

## COLAGEM DE FRAGMENTO DENTAL: QUAL A MELHOR TÉCNICA ADESIVA?

## REATTACHMENT OF TOOTH FRAGMENT: WHAT IS THE BEST ADHESIVE TECHNIQUE?

Adriana Passos Amaral Vilarinho<sup>1</sup>, Adriana Gomes Nunes<sup>2</sup>, Mariana Ribeiro de Melo<sup>2</sup>, Leily Macedo Firoozmand<sup>3</sup>**Resumo**

**Introdução:** O reposicionamento e a colagem de fragmentos, pode ser uma conduta clínica viável, com resposta psicológica e estética positiva à pacientes com fratura dental. **Objetivo:** Verificar “in vitro”, a influência de materiais resinosos na resistência à fratura de fragmentos dentais reposicionados. **Métodos:** Setenta incisivos bovinos foram embutidos em cilindros de PVC e posicionados na máquina de ensaio universal EMIC, para a fratura da porção coronária do dente. Para os dentes com total adaptação entre dente/fragmento foram utilizados materiais de baixa viscosidade (n=10); ASB2- adesivo à base de *etanol Adper Single Bond 2* (3M®); APB- adesivo à base de acetona, Prime&Bond® (Dentsply®); FZ350- resina *flow Z350 XT* (3M®) e SDR- resina *flow* (baixa contração) SureFil®. Para os dentes/fragmentos com pequena falha de adaptação foram empregados a associação dos sistemas de baixa e alta viscosidade (n=10); ASB2+RCZ350, ASB2+FZ350 e ASB2+SDR. As amostras foram armazenadas em saliva artificial por 24 horas e submetidos ao teste de resistência à fratura. Utilizou-se os testes Kruskal-Wallis e Mann-Whitney (p<0,05). **Resultados:** Foi observada diferença entre os materiais de baixa viscosidade (p=0,008), e a recuperação da força foi maior quando apenas ASB2 (54%) foi utilizado (p=0,018). Quando associados os sistemas, ASB2+SDR apresentou maior recuperação da força (44,74%) do que SB2+FZ350 (27,13%) (p=0,027). **Conclusão:** Para a colagem de fragmentos totalmente adaptados e com pequenas falhas de adaptação ao dente, o uso do sistema adesivo à base de etanol e a associação deste à resina *flow* de baixa contração apresentam-se, respectivamente, como alternativas viáveis para a execução destes procedimentos.

**Palavras-chave:** Colagem Dentária, Incisivo, Adesivos Dentinários

**Abstract**

**Introduction:** The reattachment of tooth fragments can be a viable clinical procedure, with a positive psychological and aesthetic response to patients with dental fractures. **Objective:** To verify “in vitro”, the influence of resinous materials on the fracture resistance of repositioned dental fragments. **Methods:** Seventy bovine incisors were embedded in PVC cylinders and positioned in the universal testing machine EMIC, for fracture of the coronary portion of the tooth. The teeth with total adaptation between tooth/fragment received materials with low viscosity forming the groups (n=10); ASB2- Adper Single Bond 2 (3M®) ethanol-based adhesive; APB- Prime&Bond® acetone-based adhesive (Dentsply®); FZ350- flow resin Z350 XT (3M®) and SDR- flow resin (low contraction) SureFil®. The teeth/fragments with small adaptation failure were treated with the association of low and high viscosity materials forming 3 groups (n=10); ASB2+RCZ350, ASB2+Z350 and ASB2+SDR. The samples were stored in artificial saliva for 24 hours and the fracture resistance test was performed. The Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests (p<0.05) were used. **Results:** Difference between low viscosity materials was observed (p=0.008), and strength recovery was greater when only ASB2 (54%) was used (p=0.018). When resinous systems were associated, ASB2+SDR showed greater strength recovery (44.74%) than SB2+FZ350 (27.13%) (p=0.027). **Conclusion:** Fully adapted fragments and with minor flaws in the adaptation to the fractured tooth have better results of strength recovery with the use of the ethanol-based adhesive system and the association of this material with the low contraction flow resin, respectively.

