



UNIVERSIDADE CESUMAR – UNICESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE E SOLUBILIDADE DOS CIMENTOS
ENDODÔNTICOS RESINOSOS

GABRIELI GNOATTO
LARISSA FERNANDA CALDARDO LEMES DA SILVA
ROBERTA ACCIOLY VALENTIN DOS SANTOS

MARINGÁ – PR

2024

GABRIELI GNOATTO
LARISSA FERNANDA CALDARDO LEMES DA SILVA
ROBERTA ACCIOLY VALENTIN DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE E SOLUBILIDADE DOS CIMENTOS
ENDODÔNTICOS RESINOSOS**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Odontologia da UniCesumar – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel(a) em Odontologia, sob a orientação do Prof. Dr. Fausto Rodrigo Victorino.

GABRIELI GNOATTO
LARISSA FERNANDA CALDARDO LEMES DA SILVA
ROBERTA ACCIOLY VALENTIN DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE E SOLUBILIDADE DE CIMENTOS
ENDODÔNTICOS RESINOSOS.**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Odontologia da UniCesumar – Centro
Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel(a) em
Odontologia, sob a orientação do Prof. Dr. Fausto Rodrigo Victorino.

Aprovado em: ____ de _____ de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Nome do professor orientador – (Titulação, nome e Instituição)

Nome do professor - (Titulação, nome e Instituição)

Nome do professor - (Titulação, nome e Instituição)

AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE E DA SOLUBILIDADE DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS RESINOSOS.

Gabrieli Gnoatto

Larissa Fernanda Caldarido Lemes Da Silva

Roberta Accioly Valentin Dos Santos

RESUMO

A obturação é a última etapa do tratamento endodôntico com o objetivo de proporcionar o selamento dos canais radiculares, criando um ambiente desfavorável para a sobrevivência de microrganismos. Sendo assim, os materiais obturadores devem apresentar características físico-químicas, dentre elas a radiopacidade e a solubilidade. O objetivo deste estudo é comparar a radiopacidade e a solubilidade dos cimentos endodônticos resinosos, utilizando como base a metodologia aplicada pela ISO 6876 e ANSI/ADA 57. Os grupos de cimento utilizados para essa comparação foram: Sealer 26, EndoSealer, EndoSealer Premium, EndoSealer Plus, HydroSealer, sendo o último cimento respectivamente utilizado apenas para o teste de radiopacidade. Os cimentos foram manipulados e transferidos para um molde anelar de aço inoxidável, sendo selecionado 2 amostras de cada cimento. Para comparar os cimentos, foi esperado o tempo de 11 dias para a presa, onde apenas o grupo de cimento HydroSealer não foi evidenciado presa completa durante este período. O teste de radiopacidade foi utilizado um raio-X odontológico digital em uma distância focal de 10 cm dos anéis de aço. Em seguida utilizando o aplicativo ImageJ, para avaliar a densidade óptica dos mesmos, gerando valores calculados entre 0 (radiolúcido) a 255 (radiopaco). Nesse sentido, para teste de solubilidade, os cimentos foram colocados imersos sob 50ml de água destilada em uma placa de Petri de vidro e aguardado novamente por uma semana, após esse período, com a mesma balança foi feita a pesagem final e realizado o Teste de T Student, que foi possível verificar os níveis de radiopacidade dos cimentos em ordem decrescente foi: EndoSealer Plus, HydroSealer, EndoSealer, Sealer 26 e EndoSealer Premium. Após análise estatística para a solubilidade, não foram observadas diferenças significativas no peso final, exceto o cimento EndoSealer Plus, concluímos que o cimento EndoSealer Plus foi o mais radiopaco e o de maior solubilidade.

Palavras-chave: Endodontia; Obturação do Canal Radicular; Materiais Dentários.

EVALUATION OF THE RADIOPACITY AND SOLUBILITY OF RESINOUS ENDODONTIC CEMENTS.

