

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**JULIANE FABRÍCIO ASCENDINO**

**INFLUÊNCIA DA CLOREXIDINA EM MEDICAÇÕES INTRACANAIS DE  
HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NA VARIAÇÃO DO PH DA SUPERFÍCIE RADICULAR  
EM REABSORÇÕES EXTERNAS SIMULADAS**

**JOÃO PESSOA**

**2017**

**JULIANE FABRÍCIO ASCENDINO**

**INFLUÊNCIA DA CLOREXIDINA EM MEDICAÇÕES INTRACANAIAS  
DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NA VARIAÇÃO DO PH DA SUPERFÍCIE  
RADICULAR EM REABSORÇÕES EXTERNAS SIMULADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação  
em Odontologia, da Universidade  
Federal da Paraíba em cumprimento  
às exigências para conclusão.

Orientador: Thiago Farias Rocha Lima, Doutor

João Pessoa

2017

A811i Ascendino, Juliane Fabrício.

Influência da clorexidina em medicações intracanaís de hidróxido de cálcio na variação do PH da superfície radicular em reabsorções externas simuladas / Juliane Fabrício Ascendino. -- João Pessoa, 2017.

47f.: il. -

Orientador: Thiago Farias Rocha Lima.  
Monografia (Graduação) – UFPB/CCS.

1. Hidróxido de cálcio. 2. Reabsorção Radicular. 3. Endodontia.

BS/CCS/UFPB

CDU: 661.8'023(043.2)

# **JULIANE FABRÍCIO ASCENDINO**

## **INFLUÊNCIA DA CLOREXIDINA EM MEDICAÇÕES INTRACANAIS DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NA VARIAÇÃO DO PH DA SUPERFÍCIE RADICULAR EM REABSORÇÕES EXTERNAS SIMULADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação  
em Odontologia, da Universidade  
Federal da Paraíba em cumprimento  
às exigências para conclusão.

**Trabalho de conclusão de curso aprovado em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2017**

---

Thiago Farias Rocha Lima, Prof. Doutor

Orientador – UFPB

---

Fábio Luiz Cunha D'Assunção, Prof. Doutor

Examinador – UFPB

---

Juan Ramón Salazar Silva, Prof. Doutor

Examinador – UFPB

---

Ângelo Brito Pereira de Melo, Prof. Doutor

Examinador suplente – UFPB

Este trabalho de conclusão é dedicado à minha mãe que fez de mim o primeiro diploma da nossa família. Se não fosse ela, eu não me esforçaria tanto para acertar. Ela é e sempre será a razão de tudo que eu faço.

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**,

por segurar a minha mão durante a vida inteira, me trazendo forças nos momentos mais difíceis;

À **minha família**,

por todo apoio e incentivo ao longo dessa jornada;

A **Pedro**,

Por acreditar que tudo isso era possível;

Aos **meus amigos** maravilhosos,

que tornaram os dias tensos em leves ao longo da faculdade, são grandes amizades que fiz durante o curso que ficarão para o resto da minha vida;

À amiga **Isabelly Cavalcante**,

pela ajuda e companheirismo no preparo e na coleta dos resultados da pesquisa;

Ao meu orientador, **Professor Thiago Farias**,

por me oferecer as oportunidades que contribuíram na minha formação, pela paciência na construção deste trabalho, sendo um grande exemplo de competência e de dedicação profissional;

Ao **Professor Sherlan**,

que com toda a paciência, humildade e respeito me ensinou a usar os equipamentos necessários para realização da nossa pesquisa;

Às **funcionárias do PSF**,

por toda a ajuda na coleta dos dentes contribuindo de forma grandiosa no desenvolvimento deste trabalho;

Meu profundo agradecimento a todos que colaboraram de alguma forma na construção deste trabalho de conclusão.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar a influência da clorexidina como veículo para o hidróxido de cálcio na alteração de pH da superfície radicular em reabsorções externas simuladas. Foram selecionados 100 dentes unirradiculares. As coroas foram

seccionadas, o comprimento das raízes foi padronizado e o preparo químico-mecânico foi realizado. As reabsorções foram simuladas no terço médio da raiz e apresentavam 3 mm de diâmetro. Os espécimes foram divididos em 5 grupos experimentais: grupo I - Ca(OH)<sub>2</sub> + soro fisiológico; grupo II - Ca(OH)<sub>2</sub> + clorexidina líquida 2%; grupo III - Ca(OH)<sub>2</sub> + clorexidina gel; grupo IV- Ca(OH)<sub>2</sub> + clorexidina gel + óxido de zinco e Grupo controle (sem medicação). Após a inserção das medicações, as mensurações de pH na superfície radicular externa foram realizadas por meio de um microeletrodo após 3 horas, 24 horas, 1, 2, 3 e 4 semanas. A análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey foram aplicados para análise estatística. Os resultados evidenciaram que o grupo IV foi o que apresentou o maior pH em todos os tempos avaliados, diferindo-se estatisticamente dos demais grupos ( $p < 0,05$ ). O pico máximo de pH nos grupos I e II foi alcançado na primeira semana e no grupo 3 na segunda semana. O declínio nos valores de pH foi mais lento no grupo 3, quando comparado aos grupos I e II, com diferença estatística ( $p < 0,05$ ). Na quarta semana, apenas os grupos III e IV mantiveram o pH acima de 9. Conclui-se a clorexidina em solução ou em gel mantiveram o pH alcalino do hidróxido de cálcio a medicação que associa clorexidina gel 2%, hidróxido de cálcio e óxido de zinco apresentou os valores de pH mais elevados e revelou-se uma medicação eficiente para manutenção do pH radicular alcalino na área da reabsorção.

**Palavras-chave:** Hidróxido de cálcio, Reabsorção Radicular, Endodontia.

## ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the influence of chlorhexidine as a vehicle for calcium hydroxide in the pH changes of simulated external resorptions. A hundred unirradicular teeth were selected for the study. The dental crowns were sectioned, the root length was standardized and the instrumentation of root canals was performed. Root resorptions were simulated in the middle of the root and presented 3 mm in diameter. The specimens were divided into 5 experimental groups: group I - Ca(OH)<sub>2</sub> + saline; group II - Ca(OH)<sub>2</sub> + chlorhexidine 2%; group III - Ca(OH)<sub>2</sub> + chlorhexidine gel; group IV - Ca(OH)<sub>2</sub> + chlorhexidine gel + zinc oxide and control group (no intracanal medication). pH changes on the external root surface were measured after 3 hours, 24 hours, 1, 2, 3 and 4 weeks. Analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test were applied for statistical analysis. The results showed that the group IV presented the highest pH in all evaluated times, being statistically different from the other groups ( $p < 0.05$ ). The peak pH in groups I and II was reached in the first week and in group III in the second week. The decrease in pH values was slower in group III when compared to groups I and II, with statistical difference ( $p < 0.05$ ). In the fourth week, only groups III and IV maintained a pH above 9. It was concluded that chlorhexidine in solution or gel maintained the alkaline pH of calcium hydroxide and the medication associated with chlorhexidine gel 2%, calcium hydroxide and zinc oxide showed the highest pH values and proved to be an effective for maintenance of alkaline pH in the area of resorption.

**Key Words:** Calcium Hydroxide, Root resorption, Endodontics.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A REABSORÇÃO INFLAMATÓRIA EXTERNA.....	10
2.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O USO DA CLOREXIDINA EM ENDODONTIA.....	16
2.3 ESTUDOS SOBRE O PH DE MEDICAÇÕES INTRACANAIS.....	18
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>28</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	28
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
4.1 SELEÇÃO E PREPARO DAS AMOSTRAS.....	29
4.2 DIVISÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS E INSERÇÃO DA MEDICAÇÃO INTRACANAL.....	30
4.3 AVALIAÇÃO DO PH RADICULAR.....	32
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>44</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular pode ser definida como sendo a perda de tecidos dentários mineralizados (cimento e dentina) como resultado da ação de células clásticas (PATEL; PITT FORD, 2007; PATEL et al. 2010). Na dentição decídua, a reabsorção é um fenômeno natural e permite a esfoliação dos dentes (HAROKOPAKIS-HAJISHENGALLIS, 2007). Nos dentes permanentes, a reabsorção é indesejável por apresentar caráter patológico e ocasionar a perda dentária, quando não tratada (PATEL et al., 2009).

Para que a reabsorção patológica ocorra, as barreiras de proteção da raiz dentária devem ser destruídas e um processo inflamatório deve ser iniciado. As barreiras de proteção do dente contra as reabsorções dentárias são representadas pelos cementoblastos e pré-cimento, na superfície radicular, e pelos odontoblastos e pré-dentina, no canal radicular (GUNRAJ, 1999). Os principais fatores etiológicos relacionados ao desenvolvimento de reabsorções radiculares são traumatismos dentários, inflamação crônica da polpa, procedimentos cirúrgicos periodontais, pressão no ligamento periodontal ocasionada por movimentação ortodôntica ou neoplasias (FUSS; TSESSIS; LIN, 2003; PATEL et al., 2009; LIMA et al., 2015).

Medicações intracanáis à base de hidróxido de cálcio têm sido tradicionalmente utilizadas no tratamento dessas reabsorções (LOPES; SIQUEIRA Jr., 2015; HEWARD; SEDGGLEY, 2011). O hidróxido de cálcio apresenta alto pH, atividade antimicrobiana e atua sobre células clásticas responsáveis pela progressão da reabsorção (CVEK; TSILINGARIDIS; ANDREASEN, 2008; FORGHANI et al. 2014; LOPES; SIQUEIRA Jr., 2015). Para que o hidróxido de cálcio exerça suas propriedades, um veículo apropriado deve ser utilizado. O soro fisiológico, a água destilada, soluções anestésicas e o propilenoglicol são veículos comumente preconizados (MOHAMMADI; DUMMER, 2011)

A clorexidina 2%, que é uma substância química auxiliar alternativa utilizada durante o preparo químico mecânico do canal radicular, também apresenta-se como um veículo para o hidróxido de cálcio (GOMES et al., 2013). Alguns autores afirmam que essa associação apresenta excelente atividade antimicrobiana e pH elevado, sem contudo alterar as características biológicas, propriedades mecânicas e ação como barreira física do hidróxido de cálcio (GOMES et al., 2006; GOMES et al., 2013).

Segundo Abbott (2016) dependendo do estágio da reabsorção, o hidróxido de cálcio deve ser renovado no interior do canal por várias semanas. Abbot (2016) também afirma que a medicação pode permanecer por 6-12 meses no canal, sendo substituída a cada três meses. Chamberlain, Kirkpatrick e Rutledge (2009), sugerem a troca da medicação em intervalos menores de tempo, pois após 4 semanas o pH diminui consideravelmente. Outro critério clínico sugerido em relação a frequência da trocas consiste na percepção radiográfica do desaparecimento da medicação no interior do canal radicular (KINIRONS et al., 2001) Apesar dessa modalidade de tratamento ter boa aceitação, as constantes trocas de medicação apresentam-se como uma desvantagem clínica e, segundo Valera et al. (2015) a renovação e a exposição prolongada ao hidróxido de cálcio pode enfraquecer a dentina.

Uma outra proposta de medicação intracanal para o tratamento das reabsorções inflamatórias externas foi preconizada por Soares (2007). Nesta formulação, associa-se clorexidina gel 2%, óxido de zinco e hidróxido de cálcio, obtendo-se uma medicação com maior radiopacidade. Outra grande vantagem dessa medicação é a possibilidade de sua permanência no canal radicular por períodos de tempo maiores, sem a necessidade de trocas periódicas (SOARES et al., 2014). Entretanto, ainda não há na literatura pesquisas que avaliaram o tempo em que essa medicação mantém-se com o pH elevado, fator crítico para o controle da reabsorção inflamatória externa.