**Keywords:** Dental bonding, Incisor, Dentin-bonding agents

**Introdução**

As fraturas coronárias em dentes anteriores representam uma das mais frequentes formas de injúrias traumáticas que afetam principalmente crianças e adolescentes, devido à sua posição no arco dental<sup>1,2</sup>. Esse tipo de fratura, além de causar prejuízo funcional, tem impacto negativo na qualidade de vida do paciente comprometendo seu estado emocional<sup>3</sup>.

O trauma dental frequentemente requer tratamento de urgência para alívio da dor, diminuição da exposição dos tecidos dentais envolvidos e consequente melhora do prognóstico. Uma criteriosa avaliação clínica e radiográfica deve ser conduzida a fim de avaliar a localização da linha de fratura, condição pulpar, extensão do dano periodontal (presença de fratura alveolar, invasão

do espaço biológico e injúrias aos tecidos moles) qualidade do remanescente dentário, conservação do fragmento dental, estágio de maturação radicular, oclusão, tempo decorrente após a fratura e estética<sup>3-5</sup>.

A colagem do fragmento dental pode promover uma resposta psicológica positiva ao paciente e de forma relativamente simples e conservadora<sup>6</sup>. Além disto, um duradouro e favorável resultado estético pode ser alcançado, pois a translucidez, forma anatômica, a cor e a textura superficial do dente são mantidas<sup>5-7</sup>. Sempre que possível e houver apenas o envolvimento coronário, a recolocação do fragmento dental é o principal tratamento conservador indicado<sup>8</sup>.

Diversas técnicas de inserção do fragmento dental têm sido propostas na literatura<sup>5,9-11</sup>. Alguns estudos investigaram apenas do uso de agentes de

<sup>1</sup>. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Universidade Federal do Maranhão - UFMA.

<sup>2</sup>. Curso de graduação em Odontologia. Universidade Federal do Maranhão - UFMA.

<sup>3</sup>. Docente do Departamento de Odontologia I. Universidade Federal do Maranhão - UFMA.  
Contato: Leily Macedo Firoozmand. E-mail: leilyfiroozmand@hotmail.com

união para a colagem de fragmentos dentais<sup>12,13</sup>. Outras investigações apontam o uso de agentes de união associados à sistemas de maior viscosidade (resinas *flow*, resinas duais ou cimentos auto-adesivos ou fotoativados) para a colagem de fragmentos dentais<sup>14,15,16</sup>. Contudo o surgimento de novos materiais resinosos, que apresentam redução no tamanho das partículas e baixa contração de polimerização viabilizam a condução de novos estudos.

Devido à importância da colagem dos fragmentos dentais, e, aliado ao desenvolvimento de materiais que apresentam evolução nas suas propriedades físico-mecânicas, o objetivo deste estudo “in vitro” foi verificar a resistência à fratura de fragmentos dentais reposicionados e colados com diferentes agentes de união e materiais resinosos. A hipótese nula testada é a de que não há diferença estatisticamente significativa na resistência à fratura dos diferentes grupos experimentais.

## Métodos

O presente trabalho foi submetido à aprovação pela Comissão de Ética e experimentação animal (CEUA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), nº. 23115.007144/2014-17.

### Preparação dos espécimes

Foram utilizados 70 incisivos bovinos hígidos, recém extraídos. O critério para seleção dos dentes incluiu: esmalte dental com ausência de restaurações, fraturas, trincas e/ou fraturas que foram verificadas por meio de análise em estereomicroscópio e, dentes sem aplicação prévia de agentes químicos tais como; timol, peróxido de hidrogênio, álcool ou formol.

As raízes dos dentes foram seccionadas no terço cervical, com auxílio de um disco de carborundum e desprezadas. Em seguida, a polpa coronária foi extirpada através do auxílio da sonda exploradora (Duflex Nº 05, SSWHITE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e a câmara pulpar irrigada com água destilada e seca com breves jatos de ar.

Os dentes foram mensurados com um paquímetro digital a fim de obter a padronização do tamanho

das coroas dentais que foram utilizadas. Posteriormente, foi realizada a mensuração da superfície vestibular obtendo-se a medida da borda mesial à borda distal. A coroa dental foi dividida em 3 terços no sentido mesio-distal bem como no sentido cérvico-incisal, e a área correspondente à 1/3 da coroa a partir da borda incisal foi marcada<sup>10,11</sup>.

