

Avaliação da inserção de radiopacificadores na medicação intracanal em diferentes proporções associados ao Hidróxido de Cálcio

Evaluation of the insertion of radiopacificators in intracannel medication in different proportions associated with Calcium Hydroxide

DOI:10.34119/bjhrv5n4-153

Recebimento dos originais: 14/04/2022

Aceitação para publicação: 30/06/2022

João Victor Menezes do Nascimento

Especialista em Implantodontia pelo ICEO-CE

Instituição: Universidade de Fortaleza

Endereço: Rua General Piragibe, 242, Apto 2002, Bloco B, Parquelândia, Fortaleza - CE

E-mail: jvictor4d@hotmail.com

Fábio de Almeida Gomes

Doutor em Odontologia pela Universidade de Pernambuco

Instituição: Universidade de Fortaleza

Endereço: Av. Washington Soares, 1321, Edson Queiroz, Fortaleza - CE, Brasil

Marcelo de Moraes Vitoriano

Mestre em Ciências Odontológicas Aplicadas em Endodontia pela Universidade de São Paulo (FOB – USP)

Instituição: Universidade de Fortaleza

Endereço: Av. Washington Soares, 1321, Edson Queiroz, Fortaleza - CE

E-mail: marcelovitoriano@unifor.br

Bruno Carvalho de Vasconcelos

Doutor em Clínica Odontológica pela Universidade Federal do Ceará

Instituição: Universidade Federal do Ceará – Campus Sobral

Endereço: Av. Stanislau Frota, S/N, Centro, Sobral - CE

E-mail: bcv@ufc.br

Bernardo Almeida Aguiar

Mestre em Clínica Odontológica pela Universidade Federal do Ceará

Instituição: Universidade de Fortaleza, Universidade Federal do Ceará

Endereço: Av. Washington Soares, 1321, Edson Queiroz, Fortaleza - CE

E-mail: bernardoaguiarce@yahoo.com.br

Eduardo Diogo Gurgel Filho

Pós-doutor em Endodontia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Instituição: Universidade de Fortaleza

Endereço: Av. Washington Soares, 1321, Edson Queiroz, Fortaleza - CE

E-mail: gurgelduardo@unifor.br

Maria Camila Silva de Sousa

Graduada em Odontologia

Instituição: Universidade de Fortaleza

Endereço: Av. Washington Soares, 1321, Edson Queiroz, Fortaleza - CE

E-mail: camilasousamila84@gmail.com

Daiana Dávila Mendonça Braga

Graduada em Odontologia

Instituição: Universidade de Fortaleza

Endereço: Av. Washington Soares, 1321, Edson Queiroz, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: dai_braga@outlook.com

RESUMO

A medicação intracanal contribui para o sucesso do tratamento endodôntico, sendo a radiopacidade uma propriedade física requerida. Um agente radiopacificante deve ser adicionado ao cimento ou medicação para permitir que a qualidade da obturação do canal ou escoamento da substância seja visualizado radiograficamente. Objetivo: Avaliar a inserção de óxido de zinco, óxido de zircônio e iodofórmio como radiopacificadores na medicação intracanal em diferentes proporções, associados ao hidróxido de cálcio. Estudo laboratorial, intervencional, longitudinal de caráter quantitativo. Para os testes de radiopacidade foram adicionados hidróxido de cálcio, óxido de zircônio, óxido de zinco e iodofórmio como radiopacificadores em percentual de 20%, 30%, 40%, 50% e 60%; conforme ISO 6876/2012. O mesmo parâmetro foi utilizado para determinar a radiopacidade. As pastas manipuladas foram inseridas em anéis metálicos, medindo 10,0 mm de diâmetro interno e 1,0 mm de altura (n = 3). Os espécimes ficaram apoiados sobre película oclusal com penetrômetro de alumínio. Os filmes foram sensibilizados com aparelho de raios-X e analisados pelo programa Photopea, que determinou o valor de radiopacidade de acordo com a densidade radiográfica, convertida em milímetros de alumínio (mm Al). O Iodofórmio mostrou melhor percentual em 40%, óxido de zircônia em 30%, não havendo diferença estatística em nenhuma proporção do óxido de zinco, sendo este o único grupo que não apresentou diferença para o grupo controle na comparação entre todos materiais. Na endodontia, a desinfecção é fator importante. Em alguns casos, é indicada uma medicação que possua valores radiográficos suficientes para a visualização do composto dentro do canal.

