

ANÁLISE *IN VITRO* DO NÍVEL DE PENETRAÇÃO DENTINÁRIA DAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS AUXILIARES EM DENTES BOVINOS

In vitro analysis of the level of dental penetration of auxiliary chemical substances in bovine teeth

Marcela Roma¹

Kalena Maranhão²

Ducival Carvalho Pereira³

Ana Cássia Reis⁴

Oscar Fasciola Pessoa⁵

¹ Aluna do curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário do Pará – CESUPA, Belém-PARÁ. BRASIL.

² Professora Mrs. da Faculdade UNINASSAU. Belém-PARÁ. BRASIL.

³ Professor Doutor da UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARÁ – UEPA. Belém-PARÁ. BRASIL.

⁴ Professora Mrs. da ESCOLA SUPERIOR AMAZÔNIA – ESA-MAZ. Belém-PARÁ. BRASIL.

⁵ Professor Doutor do Centro Universitário do Pará – CESUPA, Belém-PARÁ. BRASIL.

ROMA, Marcela *et al.* Análise *in vitro* do nível de penetração dentinária das substâncias químicas auxiliares em dentes bovinos. *SALUSVITA*, Bauru, v. 39, n. 1, p. 7-21, 2020.

RESUMO

Sabe-se que o dente submetido a tratamento endodôntico apresenta um aumento da permeabilidade dentinária, devido a remoção da lama dentinária, pela utilização das substâncias químicas auxiliares (SQA). Logo, uma alteração morfológica acentuada pode deixar superfície dentinária sem suporte mineral, o que pode comprometer a obturação. Assim, a seleção da SQA em relação ao material cimentante é fundamental para uma perfeita adesão às paredes dentinárias. **Objetivo:** avaliar *in vitro* o nível da permeabilidade dentinária das substâncias químicas auxiliares mais utilizadas no tratamento endo-

Recebido em: 20/10/2020

Aceito em: 18/03/2020

dôntico, na dentina radicular de dentes bovinos. **Material e métodos:** utilizou-se 40 raízes de espécimes bovinos que foram divididas em quatro grupos (n=10) e irrigados conforme segundo as condições experimentais: G1= 15 ml de hipoclorito de sódio a 0,5% (controle); G2= associação creme Endo-PTC e 15 ml de hipoclorito de sódio a 0,5%; G3= 15 ml de EDTA-T a 17%; G4= 15 ml de ácido cítrico a 10%. Em seguida, os canais radiculares foram preenchidos com corante azul de metileno a 2%, com ph 7,2, por 24 horas. Em seguida, os corpos-de-prova foram seccionados transversalmente em três fragmentos de 2 mm de espessura, para leitura em um estereoscópio, com aumento de 25 vezes. A quantificação do nível de infiltração de corante foi realizada através de uma fórmula matemática. **Resultados:** após a análise estatística, os resultados mostraram-se estatisticamente significante. **Conclusão:** concluiu-se que existe uma alta permeabilidade da dentina radicular às substâncias químicas auxiliares utilizadas durante o tratamento endodôntico.

Palavras-chave: Substâncias Químicas Auxiliares. Permeabilidade Dentinária. Endodontia.

ABSTRACT

It is known that the tooth submitted to endodontic treatment presents an increase in dentinal permeability, due to the removal of dentinal mud, through the use of auxiliary chemical substances (SQA). Therefore, a marked morphological alteration can leave the dentinal surface without mineral support, which can compromise the filling. Thus, the selection of the SQA in relation to the cementing material is fundamental for a perfect adhesion to the dentinal walls. Objective: to evaluate in vitro the level of dentin permeability of auxiliary chemical substances most used in endodontic treatment, in the root dentin of bovine teeth. Material and methods: 40 roots of bovine specimens were used, which were divided into four groups (n = 10) and irrigated according to the experimental conditions: G1 = 15 ml of 0.5% sodium hypochlorite (control); G2 = Endo-PTC cream association and 15 ml of 0.5% sodium hypochlorite; G3 = 15 ml of 17% EDTA-T; G4 = 15 ml of 10% citric acid. Then, the root canals were filled with 2% methylene blue dye, with ph 7.2, for 24 hours. Then, the specimens were cross-sectioned into three 2 mm thick fragments, for reading on a stereoscope, with a 25-fold magnification. The quantification of the level of dye infiltration was performed using a mathematical

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível de penetração dentinária das substâncias químicas auxiliares em dentes bovinos. *SALUSVITA*, Bauru, v. 39, n. 1, p. 7-21, 2020.

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível
de penetração dentinária
das substâncias químicas
auxiliares em dentes
bovinos. *SALUSVITA*,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 7-21, 2020.

formula. Results: after the statistical analysis, the results proved to be statistically significant. Conclusion: it was concluded that there is a high permeability of root dentin to auxiliary chemical substances used during endodontic treatment.

