

Revisão de literatura das propriedades físico-químicas e biológicas de um cimento à base de silicato de cálcio

Literature review of physicochemical and biological properties of a calcium silicate base

Rodrigo de Menezes Valentim,¹ Luciane Martins da Mata Silva,¹ Camilla Corrêa da Silva,² Nancy Kudsí Carvalho,³ Victor Talarico Leal Vieira,^{1,2} Emmanuel João Nogueira Leal da Silva^{1,2}

¹Departamento de Endodontia, Faculdade de Odontologia, Universidade do Grande Rio – Unigranrio, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil

²Programa de Pós-graduação em Odontologia, Departamento de Endodontia, Faculdade de Odontologia, Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil

³Programa de Pós-graduação em Odontologia, Departamento de Endodontia, Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

• Os autores declaram que não há conflito de interesse.

RESUMO

Objetivo: O objetivo do presente trabalho foi revisar as publicações prévias sobre o EndoSequence BC Sealer com o intuito de avaliar os resultados obtidos por este cimento em relação às suas propriedades biológicas e físico-químicas, analisando-se, assim, de forma mais consistente, diversos âmbitos de sua atuação e possíveis desfechos de seu uso clínico realizar uma revisão de literatura sobre este material. **Material e Métodos:** Uma busca extensiva na literatura foi realizada para identificação de todos os artigos publicados sobre o cimento EndoSequence BC Sealer, considerando-se estudos que avaliaram suas propriedades biológicas e físico-químicas. A estratégia de busca foi fundamentada no acesso às bases de dados PubMed e Bireme. **Resultados:** Trinta e dois artigos satisfizeram os critérios de inclusão e foram utilizados na presente revisão. Os artigos demonstraram que o cimento possui radiopacidade, escoamento, solubilidade e alteração dimensional adequadas. Além disso, o cimento possui atividade antimicrobiana e é biocompatível. **Conclusão:** A avaliação dos trabalhos prévios do EndoSequence BC Sealer permite concluir que o cimento EndoSequence BC Sealer demonstrou performance satisfatória quanto as propriedades necessárias para um material obturador endodôntico.

Palavras-chave: Endodontia; Cimento de silicato; Obturação do canal radicular.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to review the previous publications of the EndoSequence BC Sealer in order to evaluate the results obtained using this sealer with regards to its biological and physicochemical properties; therefore, analyzing several areas of its performance and possible outcomes of its clinical use in a more reliable way. **Material and Methods:** A search of the literature was performed for the identification of all published articles using the EndoSequence BC Sealer, considering studies that evaluated its biological and physicochemical properties. The strategy of the search was based on access to the PubMed and Bireme databases. **Results:** Thirty-two manuscripts met the inclusion criteria and were used in this review. These manuscripts demonstrated that the sealer has adequate radiopacity, flow, solubility, and dimensional changes. Furthermore, the sealer has antimicrobial activity and is biocompatible. **Conclusion:** A review of the relevant literature suggests that the EndoSequence BC Sealer has demonstrated satisfactory performance in some important properties for a root canal sealer.

Keywords: Endodontics; Silicate cement; Root canal obturation.

Introdução

O propósito do tratamento endodôntico é obter a remoção do tecido pulpar, a eliminação da infecção no canal radicular e o adequado selamento do canal. A obturação do canal radicular é a etapa do tratamento endodôntico que objetiva o total preenchimento do sistema de canais radiculares recém descontaminado, a fim de impedir a microinfiltração bacteriana do meio oral, dos tecidos apicais e periapicais para o interior dos mesmos.^{1,2} Esse preenchimento é considerado uma das chaves do sucesso da terapia endodôntica.