Visto que reabsorções radiculares podem ser diagnosticadas rotineiramente na clínica e seu tratamento é complexo, pesquisas que abordem esse tema são de grande relevância. Há poucos estudos sobre o efeito do uso de medicações intracanaís que associam a clorexidina como veículo para o hidróxido de cálcio sobre a superfície radicular. O acréscimo do óxido de zinco nessa formulação já foi apresentado em relatos de casos descritos na literatura, entretanto pouco se conhece sobre seus efeitos na dentina radicular. Portanto, visando preencher essa lacuna, o objetivo desta pesquisa é verificar a influência da clorexidina em medicações de hidróxido de cálcio na alteração de pH na superfície radicular em reabsorções externas simuladas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A REABSORÇÃO INFLAMATÓRIA EXTERNA

Segundo Consolaro (2005), as reabsorções radiculares patológicas podem ser classificadas, segundo a natureza em inflamatórias e por substituição. A reabsorção inflamatória ocorre em resposta a um agente agressor, enquanto que a reabsorção por substituição é resultado de uma anquilose dentária, iniciada a partir de uma lesão no ligamento periodontal, que proporcionou uma comunicação direta entre o cimento e o osso alveolar.

A reabsorção inflamatória externa resulta na perda de estrutura dental, em consequência da atividade não controlada de células clásticas (GUNRAJ, 1999; LOPES; SIQUEIRA Jr., 2015). Esse tipo de reabsorção pode ocorrer no terço cervical, médio ou apical (PATEL et al., 2007, PATEL et al., 2009).

Muitos fatores podem estar associados a ocorrência de reabsorção inflamatória externa, como: cistos, clareamento interno em dentes desvitalizados, trauma dentário, tumores, reimplante de dentes avulsionados, desequilíbrio hormonal, inflamação perirradicular, pressão por dentes impactados, tratamento periodontal, forças oclusais e forças mecânicas excessivas desencadeadas pelo tratamento ortodôntico. Quando não há nenhuma razão esclarecida sobre o desenvolvimento da reabsorção, a etiologia é considerada idiopática (NEVILLE, 2009).

Existem mecanismos de proteção contra o desenvolvimento de reabsorções inflamatórias externas. A superfície radicular é revestida por pré-cimento e por cementoblastos. Quando ocorre uma agressão nessa área há uma exposição da superfície radicular mineralizada aos osteoclastos, resultando na perda de estrutura dental. Dessa forma, quando as barreiras de proteção são destruídas, por qualquer um dos fatores etiológicos descritos nesta revisão, o processo reabsortivo pode se desenvolver (CONSOLARO, 2011).

A necrose pulpar é um dos fatores responsáveis pela progressão da reabsorção. Quando o canal se revela infectado, ocorre uma exacerbação da resposta inflamatória a partir da penetração das toxinas bacterianas por toda a extensão dos túbulos dentinários. Em pacientes mais jovens, devido ao maior diâmetro dos túbulos

e ao cimento estar presente em menor quantidade, a reabsorção pode evoluir mais rapidamente (VOGT et al., 2015; CONSOLARO, 2005).

Abott (2016) destacou o papel do traumatismo dental para o desenvolvimento de reabsorções. Quando ocorre um deslocamento dentário, como nas luxações e avulsões, imediatamente inicia-se uma resposta inflamatória no ligamento periodontal e no osso. O rompimento do feixe vasculo-nervoso nesses casos provoca a necrose pulpar. Em canais radiculares infectados, bactérias e produtos do metabolismo bacteriano podem aumentar esta inflamação e induzir a progressão da reabsorção.

Lima e colaboradores (2017) publicaram um recente estudo que verificou a influência da demora na procura por tratamento e o desenvolvimento de reabsorções inflamatórias externas. A amostra desta pesquisa foi constituída por 67 pacientes que apresentaram 133 dentes traumatizados, dos quais 56 foram acometidos por luxação extrusiva, 69 por luxação lateral e 8 por luxação intrusiva, preservados por no mínimo 24 meses. O tempo decorrido entre a data do trauma e o primeiro atendimento foi registrado. Verificou-se também a prevalência de necrose pulpar e reabsorções inflamatórias externas em cada tipo de traumatismo. A necrose pulpar foi verificada em 105 dentes luxados (78,9%) e a reabsorção inflamatória externa foi verificada em 17,8% das luxações extrusivas (10), sendo 15,9% das luxações laterais (11) e 25% das luxações intrusivas (2). A demora na procura por tratamento influenciou o desenvolvimento de reabsorções inflamatórias externas nas luxações laterais. Os pacientes que procuraram tratamento após 45 dias da data do trauma apresentaram 3,6 vezes mais chance de desenvolver reabsorção inflamatória externa do que os pacientes que procuraram tratamento logo após o traumatismo. Os autores concluíram que o tratamento tardio após a ocorrência do traumatismo pode prejudicar o prognóstico e favorecer o desenvolvimento de reabsorções inflamatórias externas em dentes luxados com ápice fechado.

O diagnóstico das reabsorções inflamatórias externas é confirmado por meio de análise radiográfica. Atualmente, a tomografia computadorizada de feixe cônico apresenta-se como um importante recurso para detecção da reabsorção. Diferente das radiografias periapicais, que fornecem uma imagem bidimensional, a tomografia permite uma visualização em três dimensões da área reabsorvida, determinando sua

exata localização e extensão (COHENCA; ROGES; ROGES, 2007; PATEL; DAWOOD, 2007; LIMA et al. 2016).

Patel et al. (2009) compararam, por meio de um estudo clínico, a eficiência da radiografia periapical convencional e a tomografia computadorizada de feixe cônico na detecção de reabsorções radiculares e avaliaram a influência do diagnóstico no planejamento do tratamento dos casos avaliados. Foram selecionados 15 dentes para este estudo, sendo que 5 apresentavam reabsorção interna, 5 reabsorção externa e em 5 dentes não havia nenhuma alteração (grupo controle). Em todos os casos, a radiografia periapical e a tomografia computadorizada foi realizada. As avaliações foram realizadas por 6 cirurgiões-dentistas com experiência em endodontia. Os resultados revelaram que a visualização das reabsorções foi mais efetiva por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico e o plano de tratamento foi considerado mais adequado após a visualização da reabsorção por meio da tomografia. A radiografia periapical também demonstrou bons resultados, entretanto, para um diagnóstico mais preciso e definição de um plano de tratamento ideal, a tomografia computadorizada se mostrou mais eficiente.

Lima et al. (2016) avaliaram a acurácia da tomografia computadorizada de feixe cônico e da radiografia periapical no diagnóstico de reabsorções radiculares e verificaram a influência do material obturador na detecção dessas lesões. Radiografias periapicais digitais e tomografias computadorizadas de feixe cônico de pacientes com reabsorção radicular e histórico de trauma dental foram analisadas. Foram selecionados quarenta casos, sendo 28 dentes com reabsorção inflamatória externa (14 com tratamento endodôntico e 14 sem tratamento endodôntico); 8 dentes com reabsorção inflamatória interna e 4 dentes com reabsorção por substituição. Para compor o grupo controle, 20 dentes anteriores superiores sem reabsorção e sem lesões periapicais foram selecionados. A análise das radiografias foi realizada por dois endodontistas e dois radiologistas. Os resultados revelaram que a acurácia da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de reabsorção inflamatória externa e interna foi significativamente maior do que para a radiografia periapical, enquanto que nos casos de reabsorção por substituição não foi observado nenhuma diferença estatística. Nos dentes com tratamento endodôntico, a tomografia computadorizada de feixe cônico apresentou resultados estatisticamente superiores no diagnóstico da reabsorção radicular. Os autores concluíram que a tomografia

computadorizada de feixe cônico foi superior do que a radiografia periapical no diagnóstico da reabsorção inflamatória externa e interna, podendo ser indicada no diagnóstico diferencial de reabsorções radiculares em dentes com tratamento endodôntico.

O tratamento endodôntico é o mais indicado para as reabsorções inflamatórias externas associadas a necrose pulpar. Neste processo, medicações intracanaís de hidróxido de cálcio são recomendadas. Quando associado a um veículo adequado, o hidróxido de cálcio se difunde pelos túbulos dentinários, aumenta o pH na região da reabsorção, tornando-o alcalino, o que inibe a ação continuada de células clásticas (ARDESHENA; QUALTROUGH; WORTHINGTON, 2002; CAMARGO et al., 2006; FREIRE et al., 2010; DUARTE et al., 2012; FORGHANI et al., 2014).

Abbott (2016) salienta que a difusão dos íons hidroxila pelos túbulos dentinários, atuam sobre células clásticas e células do ligamento periodontal, induzindo a necrose também de células reparadoras. Tal ação pode ocasionar o desenvolvimento de anquilose e reabsorção por substituição em vez de cicatrização. Este efeito indesejado é reduzido se o hidróxido de cálcio for utilizado após o uso de corticosteróides no interior do canal (BRYSON et al. 2002). A pasta Ledermix, que associa corticosteróide-antibiótico, pode ser utilizada para este fim. Em seu protocolo, Abbott recomenda que tal pasta seja utilizada por 4-6 semanas anteriormente a utilização do hidróxido de cálcio no tratamento de reabsorções inflamatórias externas.

Chen et al. (2008) realizaram um estudo para verificar a influência de corticosteróides e antibióticos usados como medicação intra-canal no tratamento de reabsorções inflamatórias externas de dentes reimplantados tardiamente. Sessenta e nove pré-molares de cães foram extraídos, instrumentados e divididos em 5 grupos experimentais, de acordo com o período extra-alveolar: grupo 1- reimplante após o preenchimento do canal radicular com guta-percha e cimento endodôntico; grupo 2 - os canais radicular foram preenchidos com guta-percha e cimento endodôntico, sendo reimplantado após 60 minutos fora do alvéolo; grupo 3 - os canais foram preenchidos com pasta Ledermix e reimplantados após 60 min fora do alvéolo; Grupo 4- os canais foram preenchidos com a pasta de Triancinolona a 1% e reimplantados após 60 minutos fora do alvéolo e grupo 5- os canais foram preenchidos com Demeclociclina gel a 3% e reimplantados após 60 minutos fora do alvéolo. Após 4 meses, os cães

foram sacrificados e as raízes foram examinadas histologicamente para observar o tipo de cura (favorável ou desfavorável) e observar o diâmetro remanescente da raiz. Os resultados deste estudo demonstraram que os grupos tratados com Ledermix, Triancinolona e Demeclociclina mostraram uma cicatrização estatisticamente mais favorável (75,8%; 69,8%; 52,4%, respectivamente) e uma maior estrutura radicular remanescente (5,59; 5,48; 5,09) do que o grupo preenchido com guta-percha e selante (controle positivo) (0;1,15). Os corticosteróides foram tão eficazes quanto o Ledermix na inibição da reabsorção radicular externa. Os autores concluíram que o uso de corticosteróides pode ser usado como tratamento em casos onde a reabsorção radicular é prevista, podendo também ser utilizado para interceptar a reabsorção inflamatória externa causada por inflamação da raiz, desde que a fonte de infecção seja eliminada.

Em 2007, Soares sugeriu uma nova proposta de medicação que associa clorexidina gel 2%, hidróxido de cálcio e óxido de zinco para o tratamento de dentes traumatizados. Em seu estudo, foram examinados 55 dentes unirradiculares desvitalizados, sendo 15 com ápices incompletos (Grupo I) e 40 com ápices completos (Grupo II). No grupo I, o período médio de permanência da medicação foi de 9,1 meses e, no grupo 2, a medicação permaneceu por um tempo médio de 8,2 meses. Clinicamente, observaram-se sinais e sintomas presentes antes e depois do período de medicação intracanal, como: presença de mobilidade, fístula, abscesso, dor espontânea e sensibilidade à percussão. A avaliação radiográfica visou identificar a presença de espessamento do ligamento periodontal, lâmina dura, reabsorções inflamatórias e/ou por substituição, áreas de radiolusência apical, além da formação e tipo de barreira periapical. Os resultados revelaram que a ocorrência de sensibilidade à percussão e de presença de mobilidade apresentaram reduções estatisticamente significantes nos Grupos I e II, sendo que os aspectos radiográficos apresentaram, em ambos os grupos, aumento da presença de lâmina dura e redução do espessamento do ligamento periodontal, estatisticamente significantes. Os autores concluíram que o protocolo de medicação intracanal proposto apresentou-se como uma alternativa para o tratamento de dentes traumatizados desvitalizados.

