

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO - ENDODONTIA

BÁRBARA LUZIA CAPITANIO

ANÁLISE DO pH, LIBERAÇÃO DE CÁLCIO E ESPECTROSCOPIA DE DISPERSÃO
DE RAIOS X DE UMA MEDICAÇÃO INTRACANAL BIOCERÂMICA

Porto Alegre

2022

BÁRBARA LUZIA CAPITANIO

ANÁLISE DO pH, LIBERAÇÃO DE CÁLCIO E ESPECTROSCOPIA DE DISPERSÃO
DE RAIOS X DE UMA MEDICAÇÃO INTRACANAL BIOCERÂMICA

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica/Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Reis Só

Porto Alegre

2022

CIP – Catalogação na Publicação

DEDICATÓRIA

*Dedico esta dissertação à minha família,
meu refúgio e base de todas as minhas
conquistas.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por todas as dádivas recebidas durante a vida e por ter permitido a conclusão de mais esta etapa da minha formação;

À minha família, minha mãe Cláudia, meu pai Moacir (*in memoriam*) e meu irmão Fernando, pelo apoio e amor incondicional;

Ao meu namorado, Tiago, pelo apoio, auxílio e incentivo;

À minha auxiliar em saúde bucal, Argélia Frohlich, pela organização e auxílio neste período;

Ao meu orientador, prof. Dr. Marcus Vinicius Reis Só, por todos os ensinamentos, pela acolhida nesta Universidade e por toda a paciência, confiança e dedicação exemplar como professor;

Aos colegas e professores que auxiliaram na execução deste trabalho, em especial prof.^a Lina Naomi Hashizume, prof. Milton Carlos Kuga, prof.^a Eliane Gulln e à aluna do curso de graduação em Odontologia Cláudia Perroco Sansone;

A todos os professores que contribuíram com a minha formação acadêmica, em especial aos professores da área de Endodontia do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFRGS;

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por ter me proporcionado qualificação profissional e acadêmica;

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu.”

Eclesiastes 3:1

RESUMO

CAPITANIO, BÁRBARA LUZIA. 2022. Análise do pH, liberação de cálcio e espectroscopia de dispersão de raios x de uma medicação intracanal biocerâmica. Dissertação (Pós-Graduação em Odontologia - Clínica Odontológica - Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

Objetivos: Mensurar o pH e a liberação de íons cálcio de uma medicação intracanal à base de silicato de cálcio e outra à base de hidróxido de cálcio e avaliar a presença dessas duas medicações na parede dentinária através da Microscopia Eletrônica de Varredura e Espectroscopia de raios x por energia dispersiva (MEV-EDS) após protocolo de remoção. **Materiais e métodos:** A amostra foi composta de 35 dentes bovinos extraídos, os quais tiveram seus canais radiculares preparados. Quinze foram preenchidos com Bio-C Temp e 15 com Ultracal XS. Cinco espécimes foram armazenados em água deionizada, sem medicação intracanal, constituindo o grupo controle. Para medição do pH e avaliação da liberação de íons cálcio (24, 72 e 168 horas), cinco amostras de cada tempo experimental de cada grupo foram imersas em 10 mL de água deionizada e armazenadas a 37°C para posterior avaliação em pHmetro digital e espectrofotômetro colorimétrico, respectivamente. Após as análises descritas, as amostras foram seccionadas, preparadas e analisadas em MEV-EDS quanto a presença dos picos dos elementos químicos componentes de ambas as medicações. Dados de pH e liberação de íons cálcio foram analisados estatisticamente por ANOVA (1 via) e teste *post hoc* de Tukey. Para comparação das medicações em cada tempo experimental, foi utilizado teste *t de Student*. Na análise de MEV-EDS foi realizada média e desvio padrão do percentual da concentração dos elementos químicos nas amostras. **Resultados:** Quanto ao pH, o Bio-C Temp demonstrou aumento significativo de 24 até 168 horas ($P < 0,05$). Quando comparadas as duas medicações, o Ultracal XS demonstrou maior valor de pH no tempo 24 horas ($P < 0,05$). A liberação de cálcio das duas medicações aumentou gradativamente ao longo do período experimental. Quando comparadas, o Ultracal XS apresentou maiores valores no tempo 24 horas ($P < 0,05$). Na MEV-EDS foi possível observar remanescentes de pasta das medicações, porém a concentração de íons Si, Al e W

foi presente apenas no grupo da pasta biocerâmica. **Conclusões:** A medicação biocerâmica apresentou pH alcalino e liberação de cálcio crescente. Remanescentes de material biocerâmico e de pasta de hidróxido de cálcio se fizeram presente após a remoção das medicações intracanal.

Palavras-chave: medicação intracanal, hidróxido de cálcio, biocerâmico, microscopia eletrônica de varredura, espectroscopia de dispersão de raios x.

ABSTRACT

CAPITANIO, BÁRBARA LUZIA. 2022. Analysis of pH, calcium release and energy dispersive X-ray spectroscopy of a bioceramic intracanal medication. Dissertation (Postgraduate in Dentistry, Dental Clinic - Endodontic) – School of Dentistry, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

Objectives: Measure pH and calcium ion release of a calcium silicate-based intracanal medication and a calcium hydroxide-based one and evaluate the presence of both medications in the dentin wall using Scanning Electron Microscopy and Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDS) after removal protocol. **Materials and methods:** The sample consisted of 35 extracted bovine teeth, endodontically prepared. Fifteen were filled with Bio-C Temp and 15 with Ultracal XS. Five specimens were stored in deionized water, without intracanal medication, constituting the control group. To measure the pH and evaluate the calcium ions release (24, 72 and 168 hours), five samples from each experimental time of each group were immersed in 10 mL of deionized water and stored at 37°C for further evaluation in a digital pHmeter and microplate reader, respectively. After the described analyses, the samples were sectioned, prepared and analyzed in SEM-EDS for the presence of peaks of the chemical elements that compose both medications. The pH and calcium ion release data were statistically analyzed by ANOVA (1-way) and Tukey's post hoc test. To compare the medications at each experimental time, Student's t test was performed. In SEM-EDS analysis, the mean and standard deviation of the concentration percentage of chemical elements in the samples were performed. **Results:** Bio-C Temp showed a significant pH increase from 24 to 168 hours ($P < 0.05$). When comparing both medications, Ultracal XS showed a higher pH value at 24 hours ($P < 0.05$). The calcium ion release of both medications increased gradually over the experimental period. When compared, Ultracal XS showed higher values at 24 hours ($P < 0.05$). In SEM-EDS, it was possible to observe residual paste from both medications, but the concentration of Si, Al and W ions was present just in the bioceramic paste group. **Conclusions:** Bioceramic medication showed alkaline pH and increased calcium release. Residual bioceramic material and calcium hydroxide paste were present after intracanal medications removal.

Keywords: intracanal medication, calcium hydroxide, bioceramic, scanning electron microscopy, energy dispersive X-ray spectroscopy.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Lista de tabelas do artigo científico

Tabela 1 – Valores de pH das 2 medicações nos diferentes tempos experimentais....	28
Tabela 2 – Valores da liberação de Ca ²⁺ das 2 medicações nos diferentes tempos experimentais.....	28
Tabela 3 – Média aritmética e desvio padrão da concentração de íons (em percentual), em relação a quantidade total de elementos químicos detectados por meio de EDS.....	29

Lista de figuras do artigo científico

Figura 1 – Imagem representativa de MEV-EDS da superfície dentinária após remoção do Bio-C Temp. Escala 500µm.....	30
Figura 2 – Imagem representativa de MEV-EDS da superfície dentinária após remoção do Ultracal XS. Escala 500µm.....	30
Figura 3 – Imagem representativa de MEV-EDS da superfície dentinária do grupo controle. Escala 250µm.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA – análise de variância

Al – alumínio

% - porcentagem

°C - graus Celsius

Ca²⁺ - íon cálcio

Ca – Cálcio

Ca/P – Cálcio/Fosfato

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CRT – comprimento real de trabalho

EDS – Espectroscopia de raios x por energia dispersiva

EDTA – Ácido etilenodiaminotetracético

h – hora

kV – quilovolt

MEV – microscopia eletrônica de varredura

MEV-EDS - microscopia eletrônica de varredura – espectroscopia de raios x por energia dispersiva

mL - mililitros

mm - milímetro

MTA - mineral trioxide aggregate/mineral trióxido agregado

NaOCl – Hipoclorito de sódio

nm - nanômetro

PBS – tampão de fosfato

pH - potencial de hidrogênio, representação da escala na qual uma solução neutra é igual a 7

PUI – irrigação ultrassônica passiva

SEM-EDS – Scanning Electron Microscopy - Energy dispersive X-ray spectroscopy

S/A – sociedade anônima

Si – silício

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

µm – micrômetro

W – tungstênio

SUMÁRIO

1 ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA.....	14
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo Geral.....	18
2.2 Objetivos Específicos.....	18
3 ARTIGO CIENTÍFICO.....	19
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	39
APÊNDICE 1 – NORMAS DA REVISTA MICROSCOPY RESEARCH & TECHNIQUE.....	44
ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	49

1 ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

Bactérias e seus subprodutos possuem papel essencial na iniciação e perpetuação de patologias pulpares e periapicais (SUNDQVIST, 1976). A redução desses agentes infecciosos do interior do canal radicular é realizada através do tratamento endodôntico, constituído pela instrumentação mecânica, associada ao uso de soluções químicas irrigadoras e de agentes antibacterianos, como as medicações intracanaís (SIQUEIRA et al., 1999; PATAKY et al, 2002).

