

# Técnicas Restauradoras para Fraturas Coronárias de Dentes Anteriores Traumatizados

## Restorative Techniques for Anterior Coronal Fractured Teeth

Gisele Rodrigues da Silva<sup>a\*</sup>; Deise Marcele Waechter<sup>a</sup>; Luis Roberto Marcondes Martins<sup>b</sup>;  
Bruno de Castro Ferreira Barreto<sup>a</sup>; Carlos José Soares<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Odontologia, MG, Brasil

<sup>b</sup>Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, SP, Brasil

\*E-mail: gisele@foufu.ufu.br

Recebido: 20 de junho de 2012; Aceito: 30 de agosto de 2012

### Resumo

Mudanças nos padrões de beleza estimulam cada vez mais pessoas a procurar tratamento odontológico com resultado estético de alta excelência. O objetivo deste artigo foi abordar diferentes técnicas restauradoras diretas para fraturas coronárias de dentes anteriores traumatizados, enfatizando os protocolos clínicos, suas vantagens e desvantagens. Dessa forma, três relatos de casos são ilustrados e discutidos. Na primeira situação clínica, paciente de 28 anos relatou ter sofrido trauma dentário, no dente 21, durante prática esportiva na infância e sentia-se insatisfeita devido a frequente perda de retenção e falha estética apresentada pela restauração. Foi proposta a substituição da restauração por inserção direta, à mão livre, em resina composta, utilizando-se a estratificação ou técnica anatômica. O segundo relato de caso trata-se de paciente jovem, 14 anos, com fratura no dente 21 e restauração insatisfatória no dente 11. Optou-se pela técnica da moldagem, enceramento e reabilitação, utilizando-se guia de silicone. O terceiro caso clínico corresponde à paciente de 11 anos de idade, com fratura coronária do dente 11, com exposição pulpar. Entretanto, neste caso, o paciente apresentava-se com o fragmento dentário, sendo indicada a colagem. Pode-se concluir que a escolha da técnica restauradora deve adequar-se às possibilidades e necessidades de cada paciente, sendo fundamental o conhecimento científico e habilidade do cirurgião dentista. Dentre as técnicas descritas neste artigo, todas apresentam resultados estéticos satisfatórios. A colagem do fragmento autógeno é fácil, rápida e conservadora, além de permitir a manutenção da textura, forma e propriedades ópticas e mecânicas originais.

**Palavras-chave:** Restauração Dentária Permanente. Colagem Dentária. Estética Dentária.

### Abstract

*Changes in beauty standards encourage people to seek dental treatment with a high excellence esthetic result. The aim of this article is to address different direct restorative techniques for anterior coronal fractured teeth, emphasizing advantages and disadvantages of clinical protocols. Thus, three case reports are discussed. In the first clinical situation, a 28 years-old patient suffered a dental trauma on the tooth 21 during sports practice in childhood. The patient was unsatisfied with the frequent loss of retention and esthetic failure presented by the restoration. It was proposed to replace it for free-hand direct insertion and composite resin using the layering or anatomical technique. The second clinical case is a fracture in tooth 21 and an unsatisfactory restoration in tooth 11 of a 14 years-old patient. The casting, waxing and rehabilitation techniques were chosen by using a silicone guide. The third clinical case was an 11 years-old patient with crown fracture in tooth 11 and pulp exposure. As the patient had the dental fragment, the bonding of it was indicated. It can be concluded that the choice of appropriate technique must consider the possibilities and needs of each patient, being fundamental both scientific knowledge and skill of the dentist. Among the techniques described in this article, all present satisfactory cosmetic results. The autogenous bonding of the fragment is easy, fast and conservative, and it allows the maintenance of texture, shape and unique optical and mechanical properties.*

**Keywords:** Dental Restoration, Permanent. Dental Bonding. Esthetics, Dental.

### 1 Introdução

Por muito tempo, a maior parte das destruições do ângulo incisal era devido à lesões de cáries interproximais. Nos dias de hoje, essas perdas ocorrem principalmente por traumatismos<sup>1</sup>. Traumas dentários na infância são muito frequentes, principalmente nos dentes anteriores da dentadura permanente. As fraturas em esmalte são significativamente mais comuns, acontecendo com maior frequência em pacientes do sexo masculino, crianças com *overjet* incisal maior que 3 mm e que apresentam selamento labial deficiente<sup>2-4</sup>. Por se tratar de uma região altamente estética, as técnicas utilizadas para a restauração devem ser

mais conservadoras, sempre buscando mimetizar ao máximo a estrutura dental remanescente, levando em consideração a forma, cor<sup>5</sup>, textura, brilho<sup>6</sup>, translucidez, opacidade<sup>7</sup>, opalescência e fluorescência<sup>8</sup>.

