**KAMILA DE SOUZA AGUIAR**

# O USO DOS CIMENTOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA: Revisão de Literatura

Porto Velho

2020

**KAMILA DE SOUZA AGUIAR**

# O USO DOS CIMENTOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA: Revisão de Literatura

Artigo apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Cirurgião-Dentista.
Orientador: Prof. Me. João Bosco Formiga Relvas

Porto Velho - RO

2020

# O USO DOS CIMENTOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA: Revisão de Literatura[1]

**Kamila de Souza Aguiar[2]**

**RESUMO:** O cimento biocerâmico tem sido alvo de inúmeros estudos na atualidade, isso se dá pelo seu bom desempenho quando utilizado no tratamento endodôntico. As suas principais características estão relacionadas com a alta biocompatibilidade e baixa citotoxicidade, devido ao mecanismo de ação que é obtido através da formação de hidroxiapatita que resulta na indução de resposta regenerativa do corpo humano. A presente revisão bibliográfica tem como objetivo analisar as características dos cimentos biocerâmicos e suas qualidades e usualidade quando comparados a cimentos endodônticos de outros componentes como por exemplo a base de resina epóxi. Foram realizadas pesquisas nas plataformas digitais Pub-med (MEDLINE), Biblioteca Virtual da Saúde (LILACS) e Google Acadêmico (SCHOLAR) foram utilizados um total de 26 artigos/teses/dissertações nos períodos de 2007 a 2019, nos idiomas inglês e português. Foi concluído que o uso dos cimentos biocerâmicos trouxe grandes vantagens para o tratamento endodôntico, sendo um material altamente biocompativel e adaptável ao canal radicular, podendo com o passar dos anos se tornar o material de primeira escolha para a obturação do canal radicular.

**Palavras-Chave: Cimentos Dentários. Silicato de Cálcio. Obturação do Canal Radicular. Endodontia**

## USE OF BIOCERAMIC CEMENTS IN ENDODONTICS: Literature Review

**ABSTRACT:** Bioceramic cement has been the subject of numerous studies today, this is due to its good performance when used in endodontic treatment. Its main characteristics are related to high biocompatibility and low cytotoxicity, due to the mechanism of action that is obtained through the formation of hydroxyapatite that results in the induction of the human body's regenerative response. This bibliographic review aims to analyze the characteristics of bioceramic cements and their qualities when compared to endodontic cements of other components such as epoxy resin based. Research was carried out on the digital platforms Pub-med (MEDLINE), Virtual Health Library (LILACS) and Google Scholar (SCHOLAR), a total of 28 articles / theses / dissertations were used in the periods from 2007 to 2019, in English and Portuguese. It was concluded that the use of bioceramic cements brings great advantages for endodontic treatment, being a highly biocompatible material and adaptable to the root canal, and over the years it may become the material of choice for root canal filling.

**Keywords: Dental Cements. Calcium silicate. Root Canal obturation. Endodontics**

---

[1] Artigo apresentado no curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas como Pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação do professor Mestre Joao Bosco Formiga Relvas joao.relvas@saolucas.edu.br

[2] Kamila de Souza Aguiar, graduanda em Odontologia pelo Centro Universitário São Lucas, 2020. kamilasouza377@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

O tratamento do sistema de canais radiculares compreende uma sequência de procedimentos inter-independentes entre si, em que todos devem ser realizados com a mesma atenção e de maneira satisfatória, para que o sucesso seja alcançado, não só do ponto de vista químico, como também biológico (CANDEIRO 2012). O objetivo do tratamento endodôntico é reestabelecer a função e saúde do elemento dental e seus tecidos circundantes (CERQUEIRA *et al.* 2007).

Na terapia endodontia um cimento é usado para preencher as irregularidades de um sistema de canais radiculares, aderindo-se as paredes do canal radicular. (RIBEIRAS *et al.* 2015). Devido ao seu escoamento os cimentos alcançam regiões de istmos, canais secundários, canais acessórios e extensões variáveis nos túbulos dentinários, reduzindo a micro infiltração marginal, proporcionando o reparo dos tecidos periradiculares e condições para a manutenção da saúde periapical (VALENTIM *et al.* 2016).

Os cimentos endodônticos tiveram importantes inovações devido a necessidade de encontrar o material que tenha todos as propriedades biológicas, físicos e químicas ideais para o preenchimento adequado dos sistemas de canais radiculares. As características esperadas de cimento são: o bom selamento, a biocompatibilidade, a atividade antimicrobiana, a estabilidade dimensional, 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 radicular. Também é necessário ter radiopacidade, não alterar a cor da coroa dental, ter um 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 do material obturador quando necessário a realização do retratamento endodôntico (VALENTIM *et al.* 2016).

Mesmo que a atividade antimicrobiana seja um requisito importante para um cimento endodôntico, a maioria deles não têm capacidade para fornecer proteção completa. O sucesso a longo prazo de um tratamento endodôntico depende de um enchimento perfeito do sistema de canal radicular e remoção completa das bactérias endodônticas (STEFAN *et al.* 2016).

Os cimentos biocerâmicos estão entre os materiais introduzidos recentemente na endodontia, e que mudaram a face da endodontia. Eles são materiais inorgânicos, não-metálicos feitos pelo aquecimento de matérias-primas minerais, a temperaturas elevadas. Exibem excelentes propriedades de biocompatibilidade devido à sua similaridade com o processo biológico de formação de hidroxiapatita e à capacidade de induzir uma resposta regenerativa no corpo humano (LIMA 2017).

