

Avaliação da radiopacidade de novos cimentos endodônticos resinosos

Maria Luiza Zamparoni VICTORINO¹ ; Gabrieli GNOATTO² ; Larissa Fernanda Caldardo Lemes da SILVA³ ; Roberta Accioly Valentin dos SANTOS⁴ ; Barbara Zanda BANKI⁵ ; Gabriela Cristina SANTIN⁶ ; Silvia Veridiana Zamparoni VICTORINO⁷ ; Fausto Rodrigo VICTORINO⁸ 

1 - Cirurgiã-Dentista. Departamento de Odontologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: malu.victorinozp@gmail.com; **2** - Cirurgiã-Dentista. Departamento de Odontologia Universidade Unicesumar, Maringá, Paraná. E-mail: gabrielignoatto@yahoo.com; **3** - Cirurgiã-Dentista. Departamento de Odontologia Universidade Unicesumar, Maringá, Paraná. E-mail: lf13lemes@hotmail.com; **4** - Cirurgiã-Dentista. Departamento de Odontologia Universidade Unicesumar, Maringá, Paraná. E-mail: robertaccioly@gmail.com; **5** - Cirurgiã-Dentista. Departamento de Odontologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. E-mail: barbarabanki@gmail.com; **6** - Doutora em Odontopediatria, Departamento de Odontologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. E-mail: gabisantin1310@gmail.com; **7** - Doutora em Ciências da Saúde. Endoloft, Maringá, Paraná. E-mail: veridiana.victorino@gmail.com; **8** - Doutor em Endodontia, Departamento de Odontologia Universidade Unicesumar, Maringá, Paraná. E-mail: frvictorino2014@gmail.com.

Resumo

Objetivo: O objetivo deste estudo foi analisar a radiopacidade de novos cimentos endodônticos resinosos, comparando-os entre si e com um cimento de referência da mesma categoria. **Material e Método:** Os testes de radiopacidade foram realizados conforme as normas ISO 6876 e ANSI/ADA 57. Foram avaliados cinco grupos de cimentos: Hydro Sealer®, EndoSealer Plus®, EndoSealer®, EndoSealer Premium® e Sealer 26®. Os cimentos foram manipulados em placas de vidro com proporções padronizadas e inseridos em moldes de alumínio. Após a presa final, as amostras foram radiografadas usando um sensor digital. A análise dos níveis de cinza nas imagens foi feita com o aplicativo ImageJ, e os dados foram analisados estatisticamente através do Teste de Kruskal Wallis e do Teste de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner ($p < 0.01$). **Resultados:** Os resultados mostraram que os cimentos Hydro Sealer® e EndoSealer Plus® apresentaram a maior radiopacidade, com diferença significativa em relação aos demais cimentos. A análise estatística revelou que todos os cimentos avaliados superaram a recomendação mínima de radiopacidade da ISO 6876/2001. **Conclusão:** Conclui-se que todos os cimentos endodônticos testados atendem aos padrões de radiopacidade, com Hydro Sealer® e EndoSealer Plus® sendo os mais radiopacos.

PALAVRAS-CHAVE: Endodontia; Materiais Dentários; Propriedades Físicas e Químicas.



Copyright © 2025 Revista
Odontológica do Brasil Central -
Esta obra está licenciada com uma
licença Atribuição-NãoComercial-
Compartilhável 4.0 Internacional
(CC BY-NC-SA 4.0)

Recebido: 09/02/25
Aceito: 15/07/25
Publicado: 20/10/25

DOI: 10.36065/robrac.v34i93.1817

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Maria Luiza Zamparoni Victorino

Departamento de Odontologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil
E-mail: malu.victorinozp@gmail.com

Introdução

No tratamento endodôntico, todas as fases devem ser respeitadas e receber a mesma atenção e importância, pois são consideradas etapas interdependentes. Contudo, a etapa de obturação dos canais radiculares tem ganhado destaque, visto que é determinante para o sucesso do tratamento¹. A obturação endodôntica é um procedimento essencial no manejo de doenças pulpare e periapicais, pois após a eliminação de microrganismos do sistema de canais radiculares, o objetivo é alcançar um selamento tridimensional eficiente, prevenindo a recorrência de infecções².

