
Avaliação da influência da translucidez de pinos de fibra de vidro na resistência adesiva de um cimento autoadesivo

Evaluation of influence of translucency of fiberglass post in bond strength of a self-adhesive cement

Priscila Ribeiro Alves da Silva¹, Gustavo André de Deus Carneiro Viana², Beatriz Tholt³, Alex de Souza Balduino³

¹Cirurgiã-dentista, Rio de Janeiro-RJ, Brasil; ²Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias-RJ, Brasil; ³Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Resumo

Objetivo – Avaliar a resistência adesiva de um cimento autoadesivo com uso de pinos de fibra de vidro translúcidos ou não e avaliar possíveis diferenças nas diferentes regiões do canal radicular. **Métodos** – Quarenta incisivos centrais superiores humanos fornecidos pelo banco de dentes da Universidade Federal Fluminense-RJ foram instrumentados com a broca de maior calibre do sistema do pino utilizado. As amostras foram divididas em dois grupos de n=20 denominados de G1 e G2. Foram seccionadas e levadas ao ensaio de cisalhamento por extrusão. O teste t-Student foi utilizado para comparar a interação entre os grupos e entre as regiões do canal radicular. **Resultados** – A média da resistência adesiva para descolar o pino intracanal foi de 11,42 Mpa no G1 e 11,04 Mpa no G2. Não houve diferença significativa entre as amostras de pinos de fibra de vidro translúcido e opaco ($p > 0.05$) e nem entre as diferentes regiões do canal radicular para grupo G1 e G2 ($p > 0.05$). **Conclusão** – Pode-se concluir que não há influência quanto à translucidez do pino de fibra de vidro cimentado na qualidade de adesão intracanal quando utilizado um cimento autoadesivo.

Descritores: Cimentos dentários; Pinos dentários; Resistência ao cisalhamento

Abstract

Objective – To evaluate the bond strength of a self-adhesive cement with use of pins fiberglass translucent or not and to assess possible differences in different regions of the root canal. **Methods** – Forty human maxillary central incisors tooth bank provided by the Universidade Federal Fluminense-RJ were instrumented with larger-diameter drill pin system used. The samples were divided into two groups of n=20 called G1 and G2. Were selected and taken to a shear extrusion. The Student t test was used to compare the interaction between groups and between regions of the root canal. **Results** – The average bond strength to take off the pin intracanal was 11.42 MPa in G1 and 11.04 MPa in G2. There was no significant difference between samples of reinforced fiberglass translucent and opaque ($p > 0.05$) or between different regions of the root canal for G1 and G2 ($p > 0.05$). **Conclusion** – We can conclude that there is no influence on the translucency of the glass fiber pin cemented in the quality of intracanal adhesion when used a self-adhesive cement.

Descriptors: Dental cements, Dental pins; Shear strength

Introdução

A retenção do pino é complexa, ela pode ser obtida pela combinação do intertravamento micromecânico, ligação química e o atrito do pino nas paredes do canal¹. A adesão química ocorre quando há interações atômicas, ou seja, é obtida pela reação de monômeros presentes no sistema adesivo que tenham afinidade pela hidroxiapatita². A adesão mecânica ocorre sem atração molecular, ou seja, é obtida pelas microporosidades criadas na superfície de um substrato pelo uso de um ácido fosfórico como foi descrita anteriormente por Buonocore em 1955, permitindo a infiltração dos monômeros resinosos melhorando a retenção da resina³. Se a técnica de cimentação for bem sucedida, ela cria um elo entre pino e a dentina radicular⁴⁻⁶. Esse elo pode ser promovido pelo adesivo que é usado para criar um vínculo entre dente e material restaurador⁷.

A dentina radicular se caracteriza pelo aumento do número de túbulos dentinários conforme aumenta profundidade⁸. Ela contribui em maior parte para retenção micromecânica a partir da matriz de colágeno na dentina intertubular, mas há também uma interação química entre alguns sistemas adesivos^{2,9}. Entretanto a dentina radicular do terço apical do canal radicular apresenta menor quantidade de túbulos dentinários e conseqüentemente menor

formação de tags resinosos no processo adesivo⁹⁻¹⁰. O alto teor de fluido presente na dentina também cria restrições aos materiais de adesão^{8,11}. O colapamento das fibrilas de colágenos se ressecadas após aplicação do condicionamento ácido também impedem a penetração da resina na matriz colágena dentinária⁸.

Diversos fatores são relatados como influência no processo de adesão à dentina. São eles: (1) a smear layer reduz o molhamento devido à obliteração dos túbulos dentinários¹⁰; (2) contaminação do campo operatório por saliva e/ou sangue¹⁰; (3) excesso de água atua como barreira física impedindo a penetração do material adesivo, acarreta diluição ou ainda formação de micelas separando monômeros hidrofóbicos e hidrofílicos dificultando a polimerização¹⁰ (4) evaporação do solvente e remoção dos excessos de adesivos com cones de papel não são eficazes⁹, a presença de solvente reduz as propriedades mecânicas do polímero formado o que pode resultar em microinfiltração¹⁰; (5) polimerização inadequada da interface adesivo/dentina ou cimento resinoso na presença das aminas terciárias dos cimentos resinosos que não reagem na presença de monômeros ácidos residuais não polimerizados de alguns sistemas adesivos⁹⁻¹⁰; (6) permeabilidade do adesivo autocondicionante aplicado com resinas quimicamente ativadas ou duais devido serem altamente hi-

drofílicos atuando como membranas permeáveis gerando bolhas de água promovendo a degradação da interface adesiva⁹; (7) a geometria desfavorável do canal radicular e elevado fator C na cimentação de pinos endodônticos¹², podendo levar ao descolamento do cimento da dentina radicular criando lacunas na área interfacial¹³⁻¹⁴; (8) dificuldade de chegada de luz no terço apical⁹; (9) reduzido grau de conversão dos cimentos resinosos quando polimerizados quimicamente¹⁵⁻¹⁶. (10) formação de bolhas de ar incorporadas na manipulação levando a incorporação de oxigênio e polimerização inadequada⁹⁻¹⁰.