Palavras-chave: endodontia, Hidróxido de Cálcio, radiologia.

ABSTRACT

Intracanal medication contributes to the success of endodontic treatment, with radiopacity being a required physical property. A radiopacifying agent must be added to the cement or medication to allow the quality of the canal filling or substance flow to be visualized radiographically. Objective: To evaluate the inclusion of zinc oxide, zirconium oxide and iodoform as radiopacifiers in intracanal medication in different proportions, associated with calcium hydroxide. Laboratory, interventional, longitudinal study of quantitative character. For the radiopacity tests, calcium hydroxide, zirconium oxide, zinc oxide and iodoform were added as radiopacifiers in percentages of 20%, 30%, 40%, 50% and 60%; according to ISO 6876/2012. The same parameter was used to determine radiopacity. The manipulated pastes were inserted into metallic rings, measuring 10.0 mm in internal diameter and 1.0 mm in height (n = 3). The specimens were supported on occlusal film with an aluminum penetrometer. The films were sensitized with an X-ray machine and analyzed by the Photopea program, which determined the radiopacity value according to the radiographic density, converted into millimeters of

aluminum (mm Al). Iodoform showed a better percentage at 40%, zirconia oxide at 30%, with no statistical difference in any proportion of zinc oxide, being this the only group that did not show difference to the control group in the comparison between all materials. In endodontics, disinfection is an important factor. In some cases, a medication that has enough radiographic values to visualize the compound within the canal is indicated.

Keywords: endodontics, calcium hydroxide, radiology.

1 INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico está diretamente relacionado a alguns fatores, tais como a remoção e a neutralização do conteúdo necrótico-tóxico, um preparo biomecânico adequado e o selamento do sistema de canais radiculares (SCR) através da obturação. Além disso, o emprego de uma medicação intracanal pode ser considerado de fundamental importância para excelentes resultados ¹.

A principal função dos medicamentos intracanaís é a ação sobre os conteúdos restantes dos condutos, tornando-os inertes, dissolvendo tecidos, atuando como uma barreira física e controlando a infiltração apical persistente dos fluidos para o SCR. Pela sua atividade antibacteriana, essas medicações promovem a eliminação do máximo de bactérias remanescentes, sendo uma excelente alternativa para esse fim ².

O Hidróxido de Cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) é uma das medicações mais utilizadas. Desde os anos de 1920, Hermann o empregava em dentes desvitalizados. Todavia, devido as suas propriedades físico-químicas, o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ é indicado tanto em casos de polpa viva, quanto de necrose pulpar, sendo escolhido também na presença ou não de lesões peri-radiculares. Conhecer a composição química e o mecanismo de ação intracanal desse produto é fundamental para o profissional³

Apresentando-se em forma de pó branco, inodoro e fino, o hidróxido de cálcio é quimicamente forte e possui um pH extremamente alcalino. Sua ação antimicrobiana se dá pela sua dissociação em íons hidroxila, que eleva o pH do meio, impedindo o metabolismo celular. A ação biológica também é resultado do seu alto pH e da ativação de enzimas pelo íon Ca^+ , que estimula a formação de tecido mineralizado e reparo tecidual³.

Entretanto, para que ocorra essa dissociação iônica, é necessário que o hidróxido de cálcio seja associado a outras substâncias, a fim de proporcionar viscosidade e maior radiopacidade, tornando-o em pasta, resultando assim em melhores condições clínicas⁴.

Para a avaliação do preenchimento dos condutos durante o tratamento, torna-se indispensável o exame radiográfico. A endodontia é uma especialidade que utiliza frequentemente as radiografias. Uma das propriedades físicas exigidas para um bom material

endodôntico é a sua radiopacidade, possibilitando a realização do acompanhamento de cada etapa do tratamento ⁵.

Medicamentos intracanaís e materiais de obturação devem exibir radiopacidade suficiente para permitir a distinção das estruturas anatômicas adjacentes, avaliar espaços vazios e contornos inadequados, além de verificar a dissolução secundária do material ⁶. Diante disso, é necessário frisar que a remoção total da medicação intracanal antes da obturação do sistema de canais radiculares é de suma importância, pois a presença de resíduos nas paredes dentinárias pode interferir na capacidade de vedação dos selantes endodônticos, afetando a adesão dos mesmos às paredes do canal e, dessa forma, provocando insucessos nos tratamentos ⁷.