ABSTRACT

The obturation is the final stage of endodontic treatment aimed at sealing the root canals, creating an unfavorable environment for the survival of microorganisms. Therefore, the obturation materials must have specific physicochemical characteristics, including radiopacity and solubility. The objective of this study is to compare the radiopacity and solubility of resin endodontic cements, using the methodology applied by ISO 6876 and ANSI/ADA 57 as a basis. The cement groups used for this comparison were: Sealer 26, EndoSealer, EndoSealer Premium, EndoSealer Plus, and HydroSealer, with the latter cement used exclusively for the radiopacity test. The cements were manipulated and transferred to a stainless steel ring mold, with 2 samples selected from each cement. To compare the cements, a setting time of 11 days was expected, during which only the HydroSealer group did not show complete setting. The radiopacity test utilized a digital dental X-ray at a focal distance of 10 cm from the steel rings. Subsequently, the ImageJ application was used to assess the optical density, generating calculated values ranging from 0 (radiolucent) to 255 (radiopaque). In this regard, for the solubility test, the cements were immersed in 50 ml of distilled water in a glass Petri dish and left for another week. After this period, the final weight was measured with the same scale, and the T-Test was conducted. It was found that the levels of radiopacity of the cements, in descending order, were: EndoSealer Plus, HydroSealer, EndoSealer, Sealer 26, and EndoSealer Premium. After statistical analysis for solubility, no significant differences in final weight were observed, except for the EndoSealer Plus cement. We concluded that EndoSealer Plus was the most radiopaque and had the highest solubility.

Keywords: Endodontics; Root Canal Obturation; Dental Materials.

1 INTRODUÇÃO

Em um tratamento endodôntico, todas as fases devem ter a mesma atenção e importância, entretanto, a etapa da obturação dos canais radiculares tem ganhado maior relevância, visto que é uma etapa determinante do tratamento endodôntico.¹ A obturação endodôntica é um procedimento essencial no tratamento de doenças pulpares e periapicais, visando assim, após a eliminação de microrganismos do sistema de canais radiculares, à vedação tridimensional dos canais, prevenindo a recorrência da infecção.²

Estudos afirmam que a gutapercha é o melhor material obturador, apesar de ser levemente irritante devido a presença de óxido de zinco em sua composição. Porém, as propriedades físicas da gutapercha não permitem que o canal seja hermeticamente selado, necessitando do uso de um cimento obturador para preencher os espaços entre as paredes do canal e a gutapercha.³

Sendo assim, a escolha do cimento obturador é uma etapa crítica durante a fase da obturação. Um cimento endodôntico ideal deve apresentar qualidades antissépticas, ótimo escoamento, boa biocompatibilidade, baixa solubilidade, pH alcalino, estabilidade dimensional, tempo de trabalho adequado, radiopacidade, atividade bacteriostática, adesividade e gerar o manchamento a estrutura dentária.¹

Dentre as principais propriedades físico-químicas abordadas acima, podemos destacar a radiopacidade e a solubilidade, onde a primeira, respectivamente, deve fornecer uma imagem radiográfica nítida e homogênea,³ permitindo avaliar o contraste da estrutura dentária em uma radiografia e obturação do sistema de canais radiculares em toda a sua extensão.⁴ Atualmente, radiografia digital junto a programas específicos de análises radiográficas, promovem mais eficiência, agilidade e segurança, tornando o método convencional ultrapassado e com qualidade inferior ao método digital.⁵ Além disso, dispensando erros que possam acontecer na fase do processamento químico de revelação das radiografias convencionais.⁴

Já solubilidade desses materiais, é um aspecto crítico, pois cimentos pouco solúveis são essenciais para garantir a estabilidade da obturação ao longo do tempo e a prevenção da reinfecção dos canais radiculares.⁶ Cimentos que possuem uma alta solubilidade tendem a aumentar as chances do material ter contato direto com os tecidos perirradiculares via forame apical, resultando na dissolução e selamento não eficiente,⁷ gerando um ambiente desfavorável ao reparo.⁸ De acordo com a ISO e ANSI/ ADA, a solubilidade não pode ser maior que 3,0% de perda de massa nas pesquisas realizadas, e para análise desta porcentagem é realizado a

pesagem da massa em gramas antes e depois da imersão do cimento obturador em um líquido específico, como por exemplo a água destilada.⁹

