



## Investigação original

# Estudo da prevalência de periodontite apical numa população adulta portuguesa



Patrícia Diogo\*, Paulo Palma, Francisco Caramelo e João Miguel Marques dos Santos

Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra (FMUC), Área de Medicina Dentária, Coimbra, Portugal

### INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

#### Historial do artigo:

Recebido a 9 de janeiro de 2013

Aceite a 21 de novembro de 2013

On-line a 17 de janeiro de 2014

#### Palavras-chave:

Endodontia  
Periodontite apical  
Epidemiologia  
Investigação

### R E S U M O

**Objetivos:** Estudo descritivo transversal cujo objetivo consistiu em quantificar e analisar a prevalência de lesões periapicais, segundo o índice periapical de Ørstavik (PAI), nos doentes das primeiras consultas da clínica da Área de Medicina Dentária da FMUC/HUC.

**Métodos:** De um universo de 856 doentes foi avaliada uma amostra de 157, que acorreram à primeira consulta entre 1 de janeiro e 30 de abril de 2011, que reuniam os seguintes critérios de inclusão: idade superior a 18 anos, ortopantomografia atualizada, mais de 8 dentes em boca e consentimento informado e esclarecido assinado. Os dentes com tratamento endodôntico (TE) foram alvo de radiografias retroalveolares e avaliados quanto ao índice PAI e à qualidade da obturação canal.

**Resultados:** A prevalência de periodontite apical (PA) em dentes com TE foi de 29,6%, ou seja, a taxa de sucesso do TE na amostra foi de 70,4%. Ao considerar a raiz como unidade de análise, a prevalência de PA foi de 29,3%, ou seja, 70,7% das raízes com TE apresentavam um PAI < 3. A prevalência de PA na amostra total de 4.204 dentes foi de 4,4%.

**Conclusões:** Os resultados expressam a deteção atempada de lesões periapicais, atendendo a que o PAI mais prevalente em raízes sem TE é PAI = 3. A prevalência de doentes com TE, 31%, foi inferior à expectável, tendo como referência publicações de países com um nível semelhante de taxa de sucesso, 70,4%, o que pode indiciar a possibilidade da medicina dentária nacional apresentar potencial evolutivo no sentido de incrementar a adoção de terapêuticas mais conservadoras.

© 2013 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos os direitos reservados.

### Prevalence of apical periodontitis in an adult Portuguese population

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

**Objectives:** The aim of this cross-sectional study was to quantify and analyse the prevalence of periapical lesions according to the periapical index of Ørstavik (PAI) in patients from first consultations at Dentistry Area of FMUC/HUC.

**Methods:** From 856 patients, 157 were selected during the first consultations at the Dentistry Area of FMUC/HUC between the 1st of January and the 30th of April, 2011, with the following

#### Keywords:

Endodontic  
Periapical periodontitis  
Epidemiology  
Investigation

\* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: [patriciadiogofmed@gmail.com](mailto:patriciadiogofmed@gmail.com) (P. Diogo).

inclusion criteria: age over 18 years, panoramic radiography updated, more than 8 tooth in mouth and signed informed consent. For oral examination we used a complete dental kit. The teeth with endodontic treatment (ET) were subject to periapical radiographs and evaluated with the PAI index and quality of root canal filling.

Results: The prevalence of apical periodontitis (AP) in the sample was 4.4%. The prevalence of AP in endodontically treated teeth was 29.6%, and when the root was the common denominator, the prevalence of AP was 29.3%, whereby the success rate was 70.7% for roots with ET. The prevalence of AP in the sample of 4 204 teeth was 4.4%.

Conclusions: The results express the timely detection of periapical lesions, given that the PAI more prevalent in roots without ET is PAI = 3. The prevalence of teeth with ET of 31%, was lower than expected, compared with reference publications from countries with similar level of success rate, 70.4%, which may indicate the possibility of our dental care to evolve towards more conservative therapies.

