

FACULDADE DE SETE LAGOAS

LUIZA RIOMAR PAZ

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE LIBERAÇÃO DE ÍONS HIDROXILA DE
PASTAS DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO APÓS ATIVAÇÃO ULTRASSÔNICA.**

FORTALEZA – CE

2016

LUIZA RIOMAR PAZ

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE LIBERAÇÃO DE ÍONS HIDROXILA DE PASTAS DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO APÓS ATIVAÇÃO ULTRASSÔNICA.

Monografia apresentada ao Curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade de Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Endodontia.

Orientador: Prof. *Bruno Vasconcelos*

FORTALEZA – CE

2016

Monografia intitulada “**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE LIBERAÇÃO DE ÍONS HIDROXILA DE PASTAS DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO APÓS ATIVAÇÃO ULTRASSÔNICA.**” de autoria da aluna Luiza Riomar Paz, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. George de Táccio de Miranda Candeiro – Unichristus

Prof. Félix Nina Neto – Facsete

Prof. Bruno Carvalho de Vasconcelos – UFC *campus* Sobral

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Deus por ter sido a maior força nos meus momentos de luta, a Ele toda honra e glória. À minha família por ter acreditado sempre que eu era capaz e por não medirem esforços e apoio a mim. Aos meus amigos por toda partilha de alegrias e angústias que tivemos. E aos meus professores que tiveram paciência e foram exemplos para mim, diante de uma das minhas maiores dificuldades.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da agitação ultrassônica sobre a capacidade de alcalinização proporcionado por pastas de hidróxido de cálcio (manipulada, Calen e Ultracal XS). Para tal, blocos de acrílico com canais simulados retos foram preparados com brocas largo #3. Os mesmos foram divididos em 3 grupos e 2 subgrupos em função do material e da agitação e não das medicações. Os canais foram preenchidos com as pastas e quando finalizado o preenchimento, os blocos que não receberiam agitação eram reservados enquanto os dos grupos com agitação receberam-na por meio de um ultrassom endodôntico (20%) em dois ciclos de 20 segundos. Após a agitação os blocos foram mais uma vez reunidos, selados coronalmente e imersos em 10 mL de água deionizada. Avaliações foram realizadas nos períodos de 30 min., 3, 24, 72 e 168 horas, sempre renovando a água deionizada a cada período, quando tiveram o pH determinado com o auxílio de um pHmetro. A análise dos dados apontou diferenças significantes entre todos os grupos e o controle. Considerando o efeito da agitação, diferenças significantes foram encontradas unicamente na pasta manipulada, com vantagem para o subgrupo sem agitação à 3 horas e com agitação às 72 e 168 horas ($p > 0,05$). Já quando considerados unicamente cada período, o Ultracal XS sem agitação e os demais grupos; este foi o menor valor de pH aferido entre todos os grupos e períodos (9,72). O maior valor global de pH foi encontrado para o Calen às 24 horas sem agitação (11,58). Nas condições do estudo pode-se concluir que todas as pastas avaliadas elevaram o pH das soluções; ainda, que a agitação ultrassônica não proporcionou um incremento substancial na capacidade de alcalinização das pastas estudadas, tendo efeito significativo apenas na pasta manipulada nos períodos mais longos.

Palavras-chave: Endodontia, pastas de hidróxido de cálcio, pH, agitação ultrassônica.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of ultrasonic agitation on the alkalizing capacity provided by calcium hydroxide pastes (manipulated, Calen and Ultracal XS) .For such, acrylic blocks with straight simulated canals were prepared with wide drills # 3. They were divided into 3 groups 2 subgroups and depending on the material and agitation and not the medications. The canals were filled with folders and when finished filling, the blocks would not receive agitation were reserved while the group with stirring received it through an endodontic Ultrasound (20%) in two cycles of 20 seconds. After stirring the blocks were again pooled, coronally sealed and immersed in 10 mL of deionized water. Ratings were recorded at 30 min., 3, 24, 72 and 168 hours, always renewing deionized water each time when the pH had determined with the aid of a pH meter. The data analysis showed significant differences between all groups and the control. Considering the effect of agitation, significant differences were found only in the folder manipulated to the advantage of the subgroup without agitation for 3 hours with stirring at 72 and 168 hours ($p > 0.05$). But when only considered each period Ultracal XS without agitation and other groups; this was the lowest pH value measured between all groups and periods (9.72) .The higher overall pH was found to Calen to 24 hours without stirring (11.58). In the conditions of this study it can be concluded that all tested binders raised the pH of the solutions; Moreover, the ultrasonic agitation has not provided a substantial increase in the capacity of alkalizing studied folders having significant effect on the manipulated folder for longer periods.

