

RADIOPACIDADE DE DECIMENTOS ENDODÔNTICOS AVALIADA PELO SISTEMA DE RADIOGRAFIA DIGITAL

DIGITAL RADIOGRAPHIC ASSESSMENT OF ENDODONTIC CEMENTS RADIOPACITY

Flaviana Bombarda Andrade FERREIRA
Patrícia de Almeida Rodrigues SILVA E SOUZA
Doutorandas de Endodontia da FOB-USP

Mônica Sampaio do VALE
Prof.^a. da Universidade Federal do Ceará, Doutoranda de Endodontia da FOB-USP

Orivaldo TAVANO
Prof. Titular aposentado da Disciplina de Radiologia da FOB-USP e Prof. Titular da Disciplina de Radiologia da Universidade Paulista (UNIP)

Radiopacidade é uma das propriedades físicas requeridas para os cimentos endodônticos pela qual se avalia o preenchimento do sistema de canais radiculares. Rotineiramente utiliza-se o fotodensitômetro para a leitura de densidades em filmes radiográficos. A finalidade deste trabalho foi utilizar o sistema de imagem digital DIGORA, para determinar a radiopacidade de cinco cimentos endodônticos. Confeccionou-se 12 corpos de prova de 1,5 mm de espessura e 5 de diâmetro dos cimentos com e sem cones de guta-percha, e três fragmentos de dentina, que foram radiografados no sensor do Digora em 3 aparelhos de raios x: Dabi 50kV/4mAs, Siemens 60kV/3mAs e Dabi 70kV/2mAs, a uma distância de 40 cm. Após a leitura da placa de imagem no escaner a laser, o software do Digora 5.1 determinou a radiopacidade das áreas padronizadas fornecendo a média e o desvio-padrão da densidade radiográfica (níveis de cinza). Com os valores obtidos, a ordem dos cimentos do mais radiopaco para o menos foi: Vidrion, N-Rickert, Sealer 26, Endomethasone e Sealapex. Nos cimentos Sealer 26, Endomethasone e Sealapex a adição de guta-percha aumentou a radiopacidade (em torno de 12%), enquanto que nos outros dois houve a diminuição (em torno de 4%). A densidade radiográfica com 50 kV foi mais alta que com 60 e 70 kV devido a menor discriminação dos níveis de cinza nesta quilovoltagem.

UNITERMOS: Radiopacidade; Radiografia digital; Materiais restauradores do canal radicular.

INTRODUÇÃO

Durante a obturação dos canais radiculares objetiva-se o selamento mais hermético possível para prevenir a recorrência de infiltrações e conseqüentemente o fracasso no tratamento. O endodontista clínico tem como avaliação de seu procedimento obturador, apenas a imagem obtida na radiografia¹⁷. Através deste meio de diagnóstico tão importante é possível verificar falhas na condensação do material endodôntico. Deste modo, a radiopacidade é uma das propriedades físicas requeridas para os materiais obturadores endodônticos, pela qual se avalia o preenchimento do sistema de canais radiculares.

A guta-percha é conhecidamente radiopaca em função de suas altas quantidades de óxido de zinco⁹, e deve constituir cerca de 90% de uma obturação endodôntica², fazendo o cimento, o papel de vedamento apenas, já que a guta-percha não possui adesão às paredes dentinárias². Entretanto observa-se clinicamente que o cimento influi muito na imagem da obturação final em uma radiografia, e os inúmeros cimentos utilizados atualmente possuem uma composição muito diversificada. Portanto, é necessário conhecer a radiopacidade destes para melhor interpretar as radiografias, o que já foi estudado por alguns autores^{3,4,6,8,10,12,13}.