As propriedades adesivas do cimento devem ser levadas em consideração tanto quanto a do pino, pois um cimento adesivo rígido ou flexível demais, ou pouco adesivo à dentina e ao pino, podem levar falhas de resistência à fadiga¹⁷.

Por este motivo novos materiais têm sido lançados no mercado na tentativa de simplificar o procedimento de cimentação adesiva. Os cimentos resinosos autoadesivos foram idealizados com o objetivo de minimizar algumas deficiências dos cimentos convencionais principalmente na sua aplicação que é extremamente simples e realizada em uma única etapa¹⁸. Dispensa o condicionamento ácido de superfície dentário^{4,18-20}. Não há formação de camada híbrida²¹. Promove adesão química entre o cimento e a hidroxiapatita do dente¹⁹ e adesão micro mecânica no tecido dentário¹⁸. Apresentam boa estética, estabilidade dimensional, propriedades mecânicas adequadas¹⁸.

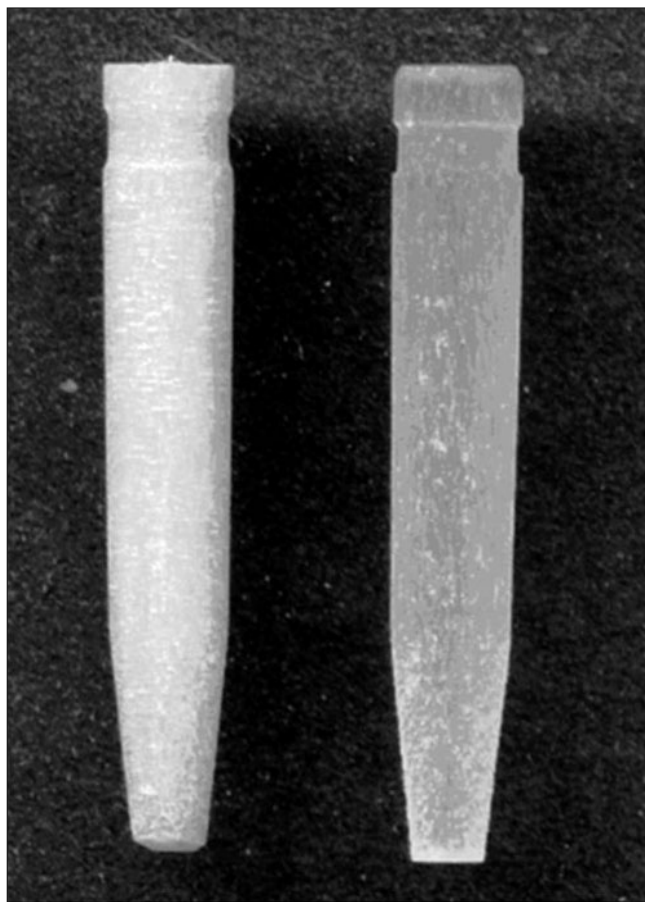


Figura 1. Imagem dos pinos de fibra de vidro utilizados no estudo, à esquerda o pino de fibra de vidro opaco, e a direita o pino de fibra de vidro translúcido

Os pinos de fibra têm sido amplamente recomendados porque resistem melhor à fadiga dado que estes pinos apresentam modulo de elasticidade similar ao da dentina. Além disso, o cimento ideal deve funcionar como amortecedor das forças e redistribuir o estresse sobre a raiz, pois a área mais rígida, composta pelo pino, transfere forças para a área menos rígida, composta pelo cimento e a dentina¹⁷.

No entanto a fotopolimerização no topo do espaço do pino é insuficiente para otimizar a polimerização do adesivo e cimentos resinosos no canal radicular²². Um pino de fibra de vidro transmissor de luz tem sido utilizado para melhorar a polimerização nas regiões mais profundas do espaço do pino^{14,23-25}.

A capacidade de conduzir luz dos pinos está relacionada com a translucidez e a disposição longitudinal das fibras de vidro utilizadas, as quais funcionam como cabos de fibra ótica. Esta alta translucidez confere ao produto fotopolimerizar cimentos de cura foto-ativada através de trans-iluminação. A fotopolimerização permite maior grau de conversão do cimento resinoso autoadesivo do que a polimerização química¹⁵⁻¹⁶. O maior grau de conversão do cimento resinoso dual melhora sua propriedade mecânica tal como módulo de elasticidade e dureza¹⁴. É possível atingir uma profundidade de polimerização da resina composta dentro do canal radicular com uso de um pino translúcido superior a 11 mm com 40 segundos de tempo de exposição à luz²³ ou de até 14 mm com o tempo de exposição à luz de 90 segundos²⁴.

Esses pinos parecem ser os ideais no uso de restauração de dentes tratados endodonticamente.

O objetivo do presente estudo foi avaliar possíveis diferenças significativas na influência da translucidez dos pinos de fibra de vidro translúcidos ou não na resistência adesiva do cimento autoadesivo e em diferentes regiões do canal radicular.

Métodos

Uma amostragem de 40 dentes incisivos centrais superiores extraídos por razões não conhecidas, foi selecionada, sem levar em consideração sexo, raça, idade dos pacientes ou a época da extração, do banco de dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense e com aprovação do Comitê de Ética da Universidade Veiga de Almeida sob nº 271/11. Todos os dentes selecionados possuíam raízes retas com 20 ± 1 mm de comprimento. As raízes dos dentes foram padronizadas a 15 ± 1 mm pela secção das coroas, na altura da junção cimento-esmalte (JCE), com disco diamantado flexível dupla face (nº 7020, 0,22mm, KG Sorensen, Medical Burs Indústria e Comércio de Pontas e Brocas Círgicas Ltda, Cotia-SP, Brasil).

