

## Caso clínico

# Recobrimento total de cúspides com amálgama de prata em dentes com tratamento endodôntico – caso clínico

João Pedro Canta<sup>a</sup>, Jorge N.R. Martins<sup>b</sup> e Ana Coelho<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Licenciatura em Medicina Dentária pela Universidade do Porto, Mestrado Integrado em Medicina Dentária pela Universidade de Lisboa, Pós-Graduado em Reabilitação Oral pela New York University, Assistente convidado da Especialização de Implantologia da FMDUL

<sup>b</sup>Licenciatura em Medicina Dentária pela Universidade de Lisboa, Pós-Graduado Endodontia pela New York University, Membro acreditado pela European Society of Endodontology

<sup>c</sup>Licenciatura em Medicina Dentária pela Universidade de Lisboa, Mestrado em Odontopediatria pela Universidade de Barcelona, Doutorando em Medicina Dentária pela Universidade de Lisboa, Assistente convidada de Odontopediatria da FMDUL

### INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

#### Historial do artigo:

Recebido em 10 de Janeiro de 2011

Aceite em 12 de Abril de 2011

#### Palavras-chave:

Coroa de amálgama

Restaurações complexas

Reforço de estrutura dentária

Tratamento endodôntico

#### Keywords:

Amalgam crown

Complex restorations

Tooth structure reinforcement

Root canal endodontic treatment

### R E S U M O

O prognóstico de um dente tratado endodonticamente está dependente tanto do sucesso da endodontia como da respectiva reabilitação coronária. A microinfiltração coronária e as fracturas coronárias ou corono-radiculares são duas complicações relacionadas com a reabilitação que podem comprometer o sucesso do tratamento endodôntico. Alguns factores como a redução da resistência à fractura, a deflexão cuspídea, a desidratação da dentina, a perda das ligações de colagénio da dentina e as alterações fisiológicas da dentina devido ao envelhecimento podem levar a uma maior predisposição à fractura e à microinfiltração. O reforço da estrutura dentária remanescente pode ser realizado através do recobrimento cuspídeo. A restauração em amálgama com recobrimento de cúspides (coroa de amálgama) é apresentada como um tipo de restauração directa que permite reforçar a estrutura dentária de um dente tratado endodonticamente.

©2011 Publicado por Elsevier España, S.L. em nome da Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Todos os direitos reservados.

### Complete cusp coverage with silver amalgam on teeth with endodontic treatment – case report

#### A B S T R A C T

The prognosis of a root canal treated tooth depends not only from the success of the endodontic treatment but also from the correct coronal rehabilitation. The coronal microleakage and the coronal and coronal-root fracture are two complications related to rehabilitation that may jeopardize the outcome of the root canal treated teeth. Factors such as reduction of tooth stiffness, cuspal deflection, dentine moisture reduction, loss

\*Autor para correspondência.

Correio electrónico: jpcanta@gmail.com (J. Pedro Canta)

of dentine collagen crosslinks and dentine physiological age changes may increase the susceptibility to fracture and microleakage. Most of the times the reinforcement of the remaining tooth structure may be achieved with complete cusp coverage. The amalgam onlay (amalgam crown) is presented as a kind of direct restoration capable of reinforce the dentine tooth strength of a root canal treated tooth.

©2011 Published by Elsevier España, S. L. on behalf of Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. All rights reserved.

## Introdução

A evidência científica actual demonstra que o prognóstico dos dentes com tratamento endodôntico está directamente relacionado com o sucesso do mesmo e com a reabilitação coronária<sup>1,2</sup>. Geralmente, um dente submetido a tratamento endodôntico perde uma parte significativa da sua estrutura, devido à patologia prévia e sua resolução, devido à abertura coronária e à preparação para a posterior reabilitação<sup>3</sup>. Esta perda de estrutura pode comprometer as propriedades mecânicas da estrutura dentária remanescente.