Verificamos que, nos trabalhos de pesquisa, foram estudados apenas os cimentos obturadores, confeccionando-se corpos de prova em dimensões de acordo ou não com as especificações da American Dental Association (A.D.A.)¹, determinando sua radiopacidade isoladamente. Nos procedimentos endodônticos, não temos em nenhuma hipótese apenas o cimento, dando a radiopacidade total, e seria interessante observar então estes corpos de prova acrescidos de cones de guta-percha para averiguar a radiopacidade isolada e também deste conjunto.

Rotineiramente utiliza-se o fotodensitômetro^{1,3,4,10,12,13} para a leitura de densidades ópticas em filmes radiográficos – de acordo com as recomendações da A.D.A. – e muitas vezes a radiopacidade de um cimento é comparada a um dispositivo com degraus de alumínio (penetrômetro), ou seja, equivalência em milímetros de alumínio^{1,3}.

No final da década de 80, iniciaram-se os estudos com a radiografia digital, capaz de fazer análises comparativas com facilidade e rapidez. A radiografia digital utiliza menor tempo de exposição aos raios x, elimina o processamento químico, responsável por uma grande porcentagem de erros que interferem na qualidade da imagem, promove uma melhor visualização de densidade e contraste em função do programa utilizado e, finalmente, determina níveis de cinza de 0 a 255, com tons intermediários, onde os extremos 0 é a cor preta e o 255 é a cor branca¹⁶. Neste trabalho convencionamos chamar esta escala gradativa de tons de cinza de *densidade radiográfica* (D.R.).

Se o método de análise for bastante sensível, como através dos dados fornecidos pelo software do sistema

de radiografia digital, diferenças sutis podem ser detectadas, possibilitando a comparação entre cimentos endodônticos bastante semelhantes e a comparação entre os cimentos isoladamente e os mesmos acrescidos de cones de guta-percha.

Comparamos nesta pesquisa a radiopacidade de 5 cimentos endodônticos, com e sem cones de guta-percha, em três diferentes quilovoltagens, utilizando o sistema digital Digora.

MATERIALEMÉTODO

Utilizamos uma placa metálica de 1,5 mm (milímetros) de espessura, perfurada com circunferências de 5 mm de diâmetro. Nestas cavidades foram executados 12 corpos de prova padronizados, usando cimentos obturadores e guta-percha para estudar a radiopacidade.

Os cinco cimentos endodônticos testados foram: dois a base de hidróxido de cálcio, o Sealapex (Sybron Kerr) e o Sealer 26 (Dentisply); dois a base de óxido de zinco e eugenol, o N-Rickert (Botica Veado D'ouro) e o Endomethasone (Septodont); e um cimento de ionômero de vidro: o Vidrion Endo (S.S.White).

Os cimentos testados foram proporcionados e manipulados de acordo com as recomendações do fabricante. Para cada cimento foram feitos dois corpos de prova, um onde o cimento era inserido na cavidade isoladamente, e outro onde se fazia a associação com cones de guta-percha. Os cones standardizados de nºs 60, 70 e 80 da marca Dentisply eram cortados em pequenos fragmentos e inseridos perpendicularmente nas cavidades da placa metálica preenchidas com os cimentos, à semelhança da condensação lateral.

A guta-percha da mesma marca e calibre da utilizada anteriormente, foi ligeiramente amolecida com calor, e distribuída e condensada em duas das cavidades da placa metálica, como controle dos demais corpos de prova (Figura 1).

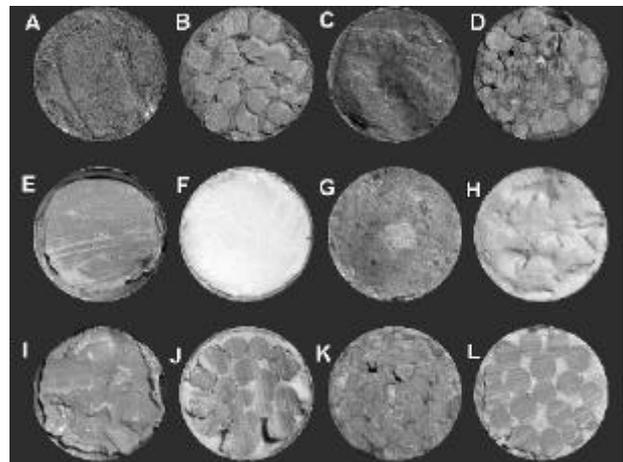


FIGURA 1 – Corpos de prova dos 5 cimentos testados com e sem cones de guta-percha