Atualmente, sabe-se que áreas de complexidade anatômica, como curvaturas, istmos, canais laterais e ramificações apicais, dificultam a ação dos instrumentos e irrigantes durante o tratamento endodôntico. Conforme descrito por Siqueira et al. (2018), mesmo em tratamentos bem conduzidos, há persistência de bactérias e, ainda que os canais sejam estreitos ou arredondados, permanecem com 10 a 50% das superfícies intocadas. Quando analisados canais ovais ou achatados, este número aumenta para 10 a 80%.

Através da utilização de uma medicação intracanal, é possível otimizar a desinfecção do sistema de canais radiculares. O estudo de Vera et al. (2012), por meio de análise histológica dos segmentos médio e apical dos canais de raízes mesiais de molares inferiores, demonstrou melhora no estado microbiológico do sistema de canais radiculares quando utilizada medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio em comparação a tratamentos realizados em sessão única. Este estudo reforça o conceito de que o uso de um agente antibacteriano entre consultas é necessário para maximizar a redução bacteriana antes da obturação.

Desde 1920, quando Bernard W. Hermann começou a difundir o uso de hidróxido de cálcio na odontologia, esta substância começou a ser largamente utilizada em tratamentos endodônticos (ESTRELA; HOLLAND, 2003). Atualmente, é a medicação intracanal mais recomendada, devido a suas propriedades físicas, químicas e biológicas. É antimicrobiana, capaz de atingir a maior parte das bactérias identificadas em infecções endodônticas (LEONARDO et al., 2000), é uma substância altamente alcalina, com pH de aproximadamente 12,5, possui capacidade anti-inflamatória, capacidade de dissolver matéria orgânica e de induzir o reparo por tecido

mineralizado, além de atuar como barreira física, por sua ação de preenchimento, e química, inibindo a reabsorção dentária (ESTRELA; HOLLAND, 2003).

Recentemente, o uso de materiais biocerâmicos tem sido difundido nas áreas médica e odontológica. São compostos cerâmicos bioativos, que desde as décadas de 1960 e 1970, vem sendo desenvolvidos para atuar como reparadores e reconstrutores (REE; SCHWARTZ, 2014). Em odontologia, são utilizados como cimentos reparadores e cimentos obturadores endodônticos, compostos pela combinação entre silicato de cálcio e fosfato de cálcio. Em endodontia, vem sendo empregados, na forma de cimentos à base de silicato de cálcio, durante procedimentos de obturação do canal radicular (SILVA et al., 2020), obturação retrógrada (VON ARX et al., 2019), revascularização pulpar (PARYANI; KIM, 2013; LIN et al., 2017), apicificação (VIDAL et al., 2016), tratamentos conservadores da polpa (MARTENS; RAJASEKHARAN; CAUWELS, 2015), tratamento de perfurações e reabsorções (SUBAY; SUBAY; TUZCU, 2018). Mais recentemente, medicações intracanaís biocerâmicas passaram a ser desenvolvidas e testadas (VILLA et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2020; AGUIAR et al., 2021; GUERREIRO et al., 2021; VIANA et al., 2021; LOPES et al., 2022).

Materiais biocerâmicos possuem muitas propriedades favoráveis. São inorgânicos, biocompatíveis e bioativos. (BEST et al., 2008; MA et al., 2011). A bioatividade implica na liberação de íons cálcio, eletrocondutividade, produção de hidróxido de cálcio e formação de uma interface de cristais de apatita entre o material e a parede dentinária (PARIROKH; TORABINEJAD; DUMMER, 2018). Quando em contato com a superfície óssea, a hidroxiapatita mineral possui efeito osteoindutivo, levando à formação óssea na interface, devido a sua habilidade de adsorver biomoléculas osteogênicas (CHENG et al., 2010).

Com o crescente uso dos materiais biocerâmicos, nos últimos anos, uma nova medicação intracanal foi desenvolvida. O Bio-C Temp, produzido pela Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A (Londrina, PR, Brasil), é uma medicação intracanal composta por éster glicol salicilato, óxido de titânio, aluminato de cálcio, óxido de cálcio, tungstênio de cálcio e silicato de cálcio.

Poucos estudos acerca desta nova medicação foram publicados até o momento. O estudo de Villa et al. (2020) apresenta, em seus resultados, o Bio-C Temp como um material de pH alcalino, com alta liberação de cálcio e radiopacidade

aceitável. Além disso, revelou ausência de penetração intratubular em análise através de microscopia confocal de varredura a laser e citotoxicidade dependente da dose e tempo de exposição. Por sua vez, o estudo de Oliveira et al. (2020) revelou radiopacidade aceitável, menor alteração de cor dentária em comparação ao MTA e ao Ultracal XS e, ao avaliar a citotoxicidade, apresentou viabilidade celular aceitável. Aguiar et al. (2021) apresentaram o Bio-C Temp como um material alcalino e com alta liberação de cálcio. Guerreiro et al. (2021) avaliaram a atividade antibacteriana e as propriedades biológicas do Bio-C Temp, comparado às medicações à base de hidróxido de cálcio (Calen e Ultracal XS). O Bio-C Temp apresentou menor atividade antibacteriana contra *Enterococcus faecalis*, mas citocompatibilidade e indução de mineralização similares às medicações à base de hidróxido de cálcio. Por sua vez, Viana et al. (2021) observaram, em seus resultados, pH alcalino no Bio-C Temp, porém menos alcalino do que medicações a base de hidróxido de cálcio. Ainda, o Bio-C Temp mostrou ação antibacteriana similar ao Ultracal XS frente a *Enterococcus faecalis*, mas menor ação antibacteriana quando comparado à pasta de hidróxido de cálcio associada com propilenoglicol. No que diz respeito à biocompatibilidade e à hepatotoxicidade do Bio-C Temp, Lopes et al. (2022), em um estudo com modelo animal, concluíram que este medicamento é biocompatível e não teve efeito hepatotóxico.

Até o momento, pouco se avaliou quanto a presença de remanescentes desta nova medicação biocerâmica na parede dentinária e o impacto dela na obturação do sistema de canais radiculares. Recentemente, o estudo de Kegler (2021) buscou elucidar a influência de resíduos das medicações intracanal Bio-C Temp e Ultracal XS na resistência de união e na formação da interface adesiva de cimentos obturadores à base de compostos biocerâmicos e resinosos. Após remoção das medicações, o estudo mostrou quantidade significativamente menor de remanescente de Bio-C Temp quando comparado ao Ultracal XS ($P < 0,0001$) e revelou que a maior adaptação da obturação endodôntica ocorreu quando foram utilizados medicação e cimento à base de compostos biocerâmicos, observando a formação de uma camada biomineralizadora, resultante de uma interação química entre a parede dentinária, a medicação e o cimento.

Buscando encontrar meios de aprimorar a remoção das medicações intracanal, outros estudos foram realizados acerca da remoção da pasta de hidróxido de cálcio,

medicação mais difundida, porém, ainda não há relatos de alguma técnica eficaz para realizar a completa remoção desta medicação (KUGA et al., 2010; BUSANELLO et al., 2015; TAVELLA et al., 2021). A manutenção destes resíduos pode prejudicar a adesão dos cimentos às paredes dos canais e sua penetração nos túbulos dentinários, bem como gerar a presença de *gaps* na obturação, podendo comprometer o sucesso da terapia endodôntica (ÇALT; SERPER, 1999; BARBIZAM et al., 2008; ESCOBAR et al., 2022).

Entender a presença de resíduos destes materiais e como os mesmos podem interferir na obturação do sistema de canais radiculares é de suma importância para dirigir o rumo de novas investigações na área e aprimorar a prática clínica.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Mensurar o pH, a liberação de íons cálcio de uma medicação intracanal à base de silicato de cálcio e outra à base de hidróxido de cálcio e avaliar a presença dessas duas medicações na parede dentinária através da Microscopia Eletrônica de Varredura e Espectroscopia de raios x por energia dispersiva (MEV-EDS) após protocolo de remoção.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o pH das amostras nos períodos experimentais de 24, 72 e 168 horas.
- Estudar a liberação de íons cálcio das pastas inseridas nos canais radiculares nos períodos de 24, 72 e 168 horas através de um leitor de microplacas.
- Avaliar a presença de medicação intracanal na parede dentinária, após remoção com ativação ultrassônica passiva, através da Microscopia Eletrônica de Varredura e Espectroscopia de raios x por energia dispersiva (MEV-EDS).

3 ARTIGO CIENTÍFICO

Este artigo científico foi redigido de acordo com as normas da revista *Microscopy Research & Technique*.