Cada elemento dental foi embutido em cilindros de PVC de 25mm x 20mm contendo resina acrílica quimicamente ativada (VIPI, Pirassununga, São Paulo, Brasil), de modo que o longo eixo do dente e a coroa dental permaneceu perpendicularmente posicionado em relação à superfície do cilindro.

### Confecção dos corpos-de-prova

Os dentes foram submetidos ao protocolo de fratura previamente descrito na literatura<sup>11</sup>. Foi aplicada uma força no sentido vestibulo-lingual por meio de uma esfera com aproximadamente 2,5mm<sup>2</sup>, acoplada a um dispositivo da máquina de ensaio universal EMIC (São José dos Pinhais, Paraná, Brasil). Após a fratura da coroa dental, a resistência máxima à fratura foi devidamente registrada.

As porções fraturadas foram analisadas em estereomicroscópio a fim de selecionar as amostras que possuíam os fragmentos que se ajustavam aos dentes selecionados. O conjunto dente/fragmento foi dividido em 2 grandes grupos: fragmentos com total adaptação ao dente e fragmentos com pequena falha de adaptação. Estes foram mantidos em água destilada até sua a colagem.

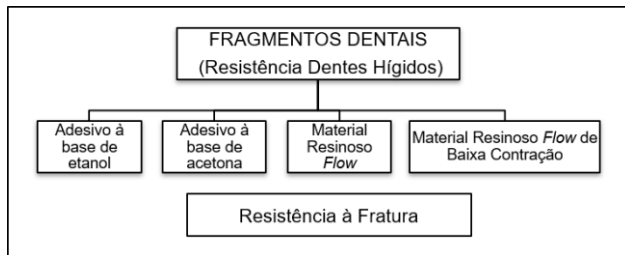
### Distribuição dos grupos experimentais

Materiais de baixa e alta viscosidade foram empregados neste estudo (Quadro 1). Para a colagem do fragmento ao dente, sabe-se que uma boa adaptação entre fragmento/dente, possibilita o uso de materiais de menor viscosidade. E, nos casos de menor adaptação fragmento/dente, materiais com maior viscosidade são os de eleição. Assim, os dentes/fragmentos e materiais avaliados foram divididos em 2 grandes grupos; materiais de baixa viscosidade e associação de materiais de baixa e alta viscosidade.

**Quadro 1** - Materiais de baixa e alta viscosidade empregados no estudo.

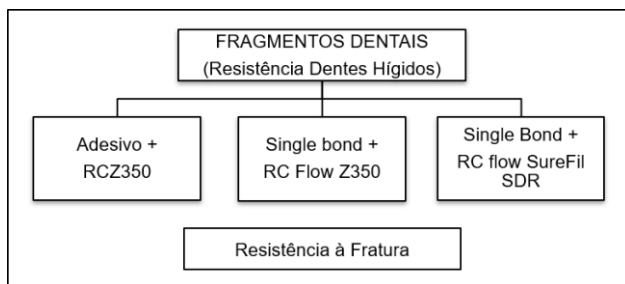
Material/Marca	Composição	Protocolo de aplicação
(ASB) Adper Single Bond 2	Etanol, Bis-GMA, 10% de sílica coloidal, 2-hidróxiethylmetacrilato, Glicerol 1, 3-dimetacrilato, copolímero de ácido acrílico e ácido itacônico, diuretano dimetacrilato.	Aplicação ativa por 15 s. (duas camadas). Breve jato de ar. Fotopolimerização por 10 s por face.
(APB) Prime & Bond Dentsply	Resina UDMA, Penta, Resina R5, Canforoquinona, EDAB, BHT, Bisfenol A, Fluoridrato de Cetilamina e Acetona.	Aplicação ativa por 20 segundos (duas camadas). Lavagem abundante, secagem com breve jato de ar e fotopolimerização por 20 s em cada face.
(SDR) Resina Flow Surefil SDR Dentsply Caulk	Vidro de bário boro flúor alumínio silicato, vidro de estrôncio alumínio flúor silicato; resina dimetacrilato uretano modificada, bisfenol A dimetacrilato etoxilado (EBPADMA); trietilenoglicol dimetacrilato (TEGDMA); canforoquinona (CQ) como fotoiniciador; butil hidróxi tolueno; estabilizantes UV; dióxido de titânio; pigmentos de óxido de ferro	Aplicação direta sobre o elemento; remoção do excesso; fotopolimerização (40s por face)
(FZ350) Resina Flow Z350 3M/ESPE	BisGMA, TEGDMA, bis-EMA, nanopartículas de sílica não-aglomeradas/não-agregadas com diâmetro de 75nm, nanopartículas de zircônia não-aglomeradas/não-agregadas com diâmetro entre 5-10nm, nanoaglomerados de zircônia/sílica, aglomerados unidos livremente, constituídos por aglomerados de partículas primárias de zircônia/sílica, com tamanho entre 5-20nm. O tamanho da partícula agregada varia entre 0.6 e 1.4 microns. A porcentagem da carga inorgânica é de aproximadamente 65% em peso (55% em volume)	Aplicação direta com as pontas dispensadoras. Fotopolimerização por 40s.
(RCZ350) Resina Composta Z350 3M/ESPE	Sílica (20nm) não-aglomeradas/não agregadas, zircônia (4-11 nm) não-aglomeradas/não-agregadas e aglomerados, clusters, partículas agregadas de zircônia/sílica (combinação de partículas de sílica com 20nm e Zircônia 3 com 4-11 nm), bis-GMA, UDMA, TEGDMA, e bis-EMA. A carga de partículas inorgânicas representa cerca de 72,5% por peso (55,5% em volume) para cores Translúcidas e 78,5% em peso (63,3% por volume) para todas as outras cores.	Aplicação por meio de espátula de inserção, remoção de excessos, fotoativação por 40s (face)