Três fragmentos de dentina foram obtidos de dentes extraídos através de disco diamantado em baixa rotação, com largura e altura semelhante a área das cavidades da placa metálica e espessura de 1,5 mm, medida com paquímetro. A análise dos fragmentos serviu como parâmetro para os resultados obtidos com os cimentos e guta-percha.

Os corpos de prova foram conservados em estufa a 37° C, em 100% de umidade, até a presa total dos cimentos em torno de 48 a 72 horas.

A placa metálica com os cimentos e os fragmentos de dentina foram radiografados em três aparelhos de raios x, todos a uma distância de 40 cm (Figura 2):

- Dabi Atlante de 50kV, com 4 mAs,
- Siemens de 60kV, com 3 mAs, e
- Dabi Atlante de 70kV, e 2 mAs.

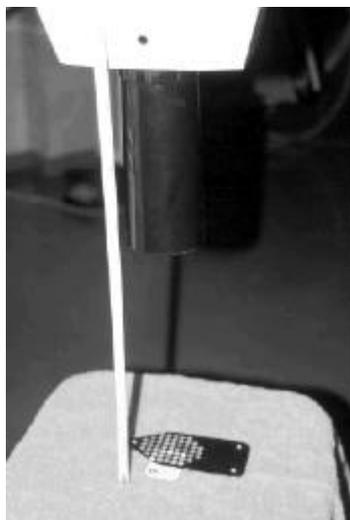


FIGURA 2 – Placa metálica com os corpos de prova sendo radiografada a uma distância de 40 cm

No lugar do filme radiográfico utilizou-se a placa de imagem (sensor) do sistema digital Digora, consumindo um tempo de exposição igual a metade do comumente usado para o filme radiográfico convencional. Estas placas sensibilizadas após a tomada radiográfica foram introduzidas na leitora óptica a laser do sistema Digora que processou a imagem¹⁵. As imagens com exposição aos aparelhos de 50, 60 e 70 kV está na Figura 3.

O software *Digora for Windows 5.1* fornece entre outros, o recurso de determinação da densidade radiográfica (análise densitométrica)¹⁴, ou seja, a radiopacidade de um determinado material, através dos seus níveis de cinza. Foi padronizada uma área de 44,5 x 44,5 pixels, utilizada para cada corpo de prova, nas imagens das radiografias dos cimentos, guta-percha e dentina. A seleção desta área neste programa, forneceu valores de densidade radiográfica: a máxima, a mínima, a densidade média e o desvio-padrão (Figura 4). Estes valores foram então analisados e comparados.

RESULTADOS

Os valores de radiopacidades obtidos dos diferentes cimentos isoladamente ou associados com guta-percha, assim como os da guta-percha sozinha e dos fragmentos de dentina estão dispostos na Tabela 1.