Diferentes abordagens restauradoras diretas podem ser consideradas para fraturas coronárias de dentes anteriores traumatizados: inserção de resina composta direta à mão livre ou utilizando-se guia de silicone<sup>6</sup> e colagem do fragmento autógeno<sup>9</sup>. Quando se trata de restaurações estéticas<sup>10</sup>, características fundamentais que compõem o sorriso devem ser consideradas em níveis macro e micro estético. Fatores como espessura labial, largura intercomissural, lacuna interlabial, arquitetura gengival<sup>11</sup>, tamanho e posição dos

dentes contribuem significativamente para a harmonia do sorriso<sup>12</sup>. Adicionalmente, a estratificação natural ou técnica anatômica, que engloba um conjunto de fatores relacionados à cor dos dentes, como o matiz, croma e valor, associados à dinâmica da luz, pode influenciar na reprodução fiel das características da dentição natural<sup>10</sup>.

O esmalte e a dentina possuem características diferentes, com particularidades que influenciam nas propriedades ópticas do dente. O esmalte é uma estrutura altamente mineralizada composta por prismas e pouca quantidade de água em sua composição, refletindo melhor a luz. Já a dentina é uma estrutura tubular, orgânica, menos mineralizada e com maior quantidade de água. Essas e outras diferenças entre as estruturas fazem com que a interação com a luz seja diferente<sup>3,13-15</sup>. Neste contexto, com a crescente inovação tecnológica, as resinas compostas atuais, em especial as de nanopartículas, conseguem reunir características mecânicas funcionais para regiões submetidas a altas tensões, com propriedades ópticas adequadas para o alcance de excelência estética em restauração de dentes anteriores<sup>10</sup>. Dessa forma, aliada aos materiais, a técnica restauradora deve mimetizar as características originais dos dentes anteriores, tornando as restaurações imperceptíveis.

A durabilidade das restaurações em resina composta para dentes anteriores vem sendo bastante estudada e, pode-se perceber que, em pouco tempo, as modificações realizadas na estrutura das novas resinas significaram grande avanço para a Odontologia<sup>16</sup>. A longevidade de restaurações em dentes anteriores depende do preparo da cavidade, material empregado e técnica desenvolvida<sup>17</sup>. Quando há comprometimento do ângulo incisal em caninos e incisivos, há redução do tempo médio de sobrevida da restauração<sup>18</sup>. Estudos recentes comprovam que a longevidade média das restaurações em resina composta é de 4,5 anos<sup>19,20</sup> e que, quando há falhas seja por perda ou fratura do material, estas são devido às tensões sofridas pelas bordas incisais, normalmente submetidas à forças antagônicas e/ou hábitos parafuncionais<sup>17,21</sup>.

Dentre as alternativas para fraturas coronárias anteriores está a colagem de fragmento dental autógeno. Essa técnica é conservadora, de fácil execução e permite excelente resultado estético. Entretanto, devem-se considerar os princípios de hidratação e boa adaptação como critérios<sup>22</sup>. A hidratação do fragmento influencia na coloração<sup>23</sup>, mantendo-o com as características semelhantes às naturais do dente íntegro, sendo, também, fator relevante com relação à resistência do fragmento e na adesão ao remanescente<sup>24-26</sup>.

O objetivo deste artigo foi abordar diferentes técnicas restauradoras diretas para fraturas coronárias em dentes anteriores traumatizados, enfatizando os protocolos clínicos, suas vantagens e desvantagens. Dessa forma, três relatos de casos são ilustrados e discutidos.

