
- NAGEM, F.H.; CASTANEDA, J.C.; MAIA, H.P. Degradação de Resinas Compostas. **RBO.**,Rio de Janeiro, v. 50, no.5, P.43-45, Sept./Oct. 1993.
- OZCAN, M. et al. Effect of three surface conditioning methods to improve bond strenght of particulate filler resin composites. **J. Mater. Sci. Mater. Med.**, Norwell, v.16, no.1, p. 21-27, Jan. 2005.
- _____ Effect of surface conditioning methods on the microtensile bond strength of resin composite to composite after aging conditions. **Dent. Mater.**, Kindlington, v.23, no.10, p.1276-1282, Oct. 2007.
- OZTAS, N; ALAÇAM, A; BARDAKCY, Y. The effect of air abrasion with two new bonding agents on composite repair. **Oper. Dent.**, Seattle, v.28. no. 2, p.149-154, Mar. 2003.

PAPACCHINE, F. et al. composite-to-composite microtensile bond strength in the repair of a microfilled hybrid resin: effect of surface treatment and oxygen inhibition. **J Adhes Dent.**, New Malden, v. 9, no.1, p. 25-31, Feb. 2007.

PAPACCHINE F. et al. Effect of intermediate agents and pre-heating of repairing resin on composite-repair bonds. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 32, no. 4, p. 363-371, July 2007.

PASSOS, S. et al. Bond strenght durability of direct and indirect composite systems following surface conditioning for repair. **J . Adhes. Dent.**, New Malden, v. 9, no. 5, p.443-447, Oct. 2007.

PERES K. G. et al. Oral health studies in the 1982 Pelotas (Brazil) birth cohort: methodology and principal results at 15 and 24 years of age. *Cad. Saude Publica*, **Rio de Janeiro**, v.27, no.8, Aug. 2011.

PEUMANS, M. et al. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. **Dent Mater.**, Kindlington, v.21, no9, p. 864-81; Sept. 2005.

RATHKE, A.; TYMINA, Y; HALLER, B. Effect of different surface treatments on the composite-composite repair bond strength. **Clin. Oral Investig.**, Berlin, v.13, no. 3, p.317-323, Oct. 2009.

REIS, A.; LOGUERCIO, D. A. Materiais dentários diretos: dos fundamentos à aplicação clínica. 1. ed. São Paulo: Santos, 2009, p. 161;175.

RODRIGUES Jr, S. A; FERRACANE, J.L; BONA, A.D. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. **Dent. Mater.**, Kindlington, v.25, no.4, Apr. 2009.

ROSA RODOLPHO, P.A. *et al.* A clinical evaluation of posterior composite restorations: 17-year findings. **J. Dent.**, Tehran, v. 34. no.7, p.427-435, Aug. 2006.

RODRIGUES, J.S. et al. Influence of surface treatments on the Bond strength of repaired resin composite restorative materials. **Dent. Mater.**, Kindlington, v. 25, no. 4, p. 442-451, Apr. 2009.

SILVEIRA, R.; Avaliação a resistência a micro-tração de reparos em resina composta, utilizando-se de diferentes tratamentos de superfície. Bauru, 2003.
2, 3 p. Tese Doutorado -Faculdade de Odontologia de Bauru

SODERHOLM, K.J. Degradation of glass filler in experimental composites. **J. Dent. Res.**, Thousand Oaks, v. 60, no. 11, Nov. 1981.

SWIFT, E. J.; LEVALLEY, B.D.; BOYER, D.B. Evaluation of new methods for composites repair. **Dent. Mater.**, Kindlington, v.8, p.362-365, Nov. 1992.

VAN NOORT R. Introdução aos mateiais dentários. 2. ed. Porto Alegre, ARTMED, 2004, p. 88; 117

YAP, A. U. J; WEE, K. E. C. Effects of cyclic temperature changes on water sorption and solubility of composites restoratives. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 27, no.2, p. 147-153. Mar. 2002.