Quando um dente íntegro é submetido a forças oclusais, existe deformação elástica e deflexão cuspídea, dentro dos limites fisiológicos, retomando a sua forma original após a remoção das forças<sup>4</sup>. Isto acontece não só devido à anatomia oclusal do dente, como também, devido às características fisiológicas da dentina<sup>3</sup>. A violação da integridade da face oclusal, principalmente das cristas marginais<sup>4,5</sup>, assim como a perda da natureza elástica da dentina, devido à sua desidratação<sup>6</sup> e perda de ligações de colagénio<sup>7</sup>, podem pôr em causa a resistência de um dente com tratamento endodôntico às forças oclusais.

A estrutura dentária remanescente e a respectiva restauração coronária, funcionam como uma unidade quando colocadas em função. A função mastigatória vai aumentar o stresse em áreas específicas conduzindo à ruptura se houver fragilidade em alguma das partes da unidade restaurada<sup>4,5</sup>. A resistência ao stresse aumentado está directamente relacionada com factores como a magnitude e a direcção das forças oclusais, a posição anatómica do dente na arcada, a quantidade da estrutura dentária remanescente e a técnica e materiais de restauração usados.

Alguns autores<sup>3,8</sup> descreveram a fractura cuspídea, coronária ou corono-radicular, como sendo um dos problemas de reabilitação mais comuns em dentes posteriores com tratamento endodôntico, cuja remoção de estrutura tenha abrangido pelo menos uma das cristas marginais. O recobrimento cuspídeo, quer com coroas totais ou com onlays, tem sido apresentado como uma das soluções possíveis para esse problema.

Este trabalho, baseado num caso clínico, tem como objectivo descrever as características dos dentes com tratamento endodôntico e apresentar a restauração em amálgama de prata com recobrimento cuspídeo total (coroa de amálgama) como um

tipo de restauração directa que permite reforçar a resistência de um dente posterior sujeito ao referido tratamento.

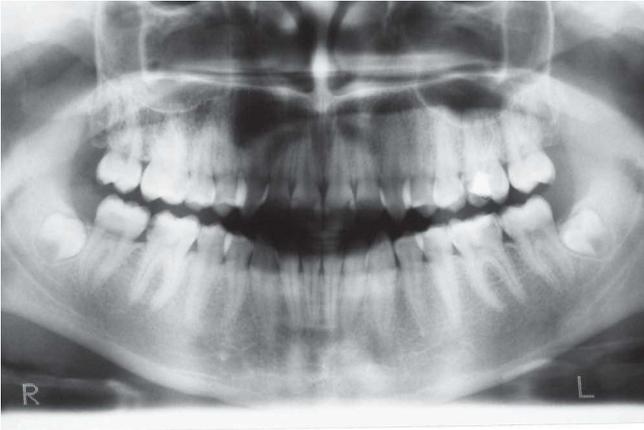
## Caso clínico

Um paciente com 20 anos, do sexo feminino, que de acordo com a história clínica era saudável, apresentou-se numa clínica dentária privada com objectivo de proceder a diversos tratamentos dentários de modo a recuperar algumas peças dentárias com cáries (fig. 1). Entre outras situações, apresentava o dente 26 com um tratamento endodôntico previamente iniciado e restaurado com material de restauração provisório (fig. 2). Foi proposto à paciente o tratamento endodôntico do dente 26 e posterior reabilitação coronária. O tratamento endodôntico foi realizado segundo as normas consideradas actuais segundo a European Society of Endodontology<sup>9</sup> (figs. 3-7).