Nesta constante evolução tecnológica o início da tecnologia biocerâmica pode ser tratado como um novo começo. As biocerâmicas podem ser utilizadas para aplicações dentárias, bem como aplicações médicas. O material biocerâmico tem contribuído para um tratamento endodôntico mais eficiente devido às suas propriedades de osteocondução e usos múltiplos, como em casos de perfuração dentária. Eles incluem substâncias tais como o vidro bioativo, cerâmica de vidro, alumina, zircônia, revestimentos e compósitos, hidroxiapatita, e fosfatos de cálcio reabsorvíveis (MALHOTRA *et al.* 2014).

O objetivo do presente trabalho é apresentar através de uma revisão bibliográfica a análise das características dos cimentos biocerâmicos e suas qualidades e usualidade quando comparados a cimentos endodônticos de outros componentes como por exemplo a base de resina epóxi, para que o seu uso na rotina clínica seja realizado com maior frequência.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O primeiro material biocerâmico utilizado com sucesso em endodontia foi o cimento MTA (Agregado Trióxido Mineral), desenvolvido com base em cimento Portland, na Universidade Loma Linda - Califórnia, no início dos anos 90. Foi desenvolvido como um material de enchimento retrógrado e também para perfurações dentárias (STEFAN *et al.* 2016).

A biocerâmica é referente ao material cerâmico biocompatível e seu uso é destinado tanto a área médica quando para a odontológica. O mesmo está ligado a substituição de tecidos ou até mesmo no recobrimento de matérias com o intuito de aumentar a sua biocompatibilidade. Os bioagregados como são chamados aqueles que possuem em sua composição biocerâmica (alumina, zircônia, hidroxiapatita, fosfato de cálcio, silicato de cálcio e cerâmicas de vidro), os mesmo tem sua produção em laboratório e contém características relevantes para a Endodontia, entre elas

estão: a facilidade em manipulação, estabilidade dimensional, ótima eficiência de escoamento e selamento, alto pH e consequentemente capacidade antimicrobiana e ainda são biocompatíveis e bioativos (OLIVEIRA 2014).

Os materiais biocerâmicos utilizados na endodontia são separados com base na composição, consistência e mecanismo de ajuste. A classificação desses materiais está relacionada com características de ser: Bioinerte, ou seja, não interativo com sistemas biológicos (alumina, zircônia); Bioativo, quer dizer que os tecidos duráveis possibilitam interações com o tecido circundante (vidros bioativos, a cerâmica de vidro bioativo, hidroxiapatita, silicatos de cálcio); Biodegradável, que é solúvel ou reabsorvível, eventualmente, substituído ou incorporado no tecido (fosfato tricálcico, vidros bioativos). (RAGHAVENDRA *et al.* 2017)

Os biocerâmicos são cimentos com grandes sucessos e além disso possuem várias vantagens, sendo elas uma melhor biocompatibilidade, um bom selamento, propriedades antibacterianas, de fácil aplicação e aumento na resistência da raiz após a obturação do canal radicular. A extrema biocompatibilidade da biocerâmica também pode ser observada em casos de extravasamento, onde há ausência de inflamação e dor ou dor mínima após o extravasamento do excesso de cimento durante a obturação (KOCH *et al.* 2010).

Tratando-se de perfurações radiculares os biocerâmicos rompem a barreira biológica entre o endodonto e o espaço periodontal, podendo, em razão da sua extensão e localização, comprometerem, irreversivelmente, a longevidade do elemento dentário (JUNIOR *et al.* 2013). Os biocerâmicos têm propriedades reparadoras, e pode ser usada como cimento de obturação dispensável em seringa, assim como um putty que vem pré misturado. Esta é uma grande ajuda não só em termos de obtermos uma mistura adequada como também a forma como o podemos utilizar (KOCH *et al.* 2010).

Quando relacionado a capeamento pulpar os aferidores biocerâmica são convenientes para utilizar, devido à seringa pré-misturada, uma vez que ajuda a reduzir o tempo de trabalho e também problemas associados com a mistura de cimento, tais como mistura não homogénea ou inadequada pode ser evitado. Os aferidores biocerâmica podem ser utilizados com uma seringa que tem uma ponta capilar devido ao seu pequeno tamanho de partícula. Assim a terapia pulpar em pacientes jovens pode ser utilizada com facilidade (MALHOTRA *et al.* 2014).

Os tecidos duros humanos, tais como o esmalte dental (98%) e do osso (60% -70%) tem de hidroxiapatita como o seu componente mineral natural. Fosfato de cálcio tri não é um componente natural do osso, mas é semelhante à hidroxiapatita clinicamente. Devido à sua natureza reabsorvível parcialmente é considerado desejável para reparos do local morfológica. Biomateriais de fosfato de cálcio não são tóxicos e também tem a vantagem de se tornar funcionalmente integrado com o osso sem encapsulação fibrosa. Eles promovem osso para estender em áreas que ocuparia devido às suas propriedades de crescimento guiado. Ele fornece uma matriz física adequada para a deposição de osso novo (OLIVEIRA *et al.* 2014).

## 2.1 Mecanismo de Ação

Este material foi desenvolvido especificamente com um silicato de cálcio não-tóxico usado como cimento Endodôntico. Em adição às suas excelentes propriedades físicas, foi proposto um método de conveniência de aplicação do material tendo em conta as suas biocaracteristicas, ou seja, utilizando a água presente nos túbulos dentinários. A água presente nos túbulos dentinários provoca a hidratação do cimento promovendo a diminuição do tempo de solidificação. Como a dentina é composta por cerca de 20 por cento (em volume) de água, ela é a responsável por iniciar o processo de endurecimento, que resulta na formação de hidroxiapatita (KOCH *et al.* 2010).