Para a avaliação dos materiais de baixa viscosidade formaram-se os quatro sub-grupos (n=10): ASB2- Adesivo *Adper Single Bond 2* (3M®); APB- Adesivo Prime&Bond® (Dentsply); FZ350- Resina *flow Z350 XT* (3M); SDR- Resina *flow SureFil® SDR* (Dentsply Caulk) (Figura 1).



**Figura 1** - Desenho esquemático: avaliação da resistência à fratura da colagem de fragmentos com materiais de baixa viscosidade.

A avaliação das associações dos sistemas de baixa e alta viscosidade foi realizada a partir da formação de 3 sub-grupos (n=10); ASB2+RCZ350- Adesivo *Adper Single Bond 2* (3M®) associado à resina composta Z350 (3M®); ASB2+FZ350- Adesivo *Adper Single Bond 2* (3M) associado à resina *flow Z350* (3M®); ASB2+SDR- Adesivo *Adper Single Bond 2* (3M) associado à resina *flow SureFil® SDR* - (Dentsply Caulk) (Figura 2).



**Figura 2** - Desenho esquemático: avaliação da resistência à fratura da colagem de fragmentos com a associação de materiais de alta viscosidade.

Os procedimentos de fotoativação foram realizados com o auxílio de um aparelho fotopolimerizador de LED Ivoclar Vivadent© (Amhest, New York, EUA) e a intensidade de a intensidade de luz foi mensurada por meio de um radiômetro.

Após a colagem dos fragmentos, as amostras foram armazenadas à 37°C em saliva artificial por 24 horas.

### Teste de resistência

Posteriormente, as amostras foram posicionadas na máquina de ensaio universal EMIC para a realização do teste de resistência à fratura. A avaliação da resistência máxima à fratura foi obtida por meio da aplicação da força na mesma área em que foi utilizada para realizar a prévia fratura do dente.

Para cada dente, os valores foram registrados e expressos como a porcentagem da força necessária para fraturar o dente hígido (recuperação da força)<sup>11,16</sup>.

### Análise estatística

Os dados foram organizados e submetidos aos testes estatísticos. A recuperação da força foi calculada

por meio da porcentagem da resistência à fratura obtida em relação ao dente hígido<sup>9,11</sup>. O teste Shapiro-wilk demonstrou que a resistência adesiva dos diferentes grupos não apresentou distribuição normal, então, foi aplicado o teste Kruskal-Wallis e o teste Mann-Whitney para comparar os valores de resistência adesiva e o tipo de fratura ocorrida.

Utilizou-se o software SPSS Statistics, (v.17; SPSS Inc., Chicago, USA) (p<0,05) e GraphPad Prism (v. 5-2007, San Diego, USA) (release 17.0.2.2009).