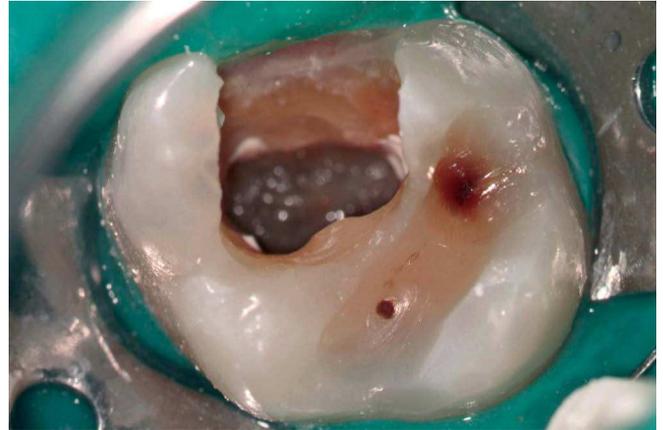
Com base na estrutura dentária remanescente foi recomendado o recobrimento cuspídeo. Para tal, foi proposta a reabilitação dentária com uma coroa cerâmica, com onlay (cerâmico ou de resina) ou com uma coroa de amálgama. Por motivos económicos, a paciente optou por realizar a última opção.

Seguidamente, serão resumidos os passos clínicos da restauração complexa em amálgama, com recobrimento total de cúspides (coroa de amálgama):

- 1) Avaliação da relação intermaxilar prévia à reabilitação.
- 2) Anestesia infiltrativa no vestíbulo e no palato, na região do dente 26, seguida pelo isolamento do campo operatório com dique de borracha. Usou-se um retentor B1 no dente 27 e retentor n.º 2 no dente 24 (fig. 8).
- 3) Remoção da restauração provisória e avaliação da estrutura dentária remanescente (fig. 9).
- 4) Preparação dentária com redução total das cúspides de 1,5 mm a 2 mm, realização de uma cavidade distal, realização de retenções em amálgama usando uma broca cilíndrica diamantada de diâmetro 0,8 mm ou 0,9 mm e respeitando uma profundidade de 0,5 mm a 1 mm. A localização destes deve respeitar a disponibilidade da estrutura dentária remanescente. Seguidamente, realizaram-se espigões em amálgama em cada canal, através da desobturação da entrada dos canais, respeitando uma profundidade e diâmetro de 1 mm (fig. 10).



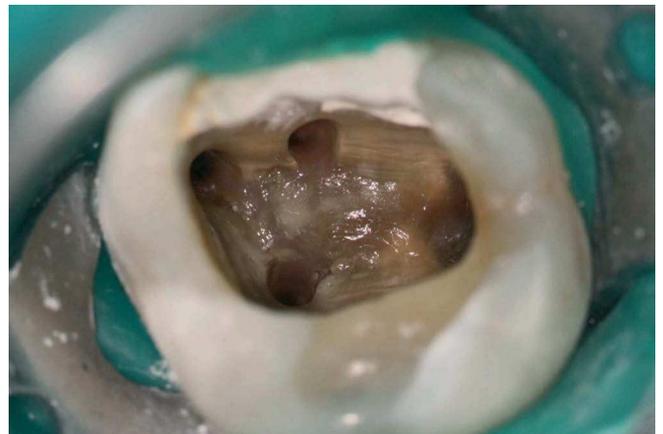
**Figura 1 - Ortopantomografia inicial.**



**Figura 4 - Abertura coronária da primeira abordagem endodôntica realizada.**



**Figura 2 - Radiografia inter-proximal pré-operatória do dente 26.**



**Figura 5 - Abertura coronária rectificada e quatro canais pulpares instrumentados.**



**Figura 3 - Fotografia inicial do dente 26 ainda com restauração provisória da abordagem endodôntica prévia.**



**Figura 6 - Obturação dos quatro canais pulpares.**

5) Colocação de um porta matriz universal, com matriz metálica universal de 6 mm de altura por 0,45 mm de espessura. Uma vez adaptada a matriz, colocou-se uma pequena tira de matriz apenas na zona vestibular, por

dentro da matriz principal, e duas cunhas de madeira nas faces interproximais (fig. 11).