Herrera e colaboradores (2014) relataram um caso clínico onde a pasta composta por hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e óxido de zinco foi utilizada no tratamento de um elemento dentário que sofreu luxação lateral. Como consequência

do traumatismo, ocorreu a necrose pulpar e reabsorção inflamatória externa. A medicação foi inserida e o paciente foi acompanhado por 12 meses. Não houve trocas periódicas da medicação. Os autores observaram ao final da preservação de 24 meses, sucesso do tratamento, sendo verificado o reparo da lesão e estabilização do processo de reabsorção radicular externa.

## **2.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O USO DA CLOREXIDINA EM REABSORÇÕES INFAMATÓRIAS**

Para que se obtenha sucesso do tratamento endodôntico, é essencial que seja realizada a completa sanificação do sistema de canais radiculares, visto que bactérias e produtos resultantes do seu metabolismo, podem persistir mesmo após a limpeza mecânica. Por esta razão, se faz necessária a utilização de um agente antimicrobiano com a finalidade de potencializar a desinfecção dos canais (BUKHARY; BALTO, 2017).

O hipoclorito de sódio é a principal substância química auxiliar utilizada com essa finalidade por ter excelentes propriedades antimicrobianas, em concentrações acima de 2,5%, e por dissolver tecidos pulpare vivos ou necróticos. Contudo, o hipoclorito é tóxico aos tecidos periapicais, causando uma reação adversa imediata caso haja extravasamento via forame apical. A clorexidina apresenta-se como uma alternativa para o hipoclorito de sódio (PRETEL et al., 2011). No entanto, o estudo clínico realizado por Gomes et al. (2009) compararam a eficácia da preparação químico-mecânica com hipoclorito de sódio a 2,5% e a clorexidina gel 2% na eliminação do lipopolissacarídeo bacteriano (LPS) em dentes com necrose pulpar e periodontite apical. Os resultados mostraram que o hipoclorito a 2,5% e a clorexidina gel 2% não foram eficazes na eliminação da endotoxina dos canais radiculares primariamente infectados.

Entre as propriedades da clorexidina que justificam seu uso clínico estão: elevada ação antimicrobiana, substantividade e baixa toxicidade, quando comparada ao hipoclorito (GOMES et al., 2013).

O mecanismo de ação antimicrobiano da clorexidina se deve a uma ligação eletrostática que ocorre entre a molécula catiônica da clorexidina e a parede celular

carregada negativamente da superfície bacteriana (GOMES et al.,2006). Ela é adsorvida pela parede celular dos microrganismos, causando alterações no equilíbrio osmótico e quebra dos componentes intracelulares. Quando apresenta-se em baixas concentrações proporciona efeito bacteriostático, ou seja, dificulta a síntese de ATP bacteriano. Em altas concentrações, demonstra efeito bactericida, isto é, ocorre a ruptura da membrana citoplasmática bacteriana que é atribuído à precipitação e coagulação do citoplasma, possivelmente causado pela união de proteínas. Desta forma, a clorexidina apresenta uma ação de amplo espectro atuando sobre bactérias gram positivas e gram negativas (GOMES et al., 2013).

Outra propriedade desejável da clorexidina é a substantividade, ou seja, ela é capaz de ligar-se de forma reversível a superfície dentária, a hidroxiapatita e a mucina salivar, podendo se desprender dessas estruturas quando ocorre a elevação do gradiente de concentração. No uso da endodontia, suas moléculas podem ser armazenadas na dentina e desprendidas de forma gradual no meio, de tal forma que se estabiliza em níveis ideais para manter a ação bacteriostática no interior dos canais radiculares por um determinado período (GOMES et al., 2006).

A grande desvantagem da clorexidina refere-se a incapacidade de dissolução tecidual (GOMES, 2001). Um estudo realizado por Okino e colaboradores (2004), avaliou a capacidade de dissolução do hipoclorito de sódio em diferentes concentrações e da clorexidina 2%, na formulação líquida e gel. A pesquisa foi realizada em polpas removidas de oito dentes bovinos, inseridas em 20ml de cada substância e centrifugadas a 150 rotações por minuto. Os resultados revelaram que tanto a clorexidina líquida como a em gel não foram capazes de dissolver o tecido pulpar.

A atividade antimicrobiana da clorexidina é diminuída quando associada a substâncias como hidróxido de cálcio e o óxido de zinco, como revelou o estudo realizado por Gomes et al. (2003). Esses autores avaliaram a eficácia da clorexidina gel 2% e do hidróxido de cálcio contra o *Enterococcus faecalis*, e concluíram que a associação das duas medicações sofreu redução da atividade antibacteriana após 7 dias, enquanto que a ação da clorexidina gel 2% pura inibiu o crescimento da bactéria analisada em até duas semanas após a inserção intracanal. Um outro estudo realizado por Souza-Filho et al.(2008) evidenciou que o uso da clorexidina gel 2% associada a hidróxido de cálcio e ao óxido de zinco mostrou um efeito antimicrobiano

inferior do que quando utilizada isoladamente. Pornão apresentar radiopacidade e não atuar como uma barreira física, a clorexidina isolada só é recomendada como medicação intracanal por um curto período de tempo, aproximadamente 3 a 5 dias (GOMES et al., 2013). A adição do óxido de zinco oferece radiopacidade a medicação e como trata-se de uma substância que atua como anfótero, isto é, a depender do meio, pode atuar como ácido ou como base (MEKKI-BERRADA et al., 2012), pode-se sugerir que esta associação também ofereça um aumento do pH.

Com o objetivo de elevar as propriedades antimicrobianas do hidróxido de cálcio a combinação com a clorexidina é recomendada (BARBIN, 2008). Yeung et al. (2007), sugerem que o efeito antimicrobiano da associação de hidróxido de cálcio com clorexidina não seja devido a clorexidina, mas a ação de vários subprodutos que são formados pela fragmentação da molécula de clorexidina. Estes subprodutos mostram propriedades antioxidantes e pró-oxidantes apresentando também um pH elevado.

O pH da clorexidina pode variar em torno de 5,5-7,0 e ao ser associado com hidróxido de cálcio o pH aproxima-se a 13 (GOMES et al., 2003; SIGNORETTI et al., 2011; SOUZA-FILHO et al., 2008; DUARTE et al., 2009) o que sugere que essa associação também pode ser utilizada no tratamento de reabsorções inflamatórias externas (SOUZA-FILHO et al., 2008).

### **2.3 ESTUDOS SOBRE O pH DE MEDICAÇÕES INTRACANAIS**

Ardesheva, Qualtrough e Worthington (2002) verificaram, por meio de um estudo *in vitro*, as alterações de pH na superfície radicular após a utilização de diferentes medicações intracanais à base de hidróxido de cálcio. Foram utilizados 45 dentes distribuídos em 3 grupos: no grupo 1 os dentes foram medicados com hidróxido de cálcio sob forma de cones; no grupo 2 utilizou-se uma solução aquosa de hidróxido de cálcio e o grupo 3, que permaneceu vazio, representou o grupo controle. Os autores observaram que no grupo 2 o pH da dentina radicular foi estatisticamente superior aos demais e justificaram esse resultado relatando que, em soluções mais aquosas, o hidróxido de cálcio se dissocia e se difunde pelos túbulos dentinários mais rapidamente.

Camargo et al. (2006) avaliaram *in vitro* as mudanças de pH e liberação dos íons cálcio, logo após a utilização de medicações de pastas de hidróxido de cálcio associadas a diferentes veículos. Foram utilizados 92 raízes de dentes humanos e

dentes bovinos, divididos em diferentes grupos de acordo com o veículo utilizado para o hidróxido de cálcio: grupo 1- detergente, grupo 2- solução salina, grupo 3- polietilenoglicol 400 + paramonoclorofenol canforado (*Calen PMCC*) e grupo 4-polietilenoglicol 400 + paramonoclorofenolfuracinado (*PMCF*). Após sete e quatorze dias foram realizadas as medições de pH na superfície externa das raízes e verificada a liberação de íons cálcio. Não houve diferenças significativas entre dentes humanos e bovinos na análise de pH, no entanto nos dentes bovinos observou-se uma maior liberação de íons cálcio do que nos dentes humanos. Os resultados demonstraram que o grupo do *Calen PMCC* foi estatisticamente maior em ambas as análises. O grupo do *PMCF* e da solução salina apresentaram resultados semelhantes e o grupo do detergente revelou-se estatisticamente inferior aos outros grupos. O período de 14 dias demonstrou maior aumento no pH e na liberação de cálcio.

Pacios e colaboradores (2003) buscaram avaliar quantitativamente a liberação de proteínas, hidroxiprolina e fósforo de peças de dentina radicular imersas em diferentes soluções de hidróxido de cálcio. A liberação de íons hidrogênio também foi avaliada. Para este estudo, foram utilizados vinte e oito incisivos superiores uniradiculares onde procedeu-se a remoção do cimento radicular com curetas, bem como a remoção das coroas dentárias e instrumentação dos canais. Os grupos foram separados de acordo com o veículo utilizado para o hidróxido de cálcio: 1-Digluconato de clorexidina até a concentração de 0,07%; 2-Propilenoglicol até uma concentração final de 7,9mol/L; 3- cloridrato de carticaína até uma concentração 0,05%; 4- *PMCC* até uma concentração final de 20 mol/L; 5- *PMCC* até uma concentração final de 20 mol/L combinada com propilenoglicol até uma concentração final de 7,9 mol/L. Para o grupo controle foi utilizada água destilada como veículo para o hidróxido de cálcio. Para determinação da liberação de proteínas, os autores utilizaram o método de Lowry exceto para as soluções que continham *PMCC*, pois interfere com o reagente Folin, sendo substituído pelo método de Bradford. Utilizou-se o método de Jammal para determinar a hidroxiprolina e o fósforo foi quantificado usando o método de fosfomolibdato. Para mensuração do pH foi utilizado um phmetro digital calibrado. As amostras foram avaliadas imediatamente, 1, 3, 5, 7, 14, 21 e 35 dias. Os resultados revelaram que todos os grupos se mantiveram alcalinos até o último dia verificado. Diferenças significativas foram observadas em todos os grupos em relação ao controle, sendo as soluções com propilenoglicol as que apresentaram maiores valores

de pH em comparação as outras soluções em todos os intervalos. As concentrações de proteínas, hidroxiprolina e fósforo aumentou para todas as soluções em estudo.

Pacios et al. (2004), realizaram uma pesquisa para determinar a influência do veículo sobre o pH de pastas de hidróxido de cálcio após uso em pacientes e *in vitro*. Para o estudo *in vitro*, foram preparadas pastas de hidróxido de cálcio com os seguintes veículos: água destilada, clorexidina 0,2%, propilenoglicol, solução anestésica, PMCC e PMCC com propilenoglicol. As soluções foram armazenadas em tubos estéreis a 37°C. As mensurações de pH foram realizadas imediatamente, após 1, 7, 14 e 21 dias. Para o estudo clínico, foram utilizados 180 incisivos superiores com polpa necrosada com lesão periapical crônica de pacientes entre 20 e 50 anos. Os pacientes foram divididos em seis grupos, contendo 30 dentes cada. Os canais foram instrumentados e preenchidos pelas mesmas substâncias do estudo *in vitro*. Estas pastas foram removidas dos canais dos pacientes após 7, 14 e 21 dias e foram realizadas as mensurações de pH. Os resultados mostraram que o pH de todas as pastas permaneceu constante ao longo dos períodos de tempo avaliados. A pasta que continha hidróxido de cálcio + água mostrou valores de pH significativamente mais elevados do que as outras pastas em uso clínico. A análise comparativa mostrou que os valores de pH da solução anestésica, PMCC e PMCC + propilenoglicol foram significativamente maiores *in vitro*. Desta forma, os autores concluíram que o veículo empregado mostrou influenciar o pH final das pastas. No entanto, a alcalinidade de todas as pastas foi mantida ao longo do tempo sob as condições experimentais.