Comparando-se os cimentos isoladamente com os

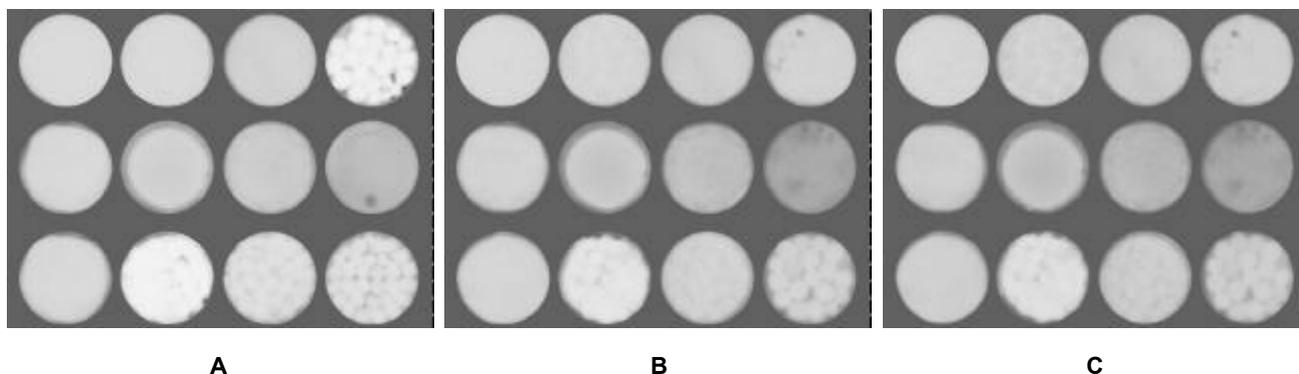


FIGURA 3 – Imagem obtida dos corpos de prova, através do sistema Digora, com exposição ao aparelho de 50 kV (A), exposição ao aparelho de 60 kV (B) e exposição ao aparelho de 70 kV (C)

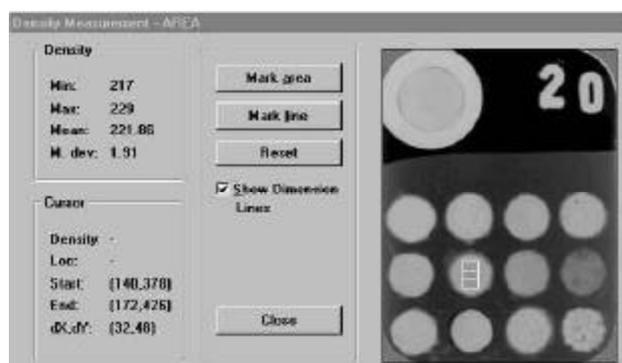


FIGURA 4 – Software do Digora fornecendo a densidade da área selecionada em branco, com os valores mínimo, máximo, média e respectivo desvio-padrão

seus respectivos, adicionados de guta-percha, observou-se:

- os cimentos com menor radiopacidade, associados a guta-percha, tiveram sua densidade radiográfica aumentada, de 6 até 21% (Sealer 26, Endomethasone e Sealapex).
- para os cimentos N-Rickert e Vidrion, com a adição da guta-percha, houve a diminuição da densidade radiográfica, de 1 até 6%.

Os cimentos N-Rickert e Vidrion isoladamente apresentaram níveis de cinza mais altos que a guta-percha sozinha, portanto mais radiopacos que esta. Já os outros três cimentos apresentaram valores de densidade radiográfica bem inferiores ao da guta-percha.

Com relação aos fragmentos de dentina, todos os

Aparelhos de raios x	Dabi 50 kV		Siemens 60 kV		Dabi 70 kV	
Cimentos	Média	D.R.* D.P.#	Média	D.R. D.P.	Média	D.R. D.P.
Sealapex	192	2,06	173	2,36	171	2,41
	+41		+45		+41	
Sealapex + guta	233	6,02	218	6,74	212	6,30
Endomethasone	220	1,37	200	2,42	196	1,57
	+17		+21		+21	
Endomet. + guta	237	3,51	221	6,29	217	4,39
Sealer 26	221	1,60	198	2,07	190	2,09
	+15		+22		+23	
Sealer 26 + guta	236	2,77	220	4,59	213	4,68
N-Rickert	244	0,66	237	1,02	233	1,07
	-3		-8		-12	
N-Rickert + guta	241	1,01	229	3,10	221	4,15
Vidrion	246	0,79	238	1,07	233	1,53
	-5		-12		-14	
Vidrion + guta	241	1,69	226	4,89	219	3,90
Guta-percha	244	—	234	—	226	—
	0,93		1,38		1,81	
Dentina	157	—	128	—	139	—
	2,20		2,02		1,83	

D.P. – desvio-padrão

* D.R. – densidade radiográfica = Diferença dos níveis de cinza dos cimentos com e sem guta-percha.