## 2 Relato e Desenvolvimento do Caso

### 2.1 Caso clínico 1 – Técnica de restauradora à mão livre

Nesta primeira situação clínica, paciente de 24 anos fraturou o dente 21 durante prática esportiva na infância, comprometendo o ângulo incisal que foi restaurado. Entretanto, a perda de retenção era frequente e a última restauração apresentava-se escurecida com manchas extrínsecas e com contornos irregulares (Figura 1). Optou-se pela remoção completa e confecção de nova restauração em resina composta pela técnica de estratificação ou técnica anatômica. Inicialmente, foi realizada profilaxia e seleção das cores da resina composta (Artemis, Ivoclar Vivadent, Schaan, *Liechtein*). Por meio da cor de referência no centro da cervical, centro do dente e cristas marginais, foi feita a tomada da cor da dentina, do esmalte cromático (A2) e do esmalte translúcido, respectivamente. Após a seleção da resina, foi feito isolamento absoluto nos dentes anteriores com dique de borracha para evitar qualquer contaminação durante o processo restaurador. A restauração insatisfatória foi removida completamente com ponta diamantada esférica 1012 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) e foi confeccionado o bisel com ponta diamantada cônica 2200 (KG Sorensen), a fim de garantir à restauração melhor mimetização, disfarçando a interface dente/restauração.



**Figura 1:** A- Aspecto inicial – restauração insatisfatória no dente 21. B- Confeção da face palatina em resina composta – cor: resina de esmalte (A2). C- Inserção da resina composta numa camada intermediária – cor dentina/opaca. D- Aspecto final da restauração no dente 21, realizada pela técnica à mão livre.

Para a hibridização, foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 37% (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) por 15 segundos<sup>27</sup>, lavagem pelo mesmo tempo de condicionamento e secagem delicada com papel absorvente para não desidratar a dentina<sup>28</sup>. Em seguida, aplicou-se o sistema adesivo em duas camadas (Tetric N-Bond, Ivoclar Vivadent, Schaan, *Liechtein*) e aguardou-se 20 segundos para posterior fotoativação<sup>29</sup>. A inserção incremental da

resina composta foi realizada à mão livre, de acordo com a técnica anatômica: aplicação de uma camada de resina de esmalte (A2) na palatina (Figura 1), seguida de camada de dentina/opaco (Figura 1), resina de esmalte na face vestibular e esmalte translúcido. Entre cada camada, foi realizada a fotoativação com luz halógena (Demetron, Orange, CA, USA) por 40 segundos.

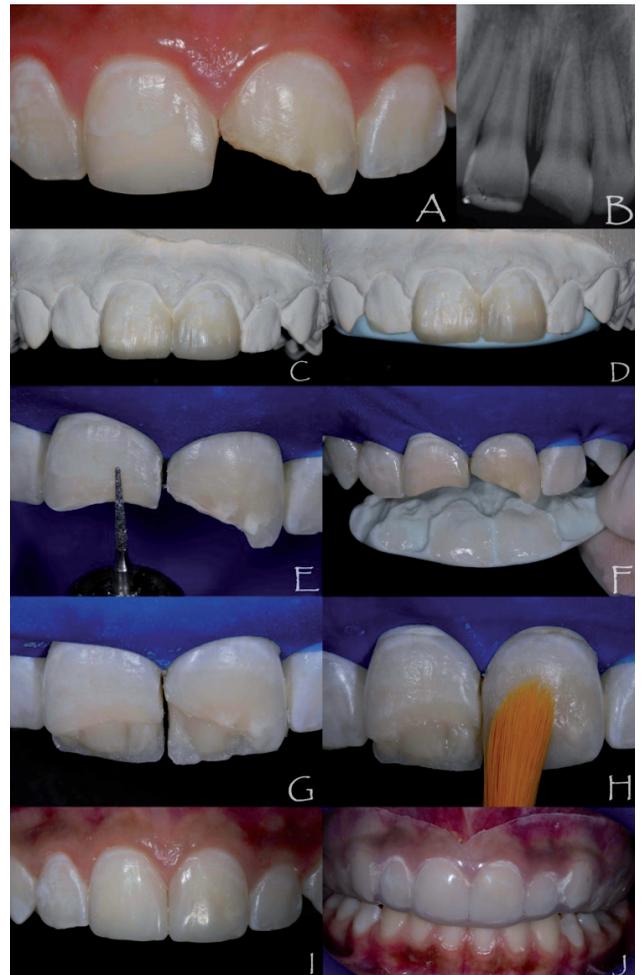
O ajuste no fechamento e nos movimentos excursivos da mandíbula é fundamental para harmonizar o aparelho estomatognático, evitando sobrecarga e falhas na restauração. Para o ajuste, utilizou-se papel carbono com espessura de 0,02 milímetros (Accufilm II, Parkell, Edgewood, NY, USA) na marcação dos contatos. Os desgastes foram realizados com pontas diamantadas extrafinas (KG Sorensen). Após 48 horas, o acabamento foi realizado com discos de óxido de alumínio (Sof-Lex Pop On XT, 3M/ESPE, St Paul, MN, USA) na sequência indicada pelo fabricante, seguido de pasta diamantada com disco de feltro (Excel diamont, FGM, Joinville, SC, Brasil). A paciente optou por manter o diastema entre os incisivos, realizando-se apenas a restauração da cavidade classe IV. O resultado final demonstra naturalidade e harmonia do sorriso (Figura 1).