ANÁLISE DO pH, LIBERAÇÃO DE CÁLCIO E ESPECTROSCOPIA DE DISPERSÃO DE RAIOS X DE UMA MEDICAÇÃO INTRACANAL BIOCERÂMICA

Bárbara Luzia Capitanio², Lina Naomi Hashizume³, Milton Carlos Kuga⁴, Eliane Gulln⁴, Cláudia Perroco Sansone⁵, Gabriel Barcelos Só², Marcus Vinicius Reis Só¹

1 Professor Associado de Endodontia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

2 Aluna (o) do programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

3 Professora Titular de Cariologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

4 Professor(a) Associado(a) de Endodontia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araraquara, Brasil.

5 Aluna de graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Autor para correspondência: Dr. Marcus Vinicius Reis Só, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2492, sala 503, CEP: 90035 - 003, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, Email: endo-so@hotmail.com

Resumo

Este estudo avaliou pH e liberação de íons cálcio de uma medicação intracanal à base de silicato de cálcio e outra à base de hidróxido de cálcio e avaliou a presença de ambas na parede dentinária através da MEV-EDS após protocolo de remoção. A amostra foi composta de 35 dentes bovinos extraídos, os quais tiveram os seus canais preparados. Quinze foram preenchidos com Bio-C Temp e 15 com Ultracal XS. Cinco permaneceram sem medicação intracanal (grupo controle). Para avaliar pH e liberação de cálcio (24, 72 e 168 horas), cinco amostras de cada tempo experimental de cada grupo foram avaliadas com pHmetro digital e espectrofotômetro colorimétrico, respectivamente. Após, as amostras foram preparadas e analisadas em MEV-EDS quanto a presença dos picos dos elementos químicos componentes das medicações. Dados de pH e liberação de cálcio foram analisados por ANOVA e teste *post hoc* de *Tukey*. Para comparação das medicações em cada tempo experimental, foi utilizado teste *t de Student*. Para MEV-EDS, foi realizada média e desvio padrão do percentual da concentração dos elementos químicos. O Bio-C Temp demonstrou aumento significativo no pH de 24 até 168 horas ($P < 0,05$). Quando comparadas as medicações, Ultracal XS demonstrou maior valor de pH em 24 horas ($P < 0,05$). A liberação de cálcio de ambas aumentou gradativamente ao longo do período. Quando comparadas, Ultracal XS apresentou maiores valores em 24 horas ($P < 0,05$). Na MEV-EDS, observou-se remanescentes de pasta das medicações, porém a concentração de íons Si, Al e W foi presente apenas no grupo da pasta biocerâmica. A medicação biocerâmica apresentou pH alcalino e liberação de cálcio crescente. Remanescentes de material se fizeram presentes após remoção das medicações intracanal.

Palavras-chave: biocerâmico, hidróxido de cálcio, medicação intracanal, microscopia eletrônica de varredura, espectroscopia de dispersão de raios x.

Abstract

This study evaluated pH and calcium ion release of a calcium silicate-based intracanal medication and a calcium hydroxide-based one and evaluated the presence of intracanal remnants of both medications in the dentin wall using SEM-EDS after removal protocol. The sample consisted of 35 extracted bovine teeth, endodontically prepared. Fifteen were filled with Bio-C Temp and 15 with Ultracal XS. Five remained without intracanal medication (control group). To measure pH and release of calcium ions (24, 72 and 168 hours), five samples from each experimental time of each group were evaluated in a digital pHmeter and microplate reader, respectively. After, the samples were prepared and analyzed in SEM-EDS for the presence of peaks of the chemical elements that compose both medications. The pH and calcium ion release data were analyzed by ANOVA and Tukey's post hoc test. To compare the medications at each experimental time, Student's t test was performed. In SEM-EDS analysis, mean and standard deviation of the concentration percentage of chemical elements in the samples were performed. Bio-C Temp showed significant increase in pH from 24 to 168 hours ($P < 0.05$). When comparing both medications, Ultracal XS showed higher pH value at 24 hours ($P < 0.05$). Calcium release from both medications increased gradually over the period. Ultracal XS showed higher values at 24 hours ($P < 0.05$). In SEM-EDS, residual paste from both medications was observed, but the concentration of Si, Al and W ions was present just in the bioceramic paste group. Bioceramic medication showed alkaline pH and increased calcium release. Residual material were present after intracanal medications removal.

Keywords: bioceramic, calcium hydroxide, intracanal medication, scanning electron microscopy, energy dispersive X-ray spectroscopy.

INTRODUÇÃO

Bactérias e seus subprodutos possuem papel essencial na iniciação e perpetuação de patologias pulpares e periapicais (Sundqvist, 1976). A redução desses agentes infecciosos do interior do canal radicular é realizada através da instrumentação mecânica, associada ao uso de soluções químicas irrigadoras e de agentes antibacterianos, como as medicações intracanaís (Siqueira, Lima, Magalhães, Lopez & de Uzeda, 1999; Pataky, Iványi, Grigár & Fazekas, 2002). Sabe-se que áreas de complexidade anatômica dificultam a ação dos instrumentos e irrigantes durante o tratamento endodôntico e que, mesmo em tratamentos bem conduzidos, há persistência de bactérias (Siqueira, Rôças, Marceliano-Alves, Pérez & Ricucci, 2018). Através da utilização de uma medicação intracanal, é possível otimizar a desinfecção (Vera et al., 2012).

Atualmente, a pasta de hidróxido de cálcio é a medicação intracanal mais recomendada, devido a suas propriedades físicas, químicas e biológicas. É antimicrobiana (Leonardo, da Silva, Tanomaru-Filho, Bonifácio & Ito, 2000), altamente alcalina, possui capacidade anti-inflamatória, capacidade de dissolver matéria orgânica e de induzir o reparo por tecido mineralizado, além de atuar como barreira física, por sua ação de preenchimento, e química, inibindo a reabsorção dentária (Estrela & Holland, 2003).

Mais recentemente, medicações intracanaís biocerâmicas passaram a ser desenvolvidas e testadas (Villa et al., 2020; Oliveira et al., 2020; Aguiar et al., 2021; Guerreiro et al., 2021; Viana et al., 2021; Lopes et al., 2022). Nos últimos anos, o Bio-C Temp, produzido pela Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A (Londrina, PR, Brasil), foi desenvolvido. Consiste em uma medicação intracanal composta por éster glicol salicilato, óxido de titânio, aluminato de cálcio, óxido de cálcio, tungstênio de cálcio e silicato de cálcio. Estudos recentes apresentam esta medicação como um material de pH alcalino (Villa et al., 2020; Aguiar et al., 2021; Viana et al., 2021), com alta liberação de cálcio (Villa et al., 2020; Aguiar et al., 2021), radiopacidade aceitável (Villa et al., 2020; Oliveira et al., 2020), biocompatível (Oliveira et al., 2020; Lopes et al., 2022). Ao comparar com medicações à base de hidróxido de cálcio, apresentou-se com menor capacidade antibacteriana (Guerreiro et al., 2021; Viana et al., 2021), mas citocompatibilidade e indução de mineralização similares (Guerreiro et al., 2021).

Até o momento, pouco se avaliou quanto a presença de remanescentes desta nova medicação biocerâmica na parede dentinária e o impacto dela na obturação do sistema de canais radiculares. Recentemente, o estudo de Kegler (2021) buscou elucidar a influência de resíduos das medicações intracanal Bio-C Temp e Ultracal XS na resistência de união e na formação da interface adesiva de cimentos obturadores à base de compostos biocerâmicos e resinosos.

Sendo assim, o objetivo desse estudo foi avaliar o pH, a liberação de íons cálcio de uma medicação intracanal à base de silicato de cálcio e outra à base de hidróxido de cálcio e avaliar a presença das duas medicações na parede dentinária através da MEV-EDS após protocolo de remoção.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa UFRGS (CEP) (Anexo 1) tendo número de parecer 4.948.911.

Obtenção e preparo da amostra

Foram selecionados 35 dentes bovinos extraídos de animais abatidos por finalidade independente à da realização da pesquisa e oriundos de um frigorífico localizado no Rio Grande do Sul. Estes, foram armazenados imediatamente em frascos com hipoclorito de sódio a 5% por 24 horas e, após, em frascos com tampão de fosfato (PBS). Foram excluídos os dentes que apresentaram: a) comprimento de raiz inferior a 15 mm; b) fraturas ou trincas radiculares, detectadas através de exame visual, c) reabsorções internas ou externas verificadas por radiografia prévia, obtidas com um sistema digital (Gnatus, São Paulo, Brasil) e d) rizogênese incompleta.

Todos os espécimes foram radiografados no sentido vestibulo-lingual e mesio-distal antes do preparo. As raízes foram seccionadas com disco diamantado, de forma que todas ficassem com o comprimento de 12mm.

A exploração dos canais radiculares foi realizada com lima tipo K-15 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) e irrigação com 1 mL de hipoclorito de sódio 2,5%. O Comprimento Real de Trabalho (CRT) foi determinado 1 mm aquém do forame apical. Essa medida se deu através da inserção de um instrumento K-15 passivamente no

interior do canal, até coincidir com o forame. O diâmetro anatômico dos canais radiculares foi determinado com o auxílio de instrumentos do tipo K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) inseridos passivamente no canal radicular até encontrar o instrumento que ficou levemente preso no forame apical. Este instrumento foi considerado o instrumento apical inicial. A instrumentação dos condutos foi realizada com instrumentos Wave One Gold Large 45.05 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) em todo o CRT, com uso de motor elétrico VDW Silver (VDW Company, Munique, Alemanha). Após instrumentação com motor elétrico, todos os condutos foram instrumentados até instrumento manual tipo K-60 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) no CRT.

Durante o preparo, a irrigação foi realizada com 5mL de hipoclorito de sódio 2,5% a cada instrumento. Após, foi realizado o seguinte protocolo de irrigação final dos condutos: irrigação ultrassônica passiva (PUI) com 5mL de hipoclorito de sódio 2,5% durante 1 minuto, intercalada em 3 períodos de 20 segundos (van der Sluis, Vogels, Verhaagen, Macedo & Wesselink, 2010). Nos dois primeiros períodos, foram dispensados 2mL da solução irrigadora e, no terceiro, 1mL. Após, foi realizada irrigação com 5mL de soro fisiológico, irrigação com 2 mL de solução de EDTA 17% (ASFER, São Caetano do Sul- SP) e PUI durante 30 segundos contínuos, finalizando com uma irrigação final com 5 mL de soro fisiológico. Todos os procedimentos de irrigação foram realizados com seringas Ultradent (Ultradent Products Inc., EUA) e agulhas Endo-EzeTip (Ultradent Products, EUA). Para aplicação da PUI, foi utilizada a ponta Irrisonic (Helse, SP, Brasil) 1mm aquém do CRT.