### Resultados

A estatística descritiva (média/desvio-padrão) para a resistência a fratura inicial, final e recuperação da força para utilização dos sistemas adesivos e de baixa viscosidade de partículas estão representados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Medida em (KgF) inicial, final e porcentagem de recuperação da força para colagem de fragmentos com materiais de baixa viscosidade.

Grupo	n	Resistência inicial (kgf) (desvio padrão)	Fratura final (kgf) (desvio padrão)	p*	Recuperação da Força (%)
ASB2	10	43 (2,12)	23 (2,03)	0,008	54a
APB	10	46 (3,62)	17 (4,05)	0,008	33b
FZ350	10	43 (2,53)	12 (1,12)	0,008	29b
SDR	10	48 (2,89)	17 (3,73)	0,008	34b

\*Teste de Wilcoxon. \*\* dp (desvio padrão)

Os materiais de baixa viscosidade apresentaram diferença estatística significativa entre si (p=0,008), e a recuperação da força foi maior apenas quando utilizado ASB2 (54%) (p=0,018).

Considerado a associação de sistemas de menor e maior viscosidade de partículas, verifica-se que apesar de ASB2 quando utilizado isoladamente apresentar maiores valores de recuperação da força (54%), quando associado a materiais de maior viscosidade há uma redução na recuperação da força (Tabela 1 e Tabela 2). O ASB2 quando associado à resina flow de baixa contração de polimerização (SDR) apresentou maior recuperação da força (44,74%) do que quando associado à resina flow FZ350 (27,13%) (p=0,027) (Tabela 2).

**Tabela 2** - Medida em (KgF) inicial, final e porcentagem de recuperação da força para colagem de fragmentos com a associação de materiais de baixa e alta viscosidade.

Grupo	n	Resistência inicial (kgf) (desvio padrão)	Fratura final (kgf) (desvio padrão)	p*	Recuperação da Força (%)
ASB2+RCZ350	10	48,30 (4,43)	15,30 (1,94)	0,05	33,50ab
ASB2+FZ350	10	50,70 (3,40)	13,70 (0,84)	0,05	27,13b
ASB2+SDR	10	51,30 (4,40)	22,50 (3,07)	0,05	44,74a

\*Teste de Wilcoxon. \*\* dp (desvio padrão)

### Discussão

O estudo da aplicação de materiais resinosos que apresentam melhorias em suas propriedades biomecânicas merece destaque. Assim, para a colagem de fragmentos verificou-se *in vitro* diferenças estatísticas significantes na recuperação de força quando utilizados diferentes sistemas/materiais resinosos e a hipó-

tese nula testada foi rejeitada.

Para o estudo das fraturas dentais, uso de dentes bovinos, bem como a padronização do tamanho das coroas e o local de incidência da força foi realizado conforme previamente descrito na literatura<sup>9,12</sup>. O protocolo de fratura utilizado possibilitou a formação de uma fratura semelhante a situação clínica, onde a face interna da fratura não apresenta *smear layer*. As técnicas de seccionamento dental produzem incorporação de *smear layer* na dentina, podendo mascarar os valores de recuperação da força<sup>11</sup>. A hidratação dos fragmentos dentais foi mantida, a fim de proporcionar uma união mais adequada entre os remanescentes dentais<sup>17</sup>.

Os resultados de recuperação da força dos dentes fraturados, obtidos neste estudo não excedeu a 55%. Nenhum dos materiais testados foram capazes de proporcionar uma resistência à fratura semelhante à encontrada nos dentes hígidos, conforme relatado na literatura<sup>10,14,15</sup>. A técnica de colagem é fator determinante na recuperação de força, o tipo de material empregado é um fator secundário, porém com influência relevante. Falhas no sistema adesivo podem reduzir a força de adesão<sup>14</sup>.

Para o uso dos materiais de baixa viscosidade, ASB2 (sistema adesivo à base de etanol) apresentou maiores valores de recuperação da resistência à fratura (54%), inclusive quando comparado ao sistema adesivo APB (à base de acetona (33%). A acetona é mais volátil que o etanol. O uso de sistemas adesivos com solvente a base de etanol/água em muitos casos é recomendado devido a pequena sensibilidade da técnica quando comparado aos sistemas a base de acetona/água. A pressão mais baixa do vapor da mistura solvente etanol/água pode resultar em contato prolongado com a matriz de colágeno parcialmente colapsada e garantir melhor resultados de adaptação marginal quando comparados aos sistemas acetona/água<sup>18</sup>.