TABELA 1 – Radiopacidade dos cimentos endodônticos com e sem cones de guta-percha, guta-percha isolada e dentina nas três quilovoltagens

cimentos testados apresentaram maior radiopacidade que estes, estando o cimento Sealapex - o menos radiopaco - mais próximo dos seus valores.

Avaliando as três quilovoltagens, houve aumento crescente dos valores de densidade radiográfica de 70 para 50 kV, porque quanto menor a quilovoltagem, menor a discriminação dos níveis de cinza, onde tons quase brancos (radiopacos) tornam-se brancos e os tons cinza-escuro tornam-se pretos.

A medida do desvio-padrão dos corpos de prova apresentou resultados maiores de densidade radiográfica em três situações, mostradas a seguir:

- nos cimentos menos radiopacos (Sealapex, Endomethasone e Sealer 26) porque a densidade radiográfica é menor e de menor uniformidade;
- com a adição dos cones de guta-percha, por apresentar maior variabilidade na imagem e na radiopacidade; e
- com o aumento da quilovoltagem, por apresentar maior discriminação de tons de cinza e um contraste mais baixo.

DISCUSSÃO

Os cimentos endodônticos devem possuir algumas propriedades para satisfazer o correto uso clínico tais como tempo de trabalho adequado, fluidez, adesão às paredes dentinárias, não deterioração frente aos fluidos dentinários, baixa solubilidade, resistência ao deslocamento, radiopacidade, tolerância tecidual e atividade antimicrobiana¹³. Muitas vezes acaba-se recorrendo ao empirismo, para satisfazer esta ou aquela propriedade, prejudicando outras. Inúmeros trabalhos comparam as propriedades dos cimentos. Avaliando a radiopacidade, utilizamos neste estudo os cimentos mais largamente usados em nosso mercado, 2 a base de óxido de zinco e eugenol, 2 a base de hidróxido de cálcio, e um cimento a base de ionômero de vidro, recentemente lançado.

A radiopacidade nas pesquisas é vista exclusivamente em torno dos cimentos, através das normas da A.D.A.¹, sem correlacionar a adição de guta-percha neles.

Aproximando de uma realidade clínica, associamos a guta-percha nos corpos de prova, e pudemos avaliar a radiopacidade dos cimentos com e sem esta variável. Para isto se fez necessária a confecção de corpos de prova controles de guta-percha.

Os fragmentos de dentina foram extraídos de 3 dentes diferentes e tomados apenas como parâmetro de um limite inferior de radiopacidade e não como grupo amostral, uma vez que o tecido dentinário poderia ter uma grande variação em uma faixa de tons de cinza devido a diferença na calcificação. Pelas recomendações da A.D.A., os cimentos endodônticos devem possuir uma radiopacidade bem superior à da dentina, que seria de 1mm de alumínio¹ ou, em nosso estudo, de 115 a 169 de densidade radiográfica, dependendo do aparelho de raios x utilizado.

BEYER-OLSEN; ORSTAVIK³ em 1981, compararam a radiopacidade de 40 cimentos endodônticos, da guta-percha e da dentina, através do fotodensitômetro e da cunha de degraus de alumínio, obtendo resultados bastante variáveis para os materiais. Nessa pesquisa foi variada a quilovoltagem, assim como MORAES¹², e, como em nosso estudo, observaram que as quilovoltagens menores aumentam o contraste, porém reduzem a latitude –

tolerância- da exposição. Consideram que com as voltagens mais altas, um número maior de materiais pode ser medido e portanto, incluídos em uma mesma curva padrão. Elegeram 70 kV como a quilovoltagem ideal e observaram que tempo de exposição e amperagem influenciaram apenas no escurecimento da radiografia e não no contraste e latitude³.