6) Condicionamento ácido durante 20 segundos com gel de ácido fosfórico a 37% (fig. 12), lavagem e secagem.



Figura 7 - Radiografia periapical final da endodontia do dente 26.



Figura 10 - Preparação cavitária com redução de cúspides e retenções adicionais (pins em amálgama e espigões em amálgama).



Figura 8 - Vista pré-operatória da reabilitação coronária com coroa de amálgama.



Figura 11 - Colocação de matriz e cunhas.



Figura 9 - Remoção da restauração provisória.



Figura 12 - Condicionamento ácido.

7) Aplicação de um sistema adesivo dentinário num só frasco, de 5ª geração (PQ1, Ultradent Products, South Jordan, EUA) e fotopolimerização durante vinte segundos, seguido pela

aplicação de um adesivo de amálgama (Amalgam bonding accessory kit, Dentsply Caulk, Milford, EUA) aplicado segundo as instruções do fabricante (fig. 13).



Figura 13 - Aplicação e polimerização do adesivo.



Figura 15 - Escultura final.



Figura 14 - Condensação do amálgama.



Figura 16 - Radiografia final da restauração coronária.

- 8) Inserção e condensação do amálgama dentário (Tytin, Kerr, Romulus, EUA), (fig. 14), seguidos da escultura e acabamentos (fig. 15).
- 9) Radiografia interproximal para controlo da adaptação da restauração (fig. 16).
- 10) Polimento da restauração, decorridas 72 horas. O polimento foi feito com taças de borracha específicas para o efeito sob refrigeração e aspiração cirúrgica (Amalgam polishers, Henry Schein, Melville, EUA) (fig. 17-20).

## Discussão

A microinfiltração coronária e a fractura são duas situações clínicas relacionadas com a reabilitação que podem comprometer o sucesso de um tratamento endodôntico.

Apesar do trabalho de Ricucci<sup>10</sup>, numa população de 55 dentes com tratamento endodôntico, concluir que, a microinfiltração bacteriana devido ao contacto com cáries e com o meio oral aparentemente não influencia o estado dos

tecidos periapicalis, diversos outros trabalhos contrariam esses resultados. Imura<sup>2</sup> num universo de 2000 casos concluiu que um dente não restaurado tem uma taxa de sucesso inferior quando comparado com dentes restaurados. Segura-Egea<sup>11</sup> estudaram uma população de 93 dentes com tratamento endodôntico e concluíram que uma restauração adequada influencia positivamente o prognóstico endodôntico, e dois estudos epidemiológicos<sup>12,13</sup> que avaliaram vários milhares de casos, concluíram que não só a reabilitação dos dentes com tratamento endodôntico influencia positivamente o prognóstico, como também, o recobrimento cuspídeo total é a opção restauradora com melhor prognóstico.

O recobrimento cuspídeo é considerado como uma opção clínica capaz de devolver à estrutura remanescente do dente com tratamento endodôntico as suas propriedades mecânicas, de modo a suportar melhor a acumulação do stress provocada pelas forças oclusais, minimizando a probabilidade de fracturas cuspídeas coronárias e corono-radiculares (figs. 21 e 22).

Sorensen<sup>14</sup> concluiu no seu trabalho que o recobrimento completo não influenciou o prognóstico dos dentes anteriores