Em seguida, os canais foram aspirados, com o objetivo de manter as paredes levemente umedecidas. O grupo da pasta de hidróxido de cálcio, após a aspiração, teve os canais secos através da utilização de pontas de papel absorvente. Quinze dentes foram preenchidos com uma medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio (Ultracal XS – Ultradent Products, EUA) e quinze com uma pasta biocerâmica (Bio-C Temp - Angelus, Brasil). Ambas foram levadas aos canais com auxílio da própria seringa em que são comercializadas com auxílio de agulha NaviTip (Ultradent Products, EUA). A fim de verificar o correto preenchimento dos canais, novas radiografias foram realizadas. Ao final dos procedimentos de preparo, todos os dentes foram selados com cimento de ionômero de vidro.

Finalizados os procedimentos de preparo e inserção das medicações, os espécimes foram armazenados em recipientes plásticos com 10 mL de água deionizada. Cinco espécimes de cada grupo permaneceram armazenados durante 24 horas, cinco durante 72 horas e, os outros 5, durante 168 horas.

Os cinco dentes utilizados para controle, foram instrumentados e armazenados em água deionizada por 168 horas, porém permaneceram sem medicação intracanal.

Medição do pH e determinação das concentrações de cálcio

As medições de pH e a análise das concentrações de íons cálcio liberados das amostras foram realizadas no Laboratório de Bioquímica e Microbiologia Bucal da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

Medição do pH

Em cada tempo experimental, foi medido o valor de pH das soluções onde as amostras ficaram imersas. Portanto, as medidas foram realizadas nos tempos experimentais de 24, 72 e 168 horas

Para isso, foram utilizados cinco espécimes para cada tempo experimental (24, 72 e 168 horas) de cada grupo (Bio-C Temp e Ultracal XS). Cada dente foi colocado em um frasco contendo 10 mL de água deionizada e armazenado a 37 ° C. A avaliação do pH foi realizada nos tempos determinados. Previamente às leituras, os dentes foram retirados dos frascos e as soluções agitadas manualmente por 5 segundos. O pH foi medido com um pHmetro digital (Digimed DM-22, São Paulo, SP, Brasil) previamente calibrado com soluções cujo pH já é conhecido. O controle para este método foi realizado pela leitura dos valores de pH da água deionizada na qual nenhuma amostra foi imersa.

Análise da liberação de íons cálcio

A determinação das concentrações dos íons cálcio liberados nas soluções foi realizada nos mesmos tempos experimentais onde foram feitas as medições de pH (24, 72 e 168 horas). A análise foi realizada através do método colorimétrico previamente descrito por Vogel, Chow e Brown (1993), onde alíquotas das soluções a serem analisadas foram misturadas ao reagente químico Arsenazo III. Após isto, foi

realizada a leitura em leitor de microplacas (Multiskan GO, Thermo Fisher Scientific, EUA) a um comprimento de onda de 650 nm.

Após avaliação de cada tempo experimental as amostras ficaram imersas em solução de PBS até o momento da remoção das pastas.

Remoção das pastas

Após os procedimentos de leitura de pH e liberação de cálcio, as pastas foram removidas dos canais radiculares, através da ativação ultrassônica passiva. Os canais foram retomados com último instrumento utilizado no preparo, preenchidos com NaOCl 2,5% e submetidos à ativação ultrassônica passiva durante 1 minuto, intercalado em três períodos de vinte segundos (van der Sluis et al, 2010). Foram utilizados um total de 5 mL, sendo 2mL nos primeiros 20 segundos de ativação, mais 2 mL para a segunda ativação e 1 mL para a terceira ativação. Após, os canais foram irrigados com 5 mL soro fisiológico. Para este procedimento, foi utilizada a ponta Irrisonic (Helse, Santa Rosa do Viterbo, SP, Brasil) 1mm aquém do CRT em potência de 20% acoplada a peça de mão do aparelho de ultrassom (Newtron P5 xs – Acteon – Satelec, Indaiatuba, SP, Brasil).

Análise em microscopia eletrônica de varredura/EDS

Preparo dos espécimes

As raízes selecionadas para análise foram seccionadas. Para isso, foi feita marcação com grafite na superfície vestibular e palatina das raízes, no sentido longitudinal do dente, de cervical a apical, onde foram feitos sulcos com disco diamantado de dupla face em alta rotação, sem penetrar o canal. As raízes foram separadas com realização de pressão com espátula de cimento no centro do sulco.

Preparação/Análise MEV-EDS

Seis espécimes de cada grupo (Bio-C Temp e UltraCal XS) e dois espécimes do grupo controle foram analisados utilizando microscopia eletrônica de varredura com JEOL 6060 (JEOL 6060; JEOL, Ltda., Tokyo, Japan) e submetidos à cobertura

de carbono (BalTec SCD 004 COater; Balzers, Vaduz, LI), a 15 kV por 180 segundos. Através da MEV foi possível observar se existiram remanescentes de medicação na superfície dentinária. Em seguida, com o objetivo de verificar os picos dos elementos químicos, a superfície dentinária foi submetida à EDS (JEOL 6060; JEOL, Ltda Tokyo, Japan), avaliando-se percentualmente os picos dos elementos químicos encontrados. Quatro campos diferentes (dois no terço médio e dois no terço apical) foram inicialmente avaliados e a imagem mais representativa, escolhida na interface entre a parede do canal com resíduo de material, foi obtida com aumento de 500x. Todas as imagens foram obtidas por apenas um operador.

Análise estatística

Para as análises de pH e liberação de cálcio foi utilizada a ANOVA (1 via) e *post hoc de Tukey*, em nível de 5%. Para comparação das medicações em cada tempo experimental, foi utilizado teste *t de Student*. Na análise de MEV-EDS foi realizada média e desvio padrão do percentual da concentração dos elementos químicos nas amostras. Para estas análises foi utilizado o software BioEstat 5.3.

RESULTADOS

Medição do pH

Na análise intra-grupo do pH, o Bio-C Temp demonstrou aumento significativo a partir de 24h até 168 horas ($P < 0,05$), enquanto o Ultracal XS apresentou maiores valores de pH nos tempos de 72 e 168 horas, porém sem diferenças entre os 2 tempos ($P > 0,05$) (Tabela 1).

Quando as duas medicações foram comparadas em cada tempo experimental, diferenças significativas foram encontradas apenas no tempo de 24 horas, onde o UltraCal XS mostrou maior valor de pH ($P < 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores de pH das 2 medicações nos diferentes tempos experimentais.

pH	24h	72h	168h
Bio -C Temp	7.20 ± 0.15 Cb	8.00 ± 0.24 Ba	9.04 ± 0.28 Aa
Ultracal XS	7.84 ± 0.08 Ba	8.40 ± 0.79 Aa	8.78 ± 0.27 Aa

Letras maiúsculas comparam os tempos experimentais de acordo com cada medicação (na linha) após teste ANOVA 1 fator e *post hoc de Tukey*.

Letras minúsculas comparam as duas medicações em cada tempo experimental (na coluna) após teste t. Para todos os testes foi estabelecido nível de significância de 5%.

Análise da liberação de íons cálcio

Os valores da liberação de cálcio das 2 medicações aumentaram gradativamente ao longo do período experimental porém sem diferenças significantes entre eles ($P > 0,05$). Quando as duas medicações foram comparadas dentro de cada tempo experimental o Ultracal XS apresentou maior valor no tempo de 24 horas ($P < 0,05$), e maiores valores nos tempos de 72 e 168 horas porém sem diferenças significantes ($P > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores da liberação de Ca^{2+} das 2 medicações nos diferentes tempos experimentais.

Cálcio	24h	72h	168h
Bio-C Temp	208.07 ± 48.30 Ab	262.71 ± 97.71 Aa	287.86 ± 84.26 Aa
Ultracal XS	315.89 ± 76.50 Aa	327.05 ± 73.64 Aa	330.59 ± 96.96 Aa

Letras maiúsculas comparam os tempos experimentais de acordo com cada medicação (na linha) após teste ANOVA 1 fator e *post hoc de Tukey*.

Letras minúsculas comparam as duas medicações em cada tempo experimental (na coluna) após teste t. Para todos os testes foi estabelecido nível de significância de 5%.

Análise em MEV/EDS

Na MEV-EDS foi possível observar remanescentes de pasta de ambas medicações, porém a concentração de íons Si, Al e W foi presente apenas no grupo

da pasta biocerâmica, uma vez que esses íons compõem a fórmula do material estudado. A relação Ca/P encontra-se ligeiramente aumentada para as duas medicações estudadas em comparação ao grupo controle (Tabela 3).

Tabela 3 – Média aritmética e desvio padrão da concentração de íons (em percentual), em relação a quantidade total de elementos químicos detectados por meio de EDS.

	Bio-C Temp	Ultracal XS	Controle
Ca/P			
Média	2,24	2,37	2,05
Desvio padrão	0,02	0,30	0,08
Ca			
Média	15,85	14,37	15,89
Desvio padrão	1,93	1,52	1,97
Si			
Média	0,51	0	0
Desvio padrão	0,19	0	0
Al			
Média	0,16	0	0
Desvio padrão	0,13	0	0
W			
Média	1,82	0	0
Desvio padrão	2,14	0	0

As Figuras 1, e 2 são imagens ilustrativas de MEV-EDS da superfície dentinária após remoção da medicação Bio-C Temp e UltraCal XS, na qual é possível observar a imagem da parede dentinária com remanescente de medicação e os picos dos elementos químicos que constituem os materiais. A Figura 3 representa o grupo controle onde não foi utilizada nenhuma das medicações.