Os 15 mm de extensão radicular foram inicialmente instrumentados por um operador com a sequência crescente das brocas Gates Glidden até a broca nº 4 (Maillefer Instruments Holding SA. – CH 1338, Baillaigues, Suíça, diâmetro da ponta ativa da broca de 0,40 mm; 0,60 mm; 0,80 mm; 1,00 mm; respectivamente para brocas nº 1, 2, 3 e 4). Em seguida, foram usadas as brocas nº 1, 2 e 3

do sistema Exacto (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos, Joinville, SC-Brasil) na profundidade de 13 mm (comprimento da ponta ativa da broca do sistema de pinos). A solução irrigadora utilizada foi 1 ml de soro fisiológico 0,9% a cada troca de broca. Deste modo, as amostras foram padronizadas tendo a conicidade final da broca Exacto de diâmetro nº 3 (diâmetro cervical de 2,00 mm e 1,1mm na região apical), e armazenadas em soro fisiológico 0,9% por 24 horas para hidratação antes da cimentação dos pinos.

Previamente à cimentação todos os pinos foram desengordurados em álcool etílico hidratado (Rioquímica Indústria Farmacêutica Ltda, Jardim Anice, São José do Rio Preto – SP, Brasil) por 1 minuto. Foram criados dois grupos experimentais, G1 (n=20) pinos de fibra de vidro translúcidos nº 3 e G2 (n=20) pinos de fibra de vidro opacos nº 3 (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina-PR, Brasil (Quadro 1) (Figura 1).

Os condutos foram secos com jatos de ar e com pontas de papel absorvente nº 25 (Endpoints Indústria e Comércio Ltda, Paraíba do Sul-RJ, Brasil). O cimento autoadesivo Relyx U100 (Kit 56840, lote 383247, 3M ESPE, Sumaré-SP, Brasil) (Quadro 1) foi misturado previamente com o corante Rodamina sendo este incorporado durante a espatulação manual do cimento e foi inserido no conduto com auxílio de uma sonda milimetrada sendo pincelado nas paredes do canal. Além disso, adicionou-se cimento também no pino a ser cimentado inserindo-o dentro do conduto girando em sentido horário e exercendo pressão digital moderada por 5 segundos no longo eixo. O excesso de cimento na porção cervical foi removido com uma colher de dentina. A fotopolimerização do cimento realizou-se utilizando um aparelho de LED soft-start (Turbo LED 600 II, Light Emitting Diodes em meio ativo do emissor InGaN, Potência de 450mW/cm² nos primeiros 10 segundos e 600mW/cm² nos 40 segundos restantes, diâmetro da cabeça de 13,50 mm, D-X Indústria Comércio e Exportação Ltda, – Ribeirão Preto-SP, Brasil) pelo tempo de 50 segundos. Todos os dentes foram armazenados em 100% de umidade a 37°C, durante 48 horas, para permitir a presa total do cimento.

As raízes foram embutidas individualmente com cera pegajosa (Cerafix – Indústria e Comércio de Artigos Odontológicos Ltda Me, São Paulo - SP, Brasil) em uma base de MDF 4 x 4 cm (16cm²) com o objetivo de permitir um corte com boa precisão. Um disco diamantado dupla

face – XL 12205, “High concentration”, 102 X 0,3 X 12,7 mm (Extec Corp., Enfield, CT, USA/Ref: 12205), acoplado a uma cortadora de precisão Labcut 1010 (Labcut 1010 Low Speed Diamond Saw-Extec-USA) foi utilizado no corte a uma rotação de 250 RPM, sob refrigeração, com uma mistura de fluido lubrificante (Excit DW Universal Cutting Fluid Q - 95l) e água destilada. O primeiro ponto de corte foi estabelecido a 1,00 mm da região mais coronal, para a padronização das fatias. Os cortes subsequentes foram de 2,00 mm de espessura seguindo a direção apical. A espessura das fatias foi checada com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0.01 mm (Digimes Instrumentos de Precisão Ltda, Modelo Código 100.174B, Capacidade 150mm/6”, Resolução 0,01mm/.0,005” – Mooca/SP). O primeiro corte foi descartado por ser a fatia inicial para estabelecer a padronização dos cortes subsequentes de 2,00 mm. O 7º corte foi descartado por ser o último corte e não conter o pino para realização do ensaio de cisalhamento por extrusão. Assim, somente a 2ª, 3ª, 4ª, 5ª e 6ª fatias chamadas de S1, S2, S3, S4 e S5, respectivamente, foram utilizadas no ensaio de cisalhamento por extrusão (Figura 2). Todas as fatias foram marcadas na face cervical para guiar o posicionamento correto das amostras no ensaio de cisalhamento por extrusão. As amostras 1 e 20 do grupo G2 foram perdidas durante o corte, então as amostras

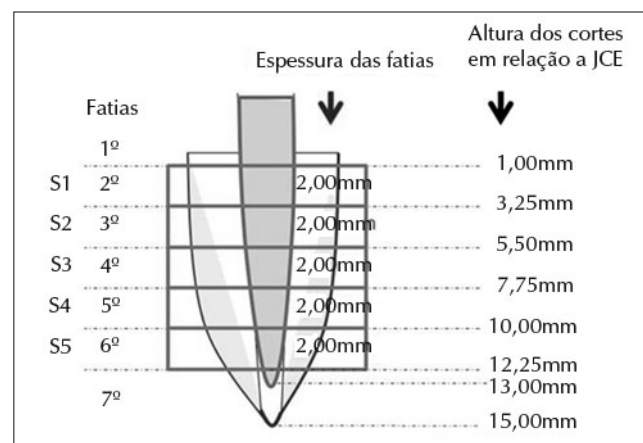


Figura 2. Imagem esquemática de uma amostra preparada com pino cimentado, cada fatia apresentada 2,0mm de espessura, e 0,25mm de perda de massa durante o corte