Com base nisso, foi realizado um projeto de pesquisa para analisar as propriedades físico-químicas, em específico, a solubilidade e radiopacidade dos cimentos obturadores resinosos, com base nas normas da Organização Nacional de Normalidade (ISO) e ANSI/ADA 57. Desta forma, as propriedades desses novos cimentos estão de acordo com as normas ISO¹⁰ e ANSI/ADA 57¹¹, para serem utilizados em tratamentos endodônticos na fase de obturação?

2 METODOLOGIA

O trabalho é uma pesquisa laboratorial e de modalidade experimental. A realização da avaliação dos testes de solubilidade e de radiopacidade foram realizados de acordo com as especificações da ISO 6876 e a ANSI/ADA 57. Desta maneira, foram selecionados os seguintes grupos de materiais: I- Sealer 26 (Dentsply), II- Endo Sealer (Maquira), III- Endo Sealer Premium (Maquira), IV- Endo Sealer Plus (Maquira), V- Hydro Sealer (Biodinâmica), onde o último grupo citado, respectivamente, foi utilizado apenas para os testes de radiopacidade.

Para o começo da pesquisa, os cimentos foram manipulados em placa de vidro, com a quantidade padronizada de material, com proporção 4:6, conformando 2 porções, sendo respectivamente pó e líquido, para chegar ao ponto final de fio. Posteriormente, cada cimento foi separado em duas amostras, onde foram armazenados em um molde anelar de aço inoxidável com proporção de 10 mm de diâmetro para 10 mm de altura – foi considerado um milímetro como margem de segurança, e feita a medição em gramas das amostras na mesma balança de precisão. Para comparar as amostras de cada grupo de cimento, foi esperado o tempo de 11 dias para a presa dos mesmos, onde apenas o grupo de cimento Hydro Sealer não foi evidenciado presa completa durante este período. Posteriormente, foi utilizado um raio-X odontológico digital, onde o mesmo foi programado a ser irradiado a 0,06 segundos de exposição em uma distância focal de 10 cm dos anéis de aço. Em seguida utilizando o aplicativo ImageJ, foi possível selecionar no próprio software, 5 locais de cada disco, para avaliar a densidade óptica dos mesmos, totalizando assim 10 locais avaliados para cada grupo de cimento endodôntico. A partir do momento que os locais eram selecionados, o próprio sistema do aplicativo analisava a densidade óptica dos anéis, gerando valores calculados entre 0 (radiolúcido) a 255 (radiopaco).

Para comparar a solubilidade das amostras de cada grupo de cimentos, após o processo de manipulação, armazenamento e pesagem inicial, foi reservado os mesmos 11 dias até chegar à presa final completa. Nesse sentindo, após aguardado esse período, foi colocado imerso sob

50 ml de água destilada numa placa de Petri de vidro e aguardado novamente 1 semana, após esse período, com a mesma balança foi feita a pesagem final e realizado os dados estatísticos e a comparação numérica dessas diferenças. De acordo com isso, a análise estatística utilizada para comparação da taxa de absorção foi o Teste T de Student, onde a partir dessas amostras chegamos a conclusões sobre qual o cimento endodôntico resinoso que apresenta maior potencial de solubilidade do grupo.

3 RESULTADOS

Com isso, após o término desta análise e com os valores já obtidos, foi feito um balanço da média geral de radiopacidade para cada um deles utilizando (tabela 1) o Teste de T Student (gráfico 1) onde foi possível verificar os níveis de radiopacidade dos cimentos em ordem decrescente foi: EndoSealer Plus, Hydro Sealer, EndoSealer, Sealer 26 e Endo Sealer Premium. Concluindo que, o cimento EndoSealer Premium foi o mais radiolúcido e o cimento EndoSealer Plus foi o mais radiopaco.