**Figura 17 - Vista frontal da coroa de amálgama do dente 26 após polimento.**



**Figura 19 - Vista vestibular da coroa de amálgama do dente 26 após polimento.**



**Figura 18 - Vista oclusal da coroa de amálgama do dente 26 após polimento.**



**Figura 20 - Vista palatina da coroa de amálgama do dente 26 após polimento.**

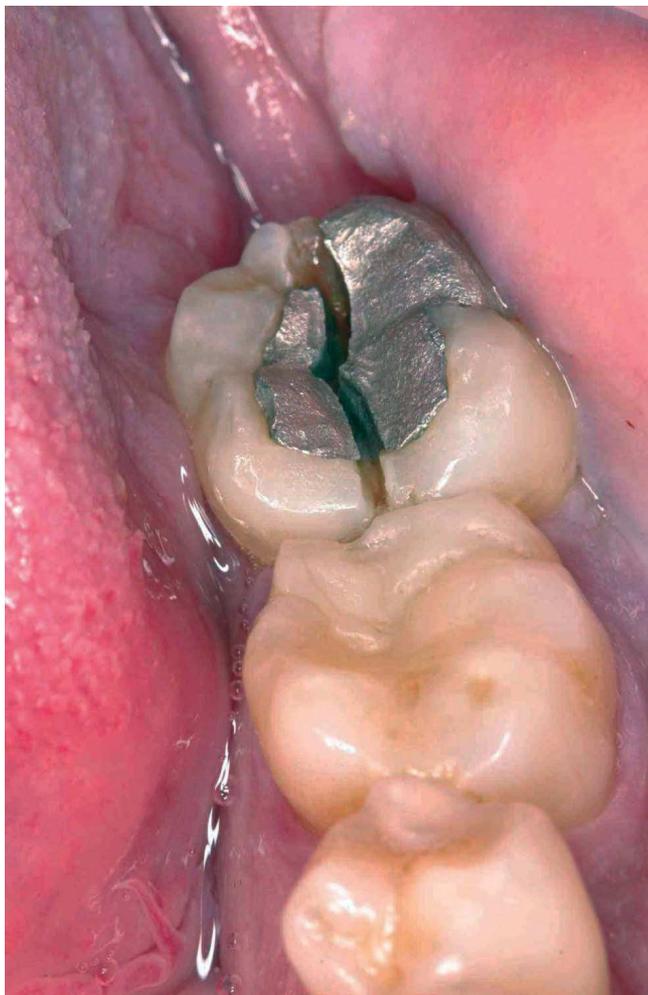
maxilares ou mandibulares ao longo de um período que podia chegar aos 25 anos de observação. No mesmo trabalho, concluiu-se que o prognóstico dos quatro grupos posteriores, pré-molares superiores ou inferiores e molares superiores ou inferiores, apresentavam um prognóstico favorável se tivessem sido submetidos a um recobrimento completo da face oclusal, seja com um onlay ou com uma coroa completa.

Estas diferenças que Sorensen<sup>14</sup> documentou estão relacionadas com alterações mecânicas e fisiológicas que ocorrem durante os tratamentos. Reeh<sup>5</sup> avaliou a diminuição da resistência à fractura das cúspides, segundo o tipo de cavidade preparada. Concluiu que, quando comparados com dentes intactos, os dentes com restaurações oclusais apresentavam uma redução da resistência à fractura de 20% e que, quando as restaurações eram MO ou OD a resistência à fractura diminuía 46%. Nas MOD a resistência diminuía em 63% e nas MOD com procedimentos endodônticos essa diminuição era da ordem dos 68%. O autor concluiu que não era o tratamento endodôntico em si que fragilizava a estrutura dentária, mas principalmente, a ausência de pelo menos uma das cristas marginais. Mais tarde, Mondelli<sup>8</sup> corroborou que a

menor resistência à fractura provocada forças oclusais se deve à ausência das cristas marginais.

Panitvisai<sup>4</sup>, comparou a deflexão cuspídea em dentes: sãos; com cavidades MO; com cavidades MOD e com cavidades MO ou MOD com tratamento endodôntico. Concluiu que quando maior a cavidade maior a deflexão cuspídea, e que esta seria sempre ainda maior em dentes com tratamentos endodônticos. Segundo o autor, estes resultados reforçam a ideia de que o recobrimento cuspídeo seria importante para evitar possíveis fracturas cuspídeas, assim como, para evitar infiltrações marginais dos inlays. Num estudo clínico, Cavel<sup>15</sup> observou que para os dentes posteriores a prevalência de fracturas aumentava à medida que aumentavam as dimensões da cavidade restaurada e o número de faces da restauração directa.