Keywords: *Auxiliary Chemical Substances. Dentinal permeability. Endodontics.*

INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico respalda-se em diversos fatores que incluem desde o correto diagnóstico até o selamento tridimensional de todo o sistema de canais radiculares, sendo também resguardado pelo selamento coronário, preservando o canal radicular de possíveis lesões de origem pulpo-periapical (IRIS *et al.*, 2017).

Sabe-se que, no dente submetido a um tratamento endodôntico há um aumento da permeabilidade dentinária, em virtude da remoção da *smear layer* (SL) obtida pela utilização das substâncias químicas auxiliares (SQA) (DAMETTO *et al.*, 2001; CASTRO *et al.*, 2016). Tal fato é alicerçado em estudos da permeabilidade dentinária que evidenciaram que essas substâncias químicas podem influenciar morfológicamente o embricamento do material obturador à estrutura dentária, pois atuam como um pré-tratamento dentinário, preparando a superfície dentinária para a união com agente cimentante (NOGO-ZIVANOVIC *et al.*, 2019; MOHAMMADI *et al.*, 2019). A busca por um material que apresente adesividade total e permanente às estruturas dentárias tem sido preocupação constante na endodontia. De parte, uma superfície limpa é essencial para que ocorra selamento, e a presença de SL, após o preparo químico cirúrgico, pode influenciar no selamento do material obturador e restaurador (LUZ *et al.*, 2000; CHERSONI *et al.*, 2004).

Assim, a seleção da SQA em relação ao material cimentante é de crucial importância para que se consiga uma perfeita adesão às paredes dentinárias. A ação das SQAs durante o preparo biomecânico deve promover o aumento da permeabilidade dentinária, devido à remoção de SL, deixando os túbulos dentinários abertos propiciando, de tal modo, a união material/superfície dentinária (NOGO-ZIVANOVIC *et al.*, 2019; MOHAMMADI *et al.*, 2019).

Em contrapartida, uma alteração morfológica acentuada pode deixar superfície dentinária sem suporte mineral, o que pode gerar falhas e deterioração do material obturador (PERDIGÃO *et al.*, 2000; MARSHALL *et al.*, 2001).

Dentre as substâncias químicas utilizadas para a irrigação na endodontia, o hipoclorito de sódio, em diferentes concentrações, é a mais utilizada, recomendada e mundialmente aceita pelas suas propriedades, uma vez que proporciona lubrificação, desinfecção, desodorização, clarificadora e é solvente de tecidos orgânicos, porém não tem ação sobre os componentes inorgânicos da superfície dentinária (HARDHITARI *et al.*, 2018; CRUZ *et al.*, 2018).

A alta concentração do hipoclorito de sódio pode causar irritação aos tecidos periapicais, e por este motivo, soluções têm sido propostas visando à associação com outras substâncias com o intuito de promover a remoção do SL. Paiva, Antoniazzi em 1973 conferiu propriedades umectantes e emulsionantes ao antigo creme RC-Prep preconizado por Stewart, Kapsimalas e Rappaport (1969). Esses substituíram a solução de EDTA do RC-Prep por Tween 80 na mesma porcentagem, ou seja, 15%. Esse novo composto identificado como Endo-PTC, associado ao líquido de Dakin foi eficiente na limpeza dos canais radiculares e promoveu aumento significativo na permeabilidade dentinária, devido sua ação sobre componentes inorgânicos.

Os agentes quelantes foram introduzidos na terapia endodôntica com a finalidade de remover a camada de SL aderida às paredes do canal radicular instrumentado. Assim, o ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) é um sal orgânico fraco, e tem capacidade de ação desmineralizante. A sua ação se dá pela reação de quelação com o cálcio. A ligação dos íons cálcio dependem da solubilidade da hidroxiapatita da dentina e do processo de quelação que continua até que o EDTA esteja esgotado (HARDHITARI *et al.*, 2018). No entanto, pelo fato de o EDTA ser um condicionador dentinário fraco, em virtude do PH neutro, remove seletivamente íons de cálcio, deixando a matriz colágena estável, ou seja, as fibras colágenas são menos danificadas, o que favorece o embricamento dos materiais obturadores na superfície dentinária (CRUZ *et al.*, 2018).

O ácido cítrico é um ácido orgânico capaz de remover a SL quando combinado com hipoclorito de sódio. O ácido cítrico está disponível em concentrações que variam de 1% a 40%, o qual demonstrou ser mais biocompatível que o EDTA 17% (HARDHITARI *et al.*, 2018). Ressalta-se que em soluções ácidas quanto mais baixo o PH, maior o poder desmineralizante, abrindo assim os túbulos da dentina intertubular, características esta observada no ácido cítrico. Porém, o aumento da remoção de elementos inorgânicos importantes, como cálcio presente nos cristais de hidroxiapatita (POGGIO *et al.*, 2014) pode comprometer morfológicamente a superfície dentinária e o embricamento do material obturador.