Em dentes traumatizados<sup>30,31</sup>, considerando-se as restaurações em resinas compostas, a técnica da estratificação natural ou anatômica é bastante favorável para mimetizar a estrutura dentária perdida. Como se pode perceber, ela consiste na inserção de várias camadas de resina composta, com diferentes cores e propriedades, objetivando reproduzir os aspectos ópticos dos dentes, com resultado estético satisfatório em cor e propriedades como opacidade, opalescência e translucidez<sup>3,10</sup>. Entretanto, apesar da tecnologia empregada e da excelência estética e mecânica das resinas compostas atuais, utilizadas nos casos clínicos descritos, algumas deficiências<sup>32</sup> ainda são inerentes a esses materiais, como a contração de polimerização<sup>33</sup>, susceptibilidade ao manchamento<sup>34</sup>, instabilidade de cor<sup>35</sup>, desgaste<sup>36</sup> e falhas na adesão<sup>37</sup>. Além disso, a habilidade e perícia do profissional quanto a realização da técnica é fundamental para o sucesso do procedimento restaurador<sup>8</sup>.

## 2.2 Caso clínico 2 – Técnica da matriz guia de silicone

A segunda situação clínica trata-se de paciente de 13 anos de idade, do gênero masculino, que sofreu trauma dentário no dente 21 durante prática de esportes. Na avaliação clínica, além da fratura no dente 21, constatou-se que ele apresentava grande restauração classe IV no dente 11, insatisfatória nos quesitos estética e adaptação e uma fratura incisal pequena no dente 12. Após exame radiográfico, observou-se que em nenhum dos dentes havia comprometimento pulpar (Figura 2). Em função da extensão das restaurações, optou-se pela técnica

restauradora com matriz guia de silicone, associada à técnica anatômica.



**Figura 2:** A e B- Avaliação clínica e radiográfica de incisivos superiores. Fratura no dente 21 e restauração classe IV insatisfatória no dente 11. C- Planejamento do caso clínico com enceramento diagnóstico. D- Confecção da guia de silicone. E- Preparo do remanescente - Confecção do bisel. F- Resina composta de esmalte A2 posicionada na guia de silicone. G- Confecção dos mamelos usando-se resina composta dentina/opaca. H- Acomodação da e texturização com pincel. I- Aspecto final das restaurações nos dentes 11, 12 e 21. J- Protetor bucal posicionado, vista vestibular.

Previamente à realização das restaurações, foi realizada moldagem da arcada superior com alginato (Hydrogum 5, Zhermack SpA, Badia Polisine, RO, Itália) para obtenção do modelo em gesso (Zhermack SpA). Sobre o modelo, foi realizado o enceramento diagnóstico, (Figura 2) seguido da confecção e prova da matriz guia de silicone (Figura 2).