A predisposição para a fractura cuspídea em dentes endodônticos também está relacionada com alterações fisiológicas da dentina. A dentina é uma estrutura tubular com túbulos microscópicos com diâmetros que oscilam entre os 2,5  $\mu\text{m}$  e 0,9  $\mu\text{m}$ <sup>16</sup>. Apresenta uma estrutura inorgânica (constitui 70% de toda a dentina) composta por cristais de



**Figura 21 - Exemplo de uma fractura corono-radicular no dente 37.**

hidroxiapatite, que apresentam uma grande resistência às forças de compressão, e uma porção mais reduzida de água (equivalente a 10% da dentina) e de matéria orgânica (equivalente a 20% de toda a dentina), constituída por fibras de colagénio (equivalente a 91% de toda a matéria orgânica), que aumentam a capacidade elástica da estrutura<sup>3</sup>. Helfer<sup>6</sup> comparou a dentina de dentes vitais com dentina de dentes com tratamento endodôntico e observou uma desidratação de 9% nos dentes com tratamento endodôntico. Huang<sup>17</sup> analisou essa desidratação e referiu que a diferença das resistências à compressão e à tracção entre dentes com tratamento e dentes sem esta terapêutica não é estatisticamente significativa, acreditando que a desidratação pode moldar o comportamento da dentina mas não é a principal causa da diminuição de resistência à fractura. Sedgley<sup>18</sup> comparou a dureza da dentina entre dentes com vitalidade e dentes com tratamento endodôntico e concluiu que a dureza da dentina dos primeiros é 3,5% superior. Rivera<sup>7</sup> concluiu no seu trabalho que o stresse necessário para fracturar um dente com tratamento é menor devido a uma diminuição das ligações de colagénio. Kishen<sup>3</sup> referiu que a deposição de dentina decorrente da idade



**Figura 22 - Após a exodontia do dente 37 da figura 21 é possível visualizar a extensão da fractura radicular.**

leva a um aumento do rácio matéria inorgânica vs matéria orgânica/água o que torna a dentina mais friável. Gutmann<sup>19</sup> e Kishen<sup>3</sup> sugerem nos seus trabalhos que essas alterações fisiológicas da dentina tornam-na mais friável e propícia a fracturas.

O recobrimento das cúspides de dentes com tratamento endodôntico tem sido descrito como uma técnica capaz de compensar a diminuição da resistência mecânica provocada pela remoção de estrutura dentária, com preponderância pela ausência das cristas marginais e alterações fisiológicas da dentina<sup>20</sup>.

Morimoto<sup>21</sup> realizou uma comparação directa entre dentes íntegros, *inlays* e *onlays* cerâmicos, e concluiu que a resistência à fractura das cúspides era similar nas três situações clínicas. Mondelli<sup>22</sup> comparou a resistência à fractura de dentes intactos, de dentes com tratamento endodôntico restaurados com *inlays* e com *onlays* directos de resina e observou que havia uma diminuição de 60% da resistência em dentes restaurados com *inlays* directos em compósito e que a resistência dos dentes íntegros ou com *onlays* directos em resina era similar. Concluiu que os *onlays* directos em resina eram uma opção segura de reconstrução. O mesmo autor<sup>23</sup> realizou um estudo similar mas usando como material de restauração o amálgama, e concluiu que os *onlays* em amálgama aumentam em 63% a resistência cuspídea à fractura quando comparados com *inlays* do mesmo material.