© 2013 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introdução

A periodontite apical (PA) é fundamentalmente uma seqüela da infecção do espaço pulpar e representa um problema de saúde pública ubíquo<sup>1</sup>. O conhecimento moderno revela que a experiência clínica é insuficiente para demonstrar a melhor forma de estabelecer condutas preventivas e terapêuticas, pelo que vários parâmetros são essenciais para o estudo e compreensão das doenças, tais como a distribuição, prevalência, gravidade e fatores de risco. Assim, estudos epidemiológicos contribuem com observações científicas de condições associadas com a doença em questão, tal como o tratamento e o prognóstico, constatando-se que a saúde dos tecidos periapicais está intimamente relacionada com fatores como a qualidade do tratamento endodôntico (TE), a eficácia funcional da restauração coronária e a ausência de meios de retenção intrarradicular<sup>2-7</sup>.

A PA primária é uma resposta inflamatória organizada perante a infecção de várias estirpes microbianas do tecido pulpar necrosado e das paredes dos canais radiculares<sup>7</sup>. Cerca de 300 espécies bacterianas já foram identificadas a partir da microflora bacteriana da cavidade oral e, atualmente, com técnicas de biologia molecular, identificaram-se cerca de 700 espécies<sup>8</sup>. Em circunstâncias fisiológicas normais, o tecido pulpar e a respetiva dentina circundante estão protegidos do exterior por esmalte e cimento. Contudo, em situações de patologia, as principais vias de contaminação pulpar podem ocorrer através dos túbulos dentinários, polpa exposta, ligamento periodontal ou mesmo anacorese, promovendo a infecção tecidual<sup>9-11</sup>. Ultrapassada a barreira fisiológica, a polpa dentária necrosa e infeta mediante microrganismos da microflora oral, podendo propagar-se aos tecidos periapicais, causando agressão e reabsorção dos tecidos duros<sup>12</sup>.

O objetivo do TE convencional é a conservação ou restabelecimento da integridade dos tecidos periapicais e quando não se consegue alcançar este objetivo surge a PA pós-tratamento endodôntico, indevidamente catalogada de insucesso do TE convencional<sup>10-16</sup>, uma vez que pode surgir associada a um tratamento realizado mediante os melhores padrões de qualidade técnica. Não obstante, o baixo padrão de execução técnica representa uma elevada percentagem da etiologia destas situações clínicas e pode advir de várias etapas do

procedimento operatório que, ou não são efetuadas, ou se o são, são indevidamente executadas. Nomeadamente, o isolamento absoluto, por vezes não é utilizado; a cavidade de acesso não permite a visualização de todo o pavimento pulpar; os canais radiculares por vezes não são identificados na sua totalidade; o comprimento de trabalho é mal estimado, comprometendo assim o posterior tratamento; e as restaurações, temporárias e definitivas, podem apresentar baixa capacidade de selamento periférico e contribuir para a microinfiltração coronária<sup>3,6-8</sup>. A instrumentação e irrigação, por vezes, são insuficientes<sup>11</sup>; os materiais de obturação canalicular podem estar contaminados, tal como as luvas do operador, entre muitas outras possíveis lacunas na cadeia de assépsia durante o tratamento<sup>10,11</sup>. Além destes aspetos, diversos procedimentos são necessariamente efetuados e, por vezes, surgem fraturas de instrumentos, degraus, perfurações, sub e sobre obturações que diminuem de modo indireto o prognóstico do tratamento. Além disso, complexificam o objetivo primordial do TE convencional<sup>10-12</sup>. Totalmente antagónicas são as circunstâncias em que o tratamento é realizado perante o mais elevado padrão de qualidade e surge a lesão periapical, situação que pode ser atribuída a fatores microbianos, infecção intra ou extrarradicular<sup>6,13-15</sup>, bem como fatores não microbianos, sejam eles intrínsecos<sup>14</sup> (colesterol) ou extrínsecos<sup>15</sup> (celulose). Além disso, nos casos de cirurgia apical pode ocorrer reparação com formação de tecido cicatricial de cariz fibroso, sendo esta também uma possibilidade para a persistência de radiotransparência apical pós-tratamento<sup>17-20</sup>.