A imagem digital possui uma resolução espacial menor que a do filme e uma maior resolução de contraste. A resolução espacial aumenta conforme o maior número de pixels existentes na imagem, e a de contraste é definida pelo número de tons de cinza exibidos, quanto menor a quantidade de tons de cinza, maior o contraste¹⁶. A fotodensitometria trabalha com uma imagem - filme radiográfico - que tem uma resolução espacial maior, por volta de 30 μm (micrômetros), enquanto que câmeras de vídeo possuem resolução de 70 μm ⁷. A digitalização promove uma resolução inferior ao do filme, porém suficiente para detectar um objeto de 0,08mm (ou 80 μm)¹⁶. DUBREZ et al.⁷ compararam a análise digital e a fotodensitometria observando que ambas possuem resultados de mesma acuidade. Assim, por ser a digitalização uma técnica analítica sensível, é capaz de compensar a menor resolução espacial, fornecendo valores numéricos minuciosos, precisos e confiáveis. Esta minuciosidade nos possibilitou comparar cimentos de radiopacidade semelhantes e destes com cones de guta-percha, que uma técnica menos sensível não detectaria.

Na fotodensitometria obtemos a *densidade óptica*, que se refere a passagem de luz pela radiografia, também avaliada como transmitância^{4,12}, enquanto que na digitalização temos a *densidade radiográfica* diretamente, porque os pixels já têm os seus tons de cinza determinados, fornecendo diretamente os valores na escala de 0 a 255, através do programa.

Foi verificada a composição dos cimentos na literatura^{4,11}, bula dos cimentos e contato com o fabricante, e observou-se que todos, apesar da composição extremamente variada, possuem radiopacificadores, compatível com substâncias de peso atômico elevado⁴. O Sealapex possui 20% de sulfato de bário (peso atômico (P.A.) 137,36) e 6% de óxido de zinco; Sealer 26 possui 43% de óxido de bismuto (P.A. 209) e 5% de dióxido de titânio; Endomethasone possui óxido de zinco, di-iodotimol, óxido de chumbo, sulfato de bário e subnitrito de bismuto; N-Rickert possui prata precipitada (P.A.107,88), óxido de zinco e di-iodotimol e finalmente o Vidrion Endo com 62g% de sulfato de bário em sua composição.

Fica evidente entender a radiopacidade acima daquela da guta-percha do cimento Vidrion pela grande quantidade de sulfato de bário e do N-Rickert pela presença da prata. Os cimentos Endomethasone e Sealer 26 ficaram com radiopacidades intermediárias e estão em um limite adequado para uso. Já o Sealapex, conhecido pelo bom desempenho biológico¹¹, é pouco radiopaco, apesar de possuir radiopacificador em sua composição.

CAICEDO; VON FRAUNHOFER⁶ em 1988, avaliando fisicamente cimentos e entre eles o Sealapex, relatam que este cimento possui um meio polimérico para

dispersão do pó, cuja interação vai ocorrendo com o passar do tempo, havendo a absorção de água, a expansão volumétrica e o ganho de radiopacidade mais tardiamente, aos 21 dias da espatulação. Através da microscopia eletrônica de varredura e análise microrradiográfica, observaram que o Sealapex possuía partículas bem maiores que as dos dois outros cimentos testados. Sugeriram que por este cimento possuir uma estrutura granular, há pouca interação entre a matriz e o pó.

O tamanho da partícula pode ser melhor entendido através do estudo de FRAGOLA et al.⁸ que compararam o cimento endodôntico de Grossman com 4 tamanhos de partículas, correlacionando-os com a aparência radiográfica. Conforme diminui o tamanho da partícula, a matriz torna-se mais homogênea e cristalina, e partículas menores se aproximam e compactam-se mais, promovendo um alto grau de densidade, até mesmo pela maior área de superfície, influenciando na radiopacidade do material. Através disto depreende-se que o cimento Sealapex é pouco radiopaco pelo tamanho de suas partículas e não pela falta de radiopacificador.