A maioria dos tratamentos endodônticos utiliza guta-percha em combinação com algum cimento endodôntico. O cimento endodôntico é um material plástico que tem como função preencher espaços existentes entre os cones de guta-percha e entre estes e as paredes dentinárias, obtendo uma obturação homogênea.³ Uma das finalidades da obturação é impedir que os micro-organismos se proliferem no interior do sistema de canais radiculares, tornando-os impermeáveis, evitando a passagem de micro-organismos da cavidade bucal ou de tecidos apicais para os canais.⁴ Além disso, o cimento, devido ao seu escoamento, alcança regiões de istmos, canais secundários e acessórios e extensões variáveis nos túbulos dentinários, reduzindo a microinfiltração marginal, proporcionando o reparo dos tecidos perirradiculares e condições para a manutenção da saúde periapical.^{5,6}

Dentre as propriedades físicas, químicas e biológicas de um cimento ideal têm-se: bom selamento, biocompatibilidade, atividade antimicrobiana, estabilidade dimensional, ser insolúvel ao meio oral e aos fluidos teciduais, apresentar escoamento adequado e baixa viscosidade preenchendo irregularidades e espaços entre os cones de guta-percha e as paredes dentinárias, facilidade de manipulação e inserção no canal, radiopacidade, não alterar a cor da coroa dental, adequado tempo de trabalho, adaptação e adesividade às paredes do canal radicular, ser reabsorvido no periápice quando extravasado, estimular ou permitir a deposição de tecido de reparação e facilidade de remoção quando necessário.^{3,7}

A busca por um cimento endodôntico que reúna as propriedades desejáveis é intensa e difícil, pois alguns cimentos possuem excelentes propriedades físicas e químicas e a compatibilidade biológica não é tão satisfatória, havendo a necessidade de equilibrar as propriedades para o emprego do material na terapêutica endodôntica. Portanto para a obtenção de um cimento obturador ideal pesquisas são realizadas com o objetivo de criar novos materiais.

O EndoSequence BC Sealer (Brasseler, Savannah, EUA), também conhecido como iRoot SP (Innovative Bioceramix, Vancouver, Canadá), foi recentemente introduzido no mercado.⁸ É um cimento biocerâmico composto de óxido de zircônio, silicato de cálcio, fosfato de cálcio monobásico, hidróxido de cálcio e agentes espessantes.⁹ Apresenta-se como um material pré-manipulado, injetável, radiopaco e de coloração branca.^{8,10,11} Este cimento é hidrofílico, fazendo uso da umidade no interior dos túbulos dentinários para completar a sua reação de presa. Além disso, não sofre alteração em sua configuração, é insolúvel e possui boa atividade antimicrobiana.^{10,12} Por se tratar de um cimento recentemente lançado no mercado endodôntico, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão de literatura a respeito das propriedades físico-químicas e biológicas do mesmo, fornecendo uma visão ampla sobre esse novo material.

Material e Métodos

O presente estudo trata de uma revisão narrativa de literatura que tem como temática: compreender as propriedades físico-químicas, biológicas, selamento, resistência de união e resistência à fratura do cimento endodôntico EndoSequence BC Sealer. A literatura selecionada abrange o período de 2009 a 2015.

Durante o levantamento bibliográfico utilizamos como critério de exclusão: artigos com duplicidade; artigos que não abordaram o tema proposto; artigos com mais de 7 anos de publicação. A revisão consiste em buscar artigos com os descritores: EndoSequence BC Sealer, iRoot SP e BC Sealer. A seleção dos artigos foi produzida através da verificação da base de dados PubMed e Bireme.

Resultados

Após o levantamento bibliográfico, 81 artigos foram selecionados. Foram excluídos 23 artigos devido à duplicidade dos mesmos. Além disso, 26 artigos foram excluídos por não abordarem o tema proposto. Dessa forma, 32 artigos satisfizeram os critérios de inclusão e foram utilizados na presente revisão. A Figura 1 mostra o diagrama de seleção de artigos para a revisão narrativa.