Keywords: Endodontics, calcium hydroxide pastes , pH, ultrasonic agitation.

Lista de Figuras

FIGURA 1 – Ultracal XS.....	15
FIGURA 2 – Calen.....	15
FIGURA 3 - Hidróxido de Cálcio + Soro Fisiológico 0,9%	15
FIGURA 4 – Bloco de acrílico preparado.....	17
FIGURA 5 – Ultrassom endodôntico (EMISONIC 230)	17
FIGURA 6 – Blocos imersos em água deionizada.....	17
FIGURA 7 – pHmetro 7 – pHmetro modelo Q440AS, Quimis	18

Lista de Tabelas

TABELA 1 – Valores das medianas e margem (máx. – mín.) do pH proporcionado pelas diferentes pastas em função da agitação.	19
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo geral	11
2.2 Objetivo específico.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 – MATERIAL	12
3.2 - MÉTODOS	14
4. RESULTADOS.....	17
5.REVISÃO DE LITERATURA	19
6. DISCUSSÃO	22
7. CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26

1.INTRODUÇÃO

A Endodontia sofreu uma mudança revolucionária. Desde a fase do diagnóstico endodôntico até a restauração após a endodontia, todas as fases do tratamento tem sido caracterizado com grande avanço tecnológico (WALTON, 1984).

Foi estabelecido que as bactérias desempenham um papel decisivo no desenvolvimento de lesões endodônticas. Por conseguinte, um dos principais objetivos de um endodontia bem sucedida é a eliminação das bactérias do espaço do canal radicular e a remoção do substrato que as tornam dependentes. Durante anos, uma infinidade de substâncias têm sido defendidas para uso em tratamento de canal (FOREMAN; BARNES, 1990).

Em tal situação o hidróxido de cálcio tem emergido como um medicamento intracanal potente (WALTON, 1984). Desde a sua introdução no início do século 20, ele tomou conta da endodontia em uma ampla gama de usos. E diversas propriedades biológicas incluem, atividade antibacteriana e indução de reparo por formação de tecido duro. A principal vantagem reside no efeito antibacteriano conferida pelo que é elevado pH (12.5), que é um impedimento para a sobrevivência de microrganismos (FOREMAN; BARNES, 1990).

O ultra-som é um instrumento usado em diferentes procedimentos endodônticos, variando de abertura coronária à cirurgia endodontia (PLOTINNO *et al*, 2007).

O ultra-som promove uma maior agitação de soluções de irrigação, penetrante, assim, em uma área de complexidade anatômica e os túbulos dentinários e resultando em uma maior capacidade de limpeza (WISEMAN, 2011). Possivelmente, a agitação de pasta CH pode favorecer a penetração de partículas CH dentro dos túbulos dentinários, proporcionando um aumento do nível de pH e a liberação de cálcio (WISEMAN, 2011).

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

O objetivo desse trabalho foi avaliar a capacidade de liberação de íons hidroxila de pastas de hidróxido de cálcio em diferentes veículos após a sua ativação ultrassônica.

2.2 Objetivos Específicos

Avaliar a capacidade de dissociação dos íons hidroxila nas pastas de hidróxido de cálcio manipulada com soro e em duas pastas comerciais, o Ultracal XS (Ultradent Products, South Jordan, EUA) e o Calen (SS White, Rio de Janeiro, Brasil);

Verificar a influência da agitação ultrassônica na capacidade de liberação de íons hidroxila por parte das pastas de hidróxido de cálcio supracitadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – MATERIAL

Foram utilizadas pastas à base de hidróxido de cálcio. Duas delas disponíveis no mercado prontas: Ultracal XS e Calen; além de uma manipulada. Os fabricantes, características e composição desses materiais constam nos itens 3.1.1 a 3.1.3

3.1.1 - Ultracal XS – (Ultradent /South Jordan, UT – Estados Unidos da América):

O Ultracal XS, segundo o fabricante, é uma pasta de hidróxido de cálcio radiopaca, a 35% numa solução aquosa, com pH 12,5, acondicionada em seringa. O controle absoluto de aplicação é com uso de uma ponta NaviTip conectada. (Fig.1)

3.1.2 - Calen (S.S White Ltda., Rio de Janeiro - Brasil):

Segundo o fabricante é uma pasta levemente amarelada, alcalina, de consistência uniforme e cremosa. O estojo contém 2 tubetes plásticos, cada um com 2,7g de pasta de Hidróxido de Cálcio e 2 tubetes plásticos com 2,2g de Glicerina. (Fig.2)