Entende-se que a radiopacidade é uma propriedade física importante para materiais endodônticos. Pensando nisso, um agente radiopacificante deve ser adicionado ao cimento ou a medicação para permitir que a qualidade da obturação do canal ou escoamento da substância seja visualizado radiograficamente e diferenciar o cimento das estruturas anatômicas adjacentes ⁸.

Entre os agentes radiopacificantes, destaca-se o óxido de zinco e o zircônio devido ao fato de apresentarem excelente biocompatibilidade e considerável melhora nas propriedades mecânicas dos materiais. Além disso, são materiais já utilizados na odontologia para fins protéticos e na implantodontia, sem demonstrarem toxicidade ⁸.

Outro composto bastante estudado e com características importantes é o iodofórmio. Formado por cristais amarelos brilhantes e de odor forte, é usado na endodontia como medicação intracanal devido as suas propriedades radiopacificadoras e antissépticas, além de ser estimulador biológico. Pode ser utilizado associado ao hidróxido de cálcio no tratamento de lesões periapicais, fraturas radiculares, reabsorções dentárias e perfurações radiculares, principalmente em lesões periapicais refratárias, além de ser facilmente dissolvido em álcool, éter ou gorduras ⁷.

Entretanto, ainda são escassas na literatura pesquisas que abordem os níveis de radiopacidade promovida por tais agentes, sem afetar a utilização da medicação intracanal de escolha. A combinação de uma baixa porcentagem de um agente que promova um alto índice de radiopacidade com altos níveis de uma medicação intracanal tornaria sua utilização clínica com mais precisão, sendo possível avaliar todos os aspectos necessários para uma ideal utilização do mesmo. Diante do exposto, o estudo teve como objetivo avaliar a inserção de óxido de zinco, óxido de zircônio e iodofórmio como radiopacificadores na medicação intracanal em diferentes proporções, associados ao hidróxido de cálcio. Atentando-se para as baixas características do mesmo, pesquisar sua agregação com esses agentes a fim de uma

melhor radiopacidade e sem interferir em suas características como medicação intracanal é de grande valia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para todos os testes de radiopacidade foram adicionados hidróxido de cálcio, óxido de zircônio (ZrO_2), óxido de zinco (ZnO) e iodofórmio como radiopacificadores em percentual estabelecido (20%, 30%, 40%, 50% e 60%), respeitando o padrão estabelecido na norma ISO 6876/2012 para cimentos endodônticos. Para a manipulação, se fez necessária a adição de um veículo, sendo a água destilada o de escolha. A seguir, as pastas foram manipuladas por meio da mistura pó/líquido na proporção de 90% em peso de água em relação ao peso do pó (Hidróxido de cálcio + radiopacificador). A espaturação foi realizada até a obtenção de uma massa homogênea (≈ 60 s). O hidróxido de cálcio puro sem adição de radiopacificador foi incluído como controle e material padrão, simultaneamente. O mesmo foi manipulado seguindo as recomendações do fabricante. Os grupos se dividiram de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Grupos de estudo, pastas e percentuais de radiopacificadores utilizados para avaliação da radiopacidade.

GRUPOS	PASTA UTILIZADA	PERCENTUAIS
HC + ZrO_2	Pasta de hidróxido de cálcio (HC) associado ao óxido de zircônio.	20%, 30%, 40%, 50% e 60%
HC + ZnO	Pasta de HC associado ao óxido de zinco.	20%, 30%, 40%, 50% e 60%
HC + I	Pasta de HC associado ao iodofórmio.	20%, 30%, 40%, 50% e 60%
HC	Grupo controle negativo	-

Fonte: Próprio Autor

Para a determinação da radiopacidade seguiu-se as recomendações da norma ISO 6876/2012. Segundo esta, as pastas, após manipuladas, foram cuidadosamente inseridas em anéis metálicos medindo 10,0 mm de diâmetro interno e 1,0 mm de altura ($n = 3$), conforme demonstrado na Foto 1. Estes foram colocados sobre placas de vidro planas e lisas. O conjunto armazenado, passou pela estufa a $37^\circ C$ e 95% de umidade por três vezes o tempo de presa previamente determinado. Em seguida, removeram-se as placas e as espessuras dos corpos de prova foram verificados com um paquímetro digital.