O índice periapical de Ørstavik<sup>21,22</sup> (PAI) representa uma versão simplificada do método de interpretação radiográfico proposto por Brynolf em 1967<sup>23</sup>, pesquisando se o dente está saudável ou patológico com precisão favorável e reprodutibilidade elevada (fig. 1). Consiste num sistema de registo de PA, sumariado em 5 categorias, de análise nominal de ápices radiográficos de raízes<sup>23,24</sup> combinada com a avaliação histológica da condição periapical dos tecidos, sendo reprodutível em estudos epidemiológicos, ensaios clínicos e estudos retrospectivos de TE<sup>22-24</sup>.

Este estudo transversal tem como objetivo primordial a análise da prevalência de lesões periapicais na população adulta, segundo o índice periapical de Ørstavik (PAI), nos doentes adultos das primeiras consultas da clínica da Área de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina da

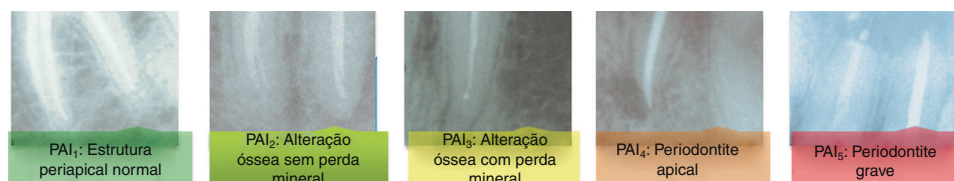


Figura 1 – Descrição do índice periapical de Ørstavik com imagens radiológicas obtidas na recolha de dados.

Universidade de Coimbra/Hospitais da Universidade de Coimbra (FMUC/HUC).

## Materiais e métodos

De um universo de 856 doentes observados nas primeiras consultas na Área de Medicina Dentária da FUMC/HUC, foi estudada uma amostra de conveniência de 157. A observação oral decorreu de forma sistemática e adequada à consulta que se encontrava em curso e recorreu-se ao kit de observação completo: espelho dentário de aumento n.º4 (Hu-Friedy, Chicago, EUA), sonda exploradora reta de ponta arredondada, CP 11,5 B (Hu-Friedy, Chicago, EUA), rolos de algodão número um (Suprarolls, R&S, Paris, França) e foram utilizadas películas de raios-x periapicais número 2 (Kodak-Ultra-Speed, Dental film, Yoshida, Japão) nos dentes com TE, sem que nenhuma intervenção tivesse sido prestada anteriormente. Neste estudo transversal foi considerada presença de lesão periapical a partir da observação do nível  $PAI \geq 3$ <sup>21,23,25-27</sup>, e a operadora foi treinada e calibrada com a observação de 20 radiografias periapicais em conjunto com o observador padrão. O nível de precisão do operador é dado pelo valor de Cohen's kappa<sup>28</sup>, k, tendo sido categorizado no valor de 0,526 ( $p < 0,001$ ) de concordância numa primeira calibragem e repetido o procedimento após uma semana<sup>29</sup>, na qual o valor de k entre os observadores foi de 0,846 ( $p < 0,001$ ).

Na realização deste estudo estabeleceram-se como critérios de inclusão:

- Doentes das primeiras consultas da Área de Medicina Dentária da FMUC/HUC.
- Doentes com ortopantomografias atualizadas e datadas desde janeiro a abril de 2011.
- Doentes com idade igual ou superior a 18 anos.
- Doentes que assinaram o consentimento informado e esclarecido devidamente aprovado pela Comissão de Ética da FMUC.

Como critérios de exclusão, determinaram-se os seguintes:

- Doentes da consulta de Medicina Dentária sem ortopantomografias ou cujas ortopantomografias não pertencem ao intervalo de tempo definido.
- Doentes com idades inferiores a 18 anos.
- Doentes que não permitiram a observação oral e/ou a realização de radiografia retroalveolar mediante a existência de tratamento endodôntico.
- Doentes portadores de aparelho ortodôntico fixo.

- Doentes desdentados totais bimaxilares e/ou com menos de 8 dentes permanentes em boca.
- Grávidas.

Os registos foram transferidos para uma base de dados criada em Microsoft® Excel e a análise estatística foi efetuada usando o programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences; SPSS Inc, versão 18, Chicago, EUA). Realizou-se a análise estatística e a estratificação da amostra (frequência, média, desvio padrão e cruzamento de variáveis com o teste do qui-quadrado). Relativamente ao nível de significância, considerou-se significativo se  $p < 0,05$  e não significativo se  $p \geq 0,05$ .