Presença de umidade nos túbulos dentinários afeta o tempo de configuração do aferidor de biocerâmica. Esta disponibilidade de humidade no canal radicular é pelos túbulos dentinários, que é necessária para a reação de endurecimento. Assim, não é necessária antes da obturação adição de umidade. O pH altamente alcalino melhora as suas propriedades bactericidas. Uma ponta capilar muito pequena ou uma cânula pode ser usada para a sua inserção devido ao seu pequeno tamanho de partícula (MALHOTRA *et al.* 2014).

Contudo, caso resíduos de umidade estejam presentes no interior do canal após a desinfecção e secagem com cones de papel, estes, não irão afetar o selamento estabelecido pelo cimento biocerâmico. O tamanho das suas partículas e a sua ligação química aos túbulos dentinários, tornam um material de referência em relação a todos os anteriores (KOCH *et al.* 2010).

Após a hidratação, o gel de silicato de cálcio e o hidróxido de cálcio são produzidos pelos silicatos de cálcio em pó. A reação de hidróxido de cálcio com os íons de fosfato produz a precipitação de hidroxiapatita e água. A hidroxiapatita produzida, como não é tóxica, pode ser usada para material de reconstrução e de reparação óssea. A interação contínua do silicato de cálcio e da água leva a produção de hidrato de silicato de cálcio. Estes selantes então apresentam melhor desempenho. Problemas que estão associados com a mistura do cimento tal como insuficiente e mistura não homogênea pode ser evitada e também ajuda na economia de tempo. Cimentos biocerâmicos tem a propriedade de endurecer apenas quando exposto ao ambiente úmido, como túbulos dentinários (MALHOTRA *et al.* 2014).

## 2.2 Cimentos Biocerâmicos Encontrados no Mercado

### 2.2.1 Cimento Endodôntico Endosequence BC Sealer/iRoot SP

O EndoSequence BC Sealer (Brasseler, Savannah, EUA), também conhecido como iRoot SP (Innovative Bioceramix, Vancouver, Canadá) (VALEMTIM *et al.* 2016). Endosequence BC é um material de silicato de cálcio altamente radiopaco, nenhum encolhimento, hidrófila, formando hidroxiapatita sobre configuração. A reação de endurecimento e também uma reação de hidratação. Ele contém fosfato monocálcico que é responsável pela formação de hidroxiapatita. Endosequence contém óxido de zircónio e óxido de tântalo como enchimento radiopaco (STEFAN *et al.* 2016).

É um cimento biocerâmico pré-manipulado de coloração branca que apresenta na sua composição oxido de zircónio, silicato de cálcio, fosfato de cálcio monobásico, hidróxido de cálcio e agentes espessantes. Os componentes inorgânicos encontrados incluem silicato tricalcio, silicato dicalcio, fosfato de cálcio, sílica coloidal hidróxido de cálcio. Este material foi produzido para ter sua presa completa apenas quando exposta a um ambiente com umidade, sendo o local ideal aquele presente dentro dos túbulos dentinários (RIBEIRAS *et al.* 2015).

O EndoSequence BC Sealer é um cimento hidrofílico, e como dito anteriormente utiliza a umidade do interior do canal radicular para completar a reação de presa. Os testes que foram realizados com o cimento EndoSequence BC Sealer puderam observar que ao deixar o cimento na bancada a temperatura ambiente, ele

não foi capaz de completar sua reação. Porém com a presença dos fluidos dentinários o cimento foi capaz de realizar sua reação de presa (VALENTIM *et al.* 2016).

### 2.2.2 Cimento Endodôntico Pro Root MTA (Agregado de Trióxido Mineral)

Atualmente, o MTA é produzido nas cores cinza e branca por diferentes fabricantes, com diversos nomes comerciais. O ProRoot (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, EUA), o MTA Angelus (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos, Londrina, PR) e o MTA Flow (ULTRADENT, South Jordan, UT, EUA) estão entre os mais conhecidos e utilizados (SONG *et al.* 2006).

O cimento MTA é cola de silicato de cálcio, consistindo em silicato tricálcico, silicato dicálcico e tricálcico aluminato. O composto radiopaco é o óxido de bismuto. O material entra em duas formas, cinzento e branco. Na primeira forma de cor cinzenta é dada por iões de ferro, que foram removidos para obter a forma branco (STEFAN *et al.* 2016)

O papel antibacteriana do cimento MTA parece ser devido à libertação de hidróxido de cálcio, o que explica a ação semelhante com as pastas de hidróxido de cálcio. Além disso, ele apresenta um valor de pH alcalino forte, com efeito antibacteriano (STEFAN *et al.* 2016).

### 2.2.3 Cimento Endodôntico Biodentine

O cimento Biodentine é um produto à base de silicato de cálcio que se tornou comercialmente disponível em 2009 (Septodont, Saint Maur des Fosses, França). O material é formulado utilizando a tecnologia de cimento à base de MTA e a melhoria de algumas propriedades destes tipos de cimentos, tais como qualidades físicas e manipulação (RAGHAVENDRA *et al.* 2017). Contém silicato tricálcico (Ca 3 SiO 5), carbonato de cálcio, óxido de zircónio e de cloreto de cálcio (STEFAN *et al.* 2016).

A reação de endurecimento de Biodentine semelhante ao MTA com a formação de gel de silicato de cálcio hidratado (C-S-H) e hidróxido de cálcio. No entanto, o carbonato de cálcio atua como um gel de nucleação-silicato hidratado, reduzindo assim a duração do período de indução, conduz a um tempo de presa mais rápida e melhorando a microestrutura ((RAGHAVENDRA *et al.* 2017).

As principais indicações incluem o tratamento de reabsorção dentária, perfurações radiculares, processos de polpa de nivelamento, apicificação, selamentos retrógrados, e substituição da dentina (STEFAN *et al.* 2016).