Foto 1: Pastas manipuladas inseridas em anéis metálicos.



Os aprovados, apoiados sobre película oclusal (Kodak Comp, Rochester, NY, EUA), juntamente com um penetrômetro de alumínio (graduado de 2 a 16 mm Al) foram sensibilizados com aparelho de raios-X (Heliodontplus; DentisplySirona), com 60 kV, 10 mA, com tempo de exposição de 0,32 segundos e distância foco/filme de 30 cm. Posteriormente, as películas de cada grupo foram processadas ao mesmo tempo, na câmara escura, respectivamente, revelador (2 minutos), água (1 minuto), fixador (4 minutos), banho final (5 minutos) e em seguida levadas para secadora durante 15 minutos. A análise da radiopacidade foi realizada por meio de imagem digital (programa editor de imagens avançadas- Photopea). As radiografias oclusais foram digitalizadas e as imagens abertas no programa habilitado na função histograma, canal RGB e ajustado na seleção retangular 80x80 para a marcação dos degraus do penetrômetro, começando pelo menor degrau/escuro/radiolúcido.

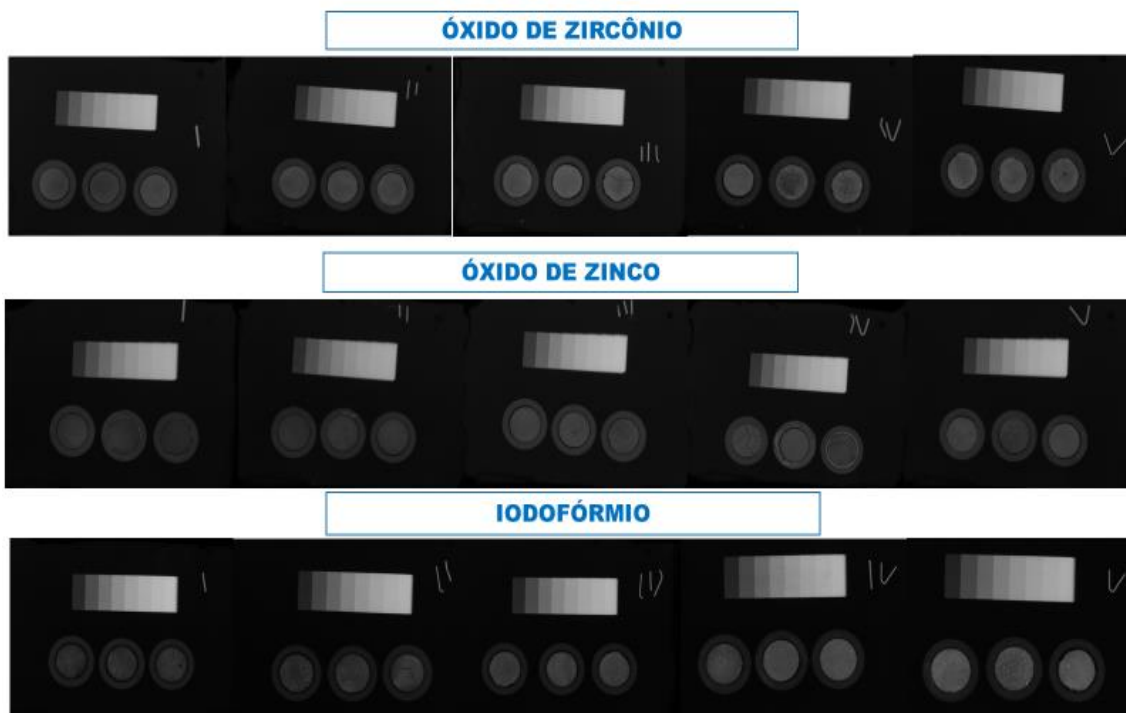
Foram estabelecidos três pontos em cada amostra, e, através deles, obteve-se uma média, representando o valor da amostra em pixels. Os dados obtidos da média do histograma (MEAN) de cada seleção foram anotadas na planilha do Excel de acordo com o degrau correspondente, gerando a tabela completa de referência de acordo com o escalímetro. Repetiu-se o processo para cada amostra e em cada espécime três vezes. Além desse valor, também foi necessário anotar em qual degrau ele se encontrava/entre quais/qual degrau ligeiramente abaixo/ qual degrau ligeiramente a cima.