O amálgama de prata é usado na medicina dentária há mais de 150 anos<sup>24-28</sup>. Este material é reconhecido pelas suas características de longevidade, baixo custo e técnica de reduzida sensibilidade<sup>28-31</sup>. Tem havido muitas questões levantadas em torno do amálgama, sobretudo relacionadas com o mercúrio. Segundo vários estudos<sup>32-36</sup>, o amálgama é um material seguro e, actualmente, várias entidades científicas da Medicina Dentária (FDI, ADA e Conselho Europeu de Dentistas) reforçam a sua segurança e eficácia como material restaurador<sup>37</sup>. A única razão que pode levar à sua não utilização é a estética<sup>38,39</sup>. No entanto, este não deve ser um critério de decisão para a escolha do material restaurador em dentes posteriores, devendo a funcionalidade

ser privilegiada<sup>38</sup>. Os recentes avanços na área dos adesivos dentinários vieram dar novo alento à técnica do amálgama<sup>32,40</sup>, sobretudo visando preparos mais conservadores e conferindo melhor desempenho clínico em situações de grande perda de estrutura dentária, como é o caso dos dentes com endodontia, com necessidade de restaurações complexas com recobrimento cuspídeo<sup>23</sup>. Alguns doentes com dentes posteriores submetidos a tratamentos endodônticos, não fazem restaurações indirectas (inlays, onlays e coroas), por motivos económicos, podendo uma restauração complexa de amálgama (coroa de amálgama) ser uma excelente alternativa<sup>38</sup>.

## Conclusões

O recobrimento cuspídeo é uma opção clínica que pode reforçar a estrutura dentária remanescente após o tratamento endodôntico. Este recobrimento cuspídeo pode ser realizado utilizando diversas técnicas e materiais. A coroa de amálgama com técnica adesiva é uma técnica directa de recobrimento cuspídeo que apesar de não ser a melhor opção estética é uma opção económica e que cumpre com as características físicas necessárias para o restabelecimento da função da peça dentária.