Sua composição: Hidróxido de cálcio - 49,77 g% e tem como excipientes: Óxido de zinco, Colofônia e PEG 400. Já a glicerina é 100,00 g%

3.1.3 - Pasta de hidróxido de cálcio manipulada com soro fisiológico a 0,9%:

Hidróxido de cálcio p.a (BIODINÂMICA QUÍMICA E FARMACÊUTICA LTDA., Paraná – Brasil)

Segundo o fabricante sua composição é Hidróxido de Cálcio P.A. (99 a 100,5%). Misturamos 2 gramas de pó para 2 mL do veículo, soro fisiológico a 0,9%, com o auxílio de placa de vidro e espátula até adquirir consistência de pasta. (Fig.3)

Figura 1 – Ultracal XS.



Figura 2 – Calen.



Figura 3 – Hidróxido de cálcio + Soro fisiológico 0,9%.



3.2 - MÉTODOS

Blocos de acrílico com canais simulados retos foram preparados com brocas Largo #3 (Figura 4). Os mesmos foram divididos em 3 grupos, em função do material utilizado e 2 subgrupos em função da agitação ultrassônica. Os canais foram preenchidos com as pastas de forma uniforme em todo o canal por intermédio de Brocas Lentulo e, quando finalizado o preenchimento, os blocos que não receberiam agitação eram reservados enquanto os dos grupos com agitação receberam-na por meio de um Ultrassom endodôntico (20%) (Emisonic 230; MMO, São Paulo, Brasil) (Figura 5) em dois ciclos de 20 segundos. Após a agitação os blocos foram mais uma vez reunidos, selados coronalmente e imersos em 10 mL de água deionizada em tubos de Falcon (Figura 6).

3.2.1 – Análise e determinação do pH

Após o preenchimento e imersão em água deionizada, avaliações foram realizadas nos períodos de 30 min., 3, 24, 72 e 168 horas, sempre renovando a água deionizada a cada período e a determinação do pH foi realizada por meio de um pHmetro (pHmetro modelo Q400AS, Quimis - São Paulo, Brasil) (Figura 7) previamente calibrado com soluções de pH conhecido (4,6.86, e 10). Os tubos de Falcon, após a remoção dos espécimes, eram levados a um agitador (*Agitador para tubos tipo vortex, modelo QL-901, Biomixer*) onde permaneciam por 5 segundos, após a agitação o líquido era colocado em contato com o eletrodo do pHmetro.

Figura 4 – Bloco de acrílico preparado.



Figura 5 - Ultrassom endodôntico (Emisonic 230; MMO).



Figura 6 – Blocos imersos em água deionizada.

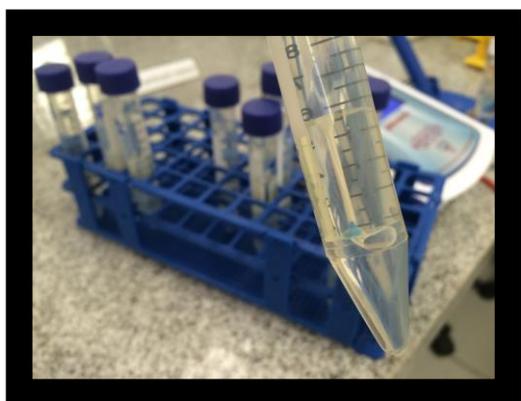


Figura 7 - pHmetro (Q400AS; Quimis)



4. RESULTADOS

Os resultados foram testados quanto à normalidade pelo teste Shapiro-Wilk que apontou a natureza não paramétrica dos dados. Em função do que foram selecionados os testes de Mann-Whitney para comparação entre os subgrupos de cada pasta e de Kruskal-Wallis e de Dunn como análise de variância e de comparações individuais, respectivamente, nas análises dentro de cada período do estudo, sempre utilizando nível de significância de 5,0%.

Tabela 1. Valores das medianas e margens (máx. mín) do pH proporcionado pelas diferentes pastas em função da agitação.