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível de penetração dentinária das substâncias químicas auxiliares em dentes bovinos. *SALUSVITA*, Bauru, v. 39, n. 1, p. 7-21, 2020.

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível
de penetração dentinária
das substâncias químicas
auxiliares em dentes
bovinos. *SALUSVITA*,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 7-21, 2020.

Assim, Poggio *et al.* (2014) confirmam que o pH da solução de ácido cítrico é um fator mais importante que a concentração no teste de desmineralização. Os autores relataram que isso pode ser devido ao equilíbrio entre a diminuição do pH e o aumento na viscosidade da solução causada pelo aumento da concentração. Entretanto, Hardhitari *et al.*, 2018 relatam que ao usar ácido cítrico com um pH mais ácido, o processo de quelação alcançará o ponto de equilíbrio mais rapidamente, limitando a número de íons cálcio necessários no processo de quelação.

Dessa forma, a compreensão do mecanismo de ação das substâncias irrigadoras utilizadas no cotidiano do endodontista mostra-se de suma importância. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* a permeabilidade dentinária das SQAs mais utilizadas no tratamento endodôntico, na dentina radicular de dentes bovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados 40 dentes, incisivos bovinos padronizados quanto à anatomia e dimensões, os quais foram limpos com uma cureta periodontal (Dental Duflex S.A.) e ultra-som (Profi II, Dabi Atlante) para remoção de cálculos e tecidos moles. Em seguida, foram armazenados em água destilada antes e durante todo o curso do experimento, prevenindo sua desidratação.

Com auxílio de um paquímetro digital (Mahr GmbH Esslingen) e caneta para retroprojeter (IndBras), os dentes receberam uma marcação à 17mm do ápice radicular, correspondendo ao comprimento médio das raízes dos incisivos centrais superiores humanos e sobre esta marcação foi realizado um corte transversal com disco diamantado dupla-face (KG Sorensen) montados em motor de baixa rotação e contra-ângulo (Dabi Atlante) com refrigeração à água, eliminando-se a coroa e parte da raiz.

Posteriormente, foi determinado o comprimento de trabalho, que foi obtido por constatação visual da extrusão pelo forame apical, de uma lima tipo K nº 15 (Dentsply) com limitador. Após o recuo de 1mm do comprimento obtido, os canais foram fixados em um torno para bancada e então, instrumentados por um único operador devidamente calibrado, de acordo com a técnica de Paiva e Antoniazzi (1993), empregando-se limas tipo K Flexofile de 1ª série (Dentsply), sendo o primeiro instrumento da série selecionado ajustando-o no diâmetro do canal no comprimento de trabalho e o último instrumento padronizado pela lima de nº 40.

As raízes foram divididas em 4 grupos (n=10), de acordo com o tipo de tratamento submetido à parede do canal radicular. Para o grupo 1 (controle), as raízes foram instrumentados usando como SQA o hipoclorito de sódio a 0,5% (NaturalFarma), seguido de irrigação final com 15 ml da mesma substância. No grupo 2, a instrumentação foi na presença do creme de EndoPTC neutralizado por hipoclorito de sódio a 0,5%, de acordo com a técnica Paiva e Antoniazzi (1988), seguido de irrigação final com 15ml de NaOCl 0,5%. Já no grupo 3 foi utilizado como SQA durante a instrumentação o EDTA-T a 17% (NaturalFarma), seguido de irrigação final com 15 ml da mesma substância. E o grupo 4, o preparo químico cirúrgico foi realizado com o ácido cítrico a 10% (NaturalFarma) como SQA e a irrigação final com 15ml da mesma substância.

Após o preparo químico cirúrgico, os espécimes foram aspirados e secados com cones de papel absorvente, em seguida os espécimes foram fixados verticalmente em uma placa grossa de cera tipo utilidade. Com auxílio de uma agulha fina (0,3 mm), acoplada em uma seringa tipo carpule, os canais foram preenchidos pelo corante azul de metileno a 2%, com ph 7,2. Na seqüência, os espécimes foram mantidos no interior de uma câmara com 100% de umidade relativa do ar, durante um período de 24 horas.

Após o período experimental, os corpos-de-prova foram seccionados transversalmente em três fragmentos (terço cervical, médio e apical) de 2 mm de espessura, para posterior leitura com escala milimetrada acoplada a um estereoscópio, com aumento de 25 vezes. A quantificação do nível de infiltração de corante foi realizada através de uma fórmula matemática – valor de distribuição da substância absorvida pelo número de túbulos dentinários em cada terço (SIVIERO *et al.*, 2006).