A guta-percha é o material obturador mais adequado para a obturação, no entanto, não apresenta adesividade, portanto deve ser usada em associação a um cimento endodôntico para permitir o selamento hermético do sistema de canais radiculares, exigindo o uso de um cimento que preencha os espaços entre as paredes do canal e a guta-percha^{3,4}. Assim, a escolha do cimento obturador é uma etapa importante, e o profissional deve conhecer suas características biológicas e físico-químicas para saber utilizá-lo de acordo com cada caso clínico.

Para desempenhar sua função de preenchimento e selamento dos canais radiculares já preparados e descontaminados, os cimentos obturadores deveriam apresentar características como propriedades antissépticas, escoamento adequado, biocompatibilidade, baixa solubilidade, pH alcalino, estabilidade dimensional, tempo de trabalho ajustável, radiopacidade, atividade bacteriostática, adesividade e mínima tendência a manchar a estrutura dentária^{5,6}.

Entre as propriedades físico-químicas destacadas, a radiopacidade merece atenção especial, pois permite a obtenção de imagens radiográficas nítidas e homogêneas, facilitando a avaliação do contraste entre a estrutura dentária e a obturação ao longo de toda a extensão do sistema de canais radiculares⁷. Em 2001, a International Organization for Standardization (ISO)⁸

estabeleceu que os cimentos endodônticos devem ter radiopacidade superior ou equivalente à de 3mm de alumínio (mm Al). Atualmente, a radiografia digital, associada a softwares específicos para análise, oferece maior eficiência, agilidade e segurança, superando os métodos convencionais, que apresentam qualidade inferior e maior suscetibilidade a erros durante o processamento químico.

Recentemente, novos cimentos endodônticos resinosos foram lançados no mercado nacional, o que se faz necessário o conhecimento a respeito de suas propriedades físico-químicas. Assim o objetivo do presente estudo foi analisar a radiopacidade dos novos cimentos endodônticos resinosos, compará-los entre si e com um cimento referência da mesma categoria.

Material e método

A avaliação dos testes de radiopacidade foi realizada de acordo com as especificações da ISO 6876 e a ANSI/ADA 57. Foram selecionados os seguintes grupos de materiais: I- Hydro Sealer® (Biodinâmica, Londrina, PR, Brasil), II- EndoSealer Plus® (Maquira, Maringá, PR, Brasil), III- EndoSealer® (Maquira, Maringá, PR, Brasil), IV- EndoSealer Premium® (Maquira, , PR, Brasil), V- Sealer 26® (Dentsply, Pirassununga, SP, Brasil).

Para o presente estudo, os cimentos foram manipulados em placa de vidro, com a quantidade padronizada de material, com proporção 4:6 (respectivamente pó e gotas) para os cimentos EndoSealer®, EndoSealer Premium® e Sealer 26®, na proporção de 4:7 para o cimento Hydro Sealer® e uma medida de 19mm de comprimento utilizando as duas pastas do cimento EndoSealer Plus®. A composição dos cimentos está descrita na Tabela 1. Após a manipulação de cada cimento, eles foram inseridos, com auxílio de uma seringa Centrix em dois moldes anelares de alumínio de 10 mm de diâmetro e 1 mm de altura (Figura 1). Após tempo de presa final de todos os cimentos, foi realizada radiografia com sensor digital Saevo Slim T1 (Saevo, São Paulo, SP,

Brasil) e aparelho de Raio-X Timex 70 (Saevo, São Paulo, SP, Brasi) o qual foi programado a ser irradiado a 0,06 segundos de exposição a 70 kV, em uma distância focal de 20 centímetros dos espécimes de cimento. Em posse das imagens radiográficas (Figura 2), foi utilizado o aplicativo ImageJ para analisar os níveis de cinza das tomadas radiográficas a partir do histograma, em uma escala de 0 a 255 pixels, onde zero representa a cor preta, imagem radiolúcida, e 255 a cor branca, imagem radiopaca (Figura 3). Foram selecionados 5 locais de cada espécime, totalizando assim 10 locais avaliados para cada grupo de cimento endodôntico. Os dados foram então tabulados e realizada a análise estatística através do Teste de Kruskal Wallis, seguido pelo Teste de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner, com $p < 0.01$.