O valor de radiopacidade foi determinado de acordo com a densidade radiográfica, convertida em milímetros de alumínio (mm Al), segundo a fórmula proposta por Duarte et al. (2009): $A \times 2/B + mm / AL$ imediatamente abaixo de DRm, onde “A” = a densidade radiográfica do material (DRm) - a densidade radiográfica da placa de alumínio imediatamente abaixo de DRm, “B” = a densidade radiográfica da placa de alumínio imediatamente acima de DRm - a densidade radiográfica da placa de alumínio imediatamente abaixo de DRm, e “2” = incremento de 2 mm entre uma graduação do alumínio e a outra.

3 RESULTADOS

Os resultados encontrados são diferentes, porém, em todos os testes, é possível identificar na tabela 2 a média da radiopacidade de acordo com a proporção de cada agente radiopacificador. O Óxido de Zircônio na proporção de 20% apresentou diferença estatística radiográfica significativamente para todos os percentuais, exceto para 30%. Nas proporções de 30%, 40%, 50% e 60% não apresentaram diferença estatística entre elas. O grupo Óxido de Zinco, em todas as proporções, não apresentou diferença estatística significativa. O grupo 3 Iodofórmio, na proporção de 20%, não apresentou diferença estatística para 30%, mas apresentou diferença para o grupo de 40%, 50% e 60%. Na proporção de 30%, houve diferença para 50% e 60%. Na proporção de 40%, somente mostrou diferença de radiopacidade para 20% (foto 2).

Foto 2: Comparativo de radiopacidade dos agentes associados ao HC. I – 20%; II – 30%; III – 40%; IV – 50%; V – 60%



Quando se compara cada percentual de radiopacificador entre os materiais foi observado que o grupo controle (foto 3) apresentou diferença estatística para o iodofórmio e óxido de zircônio, mas não apresentou diferença para óxido de zinco.

Foto 3: HC - Grupo Controle



Tabela 2: Estatística da radiopacidade dos agentes radiopacificadores associados ao Hidróxido de Cálcio

	RADIOPACIDADE MEDICAÇÕES INTRACANAL									
	20%		30%		40%		50%		60%	
	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP
HC + ZrO ₂	1.29 ^{b,A}	0.34	1.93 ^{ab,A}	0.11	2.07 ^{a,AB}	0.23	2.17 ^{a,AB}	0.40	2.46 ^{a,AB}	0.35
HC + ZnO	0.96 ^{a,AB}	0.43	1.23 ^{a,BC}	0.37	1.31 ^{a,BC}	0.56	1.51 ^{a,BC}	0.22	1.49 ^{a,BC}	0.43
HC + I	1.30 ^{c,A}	0.26	1.69 ^{bc,AB}	0.32	2.87 ^{ab,A}	0.67	3.25 ^{a,A}	0.72	3.50 ^{a,A}	0.94
HC	0.43 ^B	0.23	0.43 ^C	0.23	0.43 ^C	0.23	0.43 ^C	0.23	0.43 ^C	0.23

^{a,b} Letras minúsculas diferentes sobrescrita indica diferença estatística significativa entre os percentuais de radiopacificador de cada material de acordo com o teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn ($P < .05$). ^{A,B} Letras maiúsculas diferentes sobrescrita indica diferença estatística significativa de cada percentual de radiopacificador entre os materiais de acordo com o teste Kruskal-wallis com pós teste de Dunn ($P < .05$).

4 DISCUSSÃO

A Metodologia utilizada para avaliar a radiopacidade dos materiais é validada seguindo outros estudos já consagrados na literatura. Para esta análise, foi utilizado um método referenciando-se com a escala de alumínio, onde as amostras foram radiografadas ao lado de uma escala de alumínio e em seguida digitalizadas e a radiopacidade conferida através da utilização de um software específico, mostrando-se um método eficaz dos materiais de uma maneira mais acessível e confiável para ser reproduzida, tendo em vista que foi realizada a comparação da espessura com os degraus de alumínio de acordo com as condições radiográficas controladas. Dessa forma, a radiopacidade foi exibida em termos de espessura de alumínio com o valor igual em milímetros, utilizando-se como referência uma curva de calibração^{9,10}.