DISCUSSÃO

Neste estudo, foram testados dois tipos de medicação intracanal, uma biocerâmica, a base de silicato de cálcio (Bio-C Temp), e outra à base de hidróxido de cálcio (Ultracal XS), quanto ao seu pH, liberação de cálcio e permanência após protocolo de remoção. A pasta biocerâmica Bio-C Temp foi pouco testada até o momento, enquanto a pasta à base de hidróxido de cálcio é considerada a medicação intracanal de escolha pós preparo químico mecânico (Kim & Kim, 2014).

O Bio-C Temp é um medicamento intracanal biocerâmico, à base de silicato de cálcio, desenvolvido nos últimos anos pela Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A. Existem poucos estudos sobre suas propriedades físico-químicas, bem como em relação a sua presença nas paredes dentinárias, após aplicação da medicação e posterior remoção. Contudo, alguns estudos já relataram resultados importantes de algumas propriedades desta medicação, como radiopacidade aceitável (Villa et al., 2020; Oliveira et al., 2020), pH alcalino, alta liberação de cálcio (Villa et al., 2020; Aguiar et al., 2021), indução de mineralização e citocompatibilidade similar às medicações à base de hidróxido de cálcio (Guerreiro et al., 2021) e menor atividade antimicrobiana contra *Enterococcus faecalis* quando comparado a medicações a base de hidróxido de cálcio (Guerreiro et al., 2021; Viana et al., 2021).

No presente estudo, uma amostra de dentes bovinos foi utilizada, com o intuito de que fosse a mais homogênea possível, com canais radiculares de diâmetro e comprimento similares, eliminando possíveis vieses na composição da mesma. Além disso, todos os procedimentos de preparo químico-mecânico dos canais radiculares foram realizados por um único endodontista.

Inicialmente, foi realizada análise de pH das amostras. Ambas as medicações apresentaram pH alcalino, o que favorece a eliminação de microrganismos envolvidos com infecções endodônticas (Zancan et al., 2016). Segundo Estrela, Pécora, Souza-Neto, Estrela & Bammann (1999), o pH alcalino (8,6 a 10,3) é necessário para se obter a ação biológica das medicações intracanaís. Porém, um nível de pH acima de 11 pode ser citotóxico para os tecidos periapicais (Rehman, Saunders, Foye & Sharkey, 1996). Dessa forma, percebe-se que ambas as medicações estudadas apresentaram pH dentro dos limites aceitáveis, atingindo a alcalinidade necessária no tempo experimental de 168 horas. Na análise intra-grupo, o Bio-C Temp apresentou aumento significativo nos valores de pH ao longo do período experimental, corroborando com

outro estudo (Villa et al., 2020). Na análise inter-grupos, o Ultracal XS apresentou pH significativamente mais alcalino do que o Bio-C Temp apenas no tempo experimental de 24 horas, enquanto outros estudos encontraram valores superiores para pastas de hidróxido de cálcio em todos os tempos experimentais (Villa et al., 2020; Viana et al., 2021; Aguiar et al., 2021).

Os valores de pH encontrados neste estudo foram mais baixos quando comparados a estudos anteriores (Villa et al., 2020; Viana et al., 2021; Aguiar et al., 2021). Isso pode ser explicado pelas diferenças metodológicas descritas. Os três estudos citados imergiram tubos de polietileno preenchidos com as medicações estudadas em água deionizada, enquanto, no presente estudo, reproduzimos de forma mais fidedigna o que ocorre no meio bucal, já que as medicações foram inseridas no interior de canais radiculares, permanecendo apenas o orifício do forame apical sem selamento.

Posteriormente, foi realizada a análise da liberação de cálcio. Ambas as medicações apresentaram aumento gradativo da liberação de cálcio no decorrer do período experimental, sendo que o Ultracal XS teve uma liberação significativamente maior do que o Bio-C Temp no período de 24 horas, corroborando com os estudos de Villa et al. (2020) e Aguiar et al. (2021). A capacidade de liberação de íons cálcio é uma importante propriedade, já que pode favorecer o pH alcalino (Parirokh & Torabinejad, 2010) e contribui com a estimulação de reparo por meio da deposição de tecido mineralizado. Além disso, reage com o dióxido de carbono, impactando na sobrevivência de bactérias anaeróbicas presentes em infecções endodônticas (Okabe, Sakamoto, Takeuchi & Matsushima, 2006).

A análise de MEV-EDS permitiu delimitar as superfícies dentinárias impregnadas pelas medicações testadas, após protocolo de remoção, e comprovar sua presença através da quantificação da concentração dos elementos químicos presentes na área. No grupo controle, que permaneceu sem medicação intracanal, foi indicada presença de cálcio e fósforo, elementos presentes na própria composição da dentina. A análise em EDS mostrou a presença de cálcio, fosfato, sílica, alumínio e tungstênio no grupo Bio-C Temp, elementos presentes na composição da pasta biocerâmica.

Em ambos os grupos experimentais, resíduos das medicações intracanal foram encontrados nas paredes dentinárias, corroborando com a literatura prévia (Kuga et

al., 2010; Busanello et al., 2015). A presença destes resíduos pode interferir, posteriormente, na adesão dos cimentos endodônticos às paredes dos canais radiculares e na sua penetração nos túbulos dentinários, influenciando na qualidade da obturação endodôntica (Çalt & Serper, 1999; Barbizam, Trope, Teixeira, Tanomaru-Filho & Teixeira, 2008; Escobar et al., 2022).

Até o presente momento, poucos estudos avaliaram o impacto do uso uma medicação biocerâmica sobre a obturação do canal com diferentes tipos de cimentos. Kegler (2021), ao avaliar a influência de resíduos das medicações intracanal Bio-C Temp e Ultracal XS na resistência de união e na formação da interface adesiva de cimentos obturadores à base de compostos biocerâmicos e resinosos, mostrou que a maior adaptação ocorreu quando foram utilizados medicação e cimento à base de compostos biocerâmicos, relatando ainda a formação de uma camada biomineralizadora, resultante de uma interação química entre a parede dentinária, a medicação e o cimento.

A composição química desta interface mineral provém possivelmente dos íons cálcio e hidroxila liberados pela medicação intracanal, que, interagindo com silicatos, óxidos e aluminatos de cálcio do cimento, geram fosfato de cálcio, carbonato de cálcio, hidroxiapatita e apatita carbonatada. Embora não tenha sido alvo do presente estudo, essa interação ainda não é totalmente elucidada, bem como seu comportamento biológico e mecânico a longo prazo. Por outro lado, quando utilizada a medicação à base de hidróxido de cálcio, o estudo de Kegler (2021) relatou menor resistência de união, maior percentual de falhas na obturação. Tal condição pode interferir nas propriedades físico-químicas dos cimentos e agir como barreira física entre o material obturador e a superfície dentinária (Escobar et al., 2022).

A relevância clínica desse estudo recai sobre o crescente uso dos materiais biocerâmicos em Endodontia, pois o uso de uma medicação intracanal biocerâmica surge como mais uma alternativa biológica para o curativo de demora.

CONCLUSÃO

A medicação biocerâmica apresentou pH alcalino e liberação de cálcio crescente. Remanescentes de material biocerâmico e de pasta de hidróxido de cálcio se fizeram presentes após remoção das medicações intracanal.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, B. A., Marques, S. S., Alves, L. C. C. M., Vivacqua, F. D., Ferreira, C. M., Gomes, F. A., Duarte, M. A. H. & Vasconcelos, B. C. (2021). Evaluation of calcium ion and PH release of different intracanal medication paste. *Brazilian Journal of Development*, 7(5), 48967-48983.
- Barbizam, J. V. B., Trope, M., Teixeira, E. C. N., Tanomaru-Filho, M. & Teixeira, F. B. (2008). Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer. *Brazilian Dental Journal*, 19(3), 224-227.
- Busanello, F. H., Nascimento, A. L., Tietz, L., Barreto, M. S., da Rosa, R. A., Kuga, M. C., Pereira, J. R., Andrade, G. M. C, Santini, M. F. & Só, M. V. R. (2015). Passive ultrasonic irrigation in calcium hydroxide removal from root canals: a SEM/EDS analysis. *Journal of Research in Dentistry*, 3(3), 668-677.
- Calt, S., & Serper, A. (1999). Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. *Journal of Endodontics*, 25(6), 431–433.
- Escobar, P. M., Lopes, F. C., Carvalho, K., Fretes, V., Hadid, G. G., Mazzi-Chaves, J. F. & Sousa-Neto, M. D. (2022). Influence of different calcium hydroxide removal protocols on the bond strength of epoxy resin-based sealer in long oval root canals. *Microscopy Research & Technique*, 85(2), 781-788.
- Estrela, C. & Holland, R. (2003). Calcium hydroxide: study based on scientific evidences. *Journal of Applied Oral Science*, 11(4), 269-282.

Estrela, C., Pécora, J. D., Souza-Neto, M. D., Estrela, C. R. & Bammann, L. L. (1999). Effect of vehicle on antimicrobial properties of calcium hydroxide pastes. *Brazilian Dental Journal*, 10(2), 63-72.