FIGURA 1 - manipulação dos Cimentos em Moldes Anelares

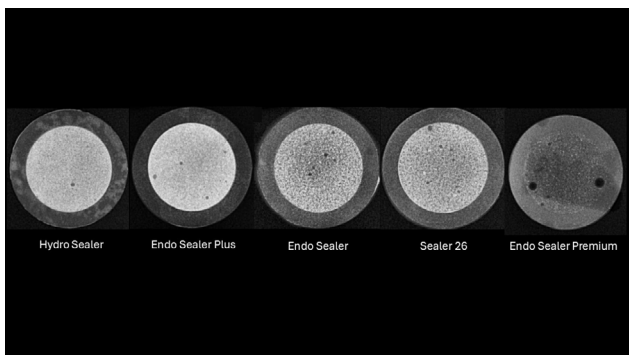


FIGURA 2 - Radiografia dos Cimentos

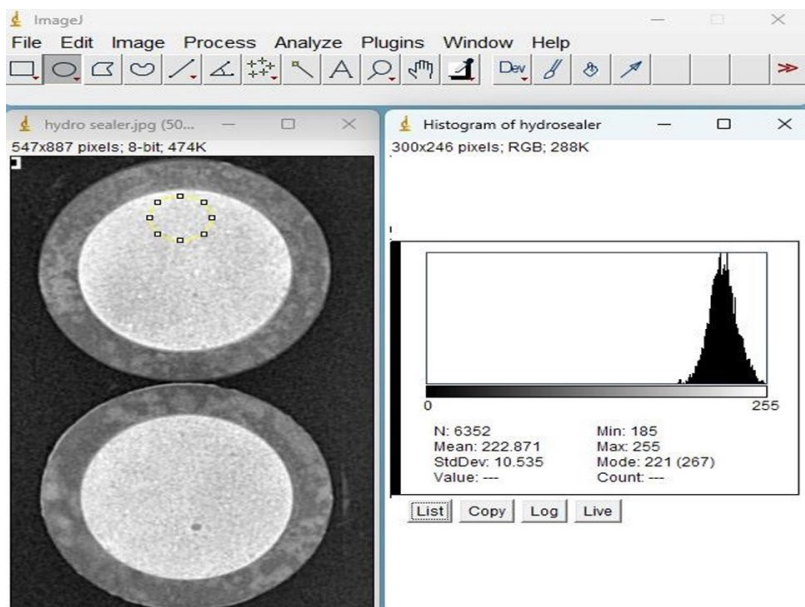


FIGURA 3 - Análise das imagens radiográficas

Resultados

A Tabela 2 apresenta a média, desvio padrão, erro padrão dos níveis de cinza da radiopacidade dos cimentos Hydro Sealer®, EndoSealer Plus®, EndoSealer®, Sealer 26® e EndoSealer Premium®. A Tabela 3 apresenta o Teste de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner, onde o valor de p considerado estatisticamente significativo foi menor que 0,01, realizado após o Teste de Kruskal Wallis, e, foi observado semelhança entre os cimentos Hydro Sealer® e EndoSealer Plus® e superioridade deles com diferença significativa em relação aos demais cimentos.