Por outro lado, quando foi avaliada a solubilidade, realizou-se uma tabela com as pesagens iniciais e finais (tabela 2), e posteriormente o Teste de T Student (gráfico 2), onde o único cimento que apresentou resultado negativo na absorção hídrica, foi o EndoSealer Plus (amostra 1), que na pesagem inicial apresentava massa igual a 0,364g e na pesagem final massa igual a 0,355g, os demais cimentos apresentaram aumento na sua composição, concluindo que o EndoSealer Plus foi o cimento com maior solubilidade e o de mais absorção de água na sua composição.

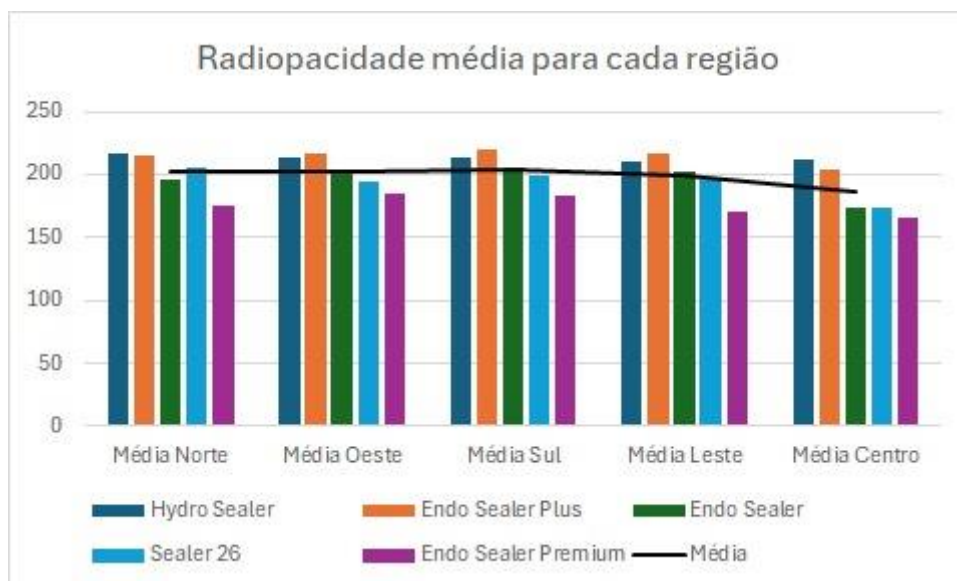
3.2. Tabelas e gráficos.

Tabela 1: Avaliação da radiopacidade (255) e radiolucidez (0) de cada grupo de cimentos.

Cimento:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media:
Hydro Sealer	222.8	210.6	212.4	213.2	214.3	211.5	216.3	214.7	206.4	208.4	213,06
Endo Sealer Plus	211.6	212.0	214.5	209.5	196.4	217.6	220.7	226.1	223.7	211.2	214,33
Endo Sealer	193.2	200.3	205.0	199.3	172.3	199.9	200.5	204.5	204.9	175.6	195,55
Sealer 26	204.2	189.3	194.1	197.3	162.8	206.2	200.6	202.9	194.5	185.8	193,77
Endo Sealer Premium	173.0	184.7	185.6	155.2	160.4	177.8	183.7	181.4	186.0	171.4	175,92

Fonte: Arquivo pessoal.

Gráfico 1: Teste de T Student realizada para a avaliação da radiopacidade.



Fonte: Arquivo pessoal.