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos aos testes estatísticos de análise de variância (ANOVA 1 CRITÉRIO), sendo eles SQA e terço radicular. Esta análise foi seguida pelo Teste Tukey. A análise estatística foi realizada pelo programa estatístico Bioestat (BioEstat, Universidade Federal do Pará, Brasil, versão 5.0, 2008). Para toda a análise foi empregado um valor de significância de 5%. Os valores de $p > 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes.

RESULTADOS

A leitura dos espécimes foi realizada com lupa estereoscópica, sendo as mensurações da infiltração do corante azul de metileno formada pela permeabilidade nos túbulos dentinários das soluções

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível de penetração dentinária das substâncias químicas auxiliares em dentes bovinos. *SALUSVITA*, Bauru, v. 39, n. 1, p. 7-21, 2020.

ROMA, Marcela *et al.*
 Análise *in vitro* do nível
 de penetração dentinária
 das substâncias químicas
 auxiliares em dentes
 bovinos. *SALUSVITA*,
 Bauru, v. 39, n. 1,
 p. 7-21, 2020.

utilizadas no presente trabalho na parede radicular de cada terço. Os valores foram tabulados em planilha do Excel (Windows - Microsoft) para a análise estatística.

Os dados analisados mostraram-se com distribuição normal e assim, efetuou-se o teste paramétrico correspondente aos 4 grupos amostrais. A análise estatística dos dados foi realizada através do teste de variância (ANOVA 1 CRITÉRIO).

A Tabela 1 apresenta a leitura realizada com lupa estereoscópica da quantidade de túbulos dentinários por mm em cada terço radicular que foram coradas pelo azul de metileno, devido apresentarem sua permeabilidade aumentada em decorrência do uso das substâncias químicas auxiliares escolhidas para esta pesquisa.

Tabela 1 - Quantificação do nível de infiltração do corante azul de metileno nos túbulos dentinários em cada terço radicular.

SQA (mm/tub. dentinário)	Terço Cervical	Terço Médio	Terço Apical
Hipoclorito de Sódio 0,5%	0.00011	0.00022	0.00028
Creme Endo-PTC	0.00016	0.00028	0.00035
EDTA-T a 17%	0.00014	0.00025	0.00038
Ácido Cítrico a 10%	0.00029	0.00043	0.00053

Na Tabela 2, verifica-se que os resultados encontrados da análise estatística para a influência da permeabilidade dentinária quando do uso do hipoclorito de sódio 0,5% como SQA, foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$). Sendo constatada uma permeabilidade aumentada no terço médio.

Tabela 2 - Resultado estatístico (ANOVA 1 critério) para a permeabilidade dentinária do Hipoclorito de Sódio a 0,5% (Grupo 1 – Controle) em cada terço radicular.

Fatores	Grau de Liberdade	F	p
Terço Cervical	9.5448	5.8931	0.0076
Terço Médio	14.3061		
Terço Apical	9.5448		

A Tabela 3 apresenta os resultados estatísticos da ANOVA 1 critério para a influência das SQAs na permeabilidade dentinária, com nível de significância para $p < 0,05$.

Na Tabela 3, verifica-se que os resultados encontrados para a influência na permeabilidade dentinária quando do uso das SQA, Cre-

me Endo-PTC neutralizado por hipoclorito de sódio 0,5% (Grupo 2), EDTA-T 17% (Grupo 3) e ácido cítrico 10% (Grupo 4), não foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$). Não foi observado um aumento significativo na permeabilidade dentinária decorrente do uso das SQAs testada.

Tabela 3 - Resultado estatístico (ANOVA 1 critério) para a permeabilidade dentinária dos Grupos 2, 3 e 4 em cada terço radicular.

SQA	F	p
Creme Endo-PTC	0.3059	0.7430
EDTA-T 17%	0.3716	0.6981
Ácido Cítrico 10%	2.2996	0.1179

Nas Tabelas 4, 5 e 6 são apresentados os resultados da ANOVA 1 critério para a permeabilidade dentinária das SQAs por terço radicular, com um nível de significância para $p < 0,05$.

Verifica-se na Tabela 4 que para o terço cervical, o EDTA-T 17% apresentou uma diferença significativa com relação ao aumento da permeabilidade dentinária. Para as outras SQAs não foram observadas diferenças significativas, não havendo aumento da permeabilidade dentinária significativa entre estas.

Tabela 4 - Resultado estatístico (ANOVA 1 critério) para a permeabilidade dentinária do terço cervical quando do uso das diferentes SQAs.