TABELA 1 • Descrição da composição química e os fabricantes dos cimentos avaliados

Cimento	Composição	Fabricante
Hydro Sealer®	Pó: Trióxido de Bismuto, Subcarbonato de Bismuto, Hidróxido de Cálcio, Hexametileno Tetramina, Dióxido de Titânio. Líquido: Epóxi Bisfenol.	Biodinâmica, Paraná, Brasil
EndoSealer Plus®	Pasta A: carga, amina, Tungstato de Cálcio, solvente, estabilizante e óxido de ferro. Pasta B: carga, resina epóxi, Tungstato de Cálcio, solvente, estabilizante.	Maquira, Paraná, Brasil
EndoSealer®	Pó: Óxido de Bismuto, Amina, Hidróxido de Cálcio. Líquido: Epóxi Bisfenol.	Maquira, Paraná, Brasil
EndoSealer Premium®	Pó: Tungstato de Cálcio, Amina, Hidróxido de Cálcio. Líquido: Epóxi Bisfenol.	Maquira, Paraná, Brasil
Sealer 26®	Pó: Trióxido de bismuto, hidróxido de cálcio, urotropina e dióxido de titânio. Líquido: Resina epóxica bisfenol	Dentsply, São Paulo, Brasil

TABELA 2 • Média da radiopacidade, em pixels, dos cimentos Hydro Sealer®, EndoSealer Plus®, EndoSealer®, EndoSealer Premium® e Sealer 26®.

Cimentos	N	Radiopacidade	
		Pixels	%
Preto		0	0
Hydro Sealer	10	213 ^a	83,5
EndoSealer Plus	10	214 ^a	83,9
EndoSealer	10	196 ^b	76,8
EndoSealer Premium	10	176 ^b	69,0
Sealer 26	10	194 ^b	76,0
Branco		255	100

Letras diferentes representam diferença significativa estatisticamente, p<0,01.

Discussão

Uma das principais propriedades dos cimentos endodônticos é sua radiopacidade, característica importante, que possibilita ao Cirurgião-Dentista verificar a qualidade do preenchimento do canal radicular e o limite apical da obturação⁹. Além disso, a radiopacidade facilita a identificação de falhas no tratamento, como por exemplo extravasamentos, detalhes cruciais para a realização de retratamentos ou para intervenções corretivas¹⁰. A visualização clara na radiografia contribui para um melhor entendimento do comportamento do material no organismo, e, cimentos que não apresentam radiopacidade podem dificultar a detecção de problemas relacionados ao tratamento. Dessa forma, a radiopacidade assegura que o profissional tenha uma visão completa da situação, promovendo intervenções mais seguras e eficazes¹¹. Por isso, a radiopacidade dos cimentos deve ser suficiente para possibilitar a distinção entre a obturação e as estruturas dentárias, viabilizando a análise do tratamento endodôntico.

TABELA 3 • Teste de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner – comparações múltiplas (B)

		W	P
HydroSealer®	EndoSealer Plus®	0.975	0.959
HydroSealer®	EndoSealer®	-5.618	<.001
HydroSealer®	Sealer 26®	-5.618	<.001
HydroSealer®	EndoSealer Premium®	-5.618	<.001
EndoSealer Plus®	EndoSealer®	-4.968	0.004
EndoSealer Plus®	Sealer 26®	-5.154	0.002
EndoSealer Plus®	EndoSealer Premium®	-5.618	<.001
EndoSealer®	Sealer 26®	-0.789	0.981
EndoSealer®	EndoSealer Premium®	-4.225	0.024
Sealer 26®	EndoSealer Premium	-4.690	0.008

O principal objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar a radiopacidade de novos cimentos endodônticos encontrados no mercado brasileiro como EndoSealer®, EndoSealer Premium®, EndoSealer Plus® e Hydro Sealer® e compará-los entre si e com o Sealer 26®, cimento já consagrado e utilizado há mais de 20 anos. São todos cimentos resinosos, com sua base composta por resina epóxica e diferentes radiopacificadores, como apresentado na Tabela 1.

A metodologia do presente estudo foi baseada na especificação número 57 da American National Standards Institute of The American Dental Association (ANSI/ADA), a qual estabelece a radiopacidade de cimentos endodônticos, porém ao invés de utilizar a fotodensitometria, mensurada em filmes radiográficos em escala de alumínio, foram realizadas imagens radiográficas digitais, e avaliação dos tons de cinza, por sua rapidez e qualidade de imagem. Essa alteração na metodologia já foi descrita em trabalhos anteriores como de Veiga *et al.*¹⁰ (2017) e Bicheri e Victorino¹² (2013).