Zmener et al. (2007) realizaram um estudo para verificar as alterações de pH de três medicações a base de hidróxido de cálcio em diferentes intervalos de tempo. As medicações avaliadas foram: hidróxido de cálcio + água destilada, Ultracal XS e Calasept. A região periapical foi simulada em tubos de vidro fechados, onde foram preenchidos pela medicação e o tubo sem medicação foi mantido como controle. As alterações de pH foram aferidas após 1 e 24 horas e 15 e 30 dias. Os resultados apresentados revelaram um aumento elevado do pH de todos os materiais nos períodos entre 1 e 24 horas, que se manteve alcalino nos demais intervalos de tempo avaliados. Notou-se ao final do período de observação que o pH do Calasept e do Ultracal XS foram maiores do que a pasta de hidróxido de cálcio e água destilada, com diferença estatisticamente significativa.

Souza-Filho et al. (2008), avaliaram as alterações de pH e a eficácia da clorexidina gel 2%, hidróxido de cálcio e a associação do hidróxido de cálcio com iodoformio e de óxido de zinco como medicação intracanal contra os seguintes microrganismos: *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus mutans*, *Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*. Cinco medicações foram avaliadas: clorexidina gel 2%; hidróxido de cálcio + clorexidina gel 2%; hidróxido de cálcio + clorexidina gel 2%+ iodoformio; hidróxido de cálcio + clorexidina gel 2%; + óxido de zinco; hidróxido de cálcio + água destilada estéril. A atividade antimicrobiana foi determinada pelo método de difusão em ágar. O pH das pastas foi medido imediatamente, após 24 horas e 1 semana. Os resultados mostraram que o pH médio de todas as medicações avaliadas foi maior que 12,0 durante todo o experimento, exceto para clorexidina gel 2% (pH=7,0). Todos os medicamentos apresentaram atividade antimicrobiana, no entanto os mais eficazes contra os microrganismos testados foram clorexidina gel 2%, seguido por sua combinação com hidróxido de cálcio e iodoformio.

Chamberlain, Kirkpatrick e Rutledge (2009) verificaram a variação do pH radicular em reabsorções externas simuladas após o uso do hidróxido de cálcio, variando-se o comprimento de inserção dessa medicação. A amostra foi composta por 40 dentes anteriores unirradiculares e as reabsorções foram simuladas 1, 3 e 5mm acima do forame apical. A medicação utilizada foi o Ultracal XS, que é à base de hidróxido de cálcio com um veículo aquoso. No grupo A, a medicação foi inserida 1mm aquém do forame apical, no grupo B 3mm aquém e no grupo C 5mm aquém. A mensuração do pH foi realizada imediatamente, 1, 2, 7, 14, 21 e 28 dias após a inserção da medicação. Os resultados revelaram que no grupo A, onde a medicação preencheu quase todo canal, os valores de pH permaneceram mais altos durante todo período avaliado, nos três locais de reabsorção. Os autores concluíram que o pH permanece mais alto quando a medicação é inserida completamente no canal, próximo ao forame apical.

Duarte et al. (2009), avaliaram se a adição de clorexidina em duas diferentes formulações (solução 1% e gel 2%) e o acréscimo do extrato de *Casearia sylvestris* Sw na pasta de hidróxido de cálcio interfere no pH e a liberação de íons cálcio. Para realização deste estudo foram utilizados 40 dentes acrílicos com canais radiculares simulados, divididos em 4 grupos de acordo com a substância associada ao hidróxido

de cálcio: Grupo 1- clorexidina 1%; Grupo 2- clorexidina gel 2%; Grupo 3- extrato de *Casearia sylvestris* Sw e Grupo 4- propilenoglicol (controle). A região coronal dos espécimes foi selada e os espécimes imersos em 10mL de água deionizada. Após 10 minutos, 24 e 48 horas, 7, 15 e 30 dias, os dentes foram removidos para outro recipiente e o líquido foi analisado. A liberação de íons cálcio foi aferida por espectrofotometria de absorção atômica e as leituras de pH foram realizadas com um medidor de pH calibrado. Os resultados revelaram que liberação de cálcio revelou diferenças significativas para solução de clorexidina 1% e clorexidina gel 2% após 10 minutos. Após 24 horas, clorexidina gel 2% e clorexidina 1% diferiram significativamente em comparação ao controle. Após 48 horas, houve diferenças significativas entre clorexidina gel 2% e o controle e entre o extrato de *Casearia sylvestris* Sw e o controle. Nos outros períodos não foram observados diferenças significativas entre os grupos nos outros períodos. Em relação ao pH, houve diferenças significativas para clorexidina gel 2% e clorexidina 1% após 48 horas e após duas semanas foi observada diferença significativa apenas entre clorexidina gel 2% e o controle. Os autores concluíram que todas as pastas se comportaram de forma semelhante em termos de pH e liberação de íons cálcio nos períodos estudados.

Mori et al. (2009) avaliaram a capacidade de difusão de pastas de hidróxido de cálcio associadas a diferentes veículos através dos túbulos dentinários. Foram utilizados 60 dentes humanos unirradiculares, que tiveram suas coroas removidas e canais instrumentados e divididos em 4 grupos, de acordo com o veículo para o hidróxido de cálcio: Grupo 1 -água destilada; Grupo 2-propilenoglicol; Grupo 3-clorexidina 0,2 %; Grupo 4-clorexidina 2%. Após a inserção das medicações intracanaís, os elementos foram selados e imersos em frascos contendo água deionizada. O pH da água foi aferido após 1, 2, 7, 15, 30, 45 e 60 dias, para determinar a difusão de hidróxido de cálcio através dos túbulos dentinários. Os resultados mostraram que todas as pastas apresentaram capacidade de difusão semelhante. O Grupo 4 não apresentou diferença significativa quando comparada ao grupo 1. O grupo 2 e 3 apresentou diferença significativa com os demais grupos. Diante dos resultados, os autores concluíram que os grupos 1 e 4 apresentaram uma melhor capacidade de difusão através da dentina do que os grupos 2 e 3 e a clorexidina 2% pode ser indicada como veículo em pastas de hidróxido de cálcio.

Vianna et al. (2009), verificaram em um estudo *in vitro* o pH de pastas de hidróxido de cálcio em sete períodos de tempo. Para realização desta pesquisa, o hidróxido de cálcio foi manipulado com: I-água estéril; II-iodofórmio com água estéril; III-anestésicos locais (lidocaína 2% com epinefrina 1:100.000); IV-polietilenoglicol; V-glicerina; VI-clorexidina gel 2%; VII-paramonoclorofenol canforado (PMCC); VIII-PMCC com glicerina e IX-polietilenoglicol com PMCC. As pastas foram manipuladas em uma placa de vidro e ficaram com uma consistência semelhante a pasta de dente. O pH foi aferido nos tempos de 5 minutos, 1, 24 e 48 horas, 7,14 e 28 dias. Até as primeiras 24 horas o pH de todas as pastas variou entre 13.05 a 11.16. Após 48 horas e 7 dias o pH das pastas variou entre 11.66 e 8.92. Entre 14 e 28 dias quase todas as pastas tinham valores de pH inferiores a 10. Os pesquisadores concluíram que a média de pH de todas as pastas de hidróxido de cálcio testadas decaiu com o tempo. As pastas feitas com veículos aquosos (especialmente com água estéril), seguidas por veículos oleosos (especialmente com PMCC + glicerina), apresentaram o pH mais elevado durante os períodos de tempo avaliado.

Freire et al. (2010) verificaram o pH da clorexidina gel 2% e do hidróxido de cálcio, associados ou não, e a influência da dentina no pH desses compostos. Os grupos experimentais foram divididos da seguinte forma: grupo 1 – clorexidina gel 2%, grupo 2 – clorexidina gel 2% associada com dentina em pó, grupo 3 – clorexidina gel 2% associado com hidróxido de cálcio, grupo 4 – clorexidina gel 2% associado com hidróxido de cálcio e dentina em pó, grupo 5 – hidróxido de cálcio associado ao propilenoglicol e grupo 6 – hidróxido de cálcio associado ao propilenoglicol e dentina em pó. A dentina em pó foi obtida por meio da trituração de raízes de dentes bovinos. O pH foi avaliado imediatamente após o preparo das amostras, 24 horas, 7 dias, 14 dias e 21 dias após o início do experimento. Os resultados revelaram que o acréscimo de dentina em pó elevou o pH da clorexidina gel 2% isolada ou associada ao hidróxido de cálcio. Quando o propilenoglicol era o veículo utilizado, o acréscimo de dentina não interferiu na variação de pH, que permaneceu alto em todos os espécimes. Os autores concluíram que a dentina não altera o pH de medicações de hidróxido de cálcio com o propilenoglicol como veículo.

Signoretti et al. (2011), investigaram se a adição de clorexidina gel 2% a pasta de hidróxido de cálcio interfere na liberação de íons cálcio e íons hidroxila e observaram também a capacidade de redução de endotoxinas do hidróxido de cálcio.

As pastas foram preparadas e inseridas em 120 tubos cilíndricos de polietileno distribuídos em partes iguais da seguinte forma: grupo 1: hidróxido de cálcio + solução salina; grupo 2: hidróxido de cálcio + clorexidina gel 2% e grupo 3: clorexidina gel 2%. Os tubos foram inoculados em tubos Falcon contendo 10 mL de água deionizada. O pH e a liberação de íons cálcio foi aferido após 24 horas, 7, 15 e 30 dias. Para a quantificação de endotoxina, os dentes humanos extraídos previamente contaminados com endotoxina padrão foram preenchidos pelas seguintes medicações: grupo 1: hidróxido de cálcio + solução salina (n=10); grupo 2: hidróxido de cálcio + clorexidina gel 2% (n=10) e grupo 3: clorexidina gel 2% (n=10), controle negativo (n=5) e controle positivo (n=5) após 14 dias a medicação foi removida. A endotoxina remanescente foi quantificada utilizando o teste quantitativo cromogênico. Os resultados revelaram que o Grupo 2 liberou mais cálcio que o grupo 1 após 15 dias. Os grupos 1 e 2 mostraram pH alcalino em todos os períodos, e o grupo 1 apresentou valores de pH superiores ao grupo 2 após 30 dias. Os grupos 2 e 3 apresentaram menos endotoxina do que o grupo 1. Os autores concluíram que a clorexidina não interferiu nas propriedades químicas do hidróxido de cálcio, contribuindo para redução de endotoxinas em canais radiculares *in vitro*.

Duarte et al. (2012) verificaram o efeito da ativação, por meio do ultrassom, de medicações intracanaís de hidróxido de cálcio na variação do pH da superfície radicular. Quarenta e seis dentes bovinos foram selecionados para este estudo e, após o preparo dos canais radiculares, as medicações foram inseridas. Nos grupos 1 e 2, o veículo utilizado para o hidróxido de cálcio foi o propileglicol e o soro fisiológico, respectivamente, e não houve ativação com ultrassom. Nos grupos 3 e 4, repetiram-se as medicações, entretanto foi realizado a ativação ultrassônica. As medições da variação de pH foram realizadas após o período de 7, 15 e 30 dias. Os resultados revelaram que, nos grupos onde foi realizado a ativação da medicação, a variação de pH foi estatisticamente maior.