Pasta	Agitação ultrassônica	30 min.		3 horas		24 horas		72 horas		168 horas	
		Mediana	Margem	Mediana	Margem	Mediana	Margem	Mediana	Margem	Mediana	Margem
Manipulada	Sim	10,56 ^{b,AB}	(9,5 - 10,99)	10,29 ^{a,A}	(10 - 10,5)	11,14 ^{a,A}	(10,95 - 11,31)	11,16 ^{a,AB}	(10,96 - 11,23)	11,06 ^{a,A}	(10,74 - 11,13)
	Não	11,09 ^{a,A}	(10,82 - 11,69)	11,48 ^{a,A}	(9,99 - 11,65)	11,23 ^{a,A}	(9,37 - 11,69)	9,74 ^{b,B}	(9,19 - 9,94)	9,97 ^{b,A}	(7,17 - 10,95)
Calen	Sim	11,24 ^{a,AB}	(10,12 - 11,39)	10,71 ^{a,A}	(10,38 - 11,25)	11,28 ^{a,A}	(10,58 - 11,99)	10,96 ^{a,AB}	(10,37 - 11,54)	10,50 ^{a,A}	(10,21 - 10,76)
	Não	10,72 ^{a,AB}	(10,02 - 11,05)	11,28 ^{a,A}	(10,36 - 11,70)	11,58 ^{a,A}	(11,1 - 11,66)	11,03 ^{a,AB}	(8,61 - 11,39)	10,86 ^{a,A}	(8,01 - 11,49)
Ultracal XS	Sim	10,3 ^{a,AB}	(9,29 - 10,93)	11,0 ^{a,A}	(9,99 - 11,81)	10,99 ^{a,A}	(9,80 - 11,26)	10,63 ^{a,AB}	(9,92 - 11,28)	10,54 ^{a,A}	(10,31 - 10,72)
	Não	9,72 ^{a,B}	(9,34 - 10,46)	9,8 ^{a,A}	(8,75 - 10,76)	11,18 ^{a,A}	(10,76 - 11,38)	11,22 ^{a,A}	(10,96 - 11,34)	11,14 ^{a,A}	(9,91 - 11,29)
Controle	-	6,7 ^C	-	6,7 ^C	-	6,7 ^C	-	6,7 ^C	-	6,7 ^C	-

^{a,b}Letras minúsculas diferentes sobrescritas representam, diferenças significantes considerando cada material em função da agitação de acordo com o teste de Mann-Whitney ($P > 0,05$).

^{A,B}Letras maiúsculas diferentes sobrescritas representam diferenças significantes considerando cada período de acordo com os testes de Kurskal-Wallis e de Dunn ($P > 0,05$).

Os valores de mediana e margem (mínimo e máximo) do pH encontrado nos diferentes períodos encontram-se expressos na Tabela 1. Considerando a ação da agitação ultrassônica nos diversos grupos foram encontradas diferenças significantes apenas nas comparações entre grupos da pasta manipulada. Às 3 horas a pasta sem agitação foi superior a com agitação. Contrariamente, a pasta agitada foi superior às 72 e 168 horas ($P > 0,05$). Na comparação entre os diversos grupos/subgrupos em cada período experimental diferenças significantes ($P > 0,05$) foram observadas aos 30 minutos, onde a pasta manipulada sem agitação (11,09) foi diferente do Ultracal XS, também sem agitação (9,72). Curiosamente, às 72 horas os mesmos foram significativamente diferentes, todavia, desta feita, de maneira inversa, tendo o Ultracal XS oferecido o valor mais alto (11,22) e a pasta manipulada o mais baixo (9,74).

5. REVISÃO DE LITERATURA

O tratamento endodôntico tem como objetivos principais a maior eliminação da infecção existente nos canais radiculares, assim como, a prevenção de uma nova contaminação por outros microorganismos durante e também após o tratamento (BYSTROM; CLEASON; SUNDQVIST, 1985; EL KARIM; KENNEDY; HUSSEY, 2007).

O uso da terapia medicamentosa intracanal assume um papel auxiliar bastante importante em variadas situações clínicas, pelo fato de permanecer por tempo muito mais prolongado no interior do canal radicular do que a substância química usada na irrigação, o medicamento tem maiores chances de atingir áreas não tocadas pela instrumentação e pela substância química auxiliar. Desta forma, as mesmas podem contribuir para incrementar a eliminação microbiana endodôntica alcançada durante o preparo químico-mecânico do sistema de canais radiculares (SIQUEIRA JR, 2001; FIGDOR; SUNDQVIST, 2007).

Uma das principais substâncias sugeridas como medicação intracanal é o hidróxido de cálcio, caracterizado como um pó branco, alcalino (pH 12,8), inodoro, pouco solúvel em água. Ele tem sido o material de escolha para curativos de demora em função de sua ação antimicrobiana pronunciada (KAWASHIMA et al, 2009). O seu mecanismo de ação é atribuído diretamente à sua capacidade de dissociação em íons cálcio e hidroxila resultando em um aumento do pH local (TRONSTAD et al., 1981). Tal alcalinização que é provocada pela liberação dos íons hidroxila cria um ambiente propício para a hidrólise das bactérias e neutralização de seus efeitos tóxicos (CIDADE et al., 2015).