Fatores	Grau de Liberdade	F	p
Hipoclorito de sódio 0,5%	17.2334		
Creme Endo-PTC	11.4808	5.3970	0.0039
EDTA-T 17%	5.4892		
Ácido Cítrico 10%	11.1529		

Verifica-se na Tabela 5 que para o terço médio, o resultado encontrado é semelhante ao resultado encontrado para o terço cervical, dessa forma, o EDTA-T 17% apresentou uma diferença significativa com relação ao aumento da permeabilidade dentinária, enquanto as outras SQAs não foram observadas diferenças significativas, não havendo aumento da permeabilidade dentinária significativa entre estas.

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível de penetração dentinária das substâncias químicas auxiliares em dentes bovinos. *SALUSVITA*, Bauru, v. 39, n. 1, p. 7-21, 2020.

ROMA, Marcela *et al.*
 Análise *in vitro* do nível
 de penetração dentinária
 das substâncias químicas
 auxiliares em dentes
 bovinos. *SALUSVITA*,
 Bauru, v. 39, n. 1,
 p. 7-21, 2020.

Tabela 5 - Resultado estatístico (ANOVA 1 critério) para a permeabilidade dentinária do terço médio quando do uso das diferentes SQAs.

Fatores	Grau de Liberdade	F	p
Hipoclorito de sódio 0,5%	14.3061	5.3251	0.0041
Creme Endo-PTC	11.4063		
EDTA-T 17%	6.0954		
Ácido Cítrico 10%	8.7687		

Na Tabela 6, verifica-se que em relação ao terço apical, o EDTA-T 17%, apresentou uma diferença significativa com relação ao aumento da permeabilidade dentinária. O resultado do teste de Tukey apresentou uma diferença significativa com relação ao aumento da permeabilidade, também para o Creme Endo-PTC. E para o hipoclorito de sódio 0,5% (grupo controle) e o ácido cítrico 10% não foram observadas diferenças significativas, não havendo aumento da permeabilidade dentinária significativa entre estas SQAs.

Tabela 6 - Resultado estatístico (ANOVA 1 critério) para a permeabilidade dentinária do terço apical quando do uso das diferentes SQAs.

Fatores	Grau de Liberdade	F	p
Hipoclorito de sódio 0,5%	9.5448	4.6821	0.0075
Creme Endo-PTC	9.2250		
EDTA-T 17%	4.7961		
Ácido Cítrico 10%	6.8324		

DISCUSSÃO

No presente trabalho avaliou-se a permeabilidade dentinária radicular conforme os protocolos de irrigação, bem como o uso de diferentes SQAs como irrigantes. Para se avaliar a permeabilidade, verificou-se a capacidade de penetração do corante azul de metileno através de lupa estereoscópica nos diferentes terços da dentina radicular para cada SQA.

Sendo assim, foram utilizadas as seguintes soluções hipoclorito de sódio a 0,5%, a solução de EDTA a 17%, a solução de ácido cítrico a 10%, estas empregadas de forma isolada na irrigação do canal radicular e o creme ENDO-PTC associado à solução de hipoclorito de sódio a 0,5 %, o qual foi usado como solução neutralizante.

Sabe-se que o hipoclorito de sódio apresenta propriedades que o tornam uma das SQAs mais utilizadas mundialmente. Apesar disso,

o hipoclorito não apresenta ação sobre os componentes inorgânicos da superfície dentinária, razão pela qual este foi escolhido como grupo controle (Grupo 1). O hipoclorito de sódio não remove a SL, porém realiza solvência tecidual (CRUZ *et al.*, 2018), fato este que justifica os resultados encontrados no presente trabalho que mostraram a influência do hipoclorito de sódio no aumento da permeabilidade dentinária, sendo estatisticamente significativa ($p < 0,05$), e maior a permeabilidade no terço médio. Conforme relata Ribeiro (2001) que independentemente das concentrações utilizadas, o hipoclorito de sódio promove aumento da evidência da permeabilidade dentinária em virtude da sua alta ação de solvência de tecido orgânico, limpando os canalículos dentinários. Yamazaki *et al* (2010) confirma que dentre as concentrações de hipoclorito de sódio utilizadas na irrigação final dos canais radiculares (0,5%, 1% e 2,5%), a concentração de 0,5% apresentou o melhor resultado na limpeza da dentina.