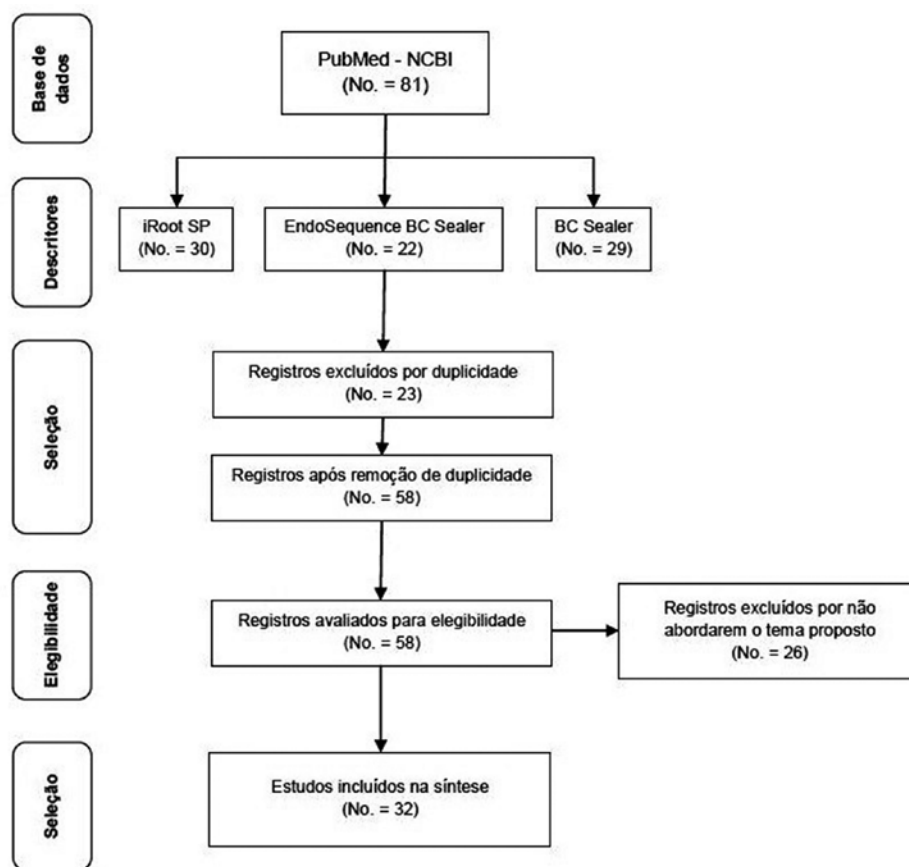


Figura 1. Diagrama da seleção de artigos para revisão narrativa

Revisão de Literatura

Segundo a ISO 6876/201213 (*International Organization for Standardization*), a radiopacidade deve apresentar-se maior do que a espessura de alumínio de 3 mm. Estudos concluíram que o cimento EndoSequence BC Sealer seguiu as normas da ISO 6876/2012.^{14,15} O cimento EndoSequence BC Sealer apresentou radiopacidade consideravelmente menor (3,84 mm Al) do que o AH Plus (6,90 mm Al).¹⁴

A capacidade de um cimento endodôntico penetrar nas irregularidades e canais acessórios do sistema de canais radiculares é denominada escoamento.¹⁶ Estudos concluíram que o teste de escoamento indicou que o cimento EndoSequence BC Sealer estava em concordância com as normas da ISO 6876/2001.^{14,17}

A ISO 6876/2012¹³ e a ANSI/ADA Especificação 57 (2008)¹⁸ estabelecem que a solubilidade do cimento não deve exceder 3% da fração de massa, não demonstrando sinais de desintegração. Um estudo demonstrou que durante os testes de solubilidade demonstraram que o iRoot SP não cumpriu os protocolos da ANSI/ADA.¹⁸ Enquanto outro estudo ao avaliar o cimento endodôntico EndoSequence BC Sealer mencionou que, embora o cimento tenha apresentado a maior solubilidade, este material estava de acordo com as normas da ISO 6876/200113 e ANSI/ADA (2008).^{17,18}

Segundo as normas da ISO 6876/2012,¹³ a alteração dimensional não deve exceder em 1,0% de contração ou 0,1% em expansão.¹³ Em análise da estabilidade dimensional, foi demonstrado que o cimento EndoSequence BC Sealer exibiu alteração em conformidade com os requisitos da ISO 6876/2001, assim como todos os cimentos testados.¹⁷