Todavia, como é encontrado em forma de pó, o mesmo necessita de um veículo para que haja sua dissociação e suas propriedades se desenvolvam. Estudos *in vitro* mostraram que o tipo de veículo tem relação direta com a concentração e velocidade da liberação iônica, conseqüentemente com a ação antibacteriana (ESTRELA; PESCE, 1996; FAVA; SAUNDERS, 1999; GROVER; SHETTY, 2014).

Do ponto de vista antimicrobiano, os veículos inertes, são aqueles que não influenciam significativamente o espectro de ação da substância. São exemplos

deste tipo de veículo a água destilada, o soro fisiológico, as soluções anestésicas, a glicerina e o propileno/polietileno glicol. Os biologicamente ativos conferem efeitos adicionais ao hidróxido de cálcio, são exemplos deles o paramonoclorofenol canforado (PMCC) e clorexidina. Do ponto de vista das características físico-químicas existem dois tipos de veículos: hidrossolúveis e oleosos. Os hidrossolúveis se caracterizam por serem ricos em água, podendo ser aquosos e viscosos; os aquosos propiciam uma dissociação iônica extremamente rápida, permitindo maior difusão e maior contato dos íons cálcio e hidroxila com os tecidos e microorganismos (água destilada, soro fisiológico, soluções anestésicas). Os veículos viscosos, embora sendo solúveis em água em qualquer proporção, tornam a dissociação do hidróxido de cálcio mais lenta. Podem ser elencados nesta categoria a glicerina, Propilenoglicol e o polietilenoglicol (Calen) (LOPES et al., 1997; GROVER; SHETTY, 2014). Já os oleosos, conferem pouca solubilidade e difusão junto aos tecidos, por serem pouco solúveis em água; os principais exemplos deste tipo de veículo são o óleo de oliva, ácido oléico, silicone (LOPES et al., 1996; ESTRELA; PESCE, 1996; FAVA; SAUNDERS, 1999; GROVER; SHETTY, 2014).

As propriedades físico-químicas de pH, liberação de íons cálcio e solubilidade das pastas de hidróxido de cálcio têm sido motivo de inúmeros estudos em função da importância que tais características têm para o mecanismo de ação desse medicamento (TRONSTAD et al., 1981; GORDON; ALEXANDER, 1985; PASHLEY et al., 1986; LEONARDO et al., 1992; NERWICH et al., 1993; LEONARDO et al., 1993; SIMON et al., 1995; ESBERARD et al., 1996; RABELO, 2003).

O ultrassom é uma forma de energia transmitida por meio de ondas sonoras que se espalham por meio de diferentes meios (HERNANDEZ et al., 2013). Ele foi utilizado pela primeira vez na Odontologia para o preparo de cavidades (MOZO et al., 2012). O conceito de “Odontologia Minimamente Invasiva” e o desejo de preparos cavitários de menor tamanho significou uma nova aplicação do ultrassom. No entanto, ele não se tornou popular até 1955, quando começou a ser utilizado para remover cálculos das superfícies dos dentes (MOZO et al., 2012). Já como mecanismo de desinfecção do canal radicular ele foi descrito por Martin, em 1976, proporcionando um efeito sinérgico da substância irrigadora, fato que tem estimulado diversos estudos a respeito.

Esberard et al., 1987, fazendo uma revisão de literatura, relataram que a principal vantagem do uso do ultrassom na endodontia é permitir uma melhor limpeza dos canais radiculares, uma vez que remove a camada residual da dentina e detritos que possam ficar retidos nas paredes do canal radicular durante a instrumentação (smearlayer).

Em medicações intracanaís, Duarte et al., em 2012, realizaram um estudo no qual concluíram que a ativação ultrassônica favorece um aumento nos níveis do pH das pastas de hidróxido, assim como a liberação de cálcio em raízes com reabsorções externas. Todavia, apesar do estudo supracitado, ainda existem lacunas quanto ao uso do ultrassom na agitação de medicação intra-canal e seus efeitos sobre a capacidade de alcalinização. Ainda, dúvidas quanto a possíveis diferenças entre pastas comerciais em diferentes apresentações e a pasta manipulada também perduram. Assim, justifica-se a realização de estudos que avaliem estas pastas comerciais e/ou que sugiram diferentes protocolos para seu emprego.