O creme Endo-PTC é um composto utilizado por alguns especialistas em função da sua composição com propriedade emulsificante e umectante que permite quando associado ao hipoclorito de sódio 0,5% (líquido de Dakin) potencializar a dissolução de tecido orgânico, sendo eficiente na limpeza dos canais radiculares e promovendo aumento significativo na permeabilidade dentinária. Os resultados observados por Robazza em 1973 afirma que a utilização do creme Endo-PTC, neutralizado pelo hipoclorito de sódio a 0,5%, proporcionou maior evidência da permeabilidade no terço apical dos canais radiculares, resultado semelhante ao encontrado no presente trabalho. Em contrapartida, nos terços cervical e médio analisados neste trabalho, esta associação não mostrou-se tão eficaz, semelhante aos resultados observados por Rodrigues *et al.* (2015) que investigando, mais recentemente, uma nova fórmula de Endo-PTC, constatou que o uso isolado de Endo-PTC associado apenas ao NaOCl não tem a capacidade de promover uma boa remoção de SL, sendo necessário a utilização como irrigante final o EDTA, para uma melhor eficácia no aumento da permeabilidade dentinária. Assim, quando o EDTA não foi utilizado, a remoção do lama dentinária foi significativamente menor quando comparada aos grupos em que foi utilizado, independentemente da apresentação do Endo-PTC.

Observa-se, aqui, que, nos casos das soluções de Endo-PTC, os seus usos devem estar em associação com o hipoclorito de sódio, pois elas sozinhas não realizam a desmineralização, ou seja, não removem SL. Dessa forma, preconiza que a utilização clínica do endo-PTC deve ser em creme associado a solução de hipoclorito de sódio 0,5%, maximizando o resultado esperado pelo uso clínico dessa SQA.

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível de penetração dentinária das substâncias químicas auxiliares em dentes bovinos. *SALUSVITA*, Bauru, v. 39, n. 1, p. 7-21, 2020.

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível
de penetração dentinária
das substâncias químicas
auxiliares em dentes
bovinos. *SALUSVITA*,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 7-21, 2020.

O EDTA tem capacidade de ação desmineralizante, a qual ocorre por meio da ligação dos íons cálcio a hidroxiapatita da dentina e do processo de quelação que continua até que o EDTA esteja esgotado (HARDHITARI *et al.*, 2018). Em razão disso, os tratamentos dos canais radiculares realizados com EDTA-T 17% apresentaram resultados estatisticamente significante no terço cervical, médio e apical, no que diz respeito ao aumento da permeabilidade dentinária. Este resultado deve-se ao acréscimo de substâncias na fórmula do EDTA, como detergentes e tensoativos (catiônicos e aniônicos). Dessa forma, o EDTA preparado com uma solução aquosa de lauril dietileno-glicol éter sulfato de sódio a 0,125% (tergentol), que é um produto à base de um tensoativo aniônico, ficou conhecido como EDTA-T e foi preconizado por Paiva e Antoniazzi em 1984. Assim, Zuolo *et al.* (1987) e Pólo, Lage Marques e Shimabuko (2001) comprovaram que o EDTA associado a tensoativos aumenta a permeabilidade dentinária, sendo o terço apical o menos permeável, divergente do resultado encontrado neste trabalho. Malvar e Albergaria (2003), concluíram que as melhores concentrações para essa substância quando utilizada na irrigação final é de 15% ou 17%.

Assim, sugere que seja feita a última irrigação com NaOCl para entrar no túbulo dentinário aberto, permitindo que o efeito bactericida alcance o túbulo dentinário. Além disso, neutraliza o EDTA que pode enfraquecer a dentina através da desmineralização contínua.

Priyanka *et al.* (2018) confirma em sua pesquisa que os melhores resultados foi quando utilizou NaOCl seguido de EDTA a 17%. Isto pode ser devido ao efeito sinérgico da combinação de NaOCl e de EDTA. O NaOCl dissolve a matéria orgânica da camada da lama dentinária, enquanto o EDTA dissolve a porção inorgânica.

Vale ressaltar que, de acordo com estudos *in vitro* a solução de EDTA tem maior citotoxicidade, sendo sugerido o uso de irrigantes biocompatíveis alternativos que podem ser combinados com NaOCl para remover componentes inorgânicos da SL. Sendo assim, o ácido cítrico demonstrou ser mais biocompatível que o EDTA 17%, e é um ácido orgânico capaz de remover a SL quando combinado com NaOCl (HARDHITARI *et al.*, 2018).

Os tratamentos realizados com a solução de ácido cítrico a 10% não apresentou evidenciação da permeabilidade dentinária de modo estatisticamente significante entre os terços cervical, médio e apical.

Poggio *et al.* (2014) confirmam que o pH da solução de ácido cítrico é um fator mais importante que a concentração no teste de desmineralização. Os autores relataram que isso pode ser devido ao equilíbrio entre a diminuição do pH e o aumento na viscosidade da solução causada pelo aumento da concentração. Entretanto, Hardhi-

tari *et al.*, 2018 relatam que ao usar ácido cítrico com um pH mais ácido, o processo de quelação alcançará o ponto de equilíbrio mais rapidamente, limitando a número de íons cálcio necessários no processo de quelação.