Neste caso, a seleção do tipo de resina composta, a escolha da cor e a hibridização da dentina e esmalte foram realizadas conforme descrito para o caso clínico 1. Após o isolamento absoluto no arco superior, removeu-se a restauração insatisfatória com ponta diamantada esférica

1014 e confeccionou-se o bisel nos incisivos centrais, com ponta diamantada cônica 2200 (KG Sorensen) (Figura 2). Para a realização da restauração, inseriu-se resina de esmalte na matriz que foi posicionada na face palatina dos incisivos envolvidos, fotoativando cada dente por 40 segundos (Figura 2). Em seguida, a matriz foi removida e aplicou-se a resina opaca e a resina de dentina sobre essa camada, distando 1 mm da borda incisal (Figura 2). As últimas camadas de resina foram inseridas na face vestibular dos dentes, utilizando-se resina de esmalte A2 em toda a extensão, seguido de esmalte translúcido. É válido ressaltar que, para melhor acomodação da resina e texturização da superfície vestibular, utilizou-se pincel sintético (Cosmedent, Chicago, IL, USA) (Figura 2). Os ajustes oclusais e os procedimentos de acabamento e polimentos foram os mesmos utilizados no caso clínico 1.

O resultado final pode ser visto na Figura 2, que demonstra a naturalidade e o biomimetismo obtido. Para evitar reincidência de fratura, por traumas em práticas de esporte, foi confeccionado protetor bucal, com 3 mm de espessura (Figura 2).

Analisando-se as técnicas de inserção da resina composta em dentes anteriores traumatizados, a técnica à mão livre representa como vantagem o reduzido número de sessões clínicas quando comparada ao uso da guia de silicone, em especial para cavidades com pouca perda de estrutura. Entretanto, ela depende muito da habilidade manual do cirurgião dentista para a reprodução da excelência anatômica, função e estética do sorriso. Já a técnica com a matriz de silicone, permite criar mais facilmente a referência em tamanho, largura e harmonia com os dentes adjacentes, tornando o trabalho mais simples e de fácil execução, em especial quando ocorrem fraturas com dimensões maiores e em vários dentes da região anterior. Apesar dessas facilidades, a técnica implica em custos adicionais por envolver mais sessões clínicas, materiais e o encerramento diagnóstico.

### 2.3 Caso clínico 3 – Técnica da colagem de fragmento autógeno

Outra abordagem clínica para fraturas coronárias em dentes anteriores é a colagem do fragmento autógeno, representada por paciente do gênero masculino, 13 anos de idade, que fraturou o dente 11, com pequena exposição pulpar, enquanto praticava esportes na escola. É importante ressaltar que a fratura envolveu fragmento único e que o paciente o trouxe imerso em água filtrada, mantendo-o hidratado.

Antes de iniciar o procedimento restaurador, realizou-se exame radiográfico para verificar a extensão da fratura e comprometimento pulpar, sendo também realizado o teste de vitalidade com ar refrigerante (Endofrost Roeko Coltène, Altstätten, Suíça). A resposta pulpar foi positiva e adaptação do fragmento favorável (Figura 3), indicando-se, como procedimento mais conservador e estético, a proteção pulpar direta e a colagem do fragmento.



**Figura 3:** A- Condição clínica inicial, fratura coronária do Dente 11, vista incisal do remanescente Dentário. B- Verificação da adaptação do Fragmento. C- Aspecto clínico do sorriso final. D- Aspecto radiográfico final.

Sequencialmente, foi realizada a proteção direta com cimento de hidróxido de cálcio (Dycal, Dentsply) no local da exposição, seguida da aplicação do cimento de ionômero de vidro fotoativado (Vitrebond, 3M/ESPE), nova checagem da adaptação do fragmento e hibridização, conforme descrito no caso clínico 1. No fragmento, foi realizada canaleta interna com ponta diamantada cilíndrica 1190 (KG Sorensen), suprimindo o espaço necessário para os materiais de proteção pulpar do remanescente. Em seguida, o fragmento também foi hibridizado e aplicou-se a resina fluida (Filtek Z350 Flow, 3M/ESPE). O conjunto foi posicionado no remanescente e a fotoativação foi realizada.

Após a colagem do fragmento, para mascarar a linha de união na face vestibular do dente, foi confeccionado bisel duplo, utilizando-se ponta diamantada 1014 (KG Sorensen). Essa região foi submetida ao mesmo protocolo de hibridização já descrito e foi inserida, incrementalmente, resina composta nanoparticulada (Z350 XT, 3M/ESPE), realizando-se fotoativação por 20 segundos em cada incremento. Os procedimentos de ajuste oclusal e acabamento e polimento seguiram o protocolo descrito no caso clínico 1. Neste caso, também foi confeccionado protetor bucal para evitar novas fraturas dentárias. Observou-se que a colagem conseguiu devolver estética e função de forma satisfatória e, radiograficamente, observa-se adequada adaptação do fragmento (Figura 3).