O EndoSequence BC Sealer é um cimento hidrofílico, utilizando a umidade do interior do canal radicular para completar a reação de presa. Foram realizados testes com o cimento EndoSequence BC Sealer e observaram que quando este foi deixado na bancada, à temperatura ambiente, não completou sua reação de presa.⁹ Porém, na presença de fluido dentinário, sua presença possibilita a reação de presa do EndoSequence BC Sealer.¹⁵

Outros aspectos a serem levados em consideração, mencionados na literatura são: liberação de íons cálcio (Ca^{2+}), índice de pH e capacidade de absorção de água. Estudos observaram a liberação de íons Ca^{2+} do cimento BC Sealer e concluíram que este cimento apresentou elevados níveis de liberação de íons Ca^{2+} .^{14,19} Já quanto ao índice de pH do cimento EndoSequence BC Sealer, concluiu-se que o mesmo apresentou pH alcalino,¹⁷ e na avaliação da capacidade de absorção de água do iRoot SP, foi observado que o mesmo apresentou o segundo maior grau de absorção de água.²⁰

A terapia endodôntica objetiva eliminar os micro-organismos do sistema de canais radiculares e para isso necessita de materiais de preenchimento com atividade antimicrobiana.²¹ Na avaliação do efeito antibacteriano contra o *Enterococcus faecalis* do cimento iRoot SP, observou-se que o mesmo eliminou todas as bactérias em 2 minutos.²¹ Este cimento continuou a ser eficaz até 7 dias após a mistura. Resultados similares foram encontrados por outros estudos ao

se observar uma maior quantidade de células bacterianas mortas com o uso do BC Sealer.^{22,23}

Os testes de citotoxicidade *in vitro* e biocompatibilidade *in vivo* apresentam resultados conflitantes na literatura. Trabalhos demonstram que o BC Sealer apresentou ligeira citotoxicidade após a manipulação.^{9,24} Um trabalho demonstrou que, após 24 horas, com a presa completa, o iRoot SP não apresentou citotoxicidade nos testes,²⁴ porém para outro estudo, o EndoSequence BC Sealer apresentou severa toxicidade continuando moderadamente citotóxico durante 6 semanas.²⁵ Ao avaliar a citotoxicidade em fibroblastos do ligamento periodontal humano, foi relatado que após 72 e 96 horas o EndoSequence BC Sealer não apresentou-se citotóxico.²⁶ Comprovando a biocompatibilidade do BC Sealer, estudos declararam que o BC Sealer é biologicamente aceitável com viabilidade celular elevada.²⁷⁻³¹

Na avaliação do efeito do cimento EndoSequence BC Sealer em nociceptores periféricos, baseou-se na hipótese de que cimentos endodônticos podem ativar diretamente nociceptores trigeminais, resultando na liberação de peptídeo relacionado com o gene da calcitonina (CGRP), um modulador potente da inflamação neurogênica, além de causar a dor. Este cimento provoca liberação reduzida de CGRP em todas as concentrações testadas.³²

Sobre a expressão de genes relacionados à mineralização em células MG63, semelhante a osteoblastos humanos, do cimento iRoot SP, as células produzem mais genes da matriz mineralizada e a expressão de proteínas na presença deste cimento.⁹

Na terapia endodôntica, um cimento é utilizado para preencher as irregularidades do sistema de canais radiculares e unir o material selador com as paredes do canal a fim de impedem a microinfiltração bacteriana e reinfecção apical.