### 2.2.4 Cimento Endodôntico BioAggregate (Innovative BioCeramix Inc, Canadá)

O cimento BioAggregate é uma cola de silicato de cálcio contendo cálcio hidrato de silicato, hidróxido de cálcio, hidroxiapatita, sílica e óxido de tântalo. Esse produto e o cimento MTA possuem qualidades semelhantes, em termos de selagem marginal, e com uma adequada aderência (STEFAN *et al.* 2016).

Na hidratação, o silicato de tricálcio produz hidrato de silicato de cálcio e hidróxido de cálcio. O primeiro é depositado em torno dos grãos de cimento, enquanto o último reage com o dióxido de silício para formar hidrato de silicato de cálcio adicional. Isto resulta na redução de hidróxido de cálcio no cimento envelhecido. MTA Angelus reage de forma semelhante; no entanto, uma vez que não continha aditivos, o hidróxido de cálcio esteve presente na composição desde a idade média (RAGHAVENDRA *et al.* 2017).

## 2.3 Propriedades dos Cimentos Biocerâmicos

### 2.3.1 Biocompatibilidade e Citotoxidade dos Biocerâmicos

A biocompatibilidade dos diferentes cimentos endodônticos varia de acordo com a composição, podendo influenciar o sucesso do tratamento, e o processo de reparo da região periapical. Materiais tóxicos afetam o metabolismo e processo de reparo. Testes de citotoxicidade são realizados para avaliação inicial da biocompatibilidade dos materiais (NAVARRO 2018). A biocompatibilidade é um dos fatores que influenciam na escolha dos materiais para o tratamento endodôntico que podem ser colocados em contato com os tecidos periapicais. Além disso, as respostas dos tecidos podem influenciar no resultado final do tratamento do canal radicular (ZHANG *et al.* 2010).

A biocompatibilidade dos biocerâmicos é devido à sua similaridade com o processo biológico de formação de hidroxiapatita e à capacidade de induzir uma resposta regenerativa no corpo humano (LIMA 2017).

RAGHAVENDRA *et al.* (*2*017) fez um estudo comparando a biocompatibilidade do cimento biocerâmico Endosequence Repair ou iRoot SP com o MTA e foi resultado que não tem efeito citotóxico quando comparado ao MTA.

Comparando a citotoxicidade de dois materiais à base de biocerâmica, BioAggregate e iRoot (Innovative Bioceramix, IBC, Vancouver, Canada), em células MRC-5 de fibroblasto humano, Fayyad2 (2011) foi notado que ambos apresentaram uma boa biocompatibilidade e que o efeito citotóxico dos materiais ocorre por dependência da sua concentração. Comparando as características do cimento endodôntico biocerâmico EndoSequence BC sealer com AH Plus, o cimento biocerâmico apresentou menor citotoxicidade e genotoxicidade em comparação ao AH Plus (LIMA 2017).

### 2.3.2 Bioatividade

Os cimentos biocerâmicos, são capazes de induzir a formação de hidroxiapatita quando em contato com água, fenômeno conhecido por bioatividade (SILVA 2018).

A bioatividade é uma propriedade desejável para materiais de obturação. Na década de 70, os autores relataram que certas composições de óculos (consistia em Dióxido de silício (SiO 2), oxido de cálcio (CaO), disodium (Na2), Peróxido de cálcio (CaO2), oxido de sódio (Na2O) e peróxido de fósforo (P2 O5) foram capazes de ligação ao tecido ósseo. Quando os vidros foram colocados em contato com fluidos biológicos, observou-se uma camada de hidroxiapatita que liga o material e a fase mineral do osso. Além desses vidros bioativos mencionados anteriormente, os cimentos biocerâmicos endodônticos também têm características indicadas que podem indicar alguma propriedade de bioatividade (CARVALHO *et al.* 2017).

Shokouhinejed *et al.* (2014) avaliou a bioatividade dos cimentos EndoSequence Root Repair Material, BioAggregate e o ProRoot Mineral Trióxido Agregado (MTA), após a exposição dos cimentos citados ao fluido de tecido simulado gerou-se uma precipitação de cristais de apatita que com o aumento do tempo de imersão se

tornaram maiores. Concluindo-se então que todos os cimentos biocerâmicos deste estudo são bioativos.

### 2.3.3 Propriedade Antibacteriana

Mesmo a atividade antimicrobiana sendo um requisito importante de um cimento endodôntico, a maioria deles não têm capacidade para fornecer proteção completa (STEFAN *et al. 2016*). Um dos requisitos ideais dos cimentos do canal radicular é a sua natureza antibacteriana, de modo que possa erradicar as bactérias remanescentes. A natureza antibacteriana do cimento é muito valiosa devido à maior percentagem de bactérias anaeróbias facultativas em casos de canais radiculares com insucesso no tratamento endodôntico (SHAKYA *et al.* 2016)

As propriedades antibacterianas dos biocerâmicos se devem a partir da formação de poros contendo nano cristais de apatita, de 1 a 3 nm de diâmetros, que por sua vez possuem íons fluoretos que previnem a adesão bacteriana (STEFAN *et al.* 2016). Além disso, propriedade antimicrobiana é dada pela sua capacidade de elevar o pH e liberar cálcio no meio, o que demonstra ser propriedade semelhantes ao do cimento MTA (CANDEIRO 2012).

O Enterococcus faecalis e Candida albicans são micro-organismos persistentes nas infecções residuais devido à sua capacidade de penetração nos túbulos dentinários mantendo o processo infecioso endodôntico (NAVARRO *et al.* 2018).