A colagem do fragmento autógeno é a opção restauradora mais interessante para fraturas coronárias em dentes anteriores. Apresenta diversas vantagens como: facilidade e menor tempo de execução, maior conservação de estrutura dentária, baixo custo, desgaste semelhante ao dente adjacente, características ópticas e mecânicas originais, sendo esteticamente favorável<sup>38</sup>. A canaleta interna no fragmento, a colagem e a aplicação da resina composta na linha de união promovem resistência a fratura similar ao dente hígido<sup>39</sup>. No entanto, a presença, hidratação, quantidade e adaptação do fragmento são fatores

decisivos para escolha da técnica. A manutenção de adequada hidratação mantém a vitalidade e aparência estética original, além de permitir adequada adesão. Apesar da desidratação por 48 horas reduzir a capacidade de união do fragmento ao remanescente, a reidratação por pelo menos 30 minutos restabelece a capacidade adesiva<sup>24</sup>. Porém, a aparência estética deve ser observada, caso a reidratação não devolva harmonia da cor a colagem do fragmento deve ser desconsiderada<sup>40</sup>. Ademais, múltiplos fragmentos e desadaptações extensas dificultariam a execução técnica, tornando a realização de restaurações diretas em resina composta a opção melhor indicada.

Diferentes materiais podem ser usados para a colagem de fragmentos, tais como resinas compostas microhíbridas ou nanoparticuladas, cimentos resinosos e resinas compostas fluidas. Optou-se pela resina fluida por ser de fácil manipulação e ter adequada fluidez e resistência para compensar a perda parcial do tecido dentário<sup>40</sup>. No caso clínico de colagem relatado, percebe-se que a exposição pulpar não inviabilizou a colagem e nem indicou a obrigatoriedade da realização de pulpectomia. A presença de células viáveis e bom suprimento vascular aliado à aplicação do cimento de hidróxido de cálcio que, quando colocado sobre o tecido, estimula a formação de barreira dentinária, foram grandes aliados para o sucesso do tratamento<sup>25,41</sup>.

É válido ressaltar que, além da restauração das fraturas coronárias em dentes anteriores, é necessária a conscientização quanto ao uso de protetores bucais em atividades esportivas, evitando traumas dentários ou reincidências<sup>42</sup>. O protetor bucal é capaz de redistribuir forças aplicadas diretamente sobre os dentes e impede contato brusco entre as arcadas, protegendo também lábios e bochechas de laceração durante impacto frontal<sup>43</sup>. Para a sua confecção, normas da American Society for Testing and Materials devem ser respeitadas: o protetor deve ser inodoro, incolor, confortável, ser de material resistente e flexível, ter de 3-4 mm de espessura vestibular, 2 mm na face palatina e 3 mm na superfície oclusal, terminar 3 mm além da margem gengival, não interferir na fala e respiração, ser retentivo e estável<sup>43</sup>.

### 3 Conclusão

Nos dias de hoje, o cirurgião-dentista possui grande quantidade de opções de tratamentos restauradores para dentes anteriores com fraturas coronárias. A avaliação das expectativas do paciente e das possíveis soluções terapêuticas é indispensável antes de iniciar qualquer planejamento. A escolha da técnica deve ser minuciosamente estudada de acordo com as possibilidades e necessidades de cada paciente, entretanto, sempre que possível, a colagem do fragmento autógeno deve ser preferida por aliar conservação de estrutura com excelentes resultados funcionais e estéticos.

### Referências

1. Cortes MI, Marcenes W, Sheiham A. Prevalence and correlates of traumatic injuries to the permanent teeth of schoolchildren aged 9-14 years in Belo Horizonte, Brazil. *Dent Traumatol* 2001;17(1):22-6.