Trabalhos avaliando as propriedades do iRoot SP necessárias para uma melhor vedação do canal radicular, o compararam a outros cimentos endodônticos, mostrando que o iRoot SP permitiu maior selamento apical do que o Sealapex, o EndoREZ e o MTA Fillapex.^{34,35} Estudos são contraditórios, um menciona não existir diferença significativa entre o iRoot SP e o AH Plus,³⁴ porém outro aponta que o EndoSequence BC Sealer apresenta maior vedamento do que o AH Plus.¹² Em relação à interferência do smear layer na propriedade de vedamento e resistência de união do BC Sealer, resultados similares foram obtidos, a ausência ou presença do smear layer não interferiu em nenhuma destas propriedades.^{35,36} Apenas uma ligeira alteração no vedamento foi encontrada após 2 semanas na presença de smear layer.³⁵ Quando comparado à penetração em túbulos dentinários, o EndoSequence BC sealer apresentou níveis de profundidade de penetração similares ao QuickSet² e o NeoMTA Plus, porém inferiores aos níveis de penetração do MTA Fillapex.³⁷

Outro estudo, avaliou a resistência de união do EndoSequence BC Sealer na presença ou ausência de solução salina, tendo como resultado uma melhor obturação quando

o canal radicular foi anteriormente umedecido. Já após dois meses, não houve diferença significativa.³⁸ Somando-se a isso, independente das condições de umidade, o cimento iRoot SP apresenta a maior resistência de união dentre os cimentos testados.³⁹ Em contrapartida, ao usar solução irrigadora, constatou-se que o AH Plus e o Real Seal apresentaram força de ligação superior ao do EndoSequence BC Sealer, com diferenças significativas ($p < 0,05$), exceto nos grupos de tratamento dentinário com hipoclorito de sódio.⁴⁰ Analisando a resistência de união do iRoot SP em comparação ao AH Plus não houve diferença considerável.³⁴ Além do efeito antimicrobiano do hidróxido de cálcio ($\text{Ca} [\text{OH}]^2$), foi demonstrado que com o seu uso prévio há a melhora da resistência de união do cimento iRoot SP.⁴¹ O cimento BC Sealer exibe uma significativa resistência à fratura.^{42,43} Um recente estudo demonstrou que a clorexidina utilizada durante a irrigação do canal radicular pode prejudicar a força de adesão do BC Sealer, tendo este cimento apresentado melhores resultados quando o canal foi irrigado com hipoclorito de sódio.⁴⁴

Conclusão

O cimento EndoSequence BC Sealer apresenta propriedades físico-químicas, biológicas, resistência de união, selamento e resistência à fratura adequadas ao uso na prática clínica.

Referências :

1. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J*. 1995;28(1):12-8.
2. Hargreaves K, Cohen S. *Caminhos da Polpa*. 10. ed. Rio de Janeiro(RJ): Elsevier; 2011.
3. Marques KT, Ruon V, Volpato L, Marengo G, Haragushiku GA, Baratto-Filho F, et al. Selamento apical proporcionado por diferentes cimentos endodônticos. *Stomatol*. 2011;17(32):24-32.
4. Fracassi LD, Ferraz EG, Albergaria SJ, Sarmento VA. Comparação radiográfica do preenchimento do canal radicular de dentes obturados por diferentes técnicas endodônticas. *Revista Gaúcha de Odontologia*. 2010;58(2):173-9.
5. Huang FM, Tai KW, Chou MY, Chang YC. Cytotoxicity of resin-, zinc-oxide-eugenol-, and calcium hydroxide-based root canal sealers on human periodontal ligament cells and permanent V79 cells. *Int Endod J*. 2002;35(2):153-8.
6. Perassi FT, Bonetti Filho I, Berbert FLCV, Carlos IZ, Leonardo RT. Secretion of tumor necrosis factor-alpha by mouse peritoneal macrophages in the presence of dental sealers, sealapex and endomethasone. *J Endod*. 2004;30(7):534-7.
7. Mousquer LL. Avaliação da capacidade do selamento apical promovido por diferentes cimentos endodônticos e técnicas de obturação [monografia]. Rio Grande do Sul: Faculdade Meridional/IMED, 2012.
8. Shokouhinejad N, Gorjestani H, Nasseh AA, Hoseini A, Mohammadi M, Shamshiri AR. Push-out bond strength of gutta-percha with a new bioceramic sealer in the presence or absence of smear layer. *Aust Endod J*. 2013;39(3):102-6.
9. Zoufan K, Jiang J, Komabayashi T, Wang YH, Safavi KE, Zhu Q. Cytotoxicity evaluation of Gutta Flow and Endo Sequence BC sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011;112(5):657-61.
10. Celikten B, Uzuntas CF, Gulsahi K. Resistance to fracture of ental roots obturated with different materials. *BioMed Research International*. 2015;2015:1-5.
11. Hess D, Solomon E, Spears R, He J. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. *J Endod*. 2011;37(1):1547-9.
12. Pawar SS, Pujar MA, Makandar SD. Evaluation of the apical sealing ability of bioceramic sealer, AH plus & epiphany: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2014;17(6):579-82.
13. International Organization For Standardization. ISO 6876: Dental root canal sealing materials. 2012.
14. Candeiro GTM, Correia FC, Duarte MAH, Ribeiro-Siqueira DC, Gavini G. Evaluation of radiopacity, pH, release of calcium ions, and flow of a bioceramic root canal sealer. *J Endod*. 2012;38(6):842-5.
15. Xuereb M, Vella P, Damidot D, Sammut CV, Camilleri J. In situ assessment of the setting of tricalcium silicate-based sealers using a dentin pressure model. *J Endod*. 2015;41(1):111-24.
16. Bernardes RA, Campelo AA, Junior DSS, Pereira LO, Duarte MAH, Moraes IG, et al. Evaluation of the flow rate of 3 endodontic sealers: Sealer 26, AH Plus, and MTA Obtura. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010;109(1):47-9.
17. Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod*. 2013;39(10):1281-6.
18. American Dental Association. *Endodontic filling and sealing materials: Laboratory testing methods*. 2008.
19. Borges RP, Sousa-Neto MD, Versiani MA, Rached-Júnior FA, De-Deus G, Miranda CE, et al. Changes in the surface of four calcium silicate-containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. *Int Endod J*. 2012;45(5):419-28.
20. Ersahan S, Aydin C. Solubility and apical sealing characteristics of a new calcium silicate-based root canal sealer in comparison to calcium hydroxide-, methacrylate resin- and epoxy resin-based sealers. *Acta Odontol Scand*. 2013;71(3/4):857-62.
21. Zhang H, Shen Y, Ruse ND, Haapasalo M. Antibacterial activity of endodontic sealers by modified direct contact test against *Enterococcus faecalis*. *J Endod*. 2009;35(7):1051-5.
22. Wang Z, Shen Y, Haapasalo M. Dentin extends the antibacterial effect of endodontic sealers against *Enterococcus faecalis* biofilms. *J Endod*. 2014;40(4):505-8.
23. Singh G, Gupta I, Elshamy FM, Boreak N, Homeida HE. In vitro comparison of antibacterial properties of bioceramic-based sealer, resin-based sealer and zinc oxide eugenol based sealer and two mineral trioxide aggregates. *Eur J Dent*. 2016;10(3):366-9.
24. Zhang W, Li Z, Peng B. Effects of iRoot SP on mineralization-related genes expression in MG63 cells. *J Endod*. 2010;36(12):1978-82.
25. Loushine BA, Bryan TE, Looney SW, Gillen BM, Loushine RJ, Weller RN, et al. Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. *J Endod*. 2011;37(5):673-7.
26. Willershausen I, Callaway A, Briseño B, Willershausen B. In vitro analysis of the cytotoxicity and the antimicrobial effect of four endodontic sealers. *Head Face Med*. 2011;7:15.
27. Güven EP, Yalvaç ME, Kayahan MB, Sunay H, Sahin F, Bayirli G. Human tooth germ stem cell response to calcium-silicate based endodontic cements. *J Appl Oral Sci*. 2013;21(4):351-7.
28. Bósio CC, Felipe GS, Bortoluzzi EA, Felipe MC, Felipe WT, Rivero ER. Subcutaneous connective tissue reactions to iRoot SP, mineral trioxide aggregate (MTA) Fillapex, DiaRoot BioAggregate and MTA. *Int Endod J*. 2014;47(7):667-74.
29. Chang SW, Lee SY, Kang SK, Kum KY, Kim EC. In vitro bio-compatibility, inflammatory response, and osteogenic potential of 4 root canal sealers: Sealapex, Sankin apatite root sealer, MTA Fillapex, and iRoot SP root canal sealer. *J Endod*. 2014;40(10):1642-8.
30. Zhou HM, Du TF, Shen Y, Wang ZJ, Zheng YF, Haapasalo M. In vitro cytotoxicity of calcium silicate-containing endodontic sealers. *J Endod*. 2015;41(1):56-61.