## Resultados

A amostra analisada é constituída por 157 indivíduos, com idades compreendidas entre os 18 e os 84 anos. O histograma (fig. 2) exprime a distribuição da amostra pelas idades e informa da existência de uma curva leptocúrtica que reflete uma disposição com o topo relativamente alto e os valores encontram-se agrupados em torno da classe modal. A idade pode ser moldada por uma curva normal (KS [157]=0,067;  $p=0,082$ ) e dos indivíduos presentes na amostra, 57% correspondem ao sexo feminino.

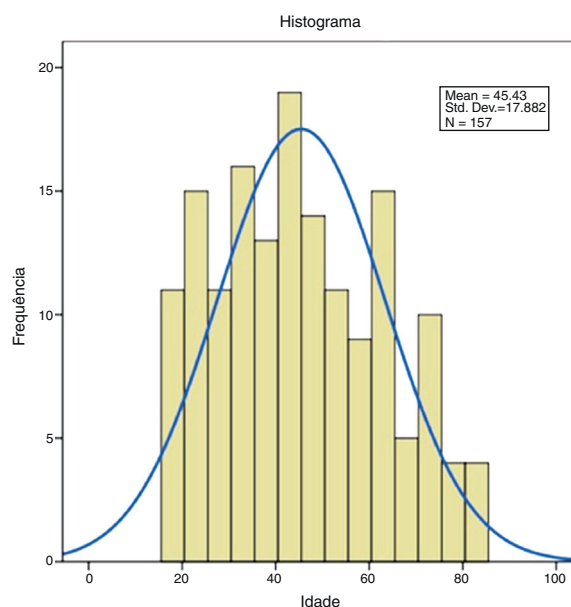
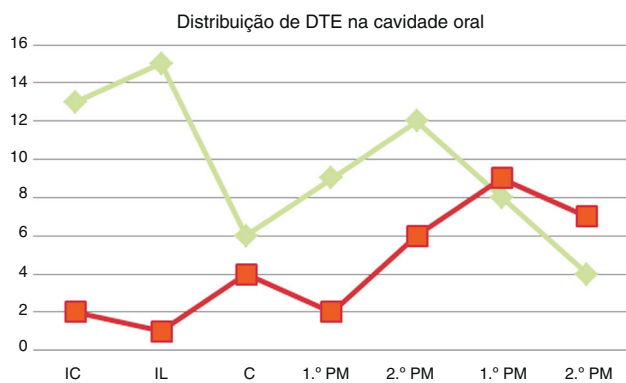


Figura 2 – Histograma da distribuição da amostra segundo as idades.

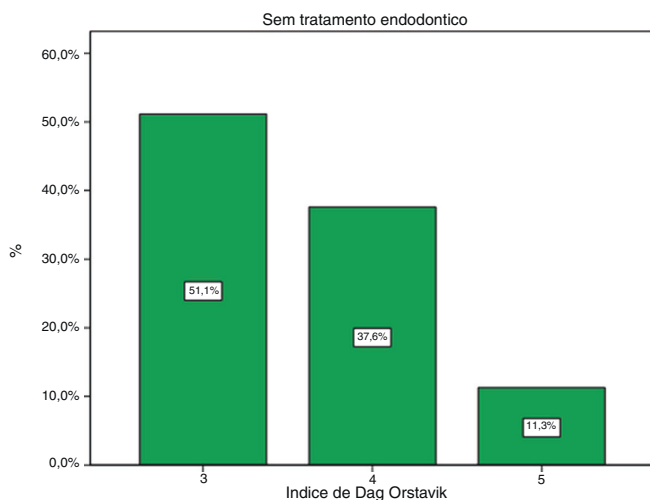


**Figura 3 – Distribuição de dentes com TE na cavidade oral (maxila a verde e mandíbula a laranja).**

Este estudo transversal baseou-se na análise radiológica das ortopantomografias dos doentes, perante a pesquisa de PA na cavidade oral, devido ao facto de todos possuírem este exame radiológico no momento da admissão, não se justificando a submissão do doente a radiação adicional para a obtenção de *status* radiográfico completo, apesar deste último ser detentor de maior acurácia.