Agrafioti, Tzimpoulas e Kontakiotis (2013) observaram as alterações de pH do hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2%, e a combinação dos dois medicamentos após a adição de pó de dentina do assoalho da câmara pulpar e das paredes do canal radicular. Para isto, a dentina em pó foi obtida através de dentes bovinos. As misturas foram divididas em frascos de plástico e o pH foi determinado em 1 mL de cada um deles. Foram avaliados os seguintes grupos: Grupo 1-Controle com hidróxido de

cálcio; Grupo 1A-hidróxido de cálcio com pó de dentina do soalho da câmara pulpar; Grupo 1B-hidróxido de cálcio com pó de dentina do canal radicular; Grupo 2- Controle com clorexidina gel 2%; Grupo 2A- clorexidina gel 2% com pó de dentina a partir do fundo da câmara pulpar; Grupo 2B-clorexidina gel 2% com pó de dentina a partir da raiz; Grupo 3- controle com pasta combinada de hidróxido de cálcio com clorexidina gel 2% em proporções iguais; Grupo 3A-pasta combinada de hidróxido de cálcio com clorexidina gel 2% com pó de dentina do fundo da câmara pulpar; Grupo 3B-pasta combinada de hidróxido de cálcio com clorexidina gel 2% com pó de dentina do canal radicular. As mensurações de pH foram realizadas imediatamente após a preparação, após 24 horas, 7 e 14 dias. Os resultados demonstraram que os valores de pH do hidróxido de cálcios e mantiveram acima de 12 em todos os grupos estudados durante os 14 dias. Após duas semanas, foi verificada uma diminuição significativa de pH no grupo do hidróxido de cálcio com pó de dentina da parede do canal radicular, o que não foi observado no grupo da pasta combinada de hidróxido de cálcio com clorexidina gel 2% com pó de dentina do fundo da câmara pulpar, que manteve o pH alto após 14 dias. Os valores de pH da clorexidina gel foram significativamente elevados na presença da dentina. O pH da combinação de clorexidina gel e hidróxido de cálcio não foi influenciado pela dentina em pó das paredes do canal radicular, e uma redução foi observada após 14 dias, exatamente como no grupo controle. Os autores puderam concluir que os tipos de dentina influenciam de forma variável o pH da pasta composta por hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e a combinação de ambas nos períodos avaliados.

Guerreiro-Tanomaru et al. (2013), avaliaram as propriedades antimicrobianas e o pH de pastas de hidróxido de cálcio acrescidas com óxido de zinco micro ou nanoparticulado. As medicações intracanaís foram divididas em cinco grupos experimentais: Grupo 1 - Óxido de Zinco microparticulado + polietilenoglicol 400; Grupo 2 - Óxido de Zinco nanoparticulado + polietilenoglicol 400; Grupo 3 - polietilenoglicol 400; Grupo 4 - Hidróxido de cálcio + óxido de zinco microparticulado + polietilenoglicol 400 e Grupo 5 - Hidróxido de cálcio + óxido de zinco nanoparticulado + polietilenoglicol 400. As medicações foram inseridas em tubos de 1 x 1cm, e posteriormente imersos em frascos plásticos com 10 ml de água deionizada. As aferições de pH foram realizadas após 12 horas, 24 horas, 3, 7, 14, 21 e 28 dias utilizando um medidor de pH digital. Para determinação da atividade antimicrobiana

contra *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Kocuriarhizophila* foi utilizado o teste de difusão em ágar. Os resultados revelaram que os maiores valores de pH foram encontrados para pastas de Hidróxido de cálcio + Óxido de zinco. A pasta com Hidróxido de cálcio + óxido de zinco nanoparticulado obteve maiores valores de pH do que a pasta com óxido de zinco microparticulado após 12 horas e 21 dias ( $p < 0,05$ ). Na análise antimicrobiana, verificou-se que as medicações com hidróxido de cálcio e óxido de zinco micro e nanoparticulada promoveram uma maior inibição contra o crescimento da *P. aeruginosa* e menor inibição contra a *E. faecalis*. Os autores concluíram que os maiores valores de pH e atividade antimicrobiana foram vistas nas pastas de hidróxido de cálcio associada ao óxido de zinco tanto micro quanto nanoparticulado.

Forghani e colaboradores (2014) realizaram um estudo *in vitro* onde observaram a variação de pH da superfície radicular em reabsorções externas simuladas, comparando medicações intracanaís a base de hidróxido de cálcio e cimento enriquecido com cálcio (CEM). Foram utilizados quarenta e dois pré-molares inferiores, padronizados no comprimento de 14mm, cujos canais foram instrumentados com sistema rotatório ProTaper. Os espécimes foram divididos em dois grupos de 21 dentes, sendo: Grupo 1 - preenchido com CEM e o Grupo 2 - preenchido por hidróxido de cálcio. Cinco elementos foram preenchidos por soro fisiológico para controle negativo. A medição de pH foi realizada após 20 minutos, 3 horas, 24 horas, 1, 2, 3 e 4 semanas. Os resultados evidenciaram que o hidróxido de cálcio manteve um resultado significativamente melhor durante os 28 dias da pesquisa, quando comparado ao grupo do CEM. Os autores puderam concluir que o CEM não manteve o pH alcalino durante o primeiro mês do experimento, e, portanto, consideraram este material inadequado no tratamento da reabsorção radicular externa.

Carvalho e colaboradores (2015), verificaram a influência da dentina sobre o pH do hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e vidro fosfato de nióbio bioativo (NPG) em canais simulados padronizados. Quarenta blocos de resina com canais simulados e forame apical padronizados foram divididos nos seguintes grupos, de acordo com a medicação utilizada: Grupo 1- clorexidina gel 2%; Grupo 2-clorexidina gel 2% com pó de dentina; Grupo 3-clorexidina gel 2% associado a hidróxido de cálcio; Grupo 4-clorexidina gel 2% associado a hidróxido de cálcio com pó de dentina; Grupo 5-

hidróxido de cálcio com propilenoglicol 600; Grupo 6- hidróxido de cálcio com propilenoglicol 600 com pó de dentina; Grupo 7 - vidro fosfato de nióbio bioativo (NPG) com água destilada e Grupo 8 - vidro fosfato de nióbio bioativo (NPG) com água destilada com pó de dentina. O pó de dentina foi obtido a partir da dentina radicular de dentes bovinos. Os espécimes foram inseridos em recipientes com 1,5mL de água deionizada e as mensurações do pH foram realizadas após 10 minutos, 24 horas, 7, 14, 21 e 30 dias. Os resultados revelaram que não houve diferença estatística entre os grupos com e sem dentina em pó. Já os valores de pH do hidróxido de cálcio foram significativamente mais elevados do que os do NPG nas primeiras 24 horas. Após 7 dias, ambos se comportaram de maneira similar. Concluíram que a adição de pó de dentina aos medicamentos avaliados não alterou o pH da solução em nenhum dos pontos de tempo testados.

Freitas et al. (2017), avaliaram o pH do hidróxido de cálcio associado a diferentes fármacos e observaram a ação destas pastas contra o biofilme bacteriano formado por *Enterococcus faecalis*. Foram utilizados trinta blocos de dentina bovina estéreis onde foi induzido a formação de biofilme durante 21 dias. As pastas de hidróxido de cálcio associadas foram divididos nos seguintes grupos: Grupo 1: Pasta de hidróxido de cálcio com propilenoglicol; Grupo 2: Pasta de hidróxido de cálcio com propilenoglicol + 5% de diclofenaco de sódio; Grupo 3: Pasta de hidróxido de cálcio com propilenoglicol + 5% de ibuprofeno; Grupo 4: Pasta de hidróxido de cálcio com propilenoglicol + 5% de ciprofloxacina; Grupo 5: sem medicação. Para medição do pH, as pastas foram inseridas em tubos e imersas em frascos com água. O pH das pastas foi aferido após 3, 24,72 horas e após 7 dias. Posteriormente, as pastas foram inseridas nos blocos de dentina bovina contendo biofilme e permaneceram por 7 dias. As pastas foram removidas com água estéril e os espécimes foram analisados por meio do microscópio confocal. Os resultados revelaram que os maiores valores de pH foram observados para o hidróxido de cálcio associado à ciprofloxacina. Além disso, observou-se um aumento da ação antimicrobiana da pasta de hidróxido de cálcio associada a antiinflamatórios não-esteroidais e antibióticos sobre o biofilme de *Enterococcus faecalis*.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL:**

- Verificar a influência da clorexidina como veículo para o hidróxido de cálcio na alteração de pH da superfície radicular em reabsorções externas simuladas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Avaliar a variação de pH na superfície radicular após o uso da clorexidina líquida e gel como veículo para medicações de hidróxido de cálcio;

- Analisar a influência da pasta que associa clorexidina gel 2%, hidróxido de cálcio e óxido de zinco na variação de pH da superfície radicular em reabsorções simuladas.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi submetida ao comitê de ética em pesquisa, vinculado ao Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba e aprovado (Protocolo: 1.159.436) (Anexo I).

### 4.1 SELEÇÃO E PREPARO DAS AMOSTRAS

A metodologia desta pesquisa foi adaptada dos estudos de Chamberlain, Kirkpatrick e Rutledge (2009) e Forghani et al. (2014).

Foram selecionados 100 dentes unirradiculares para compor a amostra desta pesquisa. Todos os dentes foram radiografados para confirmação da presença de um canal único e sem curvatura. Dentes com alterações morfológicas foram excluídos. Os elementos dentários foram esterilizados e permaneceram imersos em soro fisiológico até o momento do preparo dos espécimes.

Logo após, procedeu-se a remoção das coroas dentárias por meio de um disco de carborundum acionado em baixa rotação. Dessa forma, obteve-se raízes padronizadas no comprimento de 15 mm (Figura 1A e 1B).

O preparo químico-mecânico dos canais radiculares foi realizado com o instrumento RECIPROC 50.05 (VDW, Munique, Alemanha), acionadas no motor VDW. SILVER (VDW, Munique, Alemanha) na função RECIPROC ALL (Figura 1C). O instrumento avançou no canal progressivamente, de acordo com as recomendações do fabricante. A cada três bicadas, o instrumento era removido do canal e uma irrigação com 2ml de hipoclorito de sódio à 2,5% era realizada. Esta operação foi repetida até que o instrumento atingisse o comprimento de trabalho. Posteriormente, os canais foram irrigados com 3 ml de EDTA 17% e a lavagem final realizada com 5 ml de água destilada.

As reabsorções externas foram simuladas com pontas diamantadas 1014(KG Sorensen, Cotia, Brasil), acionadas em alta rotação. Para padronizar o diâmetro das cavidades, apenas a metade da ponta ativa da broca desgastava a superfície radicular. O desgaste foi realizado 5mm acima do ápice radicular, no terço médio da raiz, e apresentava de 3mm de diâmetro (Figura 1D). Para remoção da *smearlayer*, as reabsorções simuladas foram irrigadas com 3 ml de EDTA 17% e posteriormente com 5 ml de água destilada.

## 4.2 DIVISÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS E INSERÇÃO DA MEDICAÇÃO INTRACANAL

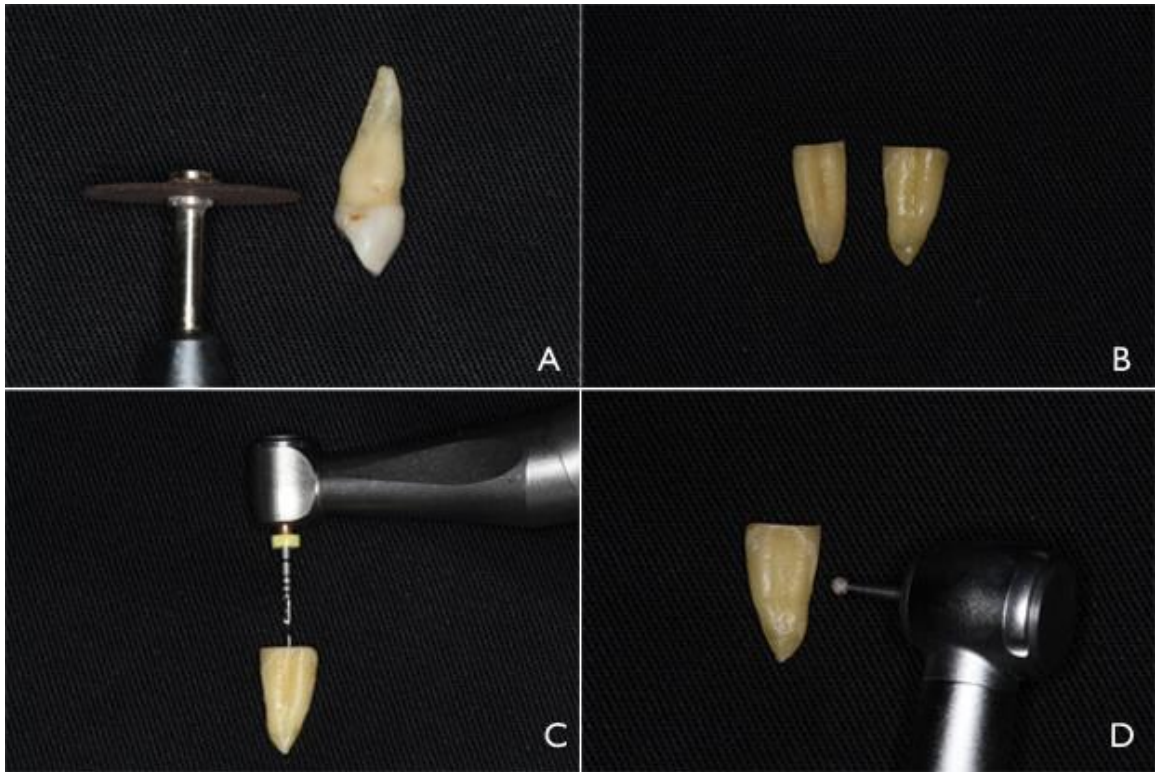
Os espécimes foram divididos em 4 grupos experimentais e 1 grupo controle, conforme demonstrado na tabela 1:

**Tabela 1:** Divisão dos grupos experimentais.

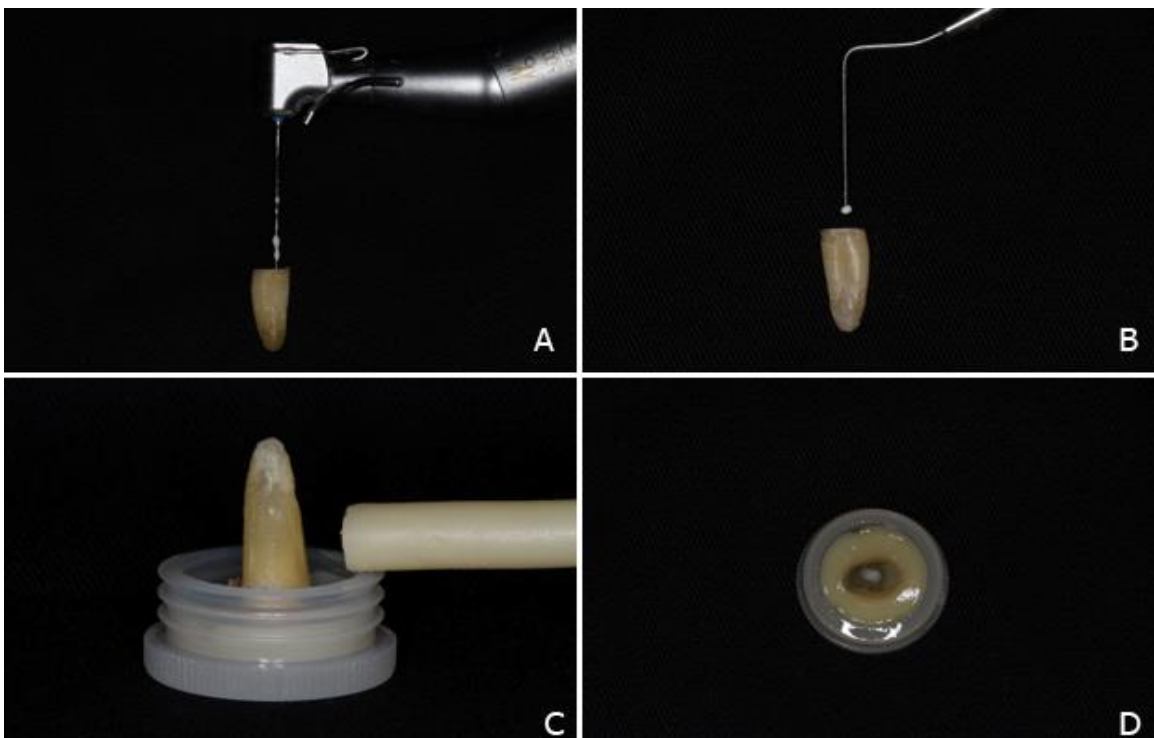
GRUPOS EXPERIMENTAIS	n
Grupo Controle – sem medicação	20
Grupo I – Ca(OH) <sub>2</sub> + Soro	20
Grupo II - Ca(OH) <sub>2</sub> + Clorexidina líquida 2%	20
Grupo III - Ca(OH) <sub>2</sub> + Clorexidina gel 2%	20
Grupo IV - Ca(OH) <sub>2</sub> + Clorexidina gel 2% + Óxido de zinco	20
Total	100

A medicação intracanal dos grupos I, II e III foi manipulada na placa de vidro, adicionando-se hidróxido de cálcio (Konne Indústria e Comércio de Materiais Odontológicos Ltda., Belo Horizonte, Brasil) ao veículo, na proporção de 1:1, até adquirir uma consistência cremosa. A inserção no interior dos canais foi realizada por meio de espirais lentulo, preenchendo todo o canal radicular (Figura 2A). No grupo IV, a manipulação também foi realizada na placa de vidro, adicionando-se hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% (Essential Farma, Itapetininga, Brasil) e óxido de zinco (S.S. White Artigos Dentários Ltda. Rio de Janeiro, Brasil), na proporção 2:1:2 até que essa associação adquirisse consistência semelhante ao coltosol (ColteneWhaledent, New Jersey, USA). A inserção dessa medicação foi realizada por meio de calcadores endodônticos, de forma incremental, até que a medicação ocupasse todo o canal radicular (Figura 2B).

**Figura 1:** A) Remoção da coroa dentária com disco de carborudum em baixa rotação. B) Raízes padronizadas em 15mm de comprimento. C) Simulação das reabsorções externas na superfície radicular com ponta diamantada. D) Preparo químico-mecânico com limão instrumento Reciproc 50.05. instrumento Reciproc 50.05.



**Figura 2:** A) Inserção da medicação dos grupos I, II e III com espirais lentulo. B) Inserção da medicação com calcadores endodônticos no grupo IV. C) Inserção da cera pegajosa para fixação dos espécimes em posição. D) Vista superior da raiz em posição.



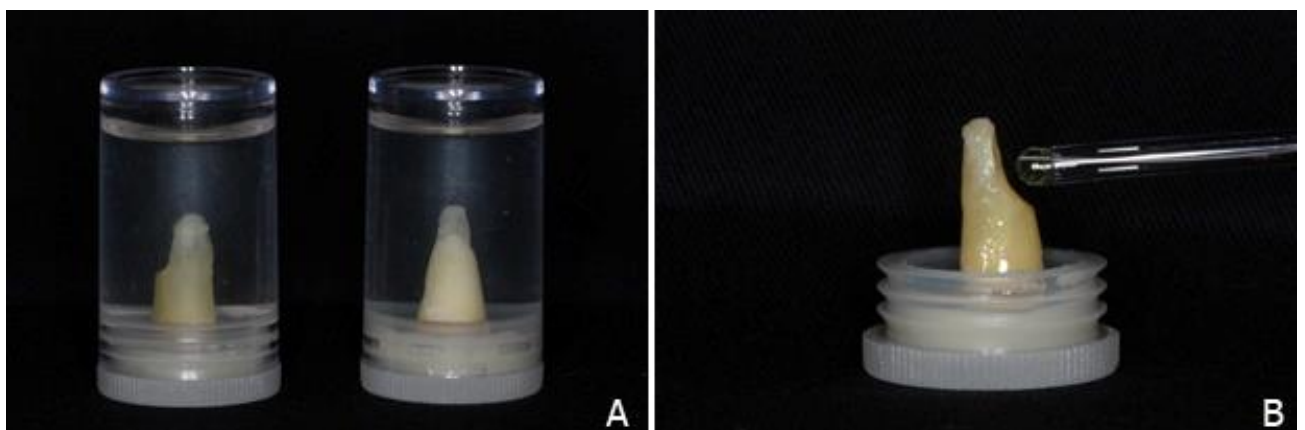
O selamento cervical foi realizado com coltosol (ColteneWhaledent, New Jersey, USA) na entrada no canal e resina composta (Filtek, 3M Espe, Sumaré, Brasil). O selamento apical foi realizado com cianoacrilato (SuperBonder, Düsseldorf, Alemanha) e cera pegajosa. Logo após, os espécimes foram inseridos em dispositivos individuais, contendo solução salina não-tamponada. A tampa desses dispositivos foi preenchida com cera pegajosa para permitir a fixação dos espécimes e impedir seu deslocamento (Figura 2C e 2D). Os espécimes foram armazenados em estufa a 37°C até o momento da avaliação do pH radicular

### 4.3 AVALIAÇÃO DO PH RADICULAR

Para mensuração do pH, os dentes foram retirados dos dispositivos individuais e lavados com água destilada. Um microeletrodo (HI1093, Hanna instruments, São Paulo, Brasil) era aplicado na área da reabsorção simulada para verificar a variação do pH radicular (Figura 3A e 3B). As avaliações foram realizadas 3h, 24h, 1, 2, 3 e 4 semanas após a inserção da medicação intracanal.

Logo após a medição do pH, todos os dentes foram devolvidos a seus respectivos frascos com soro fisiológico. Todos os procedimentos foram realizados na temperatura ambiente e, anteriormente a realização desta pesquisa, foi realizado um estudo piloto para adequação da metodologia.

**Figura 3:** A) Instalações experimentais para medição do pH. B) Medição do pH na superfície da reabsorção externa simulada.



#### **4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os resultados deste estudo foram tabulados e a análise estatística realizada por meio do software SPSS (SPSS, Chicago, USA). A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Após a confirmação, a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey foram aplicados para verificar se houve diferenças estatísticas na análise inter-grupo e intra-grupos em diferentes tempos avaliados (intervalo de confiança de 95%).

## 5. RESULTADOS

A tabela 2 mostra a média dos valores de pH, o desvio padrão e as diferenças estatísticas encontradas na análise inter-grupo e intra-grupo.

Verificou-se que o grupo II (Hidróxido de cálcio + Clorexidina líquida) apresentou maiores valores de pH após uma semana quando comparado ao Grupo I (Hidróxido de cálcio + Soro fisiológico), com diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Na segunda semana, o grupo I apresentou pH maior, contudo sem diferença significativa ao ser comparado ao grupo II.

O grupo III (Hidróxido de cálcio + Clorexidina gel%) apresentou maior pico de pH após 2 semanas, com diferença estatística em relação ao grupo I e II. A diminuição de pH dessa medicação foi a mais lenta na análise intra-grupo, quando comparada ao grupo I e II.

O grupo IV (Hidróxido de cálcio + clorexidina gel 2% + óxido de zinco) foi o que apresentou os maiores valores de pH em todos os intervalos de tempos avaliados, com diferença estatisticamente significativa em relação aos outros grupos experimentais ( $p < 0,05$ ). Após 4 semanas de avaliação, o pH manteve-se superior à 9,5.

**Tabela 2:** Média (Desvio Padrão) dos valores de pH nos grupos experimentais nos diferentes tempos.

TEMPO	Controle	Ca(OH) <sub>2</sub> + Soro fisiológico	Ca(OH) <sub>2</sub> + Clorexidina líquida	Ca(OH) <sub>2</sub> + Clorexidina gel	Ca(OH) <sub>2</sub> + Clorexidina gel + Óxido de Zinco
<b>3h</b>	7,72 (0,38) Aa	8,53 (0,25) Ba	8,81 (0,24) Ca	8,69 (0,27)BCa	9,5(0,31) Da
<b>24h</b>	7,7 (0,27) Aa	8,47 (0,24) Ba	9,01 (0,34) Ca	8,5 (0,32) Ba	9,69 (0,39)Ca
<b>1 semana</b>	7,9 (0,33) Aa	9,5 (0,29)Bc	9,92 (0,49)Cb	9,84 (0,34)BCc	11,14 (0,75)Dc
<b>2 semanas</b>	7,99 (0,24)Aa	9,15 (0,34)Bb	9,04 (0,24) Ba	9,99 (0,44)Cc	10,24 (10,38)Cb
<b>3 semanas</b>	7,78 (0,29) Aa	8,70 (0,25) Ba	8,84 (0,19) Ba	9,91 (0,24)Cc	10,13 (0,38)Cb
<b>4 semanas</b>	7,74 (0,29) Aa	8,68 (0,21) Ba	8,78 (0,19) Ba	9,44 (0,21)Cb	9,69 (0,23) Da

\*Diferentes letras maiúsculas indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais no mesmo intervalo de tempo (Análise inter-grupo).