2. Teixeira ND, Alves LS, Susin C, Maltz M. Traumatic dental injury among 12-year-old South Brazilian schoolchildren: prevalence, severity, and risk indicators. *Dent Traumatol* 2012; doi: 10.1111/j.1600-9657.2012.01124.x. 1-7.
3. Glendor U. Aetiology and risk factors related to traumatic dental injuries – a review of the literature *Dent Traumatol* 2009;25(1):19-31.
4. Bauss O, Röhling J, Schweska-Polly. Prevalence of traumatic injuries to the permanent incisors in candidates for orthodontic treatment. *Dent Traumatol* 2004;20(2):61-6.
5. Felipe LA, Monteiro Junior S, De Andrada CA, Di Cerqueira AD, Ritter AV. Clinical strategies for success in proximo-incisal composite restorations. Part I: Understanding Color and composite selection. *J Esthet Restor Dent* 2004;16(6):336-47.
6. Felipe LA, Monteiro Junior S, De Andrada CA, Ritter AV. A clinical strategies for success in proximo-incisal composite restorations. part II: composite application technique. *Journal of esthetic and restorative dentistry- J Esthet Restor Dent* 2005;17(1):11-21.
7. Villarroel M, Fahl N, De Sousa AM, De Oliveira Junior OB. Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. *J Esthet Restor Dent* 2011;23(2):73-87.
8. Baratieri LN, Araujo E, Monteiro Junior S. Color in natural teeth and direct resin composite restorations: essential aspects. *Eur J Esthet Dent* 2007;2(2):172-86.
9. Yilmaz Y, Zehir C, Eyuboglu O, Belduz N. Evaluation of success in the reattachment of coronal fractures. *Dent Traumatol* 2008;24(2):151-8.
10. Calixto LR, Clareijo V, Kasbbach W, Andrade MF. Harmonização do sorriso com resina composta direta. *Dental Press Estet* 2009;6(1):18-28.
11. Krishnan V, Daniel ST, Lazar D, Asok A. Characterization of posed smile by using visual analog scale, smile arc, buccal-corridor measures, and modified smile index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(4):515-23.
12. Morley J, Eubank J. Macroesthetic elements of smile design. *J Am Dent Assoc* 2001;132(1):39-45.
13. Brauer DS, Hilton JF, Marshall GW, Marshall SJ. Nano and micromechanical properties of dentine: Investigation of differences with tooth side. *J Biomech* 2011;17;44(8):1626-9.
14. Baldassarri M, Margolis HC, Beniash E. Compositional determinants of mechanical properties of enamel. *J Dent Res* 2008;87(7):645-9.
15. Simmer JP, Papagerakis P, Smith CE, Fisher DC, Rountrey AN, Zheng L, *et al.* Regulation of dental enamel shape and hardness. *J Dent Res* 2010;89(10):1024-38.
16. Ferracane JL. Resin composite-state of the art. *Dent Mater* 2011;27(1):29-38.
17. van Dijken JW, Pallesen U. Fracture frequency and longevity of fractured-resin composite, polyacid-modified resin composite, and resin modified glass ionomer cement class IV restorations: an um to 14 years of follow-up. *Clin Oral Investig* 2010;14(2):217-22.
18. Lucarotti PSK, Holder RL, Burke FJT. Outcome of direct restorations placed within the general dental services in England and Wales (Part I) variation by type of restoration and re-intervention. *J Dent* 2005;33(10):805-15.
19. Gulamali AB, Hemmings KW, Tredwin CJ, Petrie A. Survival analysis of composite Dahl restorations provided to manage localised anterior tooth wear (ten year follow-up). *Br Dent J* 2011;211(4):E9.
20. Redman CD, Hemmings KW, Good JA. The survival and