Os 157 doentes correspondem a 157 ortopantomografias e quando registada a existência de dentes com TE realizou-se a respetiva radiografia retroalveolar, num total de 98 raios-x (igual número de dentes com TE). Nestes, quando avaliado o limite apical da obturação (subobturado, sobreobturado, adequado e ideal), 53,1% dos dentes apresentavam limite apical de obturação adequado/ideal.

Na cavidade oral a maior prevalência de dentes com TE ocorreu ao nível do incisivo lateral maxilar, contrapondo com o incisivo lateral mandibular (fig. 3). Na análise das ortopantomografias foram diagnosticadas lesões periapicais em 132 raízes sem TE com valores de PAI  $\geq 3$ , atendendo a que as lesões que se visualizam nas ortopantomografias possuem já um grau considerável de evolução (fig. 4). A prevalência observada de raízes com PAI = 3 foi de 51,1% (67), seguida por PAI = 4



**Figura 4 – Prevalência de PA sob a forma de PAI em raízes sem TE.**

**Tabela 1 – Prevalência de PA e de TE na amostra**

Sujeitos examinados	157
Total de dentes	4.204
Doentes com TE	31%
Doentes com PA	29,3%
Dentes com TE	3%
Dentes com PA	4,4%
Dentes com TE e com PA	29,6%

em 37,6% (50) e, por fim, 11,3% (15) raízes apresentaram um PAI = 5.

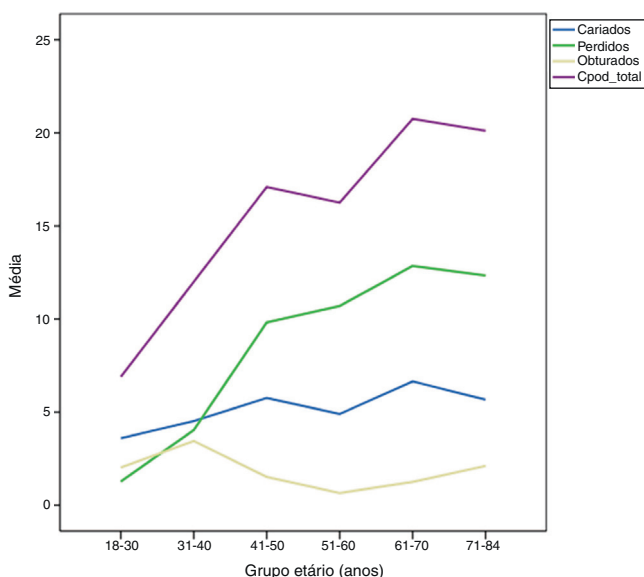
A prevalência de PA na amostra total de dentes foi de 4,4% (tabela 1). A prevalência de PA em dentes com TE foi de 29,6% e quando a raiz foi o denominador comum, a prevalência de PA foi de 29,3%, ou seja, 70,7% das raízes com TE apresentavam um PAI < 3, o que corresponde à taxa de sucesso do TE nesta amostra.

## Discussão

Considerando que a PA é uma patologia muitas vezes assintomática, constata-se que o diagnóstico é baseado fundamentalmente nos exames radiográficos de rotina e, quando este ocorre num momento precoce, permite otimizar o prognóstico da terapia endodôntica a instituir.

A prevalência de PA observada na amostra, 29,3%, encontra-se em conformidade com os valores de prevalência de PA publicados na literatura recente<sup>30-42</sup> (Apêndice. Material adicional), oscilando num intervalo entre os 20-52%. A variação entre os resultados dos estudos pode ser justificada através da falta de homogeneidade entre as populações alvo de análise, ausência de padronização nos métodos de avaliação radiológica, variação na literatura quanto à utilização do dente ou da raiz como unidade de referência, diferenças no nível de especialização dos prestadores de tratamento aos doentes (generalistas versus especialistas em endodontia) e o nível geral de saúde oral na população, fatores que dificultam a comparação dos resultados dos diversos estudos<sup>33-36</sup>.