\*\*Diferentes letras minúsculas indicam diferença estatisticamente significativa em intervalos de tempo diferentes no mesmo grupo (Análise intra-grupo).

## 6. DISCUSSÃO

Medicações à base de hidróxido de cálcio são rotineiramente utilizadas na prática endodôntica, em especial para o tratamento de reabsorções inflamatórias externas. Para que o hidróxido de cálcio possa agir de forma eficaz, um veículo adequado deve ser utilizado, o que permitirá que os íons hidroxila difundam-se por meio dos túbulos dentinários, chegando até a área de reabsorção. A liberação dos íons hidrogênio pode variar de acordo com o tempo e com o tipo de substância utilizada como veículo, por isso é importante que estudos que abordem este tema sejam realizados (PACIOS et al., 2004; CHAMBERLAIN; KIRKPATRICK; RUTLEDGE, 2009).

Outras pesquisas têm demonstrado a indução de um pH alcalino em áreas de reabsorções externas simuladas em dentes com medicações intracanaís à base de hidróxido de cálcio (ARDESHENA; QUALTROUGH; WORTHINGTON, 2002; PACIOS et al., 2004; ZMENER et al., 2007; CHAMBERLAIN; KIRKPATRICK; RUTLEDGE, 2009; VIANNA et al., 2009; HEWARD; SEDGGLEY, 2011; FORGHANI et al., 2014). Para Gomes, Martinho e Vianna (2009), vários fatores podem alterar a taxa de dissociação iônica e difusão dos íons hidroxila, tais como: nível de hidrossolubilidade do veículo associado, a permeabilidade dentinária, o nível de calcificação existente e as características ácido-base. Estudos também já sugeriram que a alcalinização promovida pelo hidróxido de cálcio está diretamente relacionada com sua ação antimicrobiana (GOMES et al., 2002; GOMES et al., 2003; YEUNG et al., 2007; SOUZA-FILHO et al., 2008).

O estudo de Signoretti et al. (2011) revelou que a clorexidina aumenta a capacidade do hidróxido de cálcio em reduzir os níveis de endotoxinas presentes no interior de canais radiculares infectados Mori et al. (2009) afirmaram que, quando associada ao hidróxido de cálcio, a clorexidina 2% tem um desempenho melhor do que a clorexidina 0,2%. Tais estudos justificam a escolha desta substância como um dos veículos utilizados para preparação das medicações utilizadas nesta pesquisa.

O tempo de permanência das pastas de hidróxido de cálcio no interior dos canais e o veículo utilizado são importantes para se obter uma alcalinidade satisfatória na dentina radicular (CAMARGO et al. 2006). Alguns autores relataram que em soluções mais aquosas, o hidróxido de cálcio se dissocia e se difunde mais rapidamente (ARDESHENA; QUALTROUGH; WORTHINGTON, 2002; VIANNA et al.

2009). Neste estudo, o soro fisiológico confirmou tal fato. O pico máximo de pH foi alcançado após 1 semana, mantendo-se acima de 9 até a segunda semana. Logo após, o decréscimo foi significativo. Chamberlain, Kirkpatrick e Rutledge (2009) verificaram a variação do pH radicular em reabsorções externas simuladas em canais obturados completamente ou parcialmente com o hidróxido de cálcio e também observaram que a partir da 2ª semana os valores de pH começaram a diminuir significativamente. Contudo, os autores utilizaram o *UltraCal XS* em seu experimento, que também tem um veículo aquoso, e afirmaram que, após 4 semanas, essa medicação deve ser renovada no interior do canal. Os resultados desta pesquisa confirmam a necessidade de renovação para manutenção do pH alcalino da superfície da raiz quando veículos aquosos são utilizados como veículo.

A média máxima de pH nos grupos da clorexidina líquida e gel foi 9,92 e 9,99, respectivamente. Tais resultados estão de acordo outros estudos que encontraram valores de pH entre 9-13 (GOMES et al. 2003; SOUZA-FILHO et al., 2008 VIANNA et al., 2009;). Entretanto, Carvalho et al. (2015) observaram que o pico de pH quando a clorexidina foi utilizada como veículo foi alcançado imediatamente após a preparação da medicação (pH=9) e, após 7 dias, o pH estava neutro. Esses autores questionaram a eficácia da associação da clorexidina e o hidróxido de cálcio. É importante ressaltar que as metodologias que avaliam o pH de medicações de hidróxido de cálcio são diferentes e a concentração da clorexidina utilizada pode variar, o que dificulta tais comparações.

A clorexidina líquida alcançou os maiores valores de pH após 1 semana. Diferentemente, a clorexidina gel teve os maiores valores de pH do que a clorexidina líquida em todos os tempos avaliados, alcançando o pico na segunda semana. Duarte et al. (2009) verificaram que a clorexidina gel 2% associada ao hidróxido de cálcio apresentou maiores valores de pH quando comparada a clorexidina 1% em propilenoglicol e atribui este resultado ao gel natrosol, que é solúvel em água, e pode favorecer a liberação de íons hidroxila. Outro fato observado no presente estudo foi que a queda de pH ao longo do tempo foi mais lenta para clorexidina gel do que para clorexidina líquida. Na terceira e quarta semana, o pH da clorexidina gel 2% também se manteve maior, com diferença estatística. Uma justificativa para este fato é que a formulação em gel pode permitir liberação dos íons hidroxila por mais tempo, o que permitiu que o pH se mantivesse alcalino até a 4ª semana.

Esta pesquisa também teve por objetivo verificar as variações de pH na superfície radicular após o uso da pasta que associa hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e óxido de zinco, idealizada por Soares em 2007. A grande vantagem desta pasta em relação às medicações intracanaís convencionais é que não há necessidade de renovações periódicas na prática clínica, pois ela permanece no interior do canal por longos períodos de tempo, como já foi demonstrado em um caso clínico descrito por Herrera et al. (2014) onde a pasta permaneceu no interior do canal por 12 meses sem trocas e apresentou sucesso no tratamento.

Os resultados deste estudo revelaram que os maiores valores de pH foram encontrados neste grupo, em todos os tempos avaliados. Souza-Filho et al. (2008) avaliaram o pH dessa medicação e observaram que, quando comparado com a associação de clorexidina gel 2% e o hidróxido de cálcio, o pH foi maior, o que está de acordo com esta pesquisa. Guerreiro-Tanomaru et al. (2013) também verificaram que o acréscimo de óxido de zinco micro ou nanoparticulado em medicações de hidróxido de cálcio também aumentou o pH. Os resultados desta pesquisa sugerem que, apesar ser uma medicação com menor fluidez, a associação entre clorexidina gel 2%, hidróxido de cálcio e óxido de zinco permitiu a difusão de íons no interior dos túbulos dentinários, mantendo um pH alcalino na área da reabsorção. O óxido de zinco, quando associado a veículos inertes, apresenta um pH neutro (GUERREIRO-TANOMARU et al., 2013), porém tal óxido comporta-se como anfótero, ou seja, atua como ácido ou base, dependendo do meio (MEKKI-BERRADA et al., 2012). Sugere-se que, quando associado a clorexidina gel e o hidróxido de cálcio, o óxido de zinco pode elevar o pH dessa medicação, que já é alcalina. Recomenda-se que novos estudos sejam realizados para verificar a associação química entre essas medicações e avaliar sua eficácia no tratamento de reabsorções inflamatórias externas e efeitos negativos na dentina.

## 7. CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados neste estudo, concluiu-se que:

- A clorexidina em solução ou em gel mantiveram o pH alcalino do hidróxido de cálcio, sendo que a clorexidina em gel permitiu uma queda mais lenta com o passar o tempo.
- A medicação que associa clorexidina gel 2%, hidróxido de cálcio e óxido de zinco apresentou os valores de pH mais elevados e revelou-se uma medicação eficiente para manutenção do pH radicular alcalino na área da reabsorção.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, P.V. Prevention and management of external inflammatory resorption following trauma to teeth. **Australian Dental Journal**, v, 61, n.1, p. 82–94, 2016.
- AGRAFIOTI, A.; TZIMPOULAS, N.E.; KONTAKIOTIS, E.G. Influence of dentin from the root canal walls and the pulp chamber floor on the ph of intracanal medicaments. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 5, p. 701-703, maio, 2013.
- ARDESHENA S.M.; QUALTROUGH AJ; WORTHINGTON HV. An in vitro comparison of pH changes in root dentine following canal dressing with calcium hydroxide points and a conventional calcium hydroxide paste. **International Endodontic Journal**, v.35, n. 3, p. 239- 44, março, 2002.
- BARBIN, E. L. **Análise química da clorexidina misturada ou não ao hidróxido de cálcio**. Ribeirão Preto, 2008. 116 f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP-USP), Ribeirão Preto.2008.
- BUKHARY, S.; BALTO, H. Antibacterial Efficacy of Octenisept, Alexidine, Chlorhexidine, and Sodium Hypochlorite against Enterococcus faecalis Biofilms. **Journal of Endodontics** V. 43 N. 4, p. 643-647, abril, 2017
- BRYSON E. C. et al. Effect of immediate intracanal placement of Ledermix Paste(R) on healing of replanted dog teeth after extended dry times. **Dental Traumatology**, v.18, n. 6, p.316-21, dezembro, 2002.
- CAMARGO, C. H. R.et al. Vehicle influence on calcium hydroxide pastes diffusion in human and bovine teeth. **Dental Traumatology**, v. 22, n. 6, p. 302-6, dezembro, 2006.
- CARVALHO, C.N. et al. The influence of dentine on the ph of calcium hydroxide, chlorhexidine gel, and experimental bioactive glass-based root canal medicament. **The Scientific World Journal**, v. 2015, n. 2015, p. 1-5, Agosto, 2015.
- CVEK, M.;TSILINGARIDIS, G., ANDREASEN, J.O. Survival of 534 incisors after intra-alveolar root fracture in patients aged 7-17 years. **Dental Traumatology**, v. 24, n. 4, p.379-87, agosto, 2008.
- CHAMBERLAIN, T. M; KIRKPATRICK, T.C.; RUTLEDGE, R.E.. pH changes in external root surface cavities after calcium hydroxide is placed at 1, 3 and 5 mm short of the radiographic Apex. **Dental Traumatology**, v. 25, p. 470–474, abril, 2009.
- CHEN, H et al. The effect of intracanal anti-inflammatory medicaments on external root resorption of replanted dog teeth after extended extra-oral dry time **Dental Traumatology**, v. 24, p.74–78,2008.
- COHENCA, N; ROGES, RA; ROGES R. The incidence and severity of dental trauma in intercollegiate athletes. **The Journal of the American Dental Association**, v.138, n. 8, p.1121-6, agosto, 2007.
- CONSOLARO A. **Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas**. 2th ed. Maringá:Dental Press; 2005. p.123-52.