Shing *et al.* (2016) avaliou as propriedades antibacterianas dos cimentos endodônticos contra Enterococcus faecalis e foi notado que o cimento biocerâmico EndoSequence BC Sealer, demonstrou atividade antibacteriana semelhante ao cimento MTA e um melhor desempenho em comparação com cimentos resinosos.

### 2.3.4 Capacidade Seladora

Num estudo realizado por Zhang *et al.* (2010) foi possível investigar a capacidade seladora apical do cimento endodôntico biocerâmico iRood SP (Innovative BioCremix Inc., Vancouver, Canadá) comparando com o cimento resinoso AH Plus. Para o estudo, foram utilizados 68 dentes humanos anteriores e unirradiculares. A porção coronária de cada dente foi removida e os canais preparados com

instrumentos do sistema ProTapper. Os espécimes foram divididos em 3 grupos com vinte dentes cada. No grupo A os espécimes foram obturados com iRoot SP usando a técnica de condensação por ondas contínuas, no grupo B foram obturados com iRoot SP utilizando a técnica do cone único e, no grupo C, os espécimes foram obturados com AH Plus utilizando a técnica de condensação por ondas contínuas. Foi utilizado o método de filtração de fluidos em 24 horas e de 1 a 8 semanas. Sendo concluído que o cimento biocerâmico iRoot SP apresentou selamento apical adequado próximo ao do cimento resinoso AH Plus.

### 2.3.5 Radiopacidade, Ph e Escoamento

O escoamento de um cimento é determinado pela sua consistência e tamanho de partícula, sendo um dos fatores importantes que influenciam a penetração tubular (ARIKATLA *et al.* 2018)

Candeiro (2012) realizou um estudo sobre a radiopacidade, ph e extravasamento do cimento biocerâmico Endosequence BC Sealer comparado com o cimento resinoso AH Plus. Em anéis metálicos com 10mm de diâmetro e 1mm foram inseridos os materiais, sendo então separados em cinco espécimes para cada cimento. As amostras foram mantidas em estufa a 37°C por 7 dias, em seguida os espécimes foram retirados e suas alturas medidas com um paquímetro digital. Foi utilizado um disco de dentina não cariada com 1mm de altura obtida através de um dente pré-molar inferior, a altura da dentina foi medida também com um paquímetro digital. O disco de dentina foi utilizado na comparação radiográfica com os cimentos endodônticos e a escala de alumínio. As amostras de cimento e dentina foram colocadas sobre o filme radiográfico oclusal (Insight; Kodak Com., Rochester, NY, EUA). Após a realização das radiografias, foi possível concluir que a radiopacidade do cimento biocerâmico Endosequence BC Sealer se apresentou de forma estatisticamente inferior a radiopacidade do cimento AH Plus, porém a sua radiopacidade ainda é a cima do valor recomendado pelas normas ISSO 9876/2001.

Para o teste de escoamento Candeiro (2012) utilizou o volume de 0,05 Ml de cada um dos cimentos manipulados e colocou sobre uma placa de vidro com o auxílio de uma seringa de tuberculina de 1ML. Aguardou-se 5 segundos da mistura dos cimentos, em outra placa de vidro mais espessa com peso de aproximadamente 20g,

então foi colocado por cima dos cimentos preparados, em seguida foi acrescentado em cima da placa de vidro um peso de ferro com 100g, totalizando uma massa de 120g em cima do cimento endodôntico. Com 10 minutos da mistura os pesos foram removidos. Concluiu-se que o cimento EndoSequence BC Sealer apresentou melhor escoamento quando comparado com o cimento AH Plus.

Quanto a análise do Ph, Candeiro (2012) inseriu os cimentos em tudo de plástico e deixou agir por tempo experimentais de 3, 24, 72, 168 e 240 horas. Em seguida as amostras foram retiradas dos tubos e inseridos em novos tubos com 10ml de água deionizada para a análise do ph. Foi observado que o cimento Endosequence BC Sealer apresentou ph alcalino em todos os tempos experimentais, já o cimento AH Plus apresentou ph discretamente neutro.

## 3 Materiais e Métodos

Para realização dessa revisão de literatura, foram efetuadas pesquisas nos bancos de dados eletrônicos: Pub Med (um serviço da National Library of Medicine, Estados Unidos da América), Biblioteca Virtual da Saúde (LILACS) e Google Acadêmico (SCHOLAR). Sendo utilizada os descritores em português: cimentos dentários, silicato de cálcio, obturação do canal radicular, endodontia; e como descritores em inglês: dental cements, calcium silicate, root canal obturation, endodontics.

Os critérios para inclusão na revisão foram artigos publicados entre os anos de 2007 a 2019 nos idiomas inglês/português, tendo um espectro de 17 anos. Foram encontrados 43 artigos e estas passaram por uma triagem tendo como base: o assunto abordado que se refere à estrutura e à metodologia (uso dos cimentos biocerâmicos), qualidade dos artigos segundo o QUALIS-Periódicos e ano de sua publicação. Após análise dos critérios foram utilizados 26 artigos nesta revisão de literatura.

Aos critérios de exclusão foram descartados aqueles que não eram estudos relevantes para a revisão de literatura em questão, artigos que excederam 18 anos da publicação.

## 4 Discussão

A utilização de biocerâmicos na Odontologia teve seu início na década de 90, com a introdução de um material conhecido comercialmente como MTA (Agregado de Trióxido Mineral). Este material possui indicação para ser utilizado de diversas maneiras devido à sua excelente biocompatibilidade, efeito antifúngico e antibacteriano, baixa solubilidade, capacidade de tomar presa na presença de fluidos e boa capacidade de selamento (VILLA 2018).