6. DISCUSSÃO

A eliminação da infecção do canal radicular propicia um ambiente favorável ao reparo das lesões periapicais, enquanto a persistência de micro-organismos exerce um papel relevante nas falhas do tratamento endodôntico (SIQUEIRA; ROCAS, 2008; SJOGREN et al., 1997)

O uso de medicamentos intracanaís tem sido uma prática de rotina como um auxiliar para controlar a contaminação bacteriana. Eles permanecem no canal radicular afim de eliminar bactérias sobreviventes (STUART et al., 1991; SIQUEIRA JR, 2001; FIGDOR; SUNDQVIST, 2007).

O hidróxido de cálcio tem emergido como um medicamento intracanal popular e é amplamente utilizado na endodontia pelo amplo espectro de atividade, e razoável duração de ação. Várias propriedades biológicas têm sido atribuídas a essa substância, tal como atividade anti-microbiana pronunciada, a capacidade de dissolução de tecido e a indução de reparação de tecido duro (KAWASHIMA et al, 2009).

No tocante as propriedades físico-químicas, o seu papel é o de elevar o pH pela dissociação iônica para auxiliar no processo de hidrólise de bactérias e neutralizar seus efeitos tóxicos (TRONSTAD et al., 1981, ESBERARD et al., 1996, CIDADE et al., 2015).

As pastas à base de hidróxido de cálcio em suas diferentes formulações apresentam-se biocompatíveis, com resposta tecidual semelhante. No início, causam uma resposta inflamatória intensa, porém a gravidade e a longevidade desta resposta, dependendo da composição da pasta, regridem com o passar do tempo levando ao reparo tecidual (NELSON-FILHO et al., 1999).

Esberard et al., 1987, fazendo uma revisão de literatura, relataram que o uso do ultrassom na endodontia tem como principal vantagem permitir uma melhor limpeza dos canais radiculares, quando remove a camada residual da dentina e detritos que possam ficar retidos nas paredes do canal radicular durante a instrumentação (smearlayer).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de liberação de íons hidroxila por parte de pastas de hidróxido de cálcio, em diferentes veículos, após a agitação ultrassônica. Foram avaliadas pastas de hidróxido de cálcio

manipulada com soro e prontas pra uso, Ultracal XS e Calen; ainda, verificou-se a capacidade da agitação ultrassônica de influenciar nesta dissociação.

Quanto a avaliação do pH das pastas e dissociação de íons, o presente trabalho empregou metodologia bem consolidada. Este método de avaliação periódica de pHs de pastas de hidróxido de cálcio com diversos veículos utilizando pHmetro também foi encontrada nos trabalhos de DUARTE et al., 2012; DOS SANTOS et al., 2014; BATISTA; OLIAN; MORI, 2014; GROVER; SHETTY, 2014; CARVALHO et al., 2016. Quanto aos resultados, o presente estudo corrobora com boa parte literatura, a partir do método dos estudos de Shetty, Manjunath e Tejaswi em 2014, assim como dos resultados obtidos. No 3º dia o maior pH registrado foi da pasta de hidróxido de cálcio com veículo viscoso e mínimo com veículo aquoso (solução salina). Apesar da avaliação de 24 horas termos um resultado em confronto, pois o veículo aquoso teve melhor atuação e no presente estudo o veículo viscoso (Calen) avaliamos um pH mais elevado.

A atividade ultrassônica em medicações intracanaís ainda possui poucos relatos na literatura. Quando utilizada em soluções irrigadoras de forma passiva (PUI) anteriormente a aplicação de hidróxido de cálcio como medicação, para avaliação da difusão de íons hidroxila como no estudo de Cidade et al em 2015, obtiveram como resultado que a ativação ultrassônica não foi efetiva para melhorar a ação do hidróxido de cálcio. Tendo assim, comportamento do ultrassom semelhante ao nosso trabalho, quando, após agitação das pastas, concluímos que não parece ter influência significativa na liberação de íons hidroxila.

Em contrapartida, Duarte et al., em 2012, avaliaram também a ativação por ultrassom das pastas de hidróxido de cálcio, nos períodos de 7, 15 e 30 dias. Avaliou o pH de pastas de hidróxido de cálcio com propileno glicol com e sem ultrassom, água destilada com e sem ultrassom. Obtendo como resultados um nível de pH mais elevado e favorecido após agitação com ultrassom, indo assim de encontro ao presente estudo, visto que não foi observada influência da mesma na liberação de íons hidroxila com a agitação.

No trabalho de Batista, Olian e Mori, em 2014 os resultados da avaliação da liberação iônica nas 3 primeiras horas foram semelhantes ao presente estudo, visto que o grupo que unia hidróxido de cálcio com solução salina obteve o maior valor.