Quadro 1. Materiais utilizados para confecção dos grupos experimentais

Materiais	Composição		Fabricante
Relyx U100	Pasta base: Fibra de vidro, ésteres ácido fosfórico meacrilato, dimetacrilato de trietilenoglicol, sílica tratada com silano e persulfato de sódio.	Pasta catalisadora: Fibra de vidro, dimetacrilato substituído, sílica tratada com silano, pto-luenosulfonato de sódio e hidróxido de cálcio	3M ESPE/AG Distribuído por 3M do Brasil Ltda Sumaré-SP, Brasil Lote 383247 Validade: maio 2011
Exacto translúcido	Pino de fibra de vidro opaco: Fibra de vidro 80%, resina epóxi 20%		Angelus, Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina-PR, Brasil
Exacto opaco	Pino de fibra de vidro translúcido: Fibra de vidro 80%, resina epóxi 20%		

respectivas do grupo G1 foram descartadas, reduzindo o n para 18 amostras por grupo experimental. Esse processo metodológico resultou no aproveitamento de 5 fatias por amostra, totalizando 90 fatias por grupo experimental. Todas as amostras foram analisadas e fotografadas em uma lupa estereoscópica (Discovery V8 – Carl Zeiss – Alemanha) com uma objetiva Plan S 1x, com zoom de 3,2x, acoplada a uma câmera digital (AxioCam ICc1 – Carl Zeiss – Alemanha) (Figura 3).

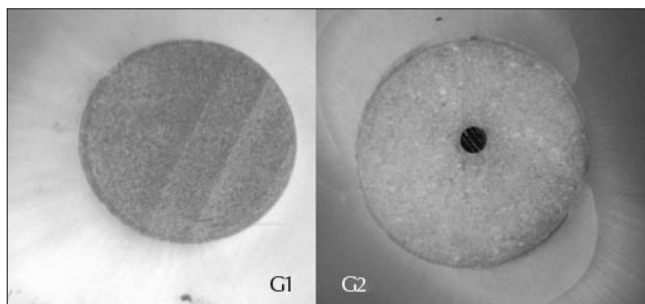


Figura 3. Imagem de uma das fatias das amostras dos grupos G1 (à esquerda) e G2 (à direita)

Ensaio de cisalhamento por extrusão (Push-out)

O ensaio de cisalhamento por extrusão (push-out) foi realizado num período menor que 30 dias após o corte, tempo suficiente para observação das amostras em lupa. O ensaio de cisalhamento por extrusão foi realizado em uma máquina de ensaio universal Kratos (Kratos Equipamentos, modelo K500S, Serie MO 80603, Cotia-SP) com uma célula de carga de 100 kgf, ponta do cilindro de extrusão com diâmetro de $\approx 1,00$ mm e velocidade de descida deste cilindro constante a 0,5 mm/min. Cada amostra foi posicionada em uma placa de aço. Um dispositivo prendia a peça a placa de aço e a deixava com o pino centralizado a um orifício na placa com 3,00 mm de diâmetro, criando uma área de escape, a qual era necessária para permitir o avanço do cilindro e escape do pino para esta área (Figuras 4 e 5). A carga aplicada foi sempre no sentido ápico – cervical, com o objetivo de evitar qualquer interferência da conicidade do espaço radicular durante o ensaio, até o deslocamento de o pino acontecer. A força necessária para extrusão mensurada pela Kratos gerou um gráfico mostrando a relação carga *versus* tempo durante cada ensaio em tempo-real pelo software específico da máquina universal de ensaio. Foram descartadas as 6^{as} fatias S5, de cada grupo, devido a falhas na aplicação do ensaio de cisalhamento por extrusão (push-out), já que a ponta do cilindro de extrusão esbarrou na dentina durante o teste, reduzindo o numero de fatias por grupo para 72. As fatias S1 da amostra 15 do grupo G2 e a S4 da amostra 19 do grupo G1 não apresentaram resistência ao ensaio de cisalhamento por extrusão (push-out), mas não foram descartadas da análise estatística. As fatias foram mensuradas no diâmetro maior do pino, diâmetro menor do pino e altura do pino com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0.01 mm (Digimes Instrumentos de Precisão, Modelo Código 100.174B, Capacidade 150mm/6", Resolução 0,01mm/0,005" – Mooca-SP).

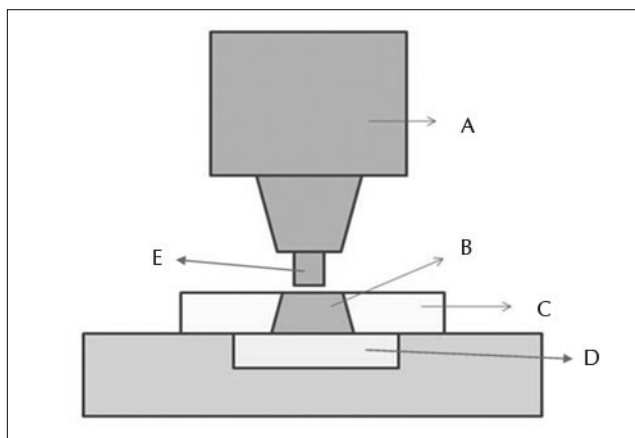


Figura 4. Esquema do Ensaio Mecânico de cisalhamento por extrusão (push out). Espécime com a porção apical voltada para cima. A: Ponta com velocidade 0,5 mm/min-1. B: pino de fibra de vidro cimentado no conduto radicular. C: dentina radicular. D: orifício de 3,00 mm de diâmetro para escape do pino. E: cilindro de extrusão de = 1,00 mm