A radiopacidade nos cimentos endodônticos é vista como uma grande vantagem, sem atentar-se ao fato de que o exagero pode ser prejudicial. BUONOCORE⁵ em 1963, já dizia que é preferível não superar a radiopacidade dos materiais obturadores (cones) através de adição de componentes radiopacificadores, porque tendo uma radiografia com grande concentração destes componentes, pode-se não observar falhas e espaços vazios. BEYER-OLSEN; ORSTAVIK³ relatam que materiais muito radiopacos dão a impressão de haver uma obturação compacta a despeito da presença de espaços e falta de homogeneidade, mascarando-as. Por outro lado, um material pouco radiopaco pode ser julgado ausente em áreas onde está presente em pequenas quantidades. Em nosso estudo, os cimentos mais radiopacos que a guta-percha Vidrion Endo e N-Rickert e o muito pouco radiopaco Sealapex, poderiam causar algum dano à interpretação radiográfica.

Seria interessante que cimentos consagrados com propriedades físicas e biológicas próximas do ideal se encaixassem em uma faixa de radiopacidade mais adequada para visualização clínica. BEYER-OLSEN; ORSTAVIK³ e MCCOMB; SMITH¹³ sugerem a definição de um limite inferior de radiopacidade, mas há a grande necessidade de se estabelecer também o limite superior. Para isso, uma metodologia padronizada e bastante sensível como a radiografia digital do sistema Digora por nós usada, fornecendo números exatos em uma escala bastante ampla (0 a 255 tons), deve ser utilizada, sendo capaz de determinar esta faixa de radiopacidade ideal.

CONCLUSÕES

· A radiopacidade dos cimentos endodônticos em ordem decrescente foi: **Vidrion, N-Rickert, Sealer 26, Endomethasone e Sealapex.**

· Nos cimentos **Sealer 26, Endomethasone e Sealapex**

a adição de gutta-percha aumentou a radiopacidade (em torno de 12%), enquanto que nos outros dois cimentos, **N-Rickert e Vidrion**, houve a sua diminuição (em torno de 4%).

· A densidade radiográfica com 50 kV foi mais alta que com 60 e 70 kV devido a menor discriminação dos níveis de cinza nesta quilovoltagem.

· Pelos resultados apresentados, a utilização do sistema digital Digora na avaliação da radiopacidade é segura, rápida e de fácil execução.

ABSTRACT

Radiopacity is one of the required properties of endodontic cements, through this properties the root canal treatment can be evaluated. Normally the photodensitometer is used to check the density of radiographic films. The purpose of this study was to determine the radiopacity of 5 endodontic cements using a digital imaging system (Digora). Eleven specimens 1,5mm thick and 5mm in diameter were prepared using the cements with and without addition of gutta-percha. The specimens were radiographed using the Digora sensor with 3 Xray equipments: Dabi 50kV/4mAs; Siemens 60kV/3mAs and Dabi 70kV/2mAs, at a distance of 40cm. After reading the image plate at laser scanner, the mean and standard derivation of the radiopacity was determined using the Digora 5.1 software. The analysis of the data showed the following radiopacity reading in decreasing order: Vidrion, N-Rickert, Sealer 26, Endomethasone and Sealapex. The addition of gutta-percha increase approximately 12% the radiopacity for Sealer 26, Endomethasone and Sealapex, while for the others cements there was decline of 4%. The radiographic density using 50kV were higher compared to the 60 and 70kV due to lower capacity to differentiate the grey shades tones in this kV.