Guerreiro, J. C. M., Ochoa-Rodríguez, V. M., Rodrigues, E. M., Chavez-Andrade, G. M., Tanomaru-Filho, M., Guerreiro-Tanomaru, J. M. & Faria, G. (2021). Antibacterial activity, cytocompatibility and effect of Bio-C Temp bioceramic intracanal medicament on osteoblast biology. *International Endodontic Journal*, 54(7), 1155-1165.

Kegler, P.M.E. (2021). Influência do remanescente de medicação intracanal na resistência de união e na formação da interface adesiva de cimentos obturadores à base de resina epóxica e de compostos biocerâmicos. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 93 p.

Kim, D., & Kim, E. (2014). Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal medicament in root canal treatment: A literature review— part I. In vitro studies. *Restorative Dentistry and Endodontics*, 39(4), 241–252.

Kuga, M. C., Tanomaru-Filho, M., Faria, G., Só, M. V. R., Galletti, T. & Bavello, J. R. S. (2010). Calcium hydroxide intracanal dressing removal with different rotary instruments and irrigating solutions: a scanning electron microscopy study. *Brazilian Dental Journal*, 21(4), 310-314.

Leonardo, M. L., da Silva, L. A., Tanomaru-Filho, M., Bonifácio, K. C. & Ito, I. Y. (2000). In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes in endodontics. *Journal of Endodontics*, 26(7), 391-394.

Lopes, C. S., Delfino, M. M., Tanomaru-Filho, M., Sasso-Cerri, E., Guerreiro-Tanomaru, J. M. & Cerri, P. S. (2022). Hepatic enzymes and immunoinflammatory response to Bio-C Temp bioceramic intracanal medication implanted into the subcutaneous tissue of rats. *Scientific Reports*, 12(1), 2788.

Okabe, T., Sakamoto, M., Takeuchi, H. & Matsushima, K. (2006). Effects of pH on mineralization ability of human dental pulp cells. *Journal of Endodontics*, 32(3), 198-201.

Oliveira, L. V., da Silva, G. R., Souza, G. L., Magalhães, T. E. A, Barbosa, G. L. R., Turrioni, A. P. & Moura, C. C. G. (2020). A laboratory evaluation of cell viability, radiopacity and tooth discoloration induced by regenerative endodontic materials. *International Endodontic Journal*, 53(8), 1140-1152.

Parirokh, M. & Torabinejad, M. (2010). Mineral trioxide aggregate: A Comprehensive literature review - Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *Journal of Endodontics*, 36(1), 16-27.

Pataky, L., Iványi, I., Grigár, A. & Fazekas, A. (2002). Antimicrobial efficacy of various root canal preparation techniques: An in vitro comparative study. *Journal of Endodontics*, 28(8), 603-605.

Rehman, K., Saunders, W. P., Foye, R. H. & Sharkey, S. W. (1996). Calcium ion diffusion from calcium hydroxide-containing materials in endodontically-treated teeth: an in vitro study. *International Endodontic Journal*, 29(4), 271-279.

Siqueira, J.F., Lima, K. C., Magalhães, F. A., Lopes, H. P. & de Uzeda, M. (1999). Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. *Journal of Endodontics*, 1(25), 332-335.

Siqueira, J. F., Rôças, I. N., Marceliano-Alves, M. F., Pérez, A. R. & Ricucci, D. (2018). Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Brazilian Oral Research*, 32(suppl 1):e65, 2-19.

Sundqvist, G. (1976). Bacteriological studies of necrotic dental pulps. PhD thesis. Umea, Sweden: Umea University, Odontology Dissertation, 94 p.

van der Sluis, L. W. M., Vogels, M. P. J. M., Verhaagen, B., Macedo, R. & Wesselink, P. R. (2010). Study on the Influence of Refreshment/Activation Cycles and Irrigants on Mechanical Cleaning Efficiency During Ultrasonic Activation of the Irrigant. *Journal of Endodontics*, 36(4), 737-740.

Vera, J., Siqueira, J. F., Ricucci, D., Loghin, S., Fernández, N, Flores, B. & Cruz, A. G. (2012). One- versus Two-visit Endodontic Treatment of Teeth with Apical Periodontitis: A Histobacteriologic Study. *Journal of Endodontics*, 38(8), 1040-1052.

Viana, F. L. P., Sampieri, M. B. S., Viana, P. P., Cruz, S. M. L., Vivan, R. R., Duarte, M. A. H., Zanin, I. C. J. & Vasconcelos, B. C. (2021). Analysis of pH and antimicrobial activity of a new bioceramic intracanal medicament Bio-C Temp. *Research, Society and Development*, 10(7), e33310716550.

Villa, N., dos Santos, V. V., da Costa, U. M., Mendes, A. T., Duarte, P. H. M., da Rosa, R. A., Pereira, J. R. & Só, M. V. R. (2020). A New Calciumsilicate-Based Root Canal Dressing: Physical and Chemical Properties, Cytotoxicity and Dentinal Tubule Penetration. *Brazilian Dental Journal*, 31(6), 598-604.

Vogel, G. L, Chow, L. C. & Brown, W. E. (1993). A Microanalytical Procedure for the Determination of Calcium, Phosphate and Fluoride in Enamel Biopsy Samples. *Caries Research*, 17(1), 23–31.

Zancan, R. F., Vivan, R. R., Lopes, M. R. M., Weckwerth, P. H., de Andrade, F. B., Ponce, J. B. & Duarte, M. A. H. (2016). Antimicrobial activity and physicochemical properties of calcium hydroxide pastes used as intracanal medication. *Journal of Endodontics*, 42(12), 1822-1828.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A medicação biocerâmica (Bio-C Temp) apresentou pH alcalino e liberação de cálcio crescente, bem como o Ultracal XS. Sendo assim, conclui-se que ambas as medicações estudadas apresentam estas propriedades favoráveis para a promoção do reparo e aplicabilidade clínica.

Este estudo ainda demonstrou presença de remanescentes de material biocerâmico e de pasta de hidróxido de cálcio após remoção das medicações intracanal. Dessa forma, novos estudos acerca da interação destes resíduos com os materiais obturadores são encorajados, para que seja possível a realização de tratamentos endodônticos mais previsíveis, com níveis de sucesso cada vez maiores.

Tendo em vista os resultados expostos, apresentando o Bio-C Temp com propriedades compatíveis para uma adequada medicação intracanal, e levando em consideração o crescente uso de materiais biocerâmicos em Endodontia, a medicação biocerâmica surge como mais uma alternativa no uso de medicação intracanal.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, B. A. et al. Evaluation of calcium ion and PH release of different intracanal medication paste. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 5, p. 48967-48983, 2021.

BARBIZAM, J.V.B. et al. Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer. *Brazilian Dental Journal*, v. 19, n. 3, p. 224-227, 2008.

BEST, S.M. et al. Bioceramics: past, present and for the future. *Journal of the European Ceramic Society*, v. 28, n. 7, p. 1319-1327, 2008.

BUSANELLO, F. H. et al. Passive ultrasonic irrigation in calcium hydroxide removal from root canals: a SEM/EDS analysis. *Journal of Research in Dentistry*, v. 3, n. 3, p. 668-677, 2015.

ÇALT, S.; SERPER, A. Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. *Journal of Endodontics*, v. 25, n. 6, p. 431-433, 1999.

CHENG, L. et al. Osteoinduction of hydroxyapatite/beta-tricalcium phosphate bioceramics in mice with a fractured fibula. *Acta Biomater*, v. 6, n. 4, p. 1569-1574, 2010.

ESCOBAR, P. M. et al. Influence of different calcium hydroxide removal protocols on the bond strength of epoxy resin-based sealer in long oval root canals. *Microscopy Research & Technique*, v. 85, n. 2, p. 781-788, 2022.

ESTRELA, C.; HOLLAND, R. Calcium hydroxide: study based on scientific evidences. *Journal of Applied Oral Science*, v. 11, n. 4, p. 269-282, 2003.

ESTRELA, C. et al. Effect of vehicle on antimicrobial properties of calcium hydroxide pastes. *Brazilian Dental Journal*, v. 10, n. 2, p. 63-72, 1999.

GUERREIRO, J. C. M. et al. Antibacterial activity, cytocompatibility and effect of Bio-C Temp bioceramic intracanal medicament on osteoblast biology. *International Endodontic Journal*, v. 54, n. 7, p. 1155-1165, 2021.

KEGLER, P.M.E. Influência do remanescente de medicação intracanal na resistência de união e na formação da interface adesiva de cimentos obturadores à base de resina epóxica e de compostos biocerâmicos. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 93 p., 2021.

KIM, D.; KIM, E. Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal medicament in root canal treatment: a literature review - Part I. In vitro studies. *Restorative Dentistry & Endodontics*, v. 39, n. 4, p. 241–252, 2014.

KUGA, M. C. et al. Calcium hydroxide intracanal dressing removal with different rotary instruments and irrigating solutions: a scanning electron microscopy study. *Brazilian Dental Journal*, v. 21, n. 4, p. 310-314, 2010.

LEONARDO, M. L. et al. In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes in endodontics. *Journal of Endodontics*, v.26, n. 7, p. 391-394, 2000.

LIN, J. et al. Regenerative Endodontics Versus Apexification in Immature Permanent Teeth with Apical Periodontitis: A Prospective Randomized Controlled Study. *Journal of Endodontics*, v. 43, n. 11, p. 1821-1827, 2017.

LOPES, C. S. et al. Hepatic enzymes and immunoinflammatory response to Bio-C Temp bioceramic intracanal medication implanted into the subcutaneous tissue of rats. *Scientific Reports*, v. 12, n. 1, 2022.