O estudo acerca dos agentes que foram associados ao hidróxido de cálcio em diferentes proporções pelas desvantagens de densidade radiográfica que este medicamento apresenta foi fundamentado em pesquisas que relatam a importância de atrelar tais propriedades ao hidróxido de cálcio puro, haja vista que a sua radiopacidade é pequena ou quase nula. Somente quando se consegue realizar uma acentuada compressão dessa substância para a sua adaptação, pode-se produzir um aumento da radiopacidade. Apesar disso, essa sua característica ainda é considerada menor que a da dentina¹¹. É de suma importância, para que os materiais apresentem uma boa proteção pulpar, que tenham radiopacidade óptica maior que as estruturas dentárias. Para um melhor alcance dessas propriedades, são adicionados materiais com ação

radiopacificadoras, permitindo ao profissional visualizar a presença do material na radiografia¹².

Outros estudos mostram a utilização do Óxido de Zircônia na medicação intracanal por demonstrar boas propriedades radiográficas e biocompatibilidade. Há pesquisas que comprovam que o óxido de zircônio (ZrO_2), quando incorporado em cimento Portland, resulta em cimentos com radiopacidade relevante. Outra possibilidade de uso de ZrO_2 é usá-lo em sua forma nanoparticulada, porque confere biocompatibilidade e citocompatibilidade, além de melhoras propriedades mecânicas e físicas dos materiais^{13,14}.

O óxido de zinco tem sido também avaliado por pesquisadores como um bom agente, por possuir compostos químicos adequados que auxiliam o hidróxido de cálcio na sua efetividade antimicrobiana e radiopacidade. O tamanho e o peso molecular podem interferir nas propriedades físicas e biológicas. O favorecimento da pasta se dá pela presença de Óxido de Zinco na sua forma de nanopartículas^{15,16}.

Do mesmo modo, o Iodofórmio foi bem avaliado por apresentar excelente característica radiográfica. Vários autores ressaltam a sua utilidade devido a sua composição de alto peso atômico que torna o mesmo altamente radiopaco¹⁷.

De acordo com resultados obtidos na pesquisa, dentre os materiais avaliados com melhor percentual para ser empregado ao hidróxido de cálcio, o Iodofórmio foi o que se mostrou com melhor índice de radiopacidade. Na proporção de 40% não mostrou diferença estatística para as porcentagens maiores avaliadas, sendo assim considerado excelente nessa porcentagem. Essa substância, testada e comparada a outras amostras, possui um grande potencial para radiopacidade maior que a da dentina, ressaltando que se deve atentar sobre a probabilidade de interferência com as propriedades químicas, físicas e biológicas dos materiais¹⁸. Todavia, alguns autores hostilizam o seu uso, afirmando que, apesar de sua propriedade radiopacificadora, provoca o escurecimento do dente em alguns casos. Dentre as causas de origem endodôntica que podem acarretar ao escurecimento dentário, uma delas pode ser originada pelo iodofórmio, por resquícios de material na câmara pulpar durante a sessão endodôntica, que, por sua vez, são classificadas como iatrogenias¹⁹.

Diante disso, outra opção de escolha seria o óxido de zircônio, visto que não apresenta possibilidade de escurecer o substrato dentário e demonstrou boas densidades ópticas. Na proporção de 30% se destacou por apresentar nessa porcentagem um valor suficiente para garantir radiopacidade do material sem interferir nas propriedades físicas do composto. O agente radiopacificante ideal deve ser inerte, livre de contaminantes e atóxico, devendo ser

adicionada a quantidade mínima possível dele, sem ignorar que essa quantidade mínima deve ser de um material composto por elementos com elevado número atômico⁸.

O óxido de zinco não se mostrou com diferença estatística para nenhum percentual, sendo sua radiopacidade igual ao do grupo de controle. A radiopacidade desse grupo foi menor quando comparado com os outros grupos, sendo considerada insatisfatória. Pode então ser usado em qualquer porcentagem, mas não tem resultados significativos. Todavia, há estudos que comprovam que, quando associado a outros materiais com a mesma finalidade de radiopacidade, ele se mostra eficaz. Apesar do ZrO ter o número atômico baixo quando comparado a outras substâncias químicas, este foi capaz de promover efeito positivo mesmo em menores concentrações. Quando utilizado na forma nanopartículada, apresenta resultados ainda mais proveitosos⁸.