31. Silva EJ, Zaia AA, Peters OA. Cytocompatibility of calcium silicate-based sealers in a three-dimensional cell culture model. *Clin Oral Invest*. In press 2016.
32. Ruparel NB, Ruparel SB, Chen PB, Ishikawa B, Diogenes A. Direct effect of endodontic sealers on trigeminal neuronal activity. *J Endod*. 2014;40(5):683-7.
33. Zhang W, Li Z, Peng B. Ex vivo cytotoxicity of a new calcium silicate-based canal filling material. *Int Endod J*. 2010;43(9):769-74.
34. Ersahan S, Aydin C. Dislocation resistance of iRoot SP, a calcium silicate-based sealer, from radicular dentine. *J Endod*. 2010;36(12):2000-2.
35. Bidar M, Sadeghalhoseini N, Forghani M, Attaran N. Effect of the smear layer on apical seals produced by two calcium silicate-based endodontic sealers. *J Oral Sci*. 2014;56(3):215-9.
36. Shokouhinejad N, Hoseini A, Gorjestani H, Shamshiri AR. The effect of different irrigation protocols for smear layer removal on bond strength of a new bioceramic sealer. *Iran Endod J*. 2013;8(1):10-3.
37. McMichael GE, Primus CM, Opperman LA. Dentinal tubule penetration of tricalcium silicate sealers. *J Endod*. 2016;42(4):632-6.
38. Shokouhinejad N, Hoseini A, Gorjestani H, Raoof M, Assadian H, Shamshiri AR. Effect of phosphate-buffered saline on push-out bond strength of a new bioceramic sealer to root canal dentin. *Dent Res J (Isfahan)*. 2012;9(5):595-9.
39. Nagas E, Uyanik MO, Eymirli A, Cehreli ZC, Vallittu PK, Lassila LV, et al. Dentin moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. *J Endod*. 2012;38(2):240-4.
40. Ozkocak I, Sonat B. Evaluation of Effects on the Adhesion of Various Root Canal Sealers after Er:YAG Laser and Irrigants Are Used on the Dentin Surface. *J Endod*. 2015;41(8):1331-6.
41. Amin SA, Seyam RS, El-Samman MA. The effect of prior calcium hydroxide intracanal placement on the bond strength of two calcium silicate-based and an epoxy resin-based endodontic sealer. *J Endod*. 2012;38(5):696-9.
42. Ghoneim AG, Lutfy RA, Sabet NE, Fayyad DM. Resistance to fracture of roots obturated with novel canal-filling systems. *J Endod*. 2011;37(11):1590-2.
43. Topçuoğlu HS, Tuncay Ö, Karatas E, Arslan H, Yeter K. In vitro fracture resistance of roots obturated with epoxy resin-based, mineral trioxide aggregate-based, and bioceramic root canal sealers. *J Endod*. 2013;39(12):1630-3.
44. Razmi H, Bolhari B, Karamzadeh Dashti N, Fazlyab M. The effect of canal dryness on bond strength of bioceramic and epoxy-resin sealers after irrigation with sodium hypochlorite or chlorhexidine. *Iran Endod J*. 2016;11(2):129-33.

Recebido em: 01/08/2016 / Aprovado em: 19/08/2016

Autor Correspondente

Victor Talarico Leal Vieira

E-mail: victortalarico@yahoo.com.br