Os resultados de recuperação da força de APB (33%), FZ350 (29%) e SDR (34%) demonstram que não houve diferença estatística entre os grupos. A sensibilidade da técnica do sistema APB (à base de acetona) e a falta de solvente na composição das resinas *flow* pode ter contribuído para os menores resultados de recuperação da força destes materiais. Uma incompleta infiltração do sistema adesivo na rede de fibrilas de colágeno expostas, principalmente devido à dificuldade de deslocamento e subsequente substituição da água

retida entre os espaços interfibrilares, evita a hibridação adequada na rede de fibrilas de colágeno. Assim, uma série de problemas clínicos podem ocorrer, tais como microinfiltração, cárie recorrente, sensibilidade pós-operatória e comprometer a integridade da interface dente/material<sup>19</sup>.

Analisando a associação materiais de baixa e alta viscosidade, verificou-se que associação da resina *flow* convencional com a prévia aplicação do sistema adesivo ASB2+FZ350 (27,13%) apresentou menores valores de recuperação da força quando comparado a ASB2+SDR (44,74 %). A resina SureFil® SDR™ possui baixa contração de polimerização, alta profundidade de polimerização, conforme descrito pelo fabricante e reportado na literatura<sup>20,21</sup>. O volume de partículas inorgânicas, o grau de conversão da matrix resinosa e a composição do material, influenciam na magnitude da contração de polimerização. O reduzido stress de contração de polimerização gera menos falhas na interface dente/material. A resina SDR apresenta reduzido stress de contração por apresentar monômeros moduladores na matrix resinosa, reduzido modulo de elasticidade, e apresenta carga inorgânica maior que muitas resinas *flow* convencionais<sup>22</sup>. O aumento na quantidade de partículas inorgânicas na matrix resinosa promove uma melhora nas propriedades físicas e a resistência ao desgaste dos materiais<sup>23</sup>. Assim, menores valores de contração de polimerização e adequados valores de grau de conversão de monômeros em polímeros são encontrados para SRD em relação a resina *flow* Z350<sup>21</sup>.

ASB2+RCZ350, apresentou resultados intermediários de recuperação da força, pois o maior número de partículas pode ter auxiliado a ter menor contração de polimerização<sup>21</sup>. Porém, os sistemas convencionais ainda apresentam contração de polimerização. Assim, devido a sua composição, não diferiu estatisticamente dos grupos ASB2+FZ350 e ASB2+SDR.

Os resultados do presente estudo permitiram concluir que para a colagem de fragmentos dentais com maior adaptação ao dente, os sistemas adesivos à base de etanol apresentaram adequados valores de recuperação da força em relação ao uso das resinas *flow* convencionais. Quando se necessita de um material mais viscoso para o adequado encaixe do fragmento dental, a associação do sistema adesivo à base de etanol e resina *flow* de baixa contração apresentam-se como uma alternativa viável para a colagem de dentes fraturados.

## Referências

- Hamilton FA, Hill FJ, Holloway PJ. An investigation of dento-alveolar trauma and its treatment in an adolescent population. Part 2: Dentists' knowledge of management methods and their perceptions of barriers to providing care. *Br Dent J*, 1997; 182: 129-133.
- Dietschi D, Jacoby T, Dietschi JM, Schatz JP. Treatment of traumatic injuries in the front teeth: restorative aspects in crown fractures. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 2000; 12: 751-458.
- Pini NIP, Nagata JY, Sundfeld-Neto D, Correr-Sobrinho L, Soares ADJ, Aguiar FHB, et al. Reestablishing biology, function, and esthetics for fractured, immature incisors. *Operative Dentistry*, 2015; 40(4): 341-349.
- Choudhary A, Garg R, Bhalla A, Khatri RK. Tooth fragment reattachment: An esthetic, biological restoration. *J Nat Sci Biol Med*, 2015; 6(1): 205-207.
- Oh S, Jang JH, Kim HJ, Seo NS, Byun SH, Kim SW, et al. Long-term follow-up of complicated crown fracture with fragment reattachment: two case reports. *Operative Dentistry*, 2019; 44(6): 574-580.
- Macedo GV, Ritter AV. Essentials of rebonding tooth fragments for the best functional and esthetic outcomes. *Pediatr Dent*, 2009; 31(2): 110-116.
- Macedo GV, Diaz PI, De O Fernandes CA, Ritter AV. Reattachment of anterior teeth fragments: a conservative approach. *J Esthet Restor Dent*, 2008; 20(1): 5-18.
- Borssén E, Källestål C, Holm AK. Treatment time of traumatic dental injuries in a cohort of 16-year-olds in northern Sweden. *Acta Odontol Scand*, 2002; 60(5): 265-270.