Em relação a biocompatibilidade dos cimentos biocerâmicos (De Deus *et al. (*2012) num estudo comparou o cimento MTA com o cimento iRoot SP, e chegou ao resultado do cimento iRoot ter melhor desempenho quando relacionado a biocompatibilidade. Damas *et al.* (2011) tanto os cimentos biocerâmicos como o MTA têm várias aplicações e alguns estudos demonstram que os níveis de citotoxicidade são idênticos. Zoufan *et al.* (2011) realizou um estudo avaliando a citoxicidade do cimento biocerâmico BC Sealer e do cimento resinoso AH Plus, notando que o cimento resinoso apresentou grande efeito citotóxico nos três primeiros dias após o seu uso na obturação do canal radicular e em seguida diminuiu gradativamente sua citoxicidade. Já o cimento biocerâmico BC Sealer apresentou boa biocompatibilidade constantemente, não sofrendo alteração com o tempo. Zhang *et al.* (2010) em estudo com cimento resinoso AH Plus e o biocerâmico iRoot SP classificou o cimento resinoso como citotóxico e o biocerâmico como um cimento não citotóxico.

Mendes (2019) avaliou a bioatividade do cimento biocerâmico Sealer Plus BC e do cimento resinoso AH Plus e então classificou que o cimento Sealer Plus BC apresenta maior bioatividade devido a maior deposição de nódulos mineralizados quando comparado ao cimento resinoso apresentou uma menor bioatividade. Silva (2018) concluiu que a bioatividade dos cimentos biocerâmicos são de boa bioatividade. Já Carvalho *et.al* (2017) ao avaliar a bioatividade do cimento EndoSequence BC Sealer com o cimento AH-Plus concluiu que o cimento EndoSequence BC Sealer apresenta maior bioatividade. Shokouhinejed *et al.* (2014) avaliou a bioatividade de vários cimentos biocerâmicos sendo eles o Bioagregado, iRoot SP e ProRoot MTA e notou que todos tiveram precipitação de cristais de apatita e com o tempo se tornaram maiores, com isso concluiu que todos os cimentos biocerâmicos do estudo apresentam boa bioatividade.

Valentim *et al.* (2016) apresentou que se tratando do efeito antibacteriano o cimento biocerâmico iRoot SP elimina as bactérias de *Enterococcus Faecalis* em 2

minutos e sua eficácia continua até 7 (sete) dias após a mistura. Zhang *et al.* (2010) demonstrou que tanto os cimentos biocerâmicos BioAgreggate quanto o iRoot BT tem efeito antibacteriano semelhante ao MTA no combate contra o *Enterococcus Faecalis* quando avaliado in vitro diminuindo a viabilidade bacteriana em 6 minutos. Ainda no mesmo estudo Zhang *et al.* (2010) demonstrou que o cimento resinoso AH Plus não apresenta nenhuma atividade antibacteriana. Raghavendra *et al.* (2014) diz que a atividade antibacteriana do iRoot SP comparada ao MTA tem resultados semelhantes durante a sua reação.

Wongwatanasanti *et al.* (2018) demonstrou não existir diferença no selamento do cimento iRoot SP quando comparado ao AH Plus. Zhang *et al. (*2010) em seu estudo concluiu que o cimento iRoot SP demonstrou selamento apical semelhante ao do cimento resinoso AH Plus. Whang *et al.* (2018) apresentou que o cimento iRoot SP tem maior capacidade de selar os túbulos dentinários quando comparado ao cimento AH Plus. Ribeiras *et al.* (2015*)* classificou o cimento biocerâmico Endosequence BC Sealer com capacidade seladora mais favorável quando comparado ao cimento AH Plus. Junior *et al.* (2013) classificou o MTA como cimento com melhor capacidade seladora quando comparado com qualquer material biocerâmico.

Em relação a radiopacidade, ph e escoamento não foi possível analisar muitos estudos que abordaram essas características. Mas Granuite *et al*. (2018) realizou um estudo sobre radiopacidade dos cimentos endodônticos e concluiu que o cimento EndoSequence BC Sealer apresenta radiopacidade inferior ao do cimento AH Plus. Porém Candeiro (2012) defendeu que o cimento AH Plus quando relacionado a radiopacidade, apresentou que a sua radiopacidade é maior quando comparado aos cimentos biocerâmicos. Ao avaliar o Ph dos cimentos biocerâmicos Candeiro (2012) demonstrou que o cimento EndoSequence BC Sealer tem Ph alcalina sendo o mais indicado quando comparado ao cimento AH Plus que apresentou Ph neutro. Já Silva (2018) indicou que o Ph do cimento iRoot SP consideravelmente mais alcalino que o cimento AH Plus. E se tratando do escoamento Candeiro (2012) em seu estudo analisou o escoamento dos cimentos EndoSequence BC Sealer e do AH Plus e chegou à conclusão de que o cimento biocerâmico tem um melhor escoamento.

## 5 Considerações Finais

Os cimentos biocerâmicos recentemente vem sendo introduzidos no mercado odontológico, demonstrando melhores resultados para o tratamento endodôntico.

Com o estudo apresentado foi possível observar o significativo desempenho do cimento biocerâmico em relação aos materiais que tem sido utilizado há muito tempo na endodontia como por exemplo os cimentos endodônticos a base de resina epóxi.

Os cimentos biocerâmicos apresentam um grande diferencial e algumas características que o coloca como uma ótima escolha para o selamento de canais radiculares, sendo como algumas dessas características é sua alta biocompatibilidade que resulta em baixa ou nula citoxicidade e o Ph alcalino que influencia na resposta antibacteriana que se estende a longo prazo, trazendo melhora significativa para o prognóstico do tratamento. O material biocerâmico tem desempenho que possibilita que seja um material importante de se ter no consultório odontológico para obturação do canal radicular. Porém estudos ainda precisam ser realizados para que se saiba mais sobre os cimentos biocerâmicos e assim ser incluído na rotina da clínica odontológica.