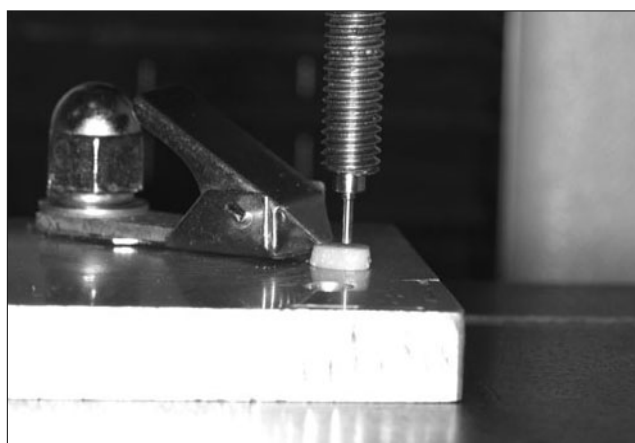


Figura 5. Amostra na máquina de Ensaio Mecânico de cisalhamento por extrusão (Push out)

Apresentação dos dados e análise estatística

Para a obtenção do valor da resistência adesiva a partir dos dados obtidos no estudo, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Resistência adesiva} = \frac{\text{Força necessária para extrusão (F)}}{\text{Área da interface pino/dentina (SL)}}$$

A força necessária para extrusão do pino (F) foi obtida no ensaio de extrusão.

A área da interface pino/dentina (SL) foi obtida utilizando a fórmula da superfície lateral do tronco cone, já que os pinos utilizados eram cônicos.

$$SL = \pi(R+r) \sqrt{h^2 + (R-r)^2}$$

R = raio do diâmetro maior

r = raio do diâmetro menor

h = altura do pino

Com os valores da resistência adesiva em Mpa realizou-se a análise estatística comparando estes valores intragrupos e intragrupos.

Quadro 2. Resistência adesiva em Mpa por região do canal radicular, média por amostra e por grupo e desvio padrão por grupo. As amostras correspondem a cada dente enumerado, de 2 a 19, houve perda da amostra 1 e 20, e as fatias 1 a 4 (que correspondem às regiões do canal radicular denominadas de 51 a 54 respectivamente)

Translúcido G1	Translúcido G1		Opaco G2	Opaco G2	
Amostra/fatia	Resistência adesiva	Média da resistência adesiva fatias 1 a 4	Amostra/fatia	Resistência adesiva	Média da resistência adesiva fatias 1 a 4
2.1	6,49		2.1	7,59	
2.2	9,23		2.2	6,01	
2.3	10,58		2.3	6,04	
2.4	10,51	9,20	2.4	11,73	7,93
3.1	10,43		3.1	9,19	
3.2	9,88		3.2	9,05	
3.3	13,36		3.3	7,06	
3.4	15,57	12,31	3.4	7,22	8,13
4.1	5,75		4.1	8,39	
4.2	4,94		4.2	6,78	
4.3	8,43		4.3	5,95	
4.4	10,47	7,40	4.4	3,23	6,09
5.1	9,17		5.1	5,89	
5.2	10,21		5.2	7,21	
5.3	11,02		5.3	8,93	
5.4	14,02	11,10	5.4	3,00	6,26
6.1	9,62		6.1	9,02	
6.2	15,03		6.2	7,99	
6.3	14,08		6.3	15,87	
6.4	12,52	12,81	6.4	20,20	13,27
7.1	11,30		7.1	10,99	
7.2	11,96		7.2	14,45	
7.3	13,06		7.3	8,26	
7.4	12,11	12,11	7.4	17,51	12,80
8.1	10,55		8.1	29,13	
8.2	23,87		8.2	12,69	
8.3	20,48		8.3	15,14	
8.4	21,05	18,99	8.4	11,76	17,18
9.1	10,61		9.1	17,01	
9.2	9,16		9.2	12,93	
9.3	10,25		9.3	23,28	
9.4	14,94	11,24	9.4	13,69	16,73
10.1	11,56		10.1	12,00	
10.2	5,65		10.2	15,70	
10.3	3,62		10.3	14,93	
10.4	9,10	7,48	10.4	16,20	14,71

(Continua)

(Continuação)

Translúcido G1	Translúcido G1	Média de resistência adesiva fatias 1 a 4	Opaco G2	Opaco G2	Média de resistência adesiva fatias 1 a 4
Amostra	Resistência adesiva		Amostra	Resistência adesiva	
11.1	3,24	4,58	11.1	4,02	12,86
11.2	4,49		11.2	13,18	
11.3	2,47		11.3	20,26	
11.4	8,11		11.4	13,98	
12.1	19,98	15,69	12.1	3,87	6,43
12.2	6,09		12.2	6,04	
12.3	15,08		12.3	7,20	
12.4	21,61		12.4	8,62	
13.1	13,39	7,06	13.1	14,89	12,38
13.2	5,85		13.2	13,52	
13.3	4,71		13.3	12,80	
13.4	4,32		13.4	8,31	
14.1	10,94	13,01	14.1	17,69	15,69
14.2	9,90		14.2	17,13	
14.3	15,87		14.3	12,49	
14.4	15,33		14.4	15,45	
15.1	9,27	9,29	15.1	0,02	12,64
15.2	10,80		15.2	10,52	
15.3	9,28		15.3	25,20	
15.4	7,82		15.4	14,81	
16.1	24,62	23,53	16.1	2,10	10,80
16.2	15,14		16.2	13,33	
16.3	25,47		16.3	16,86	
16.4	28,89		16.4	10,90	
17.1	13,09	18,36	17.1	6,54	12,81
17.2	15,23		17.2	12,50	
17.3	21,05		17.3	19,67	
17.4	24,08		17.4	12,53	
18.1	4,38	4,35	18.1	3,14	3,48
18.2	2,71		18.2	3,72	
18.3	3,84		18.3	4,34	
18.4	6,47		18.4	2,71	
19.1	7,98	7,12	19.1	16,11	8,55
19.2	11,83		19.2	4,94	
19.3	8,67		19.3	6,95	
19.4	0,00		19.4	6,21	
Média da resistência adesiva		11,42	Média da resistência adesiva		11,04
Desvio padrão		5,15	Desvio padrão		4,02