## B I B L I O G R A F I A

1. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J*. 1995;28:12-8.
2. Imura N, Pinheiro E, Gomes B, Zaia A, Ferraz C, Souza-Filho F. The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *J Endodon*. 2007;33:1278-82.
3. Kishen A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. *Endod Topics*. 2006;13:57-83.
4. Panitvisai P, Messer HH. Cuspal deflection in molars in relation to endodontic and restorative procedures. *J Endodon*. 1995;21:57-61.
5. Reeh ES. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic restorative procedures. *J Endodon*. 1989;15:512-6.
6. Helfer AR, Melnick S, Schilder H. Determination of moisture content of vital and pulpless teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1972;34:661-70.
7. Rivera EM, Yamauchi M. Site comparisons of dentine collagen crosslinks from extracted human teeth. *Arch Oral Biol*. 1993;38:541-6.
8. Mondelli J, Steagall L, Ishikiriama A, Navarro M, Soares F. Fracture strength of human teeth with cavity preparations. *J Prosthet Dent*. 1980;43:419-22.
9. European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J*. 2006;39:921-30.
10. Ricucci D, Gröndahl K, Bergenholtz G. Periapical status of root-filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration or cáries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000;90:354-9.
11. Segura-Egea JJ, Pinzón AJ, Ferrera MP, Ortega EV, Santos JV. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in the adult Spanish population. *Int Endod J*. 2004;37:525-30.
12. Lazarski MP, Walker WA, Flores CM, Schindler WG, Hargreaves KM. Epidemiological evaluation of the outcomes of nonsurgical root canal treatment in a large Cohort of insured dental patients. *J Endod*. 2001;27:791-6.
13. Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *J Endod*. 2004;30:846-50.
14. Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronal reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*. 1984;51:780-4.
15. Cavel WT, Kelsey WP, Blankenau RJ. An in vivo study of cuspal fracture. *J Prosthet Dent*. 1985;53:38-42.
16. Souza R. Development of the pulpodentin complex. Em: Hargreaves K, Goodis H. Seltzer and Bender's Dental Pulp. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing Co, 2002. p. 13-40.
17. Huang TJ, Schilder H, Nathanson D. Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. *J Endodon*. 1991;18:209-15.
18. Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endodon*. 1992;18:332-5.
19. Gutmann JL. The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*. 1992;67:458-67.
20. Real Dias MC, Lima J, Correia M. Reconstrução estética do dente endodonciado – caso clínico. *Revista da Ordem dos Médicos Dentistas*. 2010;6:10-8.
21. Morimoto S, Vieira G, Agra C, Sesma N, Gil C. Fracture strength of teeth restored with ceramic inlays and overlays. *Braz Dent J*. 2009;20:143-8.
22. Mondelli R, Ishikiriama S, Oliveira Filho O, Mondelli J. Fracture resistance of weakened teeth restored with condensable resin with and without cusp coverage. *J Appl Oral Sci*. 2009;17:161-5.
23. Mondelli RF, Barbosa WF, Mondelli J, Franco EB, Carvalho RM. Fracture strength of weakened human pre-molars restored with amalgam with and without cusp coverage. *Am J Dent*. 1998;11:181-4.
24. Berry TG, Summitt JB, Chung AK, Osborne JW. Amalgam at the new millennium. *J Am Dent Assoc*. 1998;129:1547-56.
25. Mackert JR Jr, Wahl MJ. Are there acceptable alternatives to amalgam? *J Calif Dent Assoc*. 2004;32:601-10.
26. Hyson JM Jr. Amalgam: Its history and perils. *J Calif Dent Assoc*. 2006;34:215-29.
27. Mitchell RJ, Koike M, Okabe T. Posterior Amalgam Restorations—Usage, Regulation, and Longevity. *Dent Clin North Am*. 2007;51:573-89.
28. Roberts HW, Charlton DG. The release of mercury from amalgam restorations and its health effects: a review. *Oper Dent*. 2009;34:605-14.
29. Manhart J, García-Godoy F, Hickel R. Direct posterior restorations: clinical results and new developments. *Dent Clin North Am*. 2002;46:303-39.
30. Fuks AB. The use of amalgam in pediatric dentistry. *Pediatr Dent*. 2002;24:448-55.
31. Osborne JW, Summitt JB, Roberts HW. The use of dental amalgam in pediatric dentistry: review of the literature. *Pediatr Dent*. 2002;24:439-47.
32. Wahl MJ. Amalgam—Resurrection and redemption. Part 1: the clinical and legal mythology of anti-amalgam. *Quintessence Int*. 2001;32:525-35.
33. Wahl MJ. Amalgam—resurrection and redemption. Part 2: The medical mythology of anti-amalgam. *Quintessence Int*. 2001;32:696-710.
34. McCullough MJ, Tyas MJ. Local adverse effects of amalgam restorations. *Int Dent J*. 2008;58:3-9.

35. Bellinger DC, Trachtenberg F, Barregard L, Tavares M, Cernichiari E, Daniel D, McKinlay S: Neuropsychological and renal effects of dental amalgam in children: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2006;295:1775-83.
36. DeRouen TA, Martin MD, Leroux BG, Townes BD, Woods JS, Leitão J, Castro-Caldas A, Luis H, Bernardo M, Rosenbaum G, Martins IP: Neurobehavioral effects of dental amalgam in children: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2006;295:1784-92.
37. Christensen GJ, Child PL Jr: Has resin-based composite replaced amalgam? *Dent Today*. 2010;29:108-10.
38. Canta J: Amálgama no Século XXI, que utilidade? Monografia de Mestrado Integrado em Medicina Dentária. Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa 2010.
39. Soares AC, Cavalheiro A. A Review of Amalgam and Composite Longevity of Posterior Restorations. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 2010;51:155-64.
40. Setcos JC, Staninec M, Wilson NH: Bonding of amalgam restorations: existing knowledge and future prospects. *Oper Dent*. 2000;25:121-9.