Tabela 2: Valores comparativos da pesagem inicial e final dos cimentos:

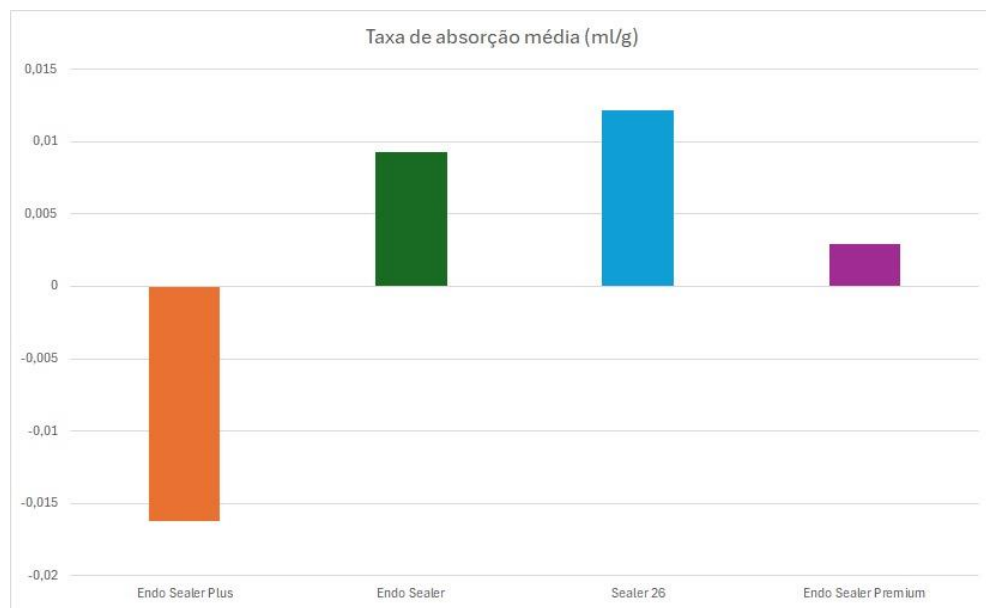
Cimento amostra 1:	Peso inicial:	Peso final:
Hydro Sealer	0.3285g	0.3316g
Endo Sealer Plus	0.3640g	0.3554g
Endo Sealer	0.3064g	0.3090g
Sealer 26	0.3148g	0.3184g
Endo Sealer Premium	0.3227g	0.3229g

Fonte: Arquivo pessoal.

Cimento amostra 2:	Peso inicial:	Peso final:
Hydro Sealer	0.3350g	0.3383g
Endo Sealer Plus	0.3518g	0.3488g
Endo Sealer	0.3211g	0.3243g
Sealer 26	0.3273g	0.3315g
Endo Sealer Premium	0.3281g	0.3298g

Fonte: Arquivo pessoal.

Gráfico 2: Teste de T Student para análise da solubilidade.



Fonte: Arquivo pessoal.

3.3 Imagens:

Foto 1 – Medidor de pó utilizado (0.0979g).



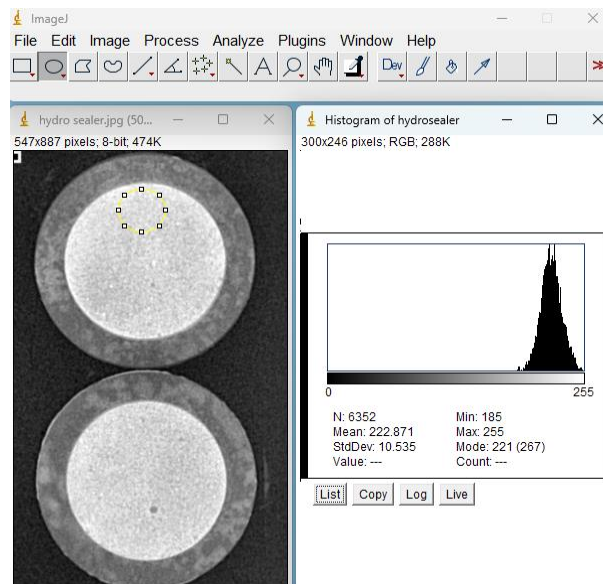
Fonte: fotos do autor.

Foto 2 – Amostras de cada grupo de cimento após sua manipulação e presa.



Fonte: Fotos do autor.

Foto 3 – Exemplo da avaliação da radiopacidade pelo aplicativo ImageJ.



Fonte: Fotos do autor.

Foto 4 – Cimento sob 50ml de água destilada para o teste de solubilidade.