## REFERÊNCIAS


ARIKATLA, S.K.; et al. Interfacial adaptation and penetration depth of bioceramic endodontic sealers. **Jornal of Conservative Dentistry,** v. 21, p. 373-377, 2018.

CANDEIRO, G. T. M. **Avaliação da radiopacidade, escoamento, ph e da liberação de íons cálcio de um cimento endodôntico biocerâmico.** São Paulo: Atlas 2012

CARVALHO, C. N.; et al. Micro push-out bond strength and biocctivity analysis of a bioceramic root canal sealer. **Iranian Endodontic Jounal,** v. 2017;12, p. 343-348, 2017.

CERQUEIRA, L. G.; et al. Técnicas de instrumentação manual e rotatória: Comparação da modelagem dos canais radiculares. **Revista de Odontologia,** v9, p. 13-19, 2007.

DAMAS, B. A.; et al. Cytotoxicity comparasion of mineral trioxide aggregates and Endosequence bioceramic root repais materials. **Journal of Endodontcs,** v. 37, p. 372-375, 2011.

DE DEUS, G.; et al. Cytocompatibility of the ready-to-use bioceramimc putty repais cement iroot bo plus with primary human osteblasts. **Internacional Endodontic Jorunal,** v.45, p. 508-513, 2012.

GRANUITE,I.;et al.Effect of renin-based and bioceramic root canal sealerss on postoperative pains: A split-mouth randomized controlled trial. **Journal of Endodontcs,** v.44, p. 689-693, 2018.

JUNIOR, M. B.; et al. Biocompatibilidade e capacidade de selamento do agregado de trióxido mineral em perfurações radiculares. **Revista Gaúcha Odontológica,** v. 61, p. 447-457, 2013.

KOCH, K. A.; et al. Bioceramic technology: Closing the endo-retosrative circle part I. **Dentistry Today.** v. 2010/29, p. 100-105, 2010.

LIMA, N. F. F.; et al. Cimentos biocerâmicos em endodontia: Revisão de literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia Universidade de Passo Fundo,** v. 22, n. 2, p. 248-254, 2017.

MALHOTRA, S.; et al. Bioceramic Technology in Endodontics. **British Journal of Medicine & Medical Research,** v. 4/12, p. 2446-2454, 2014.

MENDES, R. A. **Cimentos endodônticos biocerâmicos: Avaliação da citotoxicidade, bioatividade e migração celular em cultura de célula-tronco.** Porto Alegre: Atlas 2019.

NAVARRO, L. G. **Avaliação das propriedade físico-químicas, citotoxicidade, bioatividade e atividade antimicrobiana de novos cimentos obturadores.** Araraquara: Atlas 2018.

OLIVEIRA, P. M. S. **Biocerâmicas em Endodontia.** Porto: Atlas 2014.

RAGHAVENDRA, S. S.; et al. Bioceramics in endodontics: A review. **European Oral Research,** v. 51, p. 128-137, 2017.

RIBEIRAS, I.; et al. Estudo comparativo da adaptação marginal de 2 cimentos endodônticos. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial,** v.56, p. 173-181, 2015.

SHAKYA, V. K.; et al. Na invitro evaluation of antimicrobial efficacy and flow characteristics for ap plus, mta fillapex, crcs and gutta flow 2 roots canal sealer. **Journal of Clinical and Diagnostic Research,** v. 10, p. 104-108, 2016.

SHOKOUHINEJAD, N.; et al. Marginal adaptation of new bioceramic materials and mineral trioxide aggregate: A scanning electon microscopy study. **Iranian Endodontic Journal,** v. 2014/9, p. 144-148, 2014.

SILVA, T. A. **Cimentos biocerâmicos.** Santo André: Atlas 2018.

SONG, J, S.; et al. Chemical analysis of powder and set forms of portland cement, gray proroot mta, white protoot mta, and gray mta ângelus**. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** v. 102, p. 809-815, 2006.

STEFAN, J.; et al. The use of bioceramics in endodontics: Literature review. **Clujul Medical,** v.89, p.470-473, 2016.

VALENTIM, R. M.; et al. Revisão de literatura das propriedades físico-químicas e biológicas de um cimento à base de silicato de cálcio.**Revista Brasileira de Odontologia,** v. 73, p. 237-241, 2016.