Quanto à permeabilidade dos terços das raízes, o teste de Anova 1 critério com correção do teste de Tukey mostrou que os terços cervical e médio apresentam resultados estatisticamente semelhante entre si, porém maiores do que a permeabilidade do terço apical. Esses achados são semelhantes ao encontrado no trabalho de Xiangjun *et al.*, 2014 mostraram que as regiões apicais dos canais radiculares apresentam menor número de canalículos dentinários por unidade de área do que os terços cervical e médio. Sendo assim, os resultados do presente trabalho assemelham-se aos relatos da literatura que afirmam que a permeabilidade da região apical será menor que os demais terços da raiz.

Rodrigues *et al.* (2015) relatam que a remoção do SL foi significativamente melhor nas regiões coronal e média do que no terço apical dos canais radiculares, quando o EDTA foi utilizado. Esses resultados podem estar relacionados à capacidade das substâncias químicas de atingirem o terço apical, pois o diâmetro do canal radicular diminui gradualmente do terço coronal para o apical, dessa forma, o volume do irrigante diminui, reduzindo o refluxo do líquido. Assim, menos irrigante chega no terço apical (XIANGIUN *et al.*, 2014). Dessa forma, o fator importante para aumentar a eficácia é garantir que os irrigantes estejam diretamente em contato com a superfície da parede do canal radicular (HARDHITARI *et al.*, 2018).

CONCLUSÃO

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. A utilização do hipoclorito de sódio associado ao creme ENDO-PTC apresentou aumento da permeabilidade dentinária no terço apical.
2. Os tratamentos realizados com as soluções de EDTA a 17% apresentaram resultados estatisticamente significante nos terços cervical, médio e apical, quanto a evidenciação da permeabilidade dentinária, aumentando a permeabilidade dentinária em razão do uso dessa SQA.

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível de penetração dentinária das substâncias químicas auxiliares em dentes bovinos. *SALUSVITA*, Bauru, v. 39, n. 1, p. 7-21, 2020.

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível
de penetração dentinária
das substâncias químicas
auxiliares em dentes
bovinos. *SALUSVITA*,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 7-21, 2020.

3. Os terços cervical e médio dos canais radiculares apresentam valores de evidenciação da permeabilidade dentinária de modo estatisticamente semelhantes entre si e maiores que os valores obtidos no terço apical, em todos os tratamentos realizados.
4. Estes resultados mostram que um protocolo clínico deve existir quando da seleção da SQA, sendo assim sugere-se que para uma potencialização da remoção do SL, faz-se necessário a utilização de uma substância quelante, como o EDTA, sendo preconizado como irrigação final.

REFERÊNCIAS

- BENSADOUN, R.J.; NAIR, R.G. Low-level laser therapy in the prevention and treatment of cancer therapy-induced mucositis: 2012 state of the art based on literature review and meta-analysis. **Current Opinion in Oncology**, v. 24, n. 4, p. 363-370, 2012.
- BOGRA, P.; KASWAN, S. Etching with EDTA-An *in vitro* study. **J Indian Soc Pedo Prev Dent**. v. 21, n. 2, p. 79-83, 2003.
- CASTRO, F.P.; PINHEIRO, S.L.; DUARTE, M.A.; DUQUE, J.A.; FERNANDES, S.L.; ANCHIETA, R.B.; DA SILVEIRA BUENO, C.E. Effect of time and ultrasonic activation on ethylenediaminetetraacetic acid on smear layer removal of the root canal. **Microsc Res Tech**. v. 79, n. 11, p. 1062-1068, 2016.
- CHERSONI, S.; SUPPA, P.; BRESCHI, L.; FERRARI, M.; TAY, F.R.; PASHLEY, DH.; PRATI, C. Water movement in the hybrid layer after different dentin treatments. **Dent Mater**. v. 20, p. 796-803, 2004.
- CRUZ, V.M.; ALCALDE, M.P.; TARTARI, T.; GUIMARÃES, B.M.; VIVAN, R.R.; DUARTE, M.A.H. Análise do EDTA tetrassódico associado ao hipoclorito de sódio no preparo biomecânico dos canais radiculares e em protocolos de irrigação final. **Rev Odontol Bras Central**. v. 27, n. 81, p. 73-76, 2018.
- DAMETTO, F.R.; ADABO, G.L.; CRUZ, C.A.S.; VAZ, L.G.; CHIERICE, G.O. Avaliação da eficácia de diferentes soluções para limpeza da dentina, por meio de microscopia eletrônica de varredura. **Rev ABO Nac**. v. 9, n. 4, p. 233-237, 2001.
- GUO, X.; MIAO, H.; LEI, L.; ZHANG, S.; ZHOU, D.; LU, Y.; WU, L. Efficacy of four different irrigation techniques combined with 60°C 3% sodium hypochlorite and 17% EDTA in smear layer removal. **BMC Oral Health**. v. 14, p. 114, 2014.
- HARDHITARI, R.; KAMIZAR, I.; SUMAWINATA, N. Effects of 2.625% NaOCl - 20% Citric Acid and 2.625% NaOCl - 17% EDTA on Cleanliness of Smear Layer on Apical One Third. **The 2nd Physics and Technologies in Medicine and Dentistry Symposium. Conf Series**. 1073, 2018.
- IRIS, S.F.T.; MELO, M.G.; MAGNO, M.B.; SIMÃO, R.; PRADO, M. Wettability of endodontic sealers on the root surface using different irrigants. **Rev Bras Odontol**. v. 74, n. 4, p. 283-287, 2017.
- LUZ, M.A.A.C.; GARONE NETO, N.; ARANA-CHAVEZ, V.E.; SOBRAL, M.A.P.; SINGER, J.M. Evaluation of chemical and/or
- ROMA, Marcela *et al.* Análise *in vitro* do nível de penetração dentinária das substâncias químicas auxiliares em dentes bovinos. **SALUSVITA**, Bauru, v. 39, n. 1, p. 7-21, 2020.