Nas condições do estudo, as pastas avaliadas elevaram o pH das soluções; ainda, que a agitação ultrassônica não tenha proporcionado um incremento substancial na capacidade de alcalinização das pastas estudadas, tendo efeito significativo apenas na pasta manipulada nos períodos mais longos, isso pode ser devido a uma melhor mistura no momento da espatulação e manipulação da pasta.

7. CONCLUSÃO

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, é lícito concluir o que segue:

6.1 – Todas as pastas elevaram o pH das soluções;

6.2 – De forma geral, a agitação ultrassônica não teve influência significativa na capacidade de liberação de íons hidroxila por parte das pastas citadas.

REFERÊNCIAS

BATISTA V. E. de S., OLIAN D. D., MORI G. G. **Diffusion of hydroxyl ions from calcium hydroxide and Aloe vera pastes.** Brazilian dental journal, v.25, n.3, p. 212-216, 2014.

BYSTRÖM A., CLEASON R., SUNDQVIST G. **The antibacterial effect of camphorated paramonochlorofenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals.** Endod. Dent. Traumatol., Copenhagen, v.1, n.5, p.170-5, Oct. 1985.

CARVALHO C. N., FREIRE L. G., CARVALHO A. P. L. D., DUARTE M. A. H., BAUER J., & GAVINI G. **Ions Release and pH of Calcium Hydroxide-, Chlorhexidine- and Bioactive Glass-Based Endodontic Medicaments.** Brazilian Dental Journal, v.27, n.3, p.325-331, 2016.

CIDADE F. H., SCHMIDT T. F., DOS SANTOS L. G. P., TAY F. R., DA SILVEIRA TEIXEIRA C., FELIPPE M. C. S., & BORTOLUZZI E. A. **Effect of passive ultrasonic irrigation on diffusion of hydroxyl ion through radicular dentine.** Clinical oral investigations, v. 20, n. 2, p. 247-252, 2016.

DOS SANTOS L. G. P., FELIPPE W. T., TEIXEIRA C. S., BORTOLUZZI E. A., FELIPPE M. C. S. **Endodontic re-instrumentation enhances hydroxyl ion diffusion through radicular dentine.** International Endodontic Journal, v.47, p.776–783, 2014.

DUARTE M. A. H., BALAN N. V., ZEFERINO M. A., VIVAN R. R., MORAIS C. A. H., TANOMARU-FILHO M., & MORAES I. G. **Effect of ultrasonic activation on pH and calcium released by calcium hydroxide pastes in simulated external root resorption.** Journal of endodontics, v.38, n.6, p.834-837, 2012.

EL KARIM I, KENNEDY J, HUSSEY D, **The antimicrobial effects of root canal irrigation and medication.** Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics, v.103, p.560–9, 2007.

ESBERARD R. M., LEONARDO M. R., LEAL J. M., SIMÕES FILHO A. P., & BONETTI FILHO I. **Ultrasom em Endodontia.** RGO (Porto Alegre), v.35, n.4, p.297-300, 1987.

ESBERARD R., CARNES JR., D.R., del RIO, C.E. **Changes in pH at dentin surface in roots obturated with calcium hydroxide pastes.** J. Endo., Baltimore, v.22, n.8, p.402-5, Aug. 1996.

ESTRELA C, PESCE HF. **Chemical analysis of the liberation of calcium and hydroxyl ions from calcium hydroxide pastes in connective tissue in the dog.** Part I. Braz Dent J., v.7, n.1, p.41-6, 1996.

FAVA L. R. G., SAUNDERS W. P. **Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications.** International endodontic journal, v.32, n. 4, p. 257-282, 1999.

FIGDOR D., SUNDQVIST G. **A big role for the very small—understanding the endodontic microbial flora.** Australian dental journal, v. 52, n.1, p.S38-S51, 2007.

FOREMAN P, Barnes I. **A review of calcium hydroxide.** Int Endodon J. n. 23 , p.283- 97.

GORDON T.M., ALEXANDER J.B. **The effects of calcium hydroxide on bovine pulps tissue: variations in pH and calcium concentrations.** J. Endod., Baltimore, v.11, n.4, p.156, 1985.

GROVER C., SHETTY N. **Evaluation of calcium ion release and change in pH on combining calcium hydroxide with different vehicles.** Contemporary clinical dentistry, v.5, n. 4, p. 434, 2014.