Quadro 3. Resistência adesiva em Mpa por região do canal radicular (S1 a S4), bem como a média da resistência adesiva de cada região do canal radicular de ambos os grupos e o desvio padrão

Amostra	G1				Amostra	G2			
	S1	S2	S3	S4		S1	S2	S3	S4
2	6,49	9,23	10,58	10,51	2	7,59	6,01	6,40	11,73
3	10,43	9,88	13,36	15,57	3	9,19	9,05	7,06	7,22
4	5,75	4,94	8,43	10,47	4	8,39	6,78	5,95	3,23
5	9,17	10,21	11,02	14,02	5	5,89	7,21	8,93	3,00
6	9,62	15,03	14,08	12,52	6	9,02	7,99	15,87	20,20
7	11,30	11,96	13,06	12,11	7	10,99	14,45	8,26	17,51
8	10,55	23,87	20,48	21,05	8	29,13	12,69	15,14	11,76
9	10,61	9,16	10,25	14,94	9	17,01	12,93	23,28	13,69
10	11,56	5,65	3,62	9,10	10	12,00	15,70	14,93	16,20
11	3,24	4,49	2,47	8,11	11	4,02	13,18	20,26	13,98
12	19,98	6,09	15,08	21,61	12	3,87	6,04	7,20	8,62
13	13,39	5,85	4,71	4,32	13	14,89	13,52	12,80	8,31
14	10,94	9,90	15,87	15,33	14	17,69	17,13	12,49	15,45
15	9,27	10,80	9,28	7,82	15	0,02	10,52	25,20	14,81
16	24,62	15,14	25,47	28,89	16	2,10	13,33	16,86	10,90
17	13,09	15,23	21,05	24,08	17	6,54	12,50	19,67	12,53
18	4,38	2,71	3,84	6,47	18	3,14	3,72	4,34	2,71
19	7,98	11,83	8,67	0,00	19	16,11	4,94	6,95	6,21
Média	10,69	10,11	11,74	13,16	Média	9,87	10,43	12,87	11,00
Desvio padrão	5,11	5,09	6,34	7,26	Desvio padrão	7,12	4,03	6,40	5,15

A distribuição dos dados foi analisada previamente empregando o teste de Kolmogorov-Smirnov. Com a confirmação da distribuição normal dos dados foi empregada o teste t para amostras independentes, estabelecendo 5% como nível de significância. Todos os dados foram analisados no programa SPSS versão 17.0.

O teste estatístico foi submetido às amostras de ambos os grupos. Também foi realizada a estatística entre as fatias do grupo G1 *versus* grupo G2, bem como entre as fatias de cada grupo separadamente.

Resultados

A média e desvio padrão da resistência adesiva foram de 11,42 ($\pm 5,15$) Mpa e 11,04 ($\pm 4,02$) Mpa, respectivamente, para os grupos G1 e G2 (Gráfico 1) (Quadro 2). O teste t estatístico foi aplicado nas amostras demonstrando que a resistência adesiva do cimento autoadesivo no grupo G1 não teve diferença em relação ao grupo G2 ($p > 0,05$). A média e desvio padrão da resistência adesiva para S1 e S4, respectivamente, foi de 10,69 ($\pm 5,11$) Mpa e 13,16 ($\pm 7,26$) Mpa no G1 ($p > 0,05$), (Gráfico 2) (Quadro 3) e de 9,87 ($\pm 7,12$) Mpa e 11,00 ($\pm 5,15$)

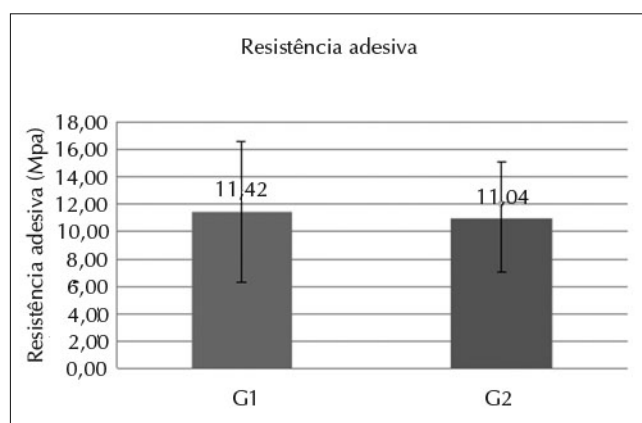


Gráfico 1. Média da resistência adesiva do grupo G1 (translúcido) e do grupo G2 (opaco)

Mpa para o G2 ($p > 0,05$) (Gráfico 3) (Quadro 3). Também não houve diferenças estatísticas entre S1 dos grupos G1 *versus* G2 ($p > 0,05$). Nenhuma diferença estatística entre S4 do grupo G1 *versus* G2 ($p > 0,05$). E nenhuma diferença estatística entre as fatias S1 *versus* S2, S1 *versus* S3, S1 *versus* S4, S2 *versus* S3, S2 *versus* S4 e S3 *versus* S4, no grupo G1 e no grupo G2. O teste foi sempre o t independente, pois as amostras são diferentes.