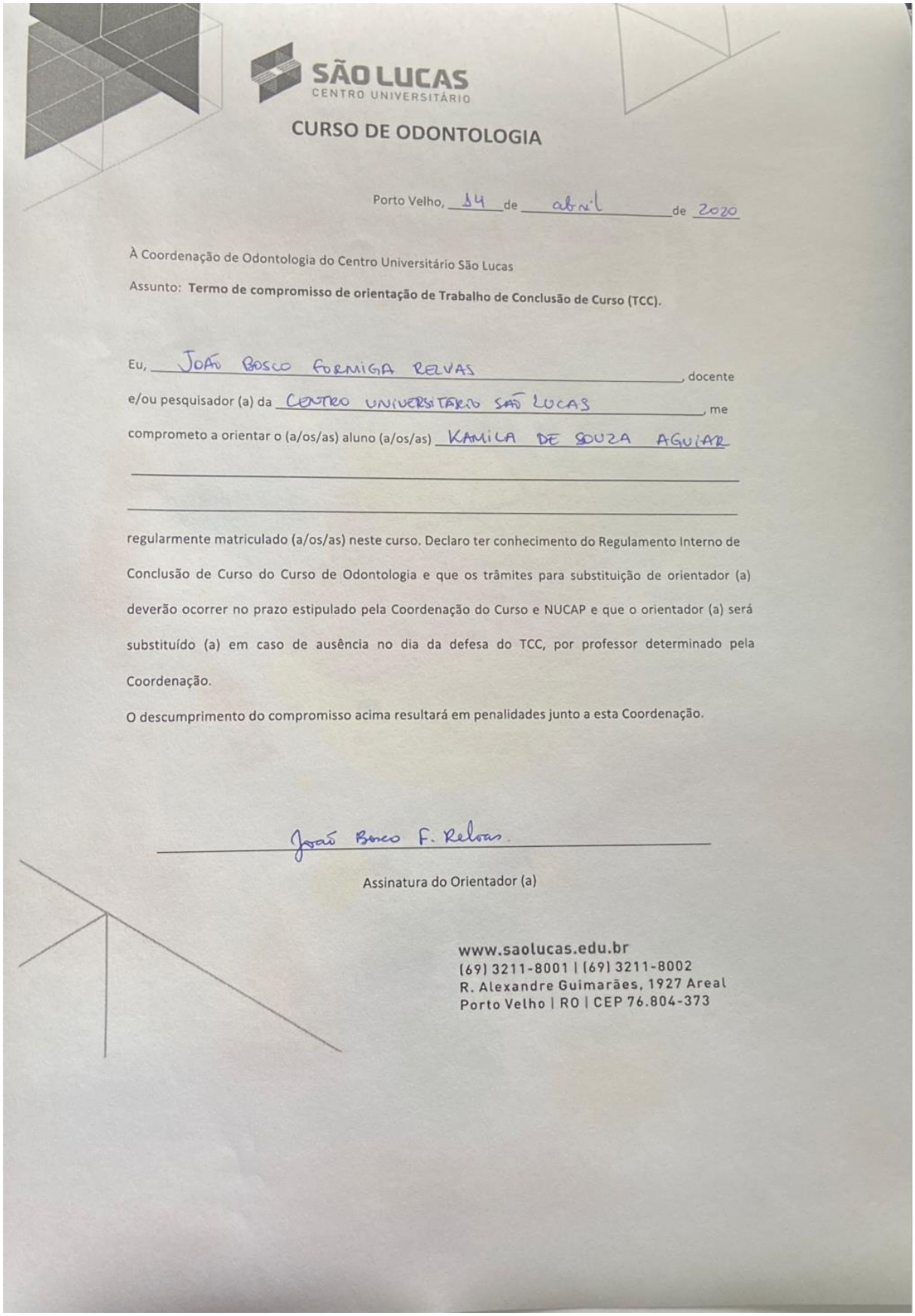
VILLA, N. **Utilização de cimentos biocerâmicos em endodontia:** Uma revisão sistematizada dos casos clínicos da literatura. Porto Alegre: Atlas 2018.

WONGWATANASANTI, N.; et al. Effect of bioceramic materials on proliferation and odontoblast differentiation of human stem cells from the apical papilla. **Journal Of Endodontcs,** v. 44, p. 1270-1275, 2018.

ZHANG, W.; et al. Effects if iroot sp on mineralization-related genes expression. In mg63 cells. **Journal of Endodontcs,** v. 36, p. 1978-1982, 2010.

ZOUFAN, K.; et al. Cytotoxicity evolution of gutta flow and endo sequence bc sealers. **Oral Surgery, Oral medicine, Oral Pathology, Oraal Radiology, and Endodontology,** v. 112, p. 657-661, 2011.

## ANEXOS



SÃO LUCAS
CENTRO UNIVERSITÁRIO

**CURSO DE ODONTOLOGIA**

Porto Velho, 14 de abril de 2020

À Coordenação de Odontologia do Centro Universitário São Lucas

Assunto: **Termo de compromisso de orientação de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).**

Eu, JOÃO BOSCO FORMIGA RELVAS, docente e/ou pesquisador (a) da CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO LUCAS, me comprometo a orientar o (a/os/as) aluno (a/os/as) KAMILA DE SOUZA AGUIAR

regularmente matriculado (a/os/as) neste curso. Declaro ter conhecimento do Regulamento Interno de Conclusão de Curso do Curso de Odontologia e que os trâmites para substituição de orientador (a) deverão ocorrer no prazo estipulado pela Coordenação do Curso e NUCAP e que o orientador (a) será substituído (a) em caso de ausência no dia da defesa do TCC, por professor determinado pela Coordenação.

O descumprimento do compromisso acima resultará em penalidades junto a esta Coordenação.

João Bosco F. Relvas.

Assinatura do Orientador (a)

www.saolucas.edu.br
(69) 3211-8001 | (69) 3211-8002
R. Alexandre Guimarães, 1927 Areal
Porto Velho | RO | CEP 76.804-373

PROTOCOLO PARA ENTREGA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA PRÉ-BANCA

Professor (a) João Bosco Formiga Relvas

orientador (a) dos (as) alunos (as)

Kamila de Souza Aguiar

Título do trabalho: O uso dos cimentos biocerâmicos na endodontia: revisão de literatura

1. Os (as) alunos (as) apresentaram o trabalho com as sugestões de correção.
2. Concordo com a entrega desta versão para a Pré-banca.

Porto Velho, 16 de abril de 2020

Kamila de Souza Aguiar

Aluno (a)

Aluno (a)

João Bosco F. Relvas

João Bosco Formiga Relvas
CRO 3851
Cirurgião Dentista
Centro Universitário São Lucas

Assinatura Orientador (a) / Carimbo

**OBS.:** Caso o trabalho não tenha a anuência do orientador, não será aceito para participação da Pré-Banca.