De acordo com a ISO 6876/2001, a radiopacidade dos cimentos endodônticos deve ser equivalente a, no mínimo, 3 mm de alumínio (International Standard Organization)⁸. Com o uso das imagens digitais, Tagger 2003 realizou a equivalência dos níveis de cinza, estabelecendo-se que 3mm de alumínio equivale a uma faixa de 70 a 90 pixels¹³.

Após análise dos resultados do presente estudo, foi possível observar que todos os novos cimentos cumprem o critério de radiopacidade estabelecida pela ISO 6876/2001, pois todos apresentaram valores superiores a 90 pixels. Foi observada ainda, a superioridade dos cimentos Hydro Sealer® e EndoSealer Plus® em relação aos outros cimentos e a similaridade estatística entre ambos. Esse resultado pode ser explicado pelos radiopacificadores encontrados nos cimentos, uma vez que o Hydro Sealer apresenta Trióxido de Bismuto e Dióxido de Titânio e o EndoSealer Plus® apresenta Tungstato de Cálcio nas duas

pastas. A Similaridade dos resultados dos cimentos EndoSealer® e Sealer 26® também pode ser explicada por ambos apresentarem o Óxido de Bismuto como radipacificador.

É importante ressaltar que o Óxido de Bismuto apresenta a desvantagem de causar manchamento com maior facilidade dos tecidos dentários devido à desestabilização de sua molécula por alguns fatores como aminoácidos da dentina, contato com hipoclorito de sódio e a combinação de ambiente sem oxigênio, causando a deposição de um precipitado escuro¹⁴⁻¹⁷. Assim, com o objetivo de reduzir essa possibilidade, a Maquira substituiu o Óxido de Bismuto pelo Tungstato de Cálcio no cimento EndoSealer Premium®, o que se apresenta como uma opção para casos em áreas estéticas em que o escurecimento dentário após o tratamento endodôntico seria um sério problema.

Conclusão

De acordo com a metodologia empregada, pode-se concluir que todos os cimentos endodônticos avaliados superaram a recomendação mínima de radiopacidade determinada pela ISO 6876/2001 e os cimentos com maior radiopacidade foram o Hydro Sealer® e o EndoSealer Plus®.

Referências

- 1- Washio A, Morotomi T, Yoshii S, Kitamura C. Bioactive Glass-Based Endodontic Sealer as a Promising Root Canal Filling Material without Semisolid Core Materials. *Mater Basel Switz*. 2019;12(23): 3967.
- 2- Girelli CFM, Lacerda MFLS, Lemos CAA, Amaral MR, Lima CO, Silveira FF, et al. The thermoplastic techniques or single-cone technique on the quality of root canal filling with tricalcium silicate-based sealer: An integrative review. *J Clin Exp Dent*. 2022; 14(7): e566–72.
- 3- Swathika B, Basheer SN, Sriram S, Rajmohan S, Murugesan S, Subramani SK. Comparing Warm and Cold Gutta-Percha Techniques for Root Canal Filling: An In Vitro Study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2024; 16(Suppl 3): S2694–6.
- 4- Kikly A, Jaâfoura S, Kammoun D, Sahtout S. Sealing Ability of Endodontic Cements: An In Vitro Study. *Int J Dent*. 2020; 2020: 5862598.