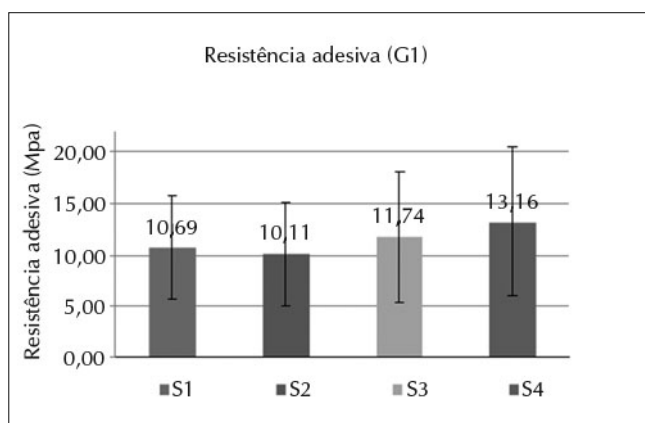


Gráfico 2. Média da resistência adesiva por região do canal radicular no grupo G1

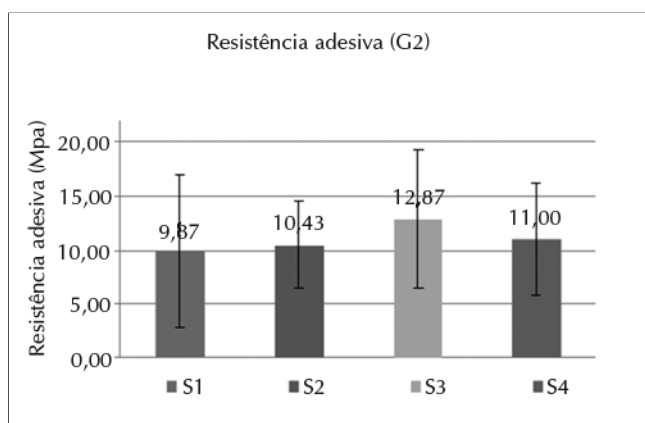


Gráfico 3. Média da resistência adesiva por região do canal radicular no grupo G2

Discussão

Nos limites deste estudo *in vitro* não houve diferenças significativas na resistência adesiva do cimento autoadesivo testado entre os pinos de fibra de vidro opaco e translúcido. Entretanto houve uma tendência da região mais apical do canal radicular apresentar uma resistência adesiva maior que a região cervical no grupo de pinos de fibra de vidro translúcidos.

A fonte de luz não pareceu influenciar na resistência adesiva. Existem estudos cujos resultados da resistência adesiva com uso de luz LED para fotopolimerização são maiores¹⁴, incluindo este estudo, que alguns estudos que utilizaram fonte de luz halógena²⁶⁻³⁰. Entretanto existem trabalhos com luz halógena cujos resultados de resistência adesiva são maiores que luz LED²¹. No entanto um estudo com fonte de luz halógena⁶ apresentou valor de resistência adesiva menor que o valor obtido num estudo com fonte de luz LED¹⁴ embora maior que o valor obtido neste estudo. Talvez esses resultados sejam explicados pela diferença de potência dos equipamentos utilizados, ou, os pinos translúcidos diferem dentre as diferentes marcas, e ainda podem diferir uns dos outros dentro de uma mesma marca, no fator transluminação.

No entanto, quando se comparou este estudo com outros realizados com pinos de fibra translúcidos, verifi-

cou-se uma tendência de maior resistência adesiva para pinos de fibra translúcidos.

Diversos fatores podem influenciar nos resultados da resistência adesiva de pinos em canais radiculares. Vale ressaltar que em canais radiculares o fator C pode ser alto na cimentação de pinos endodônticos¹². Esse estresse gerado pela contração de polimerização pode levar ao descolamento do cimento da dentina radicular criando lacunas na área interfacial¹³⁻¹⁴.

Na visualização por lupa também se pode verificar a presença de bolhas de ar em algumas amostras, isso revela que a inserção do cimento no canal radicular pode ser falha. A presença de bolhas afeta o processo de adesão reduzindo suas propriedades mecânicas e químicas do material⁹. Entretanto o uso de uma centrix foi descartado devido à adição do corante rodamina. Foi observado que a rodamina acelerava a presa do cimento devido à maior absorção de luz. Este corante não é utilizado na clínica odontológica durante a cimentação de pinos. Os procedimentos de estocagem também podem ter afetado os resultados de resistência adesiva bem como o próprio teste durante o alinhamento da amostra e da aplicação da carga⁷.

Também não foi realizada uma mensuração prévia da transluminação do pino de fibra de vidro translúcido previamente a sua cimentação verificando seu grau de translucidez ser maior que o de um pino de fibra de vidro opaco.

Outros estudos são necessários para analisar se a translucidez dos pinos testados afeta de fato a resistência adesiva do cimento utilizado no estudo.

Conclusão

Nos limites desta pesquisa *in vitro* não há influência da translucidez dos pinos de fibra de vidro translúcidos ou não na resistência adesiva do cimento autoadesivo testado e nem entre as diferentes regiões do canal radicular.

Há uma tendência, apesar de não significativa, de a região apical apresentar resistência adesiva maior que a região cervical para grupo de pinos de fibra de vidro translúcidos.

Referências

- Zhang L, Magni E, Radovic I, Wang Y, Chen J, Ferrari M. Effect of curing modes of dual-curing luting systems and root regions on retention of translucent fiber posts in root canals. *J Adhes Dent*. 2008;10(3):219-26.
- VanLanduyt KLV, Snauwaert J, De Munk J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A *et al*. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials*. 2007;28(26):3757-85.
- Perdigão J, Gomes G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dent Mater*. 2006;22(8):752-8.
- Behr M, Rosentritt M, Regnet T, Lang R, Handel G. Marginal adaptation in dentin of a self-adhesive universal resin cement compared with well-trying systems. *Dent Mater*. 2004;20(2):191-7.
- Gernhardt CR, Bekes K, Schaller HG. Short-term retentive values of zirconium oxide post cemented with glass ionomer and resin cement: an *in vitro* study and case report. *Quintessence Int*. 2005;36(8):593-601.
- Radovic I, Mazzitelli C, Chieffi N, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts cemented using different adhesive approaches. *Eur J Oral Sci*. 2008;116(6):557-63.