Cerca de 31% da amostra de doentes apresentavam dentes com TE, sendo a prevalência de TE na amostra total de dentes de 3%. A prevalência de PA na amostra, utilizando como unidade de estudo o dente foi de 4,4%, valor compreendido no intervalo referido na literatura consultada que varia entre 1,4 e 8%. A prevalência de PA em dentes com TE foi de 29,6%, ou seja, aproximadamente 70,4% dos dentes com TE apresentavam um PAI < 3, o que é genericamente aceite como taxa de sucesso do TE. Estes resultados, aparentemente positivos, podem ser o reflexo de uma abordagem menos conservadora no tratamento da PA, sendo alguns dentes com esta patologia alvo de extração, reduzindo assim a prevalência de patologia periapical na população, mas aumentando subsequentemente o índice de dentes cariados, perdidos e obturados (CPO-D), à custa do incremento dos perdidos, pico máximo de 21 observado no grupo de 61-70 anos (fig. 5), neste último grupo etário é difícil assegurar que o incremento dos perdidos tenha apenas como causa lesões de cárie, descartando a possibilidade de outras patologias particularmente prevalentes nessas



**Figura 5 – Distribuição do índice CPO-D global por grupos etários.**

idades, nomeadamente a doença periodontal. Estes valores encontram-se em consonância com os publicados por Loftus et al., em 2005<sup>43</sup>, numa população irlandesa.

A prevalência de PA na população portuguesa foi alvo de análise num estudo anterior, realizado por Marques et al., em 1998<sup>44</sup>, no qual se observou uma prevalência de PA na amostra de doentes de 26%, ao passo que neste estudo a prevalência é ligeiramente superior, isto é, 29,3%. Quanto à prevalência de PA em dentes com TE, no estudo acima citado o valor encontrado foi de 22%, contrapondo com o valor de 29,6% no presente estudo. Perante a análise comparativa destes dados e tendo ainda em conta a duplicação da prevalência de dentes com TE observada na amostra (3%), podemos inferir que volvidos 13 anos observa-se um progresso dos índices de saúde oral, revelado pelo aumento da adoção de tratamentos mais conservadores por parte dos doentes e dos profissionais de saúde.

É perceptível uma maior valorização da saúde oral, contudo, estes valores observados ainda se encontram aquém dos publicados em estudos escandinavos<sup>34,37-39,43</sup>. Dos 98 dentes com TE estudados, 53,1% apresentavam limite apical de obturação adequado/ideal. Neste estudo tentou-se inferir a relação entre a qualidade do TE e a prevalência de PA, porém não se pode concluir a existência de associação estatisticamente significativa (teste exato de Fisher,  $p=0,608$ ). Esta temática já foi abordada em vários estudos anteriores, com resultados muito díspares<sup>3,6,45-47</sup> entre eles.

De acordo com Eriksen et al., 2002<sup>48</sup>, os resultados de epidemiologia analítica, conjugados com o conhecimento empírico e investigações clínicas, indiciam que a qualidade do TE é a chave do prognóstico final, não excluindo, no entanto, a importância de fatores biológicos e imunitários do doente que podem, eles mesmos, contribuir para o aparecimento e manutenção da PA. No entanto, é reconhecido que as correlações observadas em estudos transversais não permitem inferir relações de causalidade, essas mesmas só podem

ser estabelecidas com base em estudos de caráter longitudinal.

## Conclusões

Os valores registados neste estudo revelam uma melhoria concomitante em comparação com os dados da década de 90. Extrapolar os valores deste estudo para a população deve ser efetuado com a devida precaução, considerando sempre a metodologia utilizada, assim como as implicações e as limitações inerentes ao estudo. Além disso, é necessário efetuar pesquisa adicional nesta área para avaliar a prevalência, gravidade e desenvolvimento da PA, tal como criar índices que possibilitem a realização de *guidelines* padronizadas no TE, especialmente no que diz respeito ao protocolo para tratamento de infeções endodônticas.

Apesar de se observar uma melhoria nos cuidados de saúde oral, há ainda um caminho a percorrer no sentido de aproximar a realidade nacional à de países com elevado padrão de saúde oral, como é o exemplo de países escandinavos.

## Responsabilidades éticas

**Proteção de pessoas e animais.** Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos responsáveis da Comissão de Investigação Clínica e Ética e de acordo com os da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinki.