MA, J. et al. Biocompatibility of two novel root repair materials. *Journal of Endodontics*, v. 37, n. 6, p.793-798, 2011.

MARTENS, L.; RAJASEKHARAN, S.; CAUWELS, R. Pulp management after traumatic injuries with a tricalcium silicate-based cement (Biodentine™): a report of

two cases, up to 48 months follow-up. *European Archives of Paediatric Dentistry*, v. 16, n. 6, p. 491-496, 2015.

OKABE, T. et al. Effects of pH on mineralization ability of human dental pulp cells. *Journal of Endodontics*, v. 32, n. 3, p. 198-201, 2006.

OLIVEIRA, L. V. et al. A laboratory evaluation of cell viability, radiopacity and tooth discoloration induced by regenerative endodontic materials. *International Endodontic Journal*, v. 53, n. 8, p. 1140-1152, 2020.

PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M.; DUMMER, P. M. H. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part I: vital pulp therapy. *International Endodontic Journal*, v. 51, n. 2, p. 177-205, 2018.

PARYANI, K.; KIM, S.G. Regenerative endodontic treatment of permanent teeth after completion of root development: a report of 2 cases. *Journal of Endodontics*, v. 39, n. 7, p. 929-934, 2013.

PATAKY, L. et al. Antimicrobial efficacy of various root canal preparation techniques: An in vitro comparative study. *Journal of Endodontics*, v. 28, n. 8, p. 603-605, 2002.

REE, M.; SCHWARTZ, R. Clinical applications of bioceramics materials in endodontics. *Endodontic Practice*, v. 7, n.4, p. 1-9, 2014.

REHMAN, K. et al. Calcium ion diffusion from calcium hydroxide-containing materials in endodontically-treated teeth: an in vitro study. *International Endodontic Journal*, v. 29, n. 4, p. 271-279, 1996.

SILVA, E. C. et al. Biocompatibility and Bioactive Potential of New Calcium Silicate-based Endodontic Sealers: Bio-C Sealer and Sealer Plus BC. *Journal of Endodontics*, v. 46, n. 10, p. 1471-1477, 2020.

SIQUEIRA, J. F. Jr. et al. Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. *Journal of Endodontics*, v.1, n.25, p. 332-335, 1999.

SIQUEIRA, J. F. Jr. et al. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Brazilian Oral Research*, v. 32(suppl), n. e65, 2018.

SUBAY, R. K.; SUBAY, M. O.; TUZCU, S. B. Endodontic management of root perforating internal replacement resorption. *European Journal of Dentistry*, v. 12, n. 3, p. 450-453, 2018.

SUNDQVIST, G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. PhD thesis. Umea, Sweden: Umea University, Odontology Dissertation, n. 7, p. 1-94, 1976.

TAVELLA, N. C. et al. Calcium hydroxide paste removal strategies and bond strengths of epoxy- and silicate-based sealers. *Australian Endodontic Journal*, v. 47, n. 2, p. 236-244, 2021.

VAN DER SLUIS, L. W. M. et al. Study on the Influence of Refreshment/Activation Cycles and Irrigants on Mechanical Cleaning Efficiency During Ultrasonic Activation of the Irrigant. *Journal of Endodontics*, v.36, n.4, p. 737-740, abr. 2010.

VERA, J. et al. One- versus Two-visit Endodontic Treatment of Teeth with Apical Periodontitis: A Histobacteriologic Study. *Journal of Endodontics*, v. 38, n. 8, p. 1040-1052, 2012.

VIANA, F. L. P. et al. Analysis of pH and antimicrobial activity of a new bioceramic intracanal medicament Bio-C Temp. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, p. e33310716550, 2021.

VIDAL, K. et al. Apical Closure in Apexification: A Review and Case Report of Apexification Treatment of an Immature Permanent Tooth with Biodentine. *Journal of Endodontics*, v. 42, n. 5, p. 730-734, 2016.

VILLA, N. et al. A New Calcium Silicate-Based Root Canal Dressing: Physical and Chemical Properties, Cytotoxicity and Dentinal Tubule Penetration. *Brazilian Dental Journal*, v. 31, n. 6, p. 598-604, 2020.

VOGEL, G.L; CHOW, L.C.; BROWN, W.E. A Microanalytical Procedure for the Determination of Calcium, Phosphate and Fluoride in Enamel Biopsy Samples. *Caries Research*, v. 17, n. 1, p. 23–31, 1993.

VON ARX, T. et al. A 10-year Follow-up Study of 119 Teeth Treated with Apical Surgery and Root-end Filling with Mineral Trioxide Aggregate. *Journal of Endodontics*, v. 45, n. 4, p. 394-401, 2019.

ZANCAN, R. F. et al. Antimicrobial activity and physicochemical properties of calcium hydroxide pastes used as intracanal medication. *Journal of Endodontics*, v. 42, n. 12, p. 1822-1828, 2016.

APÊNDICE 1 – NORMAS DA REVISTA MICROSCOPY RESEARCH & TECHNIQUE

Link de acesso para as normas completas:

https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/hub/journal/10970029/homepage/forauthors.html#_1. SUBMISSION

Authorship

Please refer to the journal's authorship policy the Editorial Policies and Ethical Considerations section for details on eligibility for author listing.

Acknowledgments

Contributions from anyone who does not meet the criteria for authorship should be listed, with permission from the contributor, in an Acknowledgments section. Financial and material support should also be mentioned. Thanks to anonymous reviewers are not appropriate.

Conflict of Interest Statement

Authors will be asked to provide a conflict of interest statement during the submission process. For details on what to include in this section, see the section 'Conflict of Interest' in the Editorial Policies and Ethical Considerations section below. Submitting authors should ensure they liaise with all co-authors to confirm agreement with the final statement.

Abstract

Please provide an abstract of 250 words or fewer containing the major keywords summarizing the article.

Keywords

Please provide three to five keywords.

Research Highlights

Research Highlights are the most important findings and/or conclusions of the article (or review), stated concisely. Research Highlights will be displayed online immediately below the article's title (they will not appear in the printed version of the paper). Main Points should consist of 2 to 3 short sentences and should not exceed 250 characters (including spaces). These are required for all papers published in the journal, and must be submitted at the time of the manuscript submission in ScholarOne.

Graphical Abstract

The graphical abstract provides readers with a visual representation of the conclusions and an efficient way to appreciate the key finding and main message of the work. This feature is part of the online article format and will appear in the online Table of Contents of each issue of the journal but will not appear in the printed version of the paper. Please upload an illustration describing the context and significance of the findings for the broader journal readership to attract the attention of non-specialists. The image should be a single image not containing multiple panels. It is meant to represent one key aspect of the results. The selected image must be a figure or part of a figure that is included in the paper. To prepare the image, select an image or graphic that is easy to read and as much as possible devoid of cluttering items, conveying clear, non-speculative, visual information about the biological context of the findings. Labels, while useful, must be kept to a minimum. The image should be provided in one of the following height and width configurations: 400 x 300 pixel, 300 x 400 pixel, or 400 x 400 pixel, and at a maximal resolution of 72 dpi. Please use Arial or Helvetica font with a size of 10–12 points; preferred file types are EPS and TIFF. The Graphical Abstract is mandatory for all papers published in the journal. When uploading, please designate the image as Graphical Abstract Image in ScholarOne Manuscripts.

Main Text

- The journal uses US spelling; however, authors may submit using either option, as spelling of accepted papers is converted during the production process.
- Articles may range from approximately 2,500 to 6,000 words.

Materials and Methods

If a method or tool is introduced in the study, including software, questionnaires, and scales, the author should state the license that is available under and any requirement

for permission for use. If an existing method or tool is used in the research, the authors are responsible for checking the license and obtaining the permission. If permission was required, a statement confirming permission should be included in the Materials and Methods section.

References

This journal uses *Publication Manual of the American Psychological Association* (APA) (7th edition) reference style; as the journal offers Free Format submission, however, this is for information only and you do not need to format the references in your article. This will instead be taken care of by the typesetter.

APA (7th Edition) text citations should follow the author-date method whereby the author's last name and the year of publication for the source should appear in the text, for example, (Jones, 1998). Use of et al. is determined by the number of authors and whether it is the first time a reference has been cited in the paper. Specifically, articles with one or two authors include all names in every in-text citation; articles with three, four, or five authors include all names in the first in-text citation but are abbreviated to the first author name plus et al. upon subsequent citations; and articles with six or more authors are abbreviated to the first author name plus et al. for all in-text citations.

The complete reference list should appear alphabetically by name at the end of the paper. Please note that for journal articles, issue numbers are not included unless each issue in the volume begins with page 1, and a DOI should be provided for all references where available. For more information about APA referencing style, please refer to the [APA FAQ](#).

References are to be arranged alphabetically in the following style: Author's name (or names), year of publication, complete article title, abbreviated journal title, volume, and inclusive pages as follows:

Tables

Tables should be self-contained and complement, not duplicate, information contained in the text. They should be supplied as editable files, not pasted as images. Legends should be concise but comprehensive – the table, legend, and footnotes must be understandable without reference to the text. All abbreviations must be defined in footnotes. Footnote symbols: †, ‡, §, ¶, should be used (in that order) and *, **, *** should be reserved for P-values. Statistical measures such as SD or SEM should be identified in the headings.

Figure Legends

Legends should be concise but comprehensive – the figure and its legend must be understandable without reference to the text. Include definitions of any symbols used and define/explain all abbreviations and units of measurement.