7. Platt JA, Decades of bond strenght. *Oper Dent.* 2010;35(2):137-8.
8. Marshall GW Jr, Marshall SJ, Kinney JH, Balooch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J Dent.* 1997;25(6):441-58.
9. Schwarts R. Adhesive dentistry and endodontics. Part 2: Bonding in the root canal system – the promise and the problems: a review. *J Endod.* 2006;32(12):1125-34.
10. Reis A, Loguercio AD, Grande RHM, Carvalho RM. Sistemas adesivos *In: Reis A. Materiais dentários diretos – dos fundamentos a aplicação clínica.* São Paulo: Santos; 2007.
11. Bhaskar SN. *Histologia e embriologia oral de Orban.* São Paulo: Artes Médicas; 1989 *apud* Pazinato FB, Masioli MA, Batitucci MHG. Sistemas adesivos: aplicabilidade clínica e problemática. *In: Programa de atualização em odontologia estética - Pro-Odonto Estética/Associação Brasileira de Odontologia.* Porto Alegre: Artemed/Panamericana Editora; 2008.
12. Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pahley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater.* 2003;19(3):199-205.
13. Goracci C, Fabianelli A, Sadek FT, Papacchini F, Tay FR, Ferrari M. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. *J Endod.* 2005;31(8):608-12.
14. Giachetti L, Grandini S, Calamai P, Fantini G, Russo DS. Translucent fiber post cementation using light- and dual-curing adhesive techniques and a self-adhesive material: push-out test. *J Dent.* 2009;37(8):638-42.
15. Aguiar TR, Francescantonio MD, Arrais CAG, Ambrosano GMB, Davanzo C, Giannini M. Influence of curing mode and time on degree of conversion of one conventional and two self-adhesive resin cements. *Oper Dent.* 2010;35(3):295-9.
16. Moraes RR, Boscato N, Jardim PS, Schneider LFJ. Dual and self-curing potencial of self-adhesive resin cements as thin films. *Oper Dent.* 2011;36(6):635-42.
17. Baldisara P. Propriedades mecânicas e avaliação *in vitro.* *In: Scotti R, Ferrari M. Pinos de fibra: considerações teóricas e aplicações clínicas.* São Paulo: Artes Médicas; 2003.
18. Randovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrai M. Self-adhesive resin cement: a literature review. *J Adhes Dent.* 2008;10(4):251-8.
19. Gerth HU, Dammaschke T, Züchner H, Schäfer E. Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bifix composites – a comparative study. *Dent Mater.* 2006;22(10):934-41.
20. Ibarra G, Johnson GH, Geurtsen W, Vargas MA. Microleakage of porcelain veneer restorations bonded to enamel and dentin with a new self-adhesive resin-based dental cement. *Dent Mater.* 2007;23(2):218-25.
21. Bitter K, Paris S, Pfuertner C, Neumann K, Kielbassa AM. Morphological and bond strength evaluation of different resin cements to root dentin. *Eur J Oral Sci.* 2009;117(3):326-33.
22. Pirani C, Chersoni S, Foschi F, Piana G, Loushine RJ, Tay FR. Does hybridization of intraradicular dentin really improve fiber post retention in endodontically treated teeth? *J Endod.* 2005;31(12):891-4.
23. Lui JL. Depth of composite polymerization within simulated root canals using light transmitting posts. *Oper Dent.* 1994;19(5):165-8 *apud* Yoldas O, Alaçam T. Microhardness of composites in simulated root canals cured with light transmitting posts and glass-fiber reinforced composite posts. *J Endod.* 2005;31(2):104-6.
24. Yoldas O, Alaçam T. Microhardness of composites in simulated root canals cured with light transmitting posts and glass-fiber reinforced composite posts. *J Endod.* 2005;31(2):104-6.
25. Roberts HW, Leonard DL, Vandewalle KS, Cohen ME, Charlt DG. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. *Dent Mater.* 2004;20(7):617-22.
26. Kaceci DA, Kaya U, Adanir N. Micro push-out bond strengths of four fiber-reinforced composite post systems and 2 luting materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(1):121-8.
27. Wang VJJ, Chen YM, Yip Kevin HK, Smales RJ, Meng QF, Chen L. Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. *Dent Mater.* 2008;24(3):372-7.
28. Erdemir U, Mumcu E, Topcu FT, Yildiz E, Yamanel K, Akyol M. Micro push-out bond strengths of 2 fiber post types luted using different adhesive strategies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(4):534-4.
29. Erdemir U, Sar-Sancakly H, Yildiz E, Ozel S, Batur B. An *in vitro* comparison of different adhesive strategies on the micro push-out bond strength of glass fiber post. *Med Oral Patol Cir Bucal.* 2011;16(4):626-34.
30. Cecchin D, Farina AP, Souza MA, Carlini-Júnior B, Ferraz CCR. Effect of root canal sealers on bond strength of fiberglass posts cemented with self-adhesive resin cements. *Int Endod J.* 2011;44(4):314-20.

Endereço para correspondência:

Priscila Ribeiro Alves da Silva
 Av. Prefeito Dulcídio Cardoso, 3040 - apto. 1512
 Barra da Tijuca
 Rio de Janeiro-RJ, CEP 22631-052
 Brasil

E-mail: pras.rj@hotmail.com

Recebido em 5 de março de 2012
 Aceito em 30 de outubro de 2012