A pesquisa apresenta como limitações a restrita quantidade de estudos presentes na literatura que utilizaram agentes radiopacificadores inseridos em pastas de medicação intracanal, além da dificuldade de se obter número suficiente de artigos atualizados. Contudo, novas pesquisas devem ser realizadas para a comunidade científica proporcionar novas referências para trabalhos com esse tema.

5 CONCLUSÃO

Neste contexto, entende-se que o tratamento de canal é constituído por várias etapas, sendo a desinfecção uma das mais importantes deste processo. Com isso, o complexo sistema de canais dificulta tal procedimento, tornando-se necessário o auxílio da medicação intracanal em determinados casos. Para correta avaliação do preenchimento e diferenciação de estruturas, a análise radiográfica é de grande importância. Tendo em vista os benefícios da utilização do hidróxido de cálcio como medicação intracanal, torna-se necessário promover melhorias clínicas para sua utilização ser otimizada. A utilização dos agentes por sua vez, em diferentes proporções e associados ao hidróxido de cálcio influenciam positivamente colaborando assim com o cirurgião dentista, na escolha da porcentagem ideal de acordo com o material e visualização dentro do canal. Sendo o óxido de Zircônia o agente radiopacificador em 30% o material mais indicado por garantir radiopacidade adequada nesse percentual. O Iodofórmio em 40%, proporciona boa radiopacidade, porém causa escurecimento dentário. E por fim o Óxido de zinco não é um bom agente radiopacificador, sendo sua radiopacidade equivalente ao hidróxido de cálcio.

REFERÊNCIAS

1. Nery MJ, Cintra LTA, Gomes-Filho JE, Dezan-Junior E, OtoboniFilho JA, Araujo JS, et al. Estudo longitudinal do sucesso clínico-radiográfico de dentes tratados com medicação intracanal de hidróxido de cálcio. *Revista de Odontologia da UNESP* [Internet]. 2012 [Acesso em: 2021 Mar 18];42(6):396-401. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/hVP9BgGs454b7VQ4969WRgS/?format=pdf&lang=pt>
2. Reis ACS, Maranhão P, Moura LA, Maranhão KM. Nova tendência da medicação intracanal para atuação sobre enterococcusfaecalis. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR* [Internet]. 2018 [Acesso em: 2021 Mar 18];24(1):115-21. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20180902_010229.pdf.
3. Monteiro FA, Alves TG, Campos RM, Andrade AO. O hidróxido de Cálcio na endodontia. *Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José* [Internet]. 2016 [Acesso em: 2021 Mar 20];7(1):2-10. Disponível em: <https://revista.saojose.br/index.php/cafsj/issue/view/15>
4. Loureiro MAS, Barbosa MG, Chaves GS, Siqueira PC, Decurcio DA. Avaliação da composição química e radiopacidade de diferentes pastas de hidróxido de cálcio. *Revista Odontológica Brasileira Central-ROBRAC* [Internet] <https://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/issue/view/87>. 2018 [Acesso em: 2021 Mar 21];27(80) 19-23. Disponível em: <https://www.robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/view/1234/961>
5. Aznar FDC, Bueno CES, Nishiyama CK, Martin AS. Radiopacidade de sete cimentos endodônticos avaliada através de radiografia digital. *RGO. Revista Gaúcha de Odontologia (Online)* [Internet]. 2010 [Acesso em: 2021 Mar 25];58(2):181-184. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org/pdf/rgo/v58n2/a06v58n2.pdf>
6. Kim EC, Lee BC, Chang HS, Lee W, Hong CU, Min KS. Evaluation of the radiopacity and cytotoxicity of Portland cements containing bismuth oxide. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod* [Internet]. 2008 [Acesso em: 2021 Mar 10];105(1):54-7. Disponível em: [https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104\(07\)00625-7/fulltext](https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104(07)00625-7/fulltext)
7. Borba DL, Borba LL, Paulo AO, Alandia-Román CC. Efeito de diferentes medicações intracanal na alteração de cor de dentes bovinos. *Journal of Orofacial Investigation* [Internet]. 2018 [Acesso em: 2021 Abril 5];5(3):1-10. Disponível em: <http://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JOFI/article/view/313>
8. Aguilar FG, Garcia LFR, Rossetto HL, Pardini LC, Pires-de-Souza FCP. Radiopacity evaluation of calcium aluminate cement containing different radiopacifying agents. *J Endod* [Internet]. 2011 [Acesso em: 2021 Abril 6];37(1):67-71. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239910008058?casa_token=wQ_6kPfkXU8AAAAA:o9BRftxi_uWFZUOcX08O5An8NBueNd_BFbUBgb-wtgJZxD_yL5RbZLUnCYUgFaxGGGO9P8dgBQ
9. Lima JCS, Sousa FJ, Fontenele MKV, Falcão CAM, Pinto ASB. Avaliação da radiopacidade do mtahp em comparação com o mta branco e mta cinza. *Revista Interdisciplinar* [Internet]. 2019 [acesso em 2022 Mar 13];12(3):54-59. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7961775>