- CONSOLARO, A. O conceito de reabsorções dentárias ou As reabsorções dentárias não são multifatoriais, nem complexas, controvertidas ou polêmicas!. **Dental Press Journal of Orthodontics**, Maringá , v. 16, n. 4, p. 19-24, Agosto, 2011.
- DUARTE M. A. H. et al. Evaluation of pH and Calcium Ion Release of Calcium Hydroxide Pastes Containing Different Substances. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 9, setembro, 2009.
- DUARTE, M.A et al. Effect of ultra sonic activation on pH and calcium released by calcium hydroxide pastes in simulated external root resorption. **Journal of Endodontics**, v.36,n.4, p.834-7, junho, 2012.
- FORGHANI M. et al. Comparison of pH Changes Induced by Calcium Enriched Mixture and Those of Calcium Hydroxide in Simulated Root Resorption Defects. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 12, p. 2070-3, dezembro, 2014
- FREIRE, L. G. et al. Influence of dentin on pH of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide alone or in combination. **Dental Traumatology**, v, 26, p. 276–280, dezembro, 2010.
- FREITAS, R. P. et al. Effect of the Association of Nonsteroidal Anti-inflammatory and Antibiotic Drugs on Antibiofilm Activity and pH of Calcium Hydroxide Pastes. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 1, p.131-134, janeiro, 2017.
- FUSS,Z.;TSEIS,I.;LIN, S.Rootresorption:diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. **Dental Traumatology**,v.19,n.4,p.175-182, agosto, 2003.
- GOMES B. P. et al. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidinegluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. **International Endodontic Journal**, v. 34, n. 1, p. 424-428, 2001.
- GOMES B. P. et al.Effectivenessof 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine *in vitro*. **Internacional Endodontic Journal**, v. 36, n. 4, p. 267-75, abril, 2003.
- GOMES, B. P.MARTINHO, F. C.; VIANNA, M. E. Comparison of 2.5% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine gel on oral bacterial lipopolysaccharide reduction from primarily infected root canals. **Journal of Endodontics**,v.35,n.10,p.1350-1353, outubro, 2009.
- GOMES, B. P. F. A. et al. Chlorhexidine in Endodontics. **Brazilian Dental Journal**, v. 24, n. 2, p. 89-102, fevereiro/abril, 2013.
- GOMES,B.P.F.A.; MONTAGNER,F.; BERBER,V.B. et al. Antimicrobial action of intra canal medicaments on the external root surface. **Journal of Dentistry**, v.37,n.1,p.76-81, janeiro, 2006.
- GUERREIRO-TANOMARU, J M et al. Use of nanoparticulate zinc oxide as pH and antimicrobial activity. **Acta Odontológica Latinoamericana**, v. 26, n. 3, p. 144-148, 2013.
- GUNRAJ,M.N.Dentalrootresorption.OralSurg.OralMed.OralPathol.**OralSurgery, OralMedicine,OralPathology,OralRadiology&Endodontics**,v.88,n.6,p.647-53, dezembro, 1999.

HAROKOPAKIS-HAJISHENGALLIS E. Physiologic root resorption in primary teeth: molecular and histological events. **Journal of Oral Science**, v.49,n.1, p.1-12, dezembro, 2007.

HERRERA, D.R. et al. Repair of apical root resorption associated with periodontitis using a new intracanal medicament protocol. **Journal of Oral Science**, v.56,n.4,p.311-314, dezembro, 2014.

HEWARD, S.; SEDGLEY, C. M. Effects of intracanal mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide during four weeks on pH changes in simulated root surface resorption defects: an in vitro study using matched pairs of human teeth. **Journal of Endodontics**, v.37, n.1, p.40-4, janeiro, 2011.

KINIRONS, M. J. et al. A study in two centres of variations in the time of apical barrier detection and barrier position in nonvital immature permanent incisors. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v.11, n.6, p.447-51, novembro, 2001.

LIMA, T.F.R. et al. Post traumatic complications of severe luxations and replanted teeth. **Journal of Contemporary Dental Practice**, v.16, p. 13-19, janeiro, 2015.

LIMA, T. F. et al. Evaluation of cone beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of root resorption. **Australian Dental Journal**, v. 61, n. 4, p. 425-431, dezembro, 2016.

LIMA, T. F. et al. Relationship between Initial Attendance after Dental Trauma and Development of External Inflammatory Root Resorption. **Brazilian Dental Journal**, v.28, n. 2, p 201-205, janeiro/abril, 2017.

LOPES, H. P., SIQUEIRA JR, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 951p

MEKKI-BERRADA, A. et al. Design of amphoteric mixed oxides of zinc and Group 3 elements (Al, Ga, In): migration effects on basic features. **Physical Chemistry Chemical Physics**, v, 28, n.14, p.4155-61, março, 2012.

MOHAMMADI, Z.; DUMMER, P. M. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. **International Endodontic Journal**, v. 44, n.8, p.697-730, agosto, 2011.

MORI, G. G. et al. Evaluation of the diffusion capacity of calcium hydroxide pastes through the dentinal tubules. **Brazilian Oral Research**, v. 23, n.2, p. 113-8, maio, 2009

NEVILLE, B.W.; DAMM, D.D.; ALLEN, C.M.; BOUQUOT, J.E. **Patologia Oral e Maxilofacial**. Trad.3a Ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2009, 972p.

OKINO L. A. et al. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine diglunite gel. **International Endodontic Journal**, v. 37, p. 38-41, março/agosto, 2004.

PACIOS, M.G. et al. Calcium hydroxide's association with different vehicles: In vitro action on some dentinal components. **ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY**, v, 96, n. 1, julho, 2003.

PACIOS, M. G. et al. Influence of different vehicles on the pH of calcium hydroxide pastes. **Journal of oral science**, v. 46, n. 2, p. 107-111, março, 2004.

PATEL,S. et al. Internal root resorption: are wiew. **Journal of Endodontics**, v.35, n.7, p. 1107-1121, maio, 2010.

PATEL,S.;KANAGASINGAMS.;PITTFORD,T. External cervical resorption: a review. **Journal of Endodontics**, v.35, n.5, p.616-625, maio, 2009.

PATEL, S & DAWOOD, A. The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. **Internacional Endodontics Journal**, v.40, n.9, p.730-7, setembro, 2007.

PATEL, S.; PITTFORD,T. Is the resorption external or internal? **Dent.Update**, v.34,n.4, p.218-229, 2007.

PRETEL, H. et al. Comparação entre soluções irrigadoras na endodontia: clorexidina x hipoclorito de sódio. **RGO - Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v.59, n. 0, p. 127-132, janeiro/junho, 2011

SIGNORETTI, F. G. C. et al. Influence of 2% chlorhexidine gel on calcium hydroxide ionic dissociation and its ability of reducing endotoxin. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology.**, v. 111, n.5, p.653-8, maio, 2011.

SOARES, A. J. et al. Intracanal dressing paste composed by calcium hydroxide, chlorhexidine and zincoxide for the treatment of immature and mature traumatized teeth. **Brazilian Journal of Oral Science**, v.13, n.1, p. 6-11, janeiro, 2014.

SOARES, Adriana de Jesus. **Análise clínica e radiográfica de dentes traumatizados submetidos a um protocolo de medicação intracanal com a associação hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e óxido de zinco, sem trocas periódicas.** / Adriana de Jesus Soares. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2007. Orientador: Francisco José de Souza Filho. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

SOUZA-FILHO F. J. et al. Antimicrobial Effect and pH of Chlorhexidine Gel and Calcium Hydroxide Alone and Associated with other Materials. **Brazilian Dental Journal**, v.19, n.1, p.28-33, 2008.

VALERA, M. C. et al. Fracture resistance of weakened bovine teeth after long-term use of calcium hydroxide. **Dental Traumatology.**, v. 31, n. 5, p.385-9, outubro, 2015.

VIANNA, M. E., et al. Concentration of hydrogen ions in several calcium hydroxide pastes over different periods of time. **Brazilian Dental Journal**, v. 20, n.5, p. 382-388, outubro, 2009

VOGT, B. F. et al. The effect of propolis solution on root surface treatment in replanted teeth. **Brazilian Dental Science**, v. 18, n. 3, p. 90-97, julho/setembro, 2015.

YEUNG, S. Y. et al. Antioxidant and pro-oxidant properties of chlorhexidine and its interaction with calcium hydroxide solutions. **International Endodontic Journal**, v. 40, n.11, p.837-44, Setembro, 2007.

ZMENER, O.; PAMEIJER CH, BANEGAS G. An in vitro study of the pH of three calcium hydroxide dressing materials. **Dental Traumatology**, v. 23, n.1, p. 21-5, fevereiro, 2007.

## ANEXO I

UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
PARAÍBA - CENTRO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** INFLUÊNCIA DE MEDICAÇÕES INTRACANALIS NA VARIAÇÃO DO PH DA SUPERFÍCIE RADICULAR EM REABSORÇÕES EXTERNAS SIMULADAS

**Pesquisador:** Thiago Farias Rocha Lima

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 44722715.4.0000.5188

**Instituição Proponente:** Centro De Ciências da Saúde

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.159.436

**Data da Relatoria:** 23/07/2015

**Apresentação do Projeto:**

A pesquisa pretende verificar a influência de diferentes medicações intracanalais a base de hidróxido de cálcio na alteração do pH da superfície radicular em reabsorções externas simuladas.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

- Verificar a influência de medicações intracanalais a base de hidróxido de cálcio com diferentes veículos na alteração de pH da superfície radicular em reabsorções externas simuladas.

**Objetivo Secundário:**

- Avaliar a variação de pH provocada na superfície radicular por meio de medicações intracanalais que contenham clorexidina gel 2% em sua composição. - Verificar as diferenças nos valores de pH nos terços cervical, médio e apical após a utilização das medicações testadas em diferentes intervalos de tempo

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Os participantes da pesquisa apenas doarão os dentes (terceiros molares) para a confecção das amostras, assim o risco envolvido no presente estudo consiste na impossibilidade dos participantes

**Endereço:** UNIVERSITARIO S/N  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3218-7791 **Fax:** (83)3218-7791 **E-mail:** eticoceos@ccs.ufpb.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
PARAÍBA - CENTRO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE



Continuação do Parecer: 1.159.436

em acompanhar todas as etapas laboratoriais da pesquisa.

**Benefícios:**

Pesquisas relacionadas ao estudo de reabsorções radiculares despertam o interesse da comunidade científica, pois, além de tais lesões serem diagnosticadas com frequência após traumatismos dentários, o seu tratamento é complexo. A literatura é escassa no que se refere a trabalhos que avaliem a alteração de pH na superfície radicular quando a clorexidina gel 2% é utilizada como veículo para medicações à base de hidróxido de cálcio. O efeito dessa associação sobre a superfície radicular e sua implicação clínica ainda é pouco estudado, portanto pesquisas relacionadas a este tema apresentam grande relevância na área, além de ser considerado um assunto atual. Além disso, a partir dos resultados desse estudo, novas pesquisas que visem tratamentos mais eficazes para casos de reabsorções podem ser estimuladas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa interessante com metodologia bem fundamentada, no entanto o comitê continua alertando do ponto de vista ético, quanto a justificativa em usar 50 dentes extraídos de humanos unirradiculares e sem curvaturas, um tanto difíceis de encontrar em biobancos ou biorrepositórios para serem usados num tempo menor que 1 ano no cronograma de execução. Mas aceita o posicionamento do pesquisador.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação obrigatória atendem aos requisitos formais, porque o pesquisador atendeu as solicitações do CEP. No entanto no TCLE ainda é necessário inserir o espaço para assinatura do doador dos dentes nas duas vias. Importante alertar o pesquisador que para entrega da certidão final do CEP da aprovação da pesquisa o pesquisador precisará anexar como notificação o relatório final, trabalho na íntegra concluído com resultados e declaração com carimbo de que os dentes utilizados foram adquiridos através da doação dos pacientes da Clínica de Cirurgia II (do coordenador da disciplina).

**Recomendações:**

As recomendações são as seguintes:

1. Inserir no TCLE espaço para assinatura do doador e participante da pesquisa nas duas vias, conforme recomenda o CEP.
2. No final do cronograma executado e mediante conclusão da pesquisa, a certidão final de aprovação do CEP será entregue mediante envio dos seguintes documentos pelo pesquisador: anexar como notificação o relatório final, trabalho na íntegra concluído com resultados e

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N  
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900  
UF: PB Município: JOÃO PESSOA  
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: eticacos@ccs.ufpb.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
PARAÍBA - CENTRO DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE



Continuação do Parecer: 1.159.436

declaração de que os dentes utilizados foram adquiridos através da doação dos pacientes da Clínica de Cirurgia II (com carimbo e assinatura do coordenador da Disciplina).

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sou de parecer favorável a execução desta pesquisa com a recomendação supracitada, salvo melhor juízo.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

JOAO PESSOA, 25 de Julho de 2015

---

Assinado por:  
Eliane Marques Duarte de Sousa  
(Coordenador)

Endereço: UNIVERSITARIO S/N  
Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-000  
UF: PB Município: JOAO PESSOA  
Telefone: (83)3218-7791 Fax: (83)3218-7791 E-mail: eliacca@ccs.ufpb.br