**Confidencialidade dos dados.** Os autores declaram ter seguido os protocolos de seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de pacientes e que todos os pacientes incluídos no estudo receberam informações suficientes e deram o seu consentimento informado por escrito para participar nesse estudo.

**Direito à privacidade e consentimento escrito.** Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos pacientes e/ou sujeitos mencionados no artigo. O autor para correspondência deve estar na posse deste documento.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Apêndice. Material adicional

Pode consultar o material adicional para este artigo na sua versão eletrónica disponível em [doi:10.1016/j.rpemd.2013.11.005](https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2013.11.005).

## BIBLIOGRAFIA

1. Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J.* 1997;30:297-306.

2. Murray CA, Saunders WP. Root canal treatment and general health: A review of the literature. *Int Endod J*. 2000;33:1-18.
3. Siqueira JF, Rôças IN, Alves FR, Campos LC. Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;100:369-74, 8.
4. Estrela C, Leles CR, Hollanda AC, Moura MS, Pécora JD. Prevalence and risk factors of apical periodontitis in endodontically treated teeth in a selected population of Brazilian adults. *Braz Dent J*. 2008;19:34-9.
5. Voruganti K. Essential endodontology - prevention and treatment of apical periodontitis. *British Dental J*. 2008;204:536-7.
6. Tronstad L, Asbjørnsen K, Døving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol*. 2000;16:218-21.
7. Santos JM. Prevenção da microinfiltração coronária no tratamento endodôntico Tese de Doutorado. Coimbra: Universidade de Coimbra.; 2008.
8. Kvist T, Molander A, Dahlén G, Reit C. Microbiological evaluation of one-and two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: A randomized, clinical trial. *J Endod*. 2004;30:572-6.
9. Odesjo B, Helldén L, Salonen L, Langeland K. Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesions in a randomly selected adult, general population. *Endod Dent Traumatol*. 1990;6:265-72.
10. Ricucci D, Gröndahl K, Bergenholtz G. Periapical status of root-filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration or caries. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000;90:354-9.
11. Siqueira JF. A etiology of root canal treatment failure: Why well treated teeth can fail? Literature review. *Int Endod J*. 2001;34:1-10.
12. Nair PN, Pajarola G, Schroeder H. Types and incidence of human periapical lesions obtained with extracted teeth. *Oral Surg Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod*. 1996;93-102.
13. Waltimo T, Trope M, Haapasalo M, Orstavik D. Clinical efficacy of treatment procedures in endodontic infection control and one year follow-up of periapical healing. *J Endod*. 2005;31:863-6.
14. Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: A review. *Int Endod J*. 2006;39:249-81.
15. Koppang H, Koppang R, Solheim T, Aarnes H, Stølen. Cellulose fibers from endodontic paper points as an etiological factor in post endodontic periapical granulomas and cysts. *J Endod*. 1989;15:369-72.
16. Torabinejad M, Anderson P, Bader J, Brown J, Chen L, Goodacre C, et al. Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2007;98:285-311.
17. Trope M, Delano O, Orstavik D. Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: Sigle vs. multivisit treatment. *J Endod*. 1999;25:345-50.
18. Sathorn C, Parashos P, Messer HH. Effectiveness of single versus multiple visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: A systematic review and meta-analysis. *Int Endod J*. 2005;38:347-55.
19. Figini L, Lodi G, Gorni F, Gagliani M. Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth: A cochrane systematic review. *J Endod*. 2008;34:1041-7.
20. Stassen IG, Hommez GM, de Bruyn H, de Moor RJ. The relation between apical periodontitis and root filled teeth in patients with periodontal treatment need. *Int Endod J*. 2006;39:299-308.
21. Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: A scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol*. 1986;2:20-34.
22. Delano EO, Ludlow JB, Orstavik D, Tyndall D, Trope M. Comparison between PAI and quantitative digital radiographic assessment of apical healing after endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2001;92:108-15.