9. Stellini E, Stomaci D, Zuccon A, Bressan E, Ferro R, Petrone N, *et al.* Tooth fragment reattachment through the use of a nanofilled composite resin. *Eur J Paediatr Dent*, 2010; 11(2): 77-81.
10. Bhargava M, Pandit IK, Srivastava N, Gugnani N, Gupta M. An evaluation of various materials and tooth preparation designs used for reattachment of fractured incisors. *Dent Traumatol*, 2010; 26(5): 409-412.
11. Pusman E, Cehreli ZC, Altay N, Unver B, Saracbası O, Ozgun G. Fracture resistance of tooth fragment reattachment: effects of different preparation techniques and adhesive materials. *Dent Traumatol*, 2010; 26: 9-15.
12. Andreasen FM, Steinhardt U, Bille M, Munksgaard EC. Bonding of enamel-dentin crown fragments after crown fracture. An experimental study using bonding agents. *Endod Dent Traumatol*, 1993; 9(3): 111-114.
13. Pagliarini A, Rubini R, Rea M, Campese M. Crown fractures: effectiveness of current enamel-dentin adhesives in re-attachment of fractured fragments. *Quintessence Int*; 31: 133-136.
14. Bruschi-Alonso RC, Alonso RC, Correr GM, Alves MC, Lewgoy HR, Sinhoreti MA, *et al.* Reattachment of anterior fractured teeth: effect of materials and techniques on impact strength. *Dent Traumatol*, 2010; 26(4):315-322.
15. Davari A, Sadeghi M. Influence of different bonding agents and composite resins on fracture resistance of reattached incisal tooth fragment. *J Dent (Shiraz)*, 2014; 15(1): 6-14.
16. Loguercio AD, Mengarda J, Amaral R, Kraul A, Reis A. Effect of fractured or sectioned fragments on the fracture strength of different reattachment techniques. *Oper Dent* 2004; 29:295-300.
17. Shirani F, Sakhaei V, Malekipour MR. Preservation of coronal tooth fragments prior to reattachment. *Australian Dental Journal*. 2013; 58: 321-325.
18. Balkenhol M, Huang J, Wöstmann B, Hannig M. Influence of solvent type in experimental dentin primer on the marginal adaptation of Class V restorations. *J Dent*, 2007; 35(11): 836-844.
19. Betancourt DE, Baldion PA, Castellanos JE. Resin-Dentin Bonding Interface: Mechanisms of Degradation and Strategies for Stabilization of the Hybrid Layer. *Int J Biomater*, 2019; 2019: 1-11.
20. Zaruba M, Wegehaupt FJ, Attin T. Comparison between different flow application techniques: SDR vs flowable composite. *J Adhes Dent*, 2013; 15(2): 115-121.
21. Velo MMAC, Wang L, Furuse AY, Brianezzi LFF, Scotti CK, Zabeu GS, *et al.* Influence of Modulated Photo-Activation on Shrinkage Stress and Degree of Conversion of Bulk-Fill Composites. *Braz Dent J*, 2019; 30(6): 592-598.
22. Kim EH, Jung KH, Son SA, Hur B, Kwon YH, Park JK. Effect of resin thickness on the microhardness and optical properties of bulk-fill resin composites. *Restor Dent Endod*, 2015; 40(2): 128-135.
23. Baroudi K, Rodrigues JC. Flowable Resin Composites: A Systematic Review and Clinical Considerations. *J Clin Diagn Res*, 2015; 9(6): ZE18-ZE24.