Figures

Although authors are encouraged to send the highest-quality figures possible, figures can be submitted in any format provided they are legible, easy to read, and visible in the manuscript PDF at every stage of peer review. If a different format is required for publication, the Production Editor will request the figure(s) in a different file type after acceptance.

Color Figures. Figures submitted in color are reproduced in color online as well as in print free of charge. Please note, however, that it is preferable that line figures (e.g., graphs and charts) are supplied in black and white so that they are legible if printed by a reader in black and white.

Additional Files

Appendices

Appendices will be published after the references. For submission they should be supplied as separate files but referred to in the text.

Supporting Information

Supporting information is information that is not essential to the article, but provides greater depth and background. It is hosted online and appears without editing or typesetting. It may include tables, figures, videos, datasets, etc.

[Click here](#) for Wiley's FAQs on supporting information.

Note: if data, scripts, or other artefacts used to generate the analyses presented in the paper are available via a publicly available data repository, authors should include a reference to the location of the material within their paper.

General Style Points

The following points provide general advice on formatting and style.

- **Abbreviations:** In general, terms should not be abbreviated unless they are used repeatedly and the abbreviation is helpful to the reader. Initially, use the word in

full, followed by the abbreviation in parentheses. Thereafter use the abbreviation only.

- Units of measurement: Measurements should be given in SI or SI-derived units. Visit the [Bureau International des Poids et Mesures \(BIPM\) website](#) for more information about SI units.
- Numbers: numbers under 10 are spelt out, except for: measurements with a unit (8mmol/l); age (6 weeks old), or lists with other numbers (11 dogs, 9 cats, 4 gerbils).
- Trade Names: Chemical substances should be referred to by the generic name only. Trade names should not be used. Drugs should be referred to by their generic names. If proprietary drugs have been used in the study, refer to these by their generic name, mentioning the proprietary name and the name and location of the manufacturer in parentheses.

Wiley Author Resources

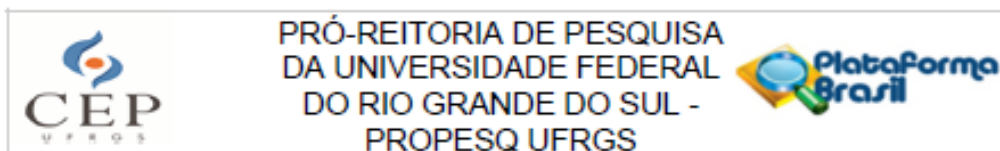
Manuscript Preparation Tips: Wiley has a range of resources for authors preparing manuscripts for submission available [here](#). In particular, authors may benefit from referring to Wiley's best practice tips on [Writing for Search Engine Optimization](#).

Article Preparation Support

[Wiley Editing Services](#) offers expert help with English Language Editing, as well as translation, manuscript formatting, figure illustration, figure formatting, and graphical abstract design – so you can submit your manuscript with confidence.

Also, check out our resources for [Preparing Your Article](#) for general guidance about writing and preparing your manuscript.

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA BIOATIVIDADE DE UMA MEDICAÇÃO INTRACANAL BIOCERÂMICA

Pesquisador: Marcus Vinicius Reis Só

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 49057721.9.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.948.911

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa "Análise da Bioatividade de uma Medicação Intracanal Biocerâmica" é coordenado pelo Prof Marcus Vinicius Reis Só, e conta com a participação de Bárbara Luzia Capitânio e do Prof Ricardo Abreu da Rosa, todos do Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

Após revisão da literatura, os autores indicam que ainda não há estudos na literatura, avaliando a bioatividade de pastas biocerâmicas como medicação intracanal, ou seja, sua capacidade de formar uma interface mineral entre as paredes dentinárias e o material. Os objetivos geral e específicos foram descritos, conforme indicado no campo abaixo.

Trata-se de um estudo in vitro, controlado e randomizado. Consta no Projeto de pesquisa que serão incluídos pacientes com mais de 18 anos, atendidos na Disciplina de Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial I da Faculdade de Odontologia da UFRGS. Serão incluídos participantes maiores de 18 anos que irão ceder pré-molares superiores extraídos na disciplina de Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial I da Faculdade de Odontologia da UFRGS que apresentarem comprimento de raiz igual ou superior a 15 mm, que não possuírem tratamento endodôntico prévio, nem reabsorções internas ou externas verificadas radiograficamente". A indicação de extração dentária se dá independentemente da realização do projeto de pesquisa.

O tamanho da amostra foi determinada por meio de cálculo em pacote estatístico, considerando

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 91.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propeq.ufrgs.br



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL -
PROPESQ UFRGS



Continuação do Parecer: 4.048.911

referências prévias da literatura, para cada variável abordada. O tamanho total é de 35 dentes (participantes). Entende-se que o número máximo de participantes é de 35. Porém, há previsão de exclusão de participantes. A taxa de perda estimada é de 20%, com total de 42 participantes.

Os critérios de exclusão são: "dentes que apresentarem: comprimento de raiz inferior a 15 mm; fraturas ou trincas radiculares, detectadas através de exame visual; tratamento endodôntico prévio, diagnosticado radiograficamente e reabsorções internas ou externas verificadas também por radiografia prévia."

Os procedimentos experimentais em laboratório envolvem: preparo das amostras; avaliação do pH e liberação de cálcio; remoção das pastas; análise em microscopia eletrônica de varredura; análise MEV-EDS. A descrição das estratégias de análise de dados foi apresentada. O estudo conta com financiamento próprio, sob a responsabilidade do pesquisador coordenador (responsável) do (pelo) projeto. O orçamento total é de R\$1.280,49. O tempo estimado para desenvolvimento do estudo é de 12 meses. Não foi possível identificar quando iniciará a etapa de "Convite e seleção dos participantes da pesquisa. Os procedimentos laboratoriais tem previsão de início em 01/02/2022.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral do estudo será estudar a bioatividade de uma pasta biocerâmica.

Os objetivos específicos serão:

- estudar a liberação de íons cálcio das pastas inseridas nos canais radiculares nos períodos de 0, 24, 72 e 168 horas através de um espectrofotômetro colorimétrico.
- avaliar o pH das amostras nos períodos experimentais de 0, 24, 72 e 168 horas.
- avaliar a bioatividade destas pastas, através de energia de dispersão de raios X (EDS), para quantificar a presença de elementos químicos na luz dos túbulos dentinários.
- avaliar, através de microscopia eletrônica de varredura (MEV), a presença de precipitados que possam indicar a bioatividade desta médio e apical).s pastas na dentina radicular nos diferentes terços (cervical, médio e apical).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme a descrição dos autores, no Formulário de Submissão à Plataforma Brasil:

- RISCOS: "O risco desta pesquisa é a perda do sigilo e confidencialidade dos dados pessoais do participante, porém isso será evitado, uma vez que o dente receberá por parte do pesquisador responsável um código, na qual somente ele terá acesso, permitindo assim o anonimato do

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Fátima CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL -
PROPESQ UFRGS



Continuação do Parecer: 4.048.911

doador. O risco da extração dentária do dente doado à pesquisa não está associado a esta pesquisa, visto que o dente foi indicado para a extração por outros motivos e não pela própria pesquisa a ser desenvolvida.”
- BENEFÍCIOS: “Essa pesquisa não trará benefícios diretos aos participantes. O benefício desta pesquisa se dará de forma indireta, pois essa irá gerar maiores conhecimentos acerca do comportamento da medicação intracanal utilizada em relação a sua bioatividade, o que influenciaria diretamente na penetração do material e no resultado final do tratamento endodôntico.”

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Verificar Item “Apresentação do Projeto”.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Folha de Rosto: presente.
- Projeto: presente.
- Termo de Doação de Dentes: presente.
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE): presente.
- Termo de Ciência do Responsável pelo Centro de Microscopia e Microanálise da UFRGS: presente.
- Termo de Ciência do Responsável pela Disciplina de Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial I da Faculdade de Odontologia da UFRGS: presente.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto encontra-se em condições de aprovação quanto aos aspectos éticos para pesquisas em seres humanos, conforme Resolução CNS/MS 466/2012.

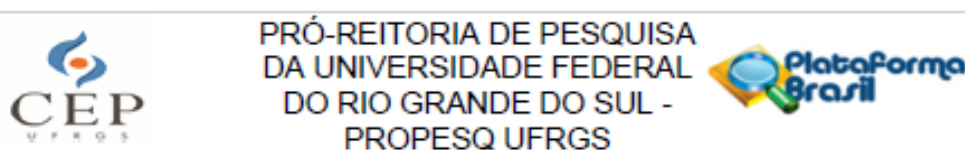
PÊNDENCIA ENCAMINHADA EM PARECER ANTERIOR:

- Adequar o número de participantes no Formulário de Submissão à Plataforma Brasil, nos campos “Tamanho da Amostra no Brasil”, “Informe o número de indivíduos abordados pessoalmente, recrutados, ou que sofrerão algum tipo de intervenção neste centro de pesquisa”. ATENDIDO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 4.948.911

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1785243.pdf	01/09/2021 17:59:37		Aceito
Outros	CARTARESPOSTA.docx	01/09/2021 17:56:59	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	02/08/2021 20:00:25	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	02/08/2021 20:00:19	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Outros	Carta_cirurgia.jpg	20/07/2021 18:03:53	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Outros	CME.pdf	20/07/2021 18:02:57	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Outros	Termo_amostra_biologica.pdf	20/07/2021 18:00:06	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	06/07/2021 12:07:26	Marcus Vinicius Reis Só	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 02 de Setembro de 2021

Assinado por:
Patricia Daniela Melchioris Angst
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 311 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha CEP: 90.040-060
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br