10. Gorduysus M, Avcu N. Evaluation of the radiopacity of different root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [Internet]. 2009 [Acesso em: 2022 Mar 14];108(3):135-40. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19577493/>
11. Holland R, Sousa V, Nery MJ, Bernabé PFE, Otoboni-Filho JA, Dezan-Júnior E, Gomes-Filho JE, Cintra LTA, Jacinto RC, Sivieri-Araujo G. Apostila de Endodontia [trabalho de conclusão de curso]. Araçatuba: Universidade estadual Paulista; 2018.
12. Lavôr MLT, Silva EL, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG. Uso de hidróxido de cálcio e MTA na odontologia: conceitos, fundamentos e aplicação clínica. *Salusvita* [Internet]. 2017 [Acesso em: 2022 Abril 6];36(1):99-121. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v36_n1_2017_art_09.pdf
13. Camilleri J, Cutajar A, Mallia B. Hydration characteristics of zirconium oxide replaced Portland cement for use as a root-end filling material. *Dent Materials* [Internet]. 2011 [Acesso em 2022 Abril 8];27(8):845-54. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564111001163?via%3Dihub>
14. Bosso-Martelo R, Guerreiro-Tonomaru JM, Viapiana R, Berberte FLCV, Bernardi MIB, Tonomaru-Filho M. Calcium silicate-based cements associated with micro- and nanoparticle radiopacifiers: physicochemical properties and bioactivity. *International Scholarly Research Notices* [Internet]. 2015 [Acesso em: 2022 Abril 10];2015:1-7. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/126105>
15. Brunini SHS, Gottert DC, Coldebella CR. Uso da pasta de hidróxido de cálcio associada à clorexidina gel a 2% e óxido de zinco, como curativo de demora: relato de caso. *Dent. press endod* [Internet]. 2017 [Acesso em: 2022 Abril 11];7(11):70-77. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-877547>
16. Morghadas L, Shahmoradi M, Narimani T. Antimicrobial activity of a new nanobased endodontic irrigation solution: In vitro study. *Dental hypotheses* [Internet]. 2012 [Acesso em: 2022 Abril 11];3(4):142-146. Disponível em: <https://www.dentalthypotheses.com/article.asp?issn=2155-8213;year=2012;volume=3;issue=4;spage=142;epage=146;aulast=M>
17. Toledo R, Britto MLB, Pallotta RC, Nabeshima CK. Hidróxido de cálcio e iodofórmio no tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta. *IJD. International Journal of Dentistry* [Internet]. 2010 [Acesso em: 2022 Abril 15];9(1):28-37. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-146X2010000100006
18. Duarte MAH, El-Kadre GDO, Vivan RR, Tonamaru JMG, Tomaru-Filho M, Moraes IG. Radiopacity of portland cement associated with different radiopacifying agents. *Journal of Endodontics* [Internet]. 2009 [Acesso em: 2022 Abril 16];35(5):737-40. Disponível em: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(09\)00140-X/fulltext](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(09)00140-X/fulltext)
19. Nunes APL, Terra GTC. Clareamento dental interno. *Journal of Biodentistry and Biomaterials* [Internet]. 2016 [Acesso em: 2022 Abril 15];6(1):1-19. Disponível em: <https://www.unibjournal.com.br/seer/index.php/jbb/article/view/28>