- clinical performance of resin-based composite restorations used to treat localized anterior tooth wear. *Br Dent J* 2003;194(10):566-72.
21. Xu H, Jiang Z, Xiao X, Fu J, Su Q. Influence of cavity design on the biomechanics of direct composite resin restorations in Class IV preparations. *Eur J Oral Sci* 2012;120(2):161-7.
  22. Giudice GL, Lipari F, Lizio A, Cervino G, Cicciù M. Tooth fragment reattachment technique on a pluri traumatized tooth. *J Conserv Dent* 2012;15(1):80-3.
  23. Farik B, Munksgaard EC, Andreasen JO, Kreiborg S. Drying and rewetting anterior crown fragment prior to bonding. *Endod Dent Traumatol* 1999;15(3):113-6.
  24. Capp CI, Roda IM, Tamakia R, Castanho GM, Camargo MA, Cara AA. Reattachment of rehydrated of dental fragment using two techniques. *Dental Traumatol* 2009;25(1):95-9.
  25. Yilmaz Y, Zehir C, Eyuboglu O, Belduz N. Evaluation of success in the reattachment of coronal fractures. *Dent Traumatol* 2008;24(2):151-8.
  26. Shirani F, Malekipour M, Manesh VS, Aghaei F. Hydration and dehydration periods of crown fragments prior to reattachment. *Oper Dent* 2012;37(5):501-8.
  27. Souza-Junior EJ, Prieto LT, Araújo CT, Paulillo LA. Selective enamel etching: effect on marginal adaptation of self-etch LED-cured bond systems in aged Class I composite restorations. *Oper Dent* 2012;37(2):195-204.
  28. Jayaprakash T, Srinivasan MR, Indira R. Evaluation of the effect of surface moisture on dentinal tensile bond strength to dentine adhesive: an in vitro study. *J Conserv Dent* 2010;13(3):116-8.
  29. Soares CJ, Silva GR, Fonseca RB, Quagliatto PS. Influence of time elapsed between application and adhesive polymerization on the bond strength to dentin. *Braz J Oral Sci* 2006;5(17):1028-33.
  30. Kumar A, Bansal V, Veerasha KL, Sogi GM. Prevalence of traumatic dental injuries among 12- to 15-year-old schoolchildren in Ambala district, Haryana, India. *Oral Health Prev Dent* 2011;9(3):301-5.
  31. Ivancic Jokic N, Bakarcic D, Fugosic V, Majstorovic M, Skrinjaric I. Dental trauma in children and young adults visiting a University Dental Clinic *Dent Traumatol* 2009;25(1):84-7.
  32. Sargod SS, Bhat SS. A 9 year follow-up of a fractured tooth fragment reattachment. *Contemp Clin Dent* 2010;1(4):243-5.
  33. Sudheer V, Manjunath M. Contemporary curing profiles: Study of effectiveness of cure and polymerization shrinkage of composite resins: an in vitro study. *J Conserv Dent* 2011;14(4):383-6.
  34. Ardu S, Braut V, Gutemberg D, Krejci I, Dietschi D, Feilzer AJ. A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials-*Quintessence Int* 2010;41(8):695-702.
  35. Borges AL, Costa AK, Saavedra GS, Komori PC, Borges AB, Rode SM. Color stability of composites: effect of immersion media. *Acta Odontol Latinoam* 2011;24(2):193-9.
  36. Ghazal M, Kern M. The influence of antagonistic surface roughness on the wear of human enamel and nanofilled composite resin artificial teeth. *J Prosthet Dent* 2009;101(5):342-9.
  37. Cramer NB, Stansbury JW, Bowman CN. Recent advances and developments in composite dental restorative materials. *J Dent Res* 2011;90(4):402-16.
  38. Wiegand A, Rödiger T, Attin T. Treatment of crown fractured incisors: reattachment instead of restoration? *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2005;115(12):1172-81.
  39. Reis A, Loguercio AD, Kraul A, Matson E. Reattachment of fractured teeth: a review of literature regarding techniques and materials. *Oper Dent* 2004;29(2):226-33.
  40. Krastl G, Filippi A, Zitzmann NU, Walter C, Weiger R. Current aspects of restoring traumatically fractured teeth. *Eur J Esthet Dent* 2011;6(2):124-41.
  41. Jackson NG, Waternouse PJ, Maguire A. Factors affecting treatment outcomes following complicated crown fractures managed in primary and secondary case. *Dent Traumatol* 2006;22:179-85.
  42. Badel T, Jerolimov V, Pandurić J, Carek V. Custom made mouthguards and prevention of orofacial injuries in sports. *Acta Med Croatica* 2007;61(1):9-14.
  43. Santos-Filho PCF, Quagliatto PS, Simamoto Junior PC, Soares CJ. Dental trauma: restorative procedures using composite resin and mouthguards for prevention. *J Contemp Dent Pract* 2007;8(6):89-95.