Uniters: Digital radiography; Radiopacity; Root canal obturation; Sealer

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. Specification no 57 for endodontic filling materials. **J. Amer. dent. Ass.**, v.108, p.88, Jan. 1984.
2. BEER R.; GÄNGLER P.; RUPPRECHT B. Investigation of the canal space occupied by gutta-percha following lateral condensation and thermomechanical condensation. **Int. Endod. J.**, v.20, n.6, p.271-5, Nov. 1987.
3. BEYER-OLSEN E.M.; ORSTAVIK D. Radiopacity of root canal sealers. **Oral Surg.**, v.51, n.3, p.320-8, Mar. 1981.
4. BOSCOLO F. N.; BENATTI O.; GONÇALVES N. Estudo comparativo da radiopacidade dos cimentos obturadores de canais radiculares. **Rev. Ass. paul. cirurg. Dent.**, v.33, n.2, p.154-60, mar./abr. 1979.
5. BUONOCORE M. Transactions of the THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENDODONTICS. Philadelphia, University of Pennsylvania Printing Office, 1963, p.138 *apud* McCOMB D.; SMITH D.C. Comparison of physical properties of polycarboxylate-based and conventional root canal sealers. **J. Endod.**, v.2, n.8, p.228-35, Aug. 1976.
6. CAICEDO R.; VON FRAUNHOFER J.A. The properties of endodontic sealer cements. **J. Endod.**, v.14, n. 11, p.527-34, Nov. 1988.
7. DUBREZ B. et al. Comparison of photodensitometric with high-resolution digital analysis of bone density from serial dental radiographs. **Dentomaxillofac. Radiol.**, v.21, n.1, p.40-4, Feb. 1992.
8. FRAGOLA A. et al. The effect of varying particle size of the components of Grossman's cement. **J. Endod.**, v.5, n. 11, p.336-9, Nov. 1979.
9. FRIEDMAN C.E. et al. Composition and physical properties of gutta-percha endodontic filling materials. **J. Endod.**, v.3, n.8, p.304-8, Aug. 1977.
10. HIGGINBOTHAM T.L. A comparative study of the physical properties of five commonly used root canal sealers. **Oral Surg.**, v.24, n.1, p.89-101, July 1967.
11. LEONARDO M.R.; LEAL J.M. **Endodontia: tratamento de canais radiculares**. 3. ed. São Paulo, Editora Panamericana, 1998.
12. MORAES I.G. **Propriedades físicas de cimentos epóxicos experimentais para obturação de canais radiculares, baseados no AH26**. Bauru, 1984. 149p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
13. McCOMB D.; SMITH D.C. Comparison of physical properties of polycarboxylate-based and conventional root canal sealers. **J. Endod.**, v.2, n.8, p.228-35, Aug. 1976.
14. SOREDEX MEDICAL SYSTEMS. Digora; product brochure. Helsinki, Finland. Soredex Orion Corporation, 1994.
15. TAVANO O. et al. Diagnóstico de cárie: radiografia convencional x radiografia digital. **Rev. Ass. paul. cirurg. Dent.**, 1999, no prelo.
16. VALE I.S. **Avaliação de um aparelho de imagem digital na determinação de um nível de comprimento de trabalho endodôntico**. Bauru, 1996. 174p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
17. YOUNGSON C.C. et al. *In vitro* radiographic representation of the extent of voids within obturated root canals. **Int. Endod. J.**, v.28, n.2, p.77-81, Mar. 1995.

ENDEREÇO: Faculdade de Odontologia de Bauru
Al. Octávio Pinheiro Brisola 9-75, CEP: 17043-101,
V. Universitária, Bauru –SP
Disciplina de Endodontia
Telefone: (014) 235-8264
Ou
Flaviana Bombarda de Andrade Ferreira
R. Albino Tâmbara 4-6, CEP: 17044-230,
V. Universitária, Bauru-SP
Telefone: (014)227-2611
e-mail: flavianaferreira@uol.com.br