Fonte: Fotos do autor.

Foto 5 – Exemplo da pesagem inicial e final do cimento EndoSealer Plus amostra 1.



Fonte: Fotos do autor.

5 CONCLUSÃO

Com base neste estudo, podemos concluir que o cimento EndoSealer Plus foi o cimento de melhor radiopacidade, e que o mesmo cimento apresentou valores negativos na absorção hídrica, esses resultados demonstram as propriedades físico-químicas importantes para um material obturador, e que possibilitam o sucesso do tratamento a longo prazo.

REFERÊNCIAS

1. Veiga WKAA, Bruno KF, Pereira AL, Rege ICC, Castro FLA. Análise comparativa da radiopacidade de três cimentos endodônticos por meio de radiografia digital. Rev. Odontol. Bras. Central, v. 26, n. 79, 2017. DOI: <https://doi.org/10.36065/robrac.v26i79.1056>
2. Silva MLT, Lima ECP, Nicácio DCSP. AVALIAÇÃO IN VITRO DA RADIOPACIDADE DE TRÊS CIMENTOS ENDODONTICOS: ENDOFILL, AH PLUS E BIO-C SEALER. sempesq [Internet]. 12º de novembro de 2021;(9). Disponível em: https://eventos.set.edu.br/al_sempesq/article/view/15221
3. Sousa Filho JL, Moreira KMS, Amaral GCLS, Fortunato CFP, Dias IVA, Falcão CAM. Radiopacity of AH Plus endodontic sealer plus MTA and Portland cement. Dental Press Endod. 2018 May-Aug;8(2):18-21. DOI: <https://doi.org/10.14436/2358-2545.8.2.018-021.oar>
4. Bicheri, SAVB; Victorino, FR. Comparative valuation of radiopacity of MTA Fillapex® endodontic sealer through a digital radiograph system. RSBO, v. 10, n. 2, p. 149-52, 2013.
5. Oliveira ACS, Oliveira EM de, Palhares IL, Rodrigues GA, Borges DC, Pereira LB. Evaluation of the radiopacity of endodontic cements using a digital radiographic sensor . RSD [Internet]. 2022Nov.16. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37110>.
6. Silva EJNL, Cardoso ML, Rodrigues JP, De-Deus G, Fidalgo TKDS. Solubility of bioceramic- and epoxy resin-based root canal sealers: A systematic review and meta-analysis. Aust Endod J. 2021;47(3):690-702. DOI: <https://doi.org/10.1111/aej.12487>
7. Oliveira EM de, Oliveira ACS, Rodrigues GA, Palhares IL, Borges DC, Pereira LB. Evaluation of solubilization and surface roughness of three endodontic sealers. RSD [Internet]. 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i15.36699>
8. Bastos LAP, Vitti RP, Casonato Junior H. Sorption and solubility of bioceramic endodontic sealers and sealer based on epoxy resin. RSD [Internet]. 2021Jun.23:e31210716676. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16676>
9. Tanomaru-Filho M, Gonçalves AA, Santos-Junior AO, Tavares KIMC, Pinto JC, Guerreiro-Tanomaru JM. Análise de metodologias para avaliação da solubilidade do cimento à base de silicato de cálcio Bio-C Sealer. Rev Odontol UNESP. 2023;52:e20230035. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-2577.03523>
10. International Organization for Standardization Dentistry (ISO). ISO 6876. Root canal sealing materials. **British Standards Institution**. London, UK, 2002.
11. **American national standards institute/American dental association (ANSI/ADA)**. Specification no. 57 ADA. Laboratory testing methods: endodontic filling and sealing materials. Endodontic sealing materials. Chicago, USA, 2000.

ANEXO 1 – DECLARAÇÃO DE REVISÃO DE LÍNGUA PORTUGUESA

ANEXO 2 – DECLARAÇÃO DE INEXISTÊNCIA DE PLÁGIO**ANEXO 3 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE DEPÓSITO NO REPOSITÓRIO
DIGITAL UNICESUMAR**