- 5 - Maharti ID, Suprastiwi E, Agusnar H, Herdianto N, Margono A. Characterization, Physical Properties, and Biocompatibility of Novel Tricalcium Silicate-Chitosan Endodontic Sealer. *Eur J Dent.* 2022; 17(1): 127-35.
- 6 - Huang G, Liu SY, Wu JL, Qiu D, Dong YM. A novel bioactive glass-based root canal sealer in endodontics. *J Dent Sci.* 2022; 17(1): 217-24.
- 7 - Tanomaru-Filho M, Bosso R, Viapiana R, Guerreiro-Tanomaru JM. Radiopacity and flow of different endodontic sealers. *Acta Odontol Latinoam AOL.* 2013; 26(2): 121-5.
- 8 - ISO [Internet]. [citado 8 de fevereiro de 2025]. ISO 6876:2001. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/34965.html>.
- 9 - Werlang AC, Slongo P, Mezzomo VC, Fornari VJ. Avaliação da Radiopacidade de Quatro Cimentos Endodônticos. *J Oral Investig.* 2015; 4(2): 11-7.
- 10 - Veiga WKAA, Bruno KF, Pereira AL, Rege ICC, Castro FLA. Análise comparativa da radiopacidade de três cimentos endodônticos por meio de radiografia digital. *Rev Odontológica Bras Cent [Internet].* 12 de setembro de 2017 [citado 7 de fevereiro de 2025]; 26(79). Disponível em: <https://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/view/1056>.
- 11 - Constante IGT, Bardauil MRRS, Carvalho CF, Davidowicz H, Moura AAM. Avaliação da radiopacidade de cimentos endodônticos pelo Sistema RVG-Radiovisiografia. *J Health Sci Inst.* 2007; 25(1): 39-45.
- 12 - Bicheri SAV, Victorino FR. Comparative evaluation of radiopacity of MTA Fillapex® endodontic sealer through a digital radiograph system. *RSBO Online.* junho de 2013; 10(2): 149-52.
- 13 - Tagger M, Katz A. Radiopacity of endodontic sealers: development of a new method for direct measurement. *J Endod.* novembro de 2003; 29(11): 751-5.
- 14 - Vallés M, Mercadé M, Duran-Sindreu F, Bourdelande JL, Roig M. Influence of light and oxygen on the color stability of five calcium silicate-based materials. *J Endod.* 2013; 39(4): 525-8.
- 15 - Camilleri J. Color stability of white mineral trioxide aggregate in contact with hypochlorite solution. *J Endod.* 2014; 40(3): 436-40.
- 16 - Marciano MA, Costa RM, Camilleri J, Mondelli RFL, Guimarães BM, Duarte MAH. Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure. *J Endod.* 2014; 40(8): 1235-40.
- 17 - Marciano MA, Camilleri J, Lucateli RL, Costa RM, Matsumoto MA, Duarte MAH. Physical, chemical, and biological properties of white MTA with additions of AlF₃. *Clin Oral Investig.* 2019; 23(1): 33-41.

Evaluation of the radiopacity of new resin endodontic cements

Abstract

Objective: This study aimed to evaluate the radiopacity of new resin-based endodontic sealers, comparing them with one another and with a reference sealer from the same category. **Materials and Methods:** The radiopacity tests were conducted according to ISO 6876 and ANSI/ADA 57 standards. Five groups of sealers were evaluated: Hydro Sealer®, EndoSealer Plus®, EndoSealer®, EndoSealer Premium®, and Sealer 26®. The sealers were manipulated on glass plates with standardized proportions and inserted into aluminum molds. After the final setting, the samples were radiographed using a digital sensor. The analysis of the gray levels in the images was performed using the ImageJ application, and the data were statistically analyzed using the Kruskal Wallis test and the Dwass-Steel-Critchlow-Fligner test ($p < 0.01$). **Results:** The results showed that Hydro Sealer® and EndoSealer Plus® exhibited the highest radiopacity, with a significant difference compared to the other sealers. Statistical analysis revealed that all evaluated cements exceeded the minimum radiopacity recommendation of ISO 6876/2001. **Conclusion:** It can be concluded that all evaluated endodontic sealers comply with radiopacity standards, with Hydro Sealer® and EndoSealer Plus® demonstrating the highest radiopacity.

KEYWORDS: Endodontics; Dental Materials; Physical and Chemical Properties.

Como citar este artigo

Victorino MLZ, Gnoatto G, Silva LFCL, Santos RAV, Banki BZ, Santin GC, Victorino SVZ, Victorino FR. Avaliação da radiopacidade de novos cimentos endodônticos resinosos. Rev Odontol Bras Central 2025; 34(93): 74-83. DOI: 10.36065/robrac.v34i93.1817