HERNÁNDEZ E. H., GONZÁLEZ M. F. R., ALVAREZ J. M. **Aplicaciones del ultrasonido en endodoncia.** Científica dental: Revista científica de formación continuada, v. 10, n.1, p. 7-14, 2013.

KAWASHIMA N., WADACHI R., SUDA H., YENG T., PARASHOS P. **Root canal medicaments.** Int Dent J, v.59, p.5-11, 2009.

LEONARDO M. R., DA SILVA L. A. B., DE TOLEDO Leonardo R., UTRILLA L. S., & ASSED S. **Histological evaluation of therapy using a calciumhydroxide dressing for teeth with incompletely formed apices and periapicallesions.**J. Endod., Baltimore, v.19, n.7, p.348-52, Jul. 1993.

LEONARDO M. R., REIS R. T., SILVA L. A. B. D., & LOFFREDO L. D. C. M. **Hidróxido de cálcio em Endodontia: avaliação da alteração do pH e da liberação de íons de cálcio em produtos endodônticos à base de hidróxido de cálcio.** RGO (Porto Alegre), v.40, n.1, p.69-72, 1992.

MARTIN H. **Ultrasonic disinfection of the root canal.** Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, v. 42, n.1, p.92-99, 1976.

MOZO S., LLENA C., FORNER L. **Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions.** Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal,v.17, n. 3, p.e512, 2012.

NELSON-FILHO P., SILVA L. A. B., LEONARDO M. R., UTRILLA L. S., FIGUEIREDO F. **Connective tissue responses to calcium hydroxide-based root canal medicaments.** International endodontic journal, v.32, n. 4, p.303-311, 1999.

NERWICH A., FIGDOR D., MESSER H.H. **pH changes in root dentin over a 4-weeks period following root canal dressing with calcium hydroxide.** J. Endod., Baltimore, v.19, n.6, p.302-6, June, 1993.

PASHLEY D.H., KALATHOOR S., BURNHAN D. **The effects of calcium hydroxide on dentin permeability.** J. Dent. Res., Washington, v.65, n.3, p.417-20, March, 1986.

PLOTINNO G, PAMEIJER CH, GRANDE NM, SOMMA F. **Ultrasonics in endodontics: a review of the literature.** J Endod n.33, p.81–95; 2007.

RABELO R.T.S. **Penetrabilidade de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio na dentina radicular de dentes decíduos e permanentes. Avaliação pH e da liberação de íons cálcio.** Ribeirão Preto. 2003. 98p. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão de Preto, Universidade de São Paulo.

SHETTY, S., MANJUNATH M. K., TEJASWI, S. **An In-vitro Evaluation of the pH Change Through Root Dentin Using Different Calcium Hydroxide Preparations as an Intracanal Medicament.** Journal of clinical and diagnostic research: JCDR, v.8, n.10, p.ZC13, 2014.

SIMON S.T., BHAT K.S., FRANCIS R. **Effect of four vehicles on the calcium hydroxide and the release of calcium ion.** Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. St. Louis, v.80, n.4, p.459-64, Oct. 1995.

SIQUEIRA J. F. **Strategies to treat infected root canals.** CDA, v.29, n.12, p.825-838, 2001.

SIQUEIRA J. F., RÔÇAS I. N. **Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures.** Journal of Endodontics, v. 34, n.11, p. 1291-1301. e3, 2008.

SIQUEIRA JR J. F., LOPES H. P., MAGALHÃES F. A., & UZEDA M. D. **Atividade antibacteriana da pasta de hidróxido de cálcio/paramonoclorofenol**

canforado/glicerina contendo diferentes proporções de iodofórmio sobre bactérias anaeróbias estritas e facultativas. Rev. paul. odontol, v.19, n.2, p.17-8, 1997.

STUART K. G., MILLER C. H., BROWN C. E., NEWTON C. W. **The comparative antimicrobial effect of calcium hydroxide.** Oral surgery, oral medicine, oral pathology, v.72, n.1, p.101-104, 1991.

TRONSTAD L., ANDREASEN J. O., HASSELGREN G., KRISTERSON L., & RIIS I. **PH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide.** Journal of Endodontics, Baltimore, v.7, n.1, p.17-21, Jan. 1981.

WALTON R.E. **Intracanal medicaments.** *Dent Clin North Am.* n. 28, p.783-96. 1984.

WISEMAN A, COX T.C., PARANJPE A., FLAKE N.M., COHENCA N, JOHNSON J.D., **Efficacy of sonic and ultrasonic activation for removal of calcium hydroxide from mesial canals of mandibular molars: a microtomographic study.** J Endod; n. 37 235–8. 2011.