23. Brynolf I. A histological and roentgenological study of the periapical region of human upper incisors. *Odontol Rev*. 1967:18.
24. Molander A, Warfing J, Reit C, Kvist T. Clinical and radiographic evaluation of one and two-visit endodontic treatment of asymptomatic necrotic teeth with apical periodontitis: A randomized clinical trial. *J Endod*. 2007;33:1145-8.
25. Molander B, Ahlqwist M, Grondahl HG, Hollender I. Comparison of panoramic and intraoral radiography for the diagnosis of caries and periapical pathology. *Dentomaxillofac Radiol*. 1993;22:28-32.
26. Ong EY, Pitt-Ford TR. Comparison of radiography with film in root length determination. *Int Endod J*. 1995;28:25-9.
27. Patel S, Dawood A, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J*. 2007;40:818-30.
28. Hunt R. Percent agreement, Pearson's correlation, and Kappa as measures of inter-examiner reliability. *J Dent Res*. 1986;65:128-30.
29. Valachovic RW, Douglass CW, Berkev CS, McNeil BJ, Chauncey HH. Examiner reliability in dental radiography. *J Dent Res*. 1986;65:432-6.
30. Jiménez Pinzón A, Segura-Egea JJ, Povato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Rios-Santos JV. Prevalence of apical periodontitis and frequency of root filled teeth in an adult Spanish population. *Int Endod J*. 2004;37:167-73.
31. Segura-Egea JJ, Pinzón AJ, Ferrera MP, Ortega EV, Santos JV. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in an adult Spanish population. *Int Endod J*. 2004;37:525-30.
32. Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: An epidemiological study. *J Endod*. 2004;30:846-50.
33. Georgopoulou MK, Spanaki-Voreadi AP, Pantazis N, Kontakiotis EG. Frequency and distribution of root filled teeth and apical periodontitis in a Greek population. *Int Endod J*. 2005;38:105-11.
34. Kirkevang LL, Vaeth M, Hörsted-Bindslev P, Wenzel A. Longitudinal study of periapical and endodontic status in a Danish population. *Int Endod J*. 2006;39:100-7.
35. Sunay H, Tanalp J, Dikbas I, Bayirli G. Cross-sectional evaluation of the periapical status and quality of root canal treatment in a selected population of urban Turkish adults. *Int endod J*. 2007;40:139-45.
36. Hepperler J, Hülsmann HM. Prevalence of root canal fillings, apical periodontitis and endodontic treatment needs in a selected German population in 1994-2004. *Int Endod J*. 2010;4:189-200.
37. Eriksen HM, Bjertness E, Orstavik D. Prevalence and quality of endodontic treatment in an urban adult population in Norway. *Endod Dent Traumatol*. 1988;4:122-6.
38. Petersson K, Hakansson R, Hakansson J, Olsson B, Wennberg A. Follow-up study of endodontic status in an adult Swedish population. *Endod Dent Traumatol*. 1991;7:221-5.
39. Eriksen HM, Berset GP, Hansen BF, Bjertness E. Changes in endodontic status 1973-1993 among 35-year-olds in Oslo, Norway. *Int Endod J*. 1995;28:129-32.
40. Sidaravicius B, Aleksejuniene J, Eriksen HM. Endodontic treatment and prevalence of apical periodontitis in an adult

- population of Vilnius, Lithuania. *Endod Dent Traumatol.* 1999;15:210-5.
41. Boucher Y, Matossian I, Rilliard F, Machtou P. Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. *Int Endod J.* 2002;35:229-38.
  42. Boltacz-Rzepakowska E, Pawlicka H. Radiographic features and outcome of root canal treatment carried out in the Łódź region of Poland. *Int Endod J.* 2003;36:27-32.
  43. Loftus JJ, Keating AP, McCartan BE. Periapical status and quality of endodontic treatment in an adult Irish population. *Int Endod J.* 2004;38:81-6.
  44. Marques MD, Moreira B, Eriksen HM. Prevalence of Apical Periodontitis and results of endodontic treatment in an adult Portuguese population. *Int Endod J.* 1998;31:161-5.
  45. 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.
  46. European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: Consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J.* 2006;39:921-30.
  47. Wu MK, Shemesh H, Wesselink PR. Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic treatment. *Int Endod J.* 2009;42:656-66.
  48. Eriksen HM, Kirkevang LL, Petersson K. Endodontic epidemiology and treatment outcome: General considerations. *Endod Topics.* 2002;2:1-9.