ROMA, Marcela *et al.*
Análise *in vitro* do nível
de penetração dentinária
das substâncias químicas
auxiliares em dentes
bovinos. *SALUSVITA*,
Bauru, v. 39, n. 1,
p. 7-21, 2020.

mechanical treatments on the smear layer as revealed by scanning electron microscopy – a blind comparative study. **Pesq Odont Bras.** v. 14, n. 2, p. 101-106, 2000.

MARSHALL, G.W.; YUCEL, N.; BALOOCH, M.; KINNEY, J.H.; MARSHALL, S.J. Sodium hypochlorite alterations of dentin and dentin collagen. **Surf Scienc.** v. 491, p. 444-455, 2001.

MOHAMMADI, Z.; SHALAVI, S.; YARIPOUR, S.; KINOSHITA, J.I.; MANABE, A.; KOBAYASHI, M.; GIARDINO, L.; PALAZZI, F.; SHARIFI, F.; JAFARZADEH, H. Smear Layer Removing Ability of Root Canal Irrigation Solutions: A Review. **J Contemp Dent Pract.** v. 20, n. 3, p. 395-402, 2019.

NOGO-ZIVANOVIC, D.; KANJEVAC, T.; BJELOVIC, L.; RISTIC, V.; TANASKOVIC, I. The effect of final irrigation with MTAD, QMix, and EDTA on smear layer removal and mineral content of root canal dentin. **Microsc Res Tech.** v. 82, n. 6, p. 923-930, 2019.

PATIL, P.H.; GULVE, M.N.; KOLHE, S.J.; SAMUEL, R.M.; AHER, G.B. Efficacy of new irrigating solution on smear layer removal in apical third of root canal: A scanning electron microscope study. **Ear.** v. 21, n. 2, p. 190-193, 2018.

PERDIGÃO, J.; LOPES, M.; GERALDELI, S.; LOPES, G.C.; GARCIA-GODOY. Effect of a sodium hypochlorite gel on dentin bonding. **Dent Mater.** v. 16, p. 311-323, 2000.

POGGIO, C.; DAGNA, A.; COLOMBO, M.; SCRIBANTE, A.; CHIESA, M. Decalcifying efficacy of different irrigating solutions: effect of cetrimide addition. **Braz Oral Res.** v. 28, n. 1, p. 1-6, 2014.

RODRIGUES, E.; ALBERGARIA, S.; BARBOSA, G.L.; SANTORO, M.; PACHECO, P.; LEAL SILVA, E.J. Effectiveness of different formulations of Endo-PTC to promote root canal cleaning. **Indian J Dent Res,** v. 26, n. 5, p. 520-523, 2015.

SIVIERO, M.; AIVAZOGLU, M.U.; CAMARGO, S.E.A.; CAMARGO, C.H.R.; VALERA, M.C. Análise topográfica, diametral e quantitativa de túbulos dentários em canais radiculares de dentes humanos. **Cienc Odonto Bras.** v. 9, n. 4, p. 35-43, 2006.

YAMAZAKI, A.K.; MOURA-NETTO, C.; SALGADO, R.J.C.; KLEINE, B.M.; PROKOPOWITSCH, I. Ex vivo analysis of root canal cleaning using Endo-PTC associated to NaOCl and different irrigant solutions. **Braz. Oral Res.** v. 24, n.1, 2010.

