

Ana Paula Batista Lima

**Penetração trans-amelodentinária do peróxido de
hidrogênio aplicado em esmalte dental trincado ou
microabrasionado**

Araçatuba/SP

2013

Penetração trans-amelodentinária do peróxido de hidrogênio
aplicado em esmalte dental trincado ou microabrasionado

Trabalho de Conclusão de Curso

apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

como pré-requisito para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof. Adj. Dr. André Luiz Fraga Briso

Araçatuba/SP

2013

IDENTIFICAÇÃO

Aluno: Ana Paula Batista Lima

Matrícula: 2008-3004

RG: 4775274

Nascimento: 13/07/1990

Filiação: Marta Lei de Lima/ Irineu Batista Júnior

Graduando em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba -

UNESP

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a *Deus*, o centro e o fundamento de tudo em minha vida, por renovar a cada momento a minha força e disposição e pelo discernimento concedido ao longo dessa jornada.

À minha *família*, pelo incentivo e colaboração, principalmente nos momentos de dificuldade.

Aos meus pais, *Irineu e Marta*, meus maiores exemplos. Obrigada por cada incentivo e orientação, pelas orações em meu favor, pela preocupação para que estivesse sempre andando pelo caminho correto.

Ao *Prof. Adj. André Luiz Fraga Briso* que, com muita paciência e atenção, dedicou do seu valioso tempo para me orientar em cada passo deste trabalho. Quero expressar o meu reconhecimento e admiração pela sua competência, por ser um profissional extremamente qualificado e pela forma humana que conduziu minha orientação.

Aos *docentes e funcionários do curso de Odontologia*, pela convivência harmoniosa, pelas trocas de conhecimento e experiências que foram tão importantes na minha vida acadêmica/pessoal. E contribuíram para o meu novo olhar profissional.

À *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)* pela concessão de Auxílio Pesquisa e Bolsa de Iniciação Científica durante a realização deste trabalho.

Aos meus amigos *Alana, Aline, Clicia, Fernanda, Lara, Marjorie, Mariana H., Mariana F. e Gustavo* que sempre se fizeram presentes em minha vida por palavras de encorajamento através de suas experiências e vivências pessoais e acadêmicas, e pelos momentos de lazer que foram essências neste percurso onde rimos, choramos e nos ajudamos mutuamente.

Aos meus amigos, *Guilherme, Gestter, Márcio, Luiz Henrique e Samuel* companheiros de trabalhos e irmãos na amizade, que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza. Obrigada por toda ajuda e todos os momentos juntos.

Às minhas amigas e irmãs de coração, *Jamille e Bruna*. Muito obrigada pelos momentos de descontração, viagens, risadas e principalmente pela imensa ajuda quando precisei. Vocês foram essenciais.

Às minhas companheiras cotidianas *Isadora, Sthefânia e Nayara*, que formaram minha família em Araçatuba em algum momento desses seis anos, tornando meus dias mais agradáveis e mais leves.

Aos meus eternos amigos *Lorena, Stephane e Lucas*, amigos de todas as horas, que mesmo distantes fisicamente se fizeram presentes através dos inúmeros conselhos e palavras de estímulos, sempre me ajudando em minha caminhada. Amo tê-los como amigos.

A todos os meus colegas do Curso de Odontologia, que de alguma maneira tornam minha vida acadêmica cada dia mais desafiante. Peço a Deus que os abençoe grandemente, preenchendo seus caminhos com muita paz, amor, saúde, sucesso e prosperidade.

SUMÁRIO

Resumo	6
1. Introdução	8
2. Material e Método	11
3. Resultados.....	25
4. Discussão.....	28
5. Conclusão	32
Referências.....	33

RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar a penetração trans-amelodentinária de peróxido de hidrogênio ocorrida durante o clareamento dentário realizado em esmalte dental alterado pela presença de trincas ou por sua microabrasão. Foram empregadas 72 unidades experimentais obtidas de incisivos bovinos (n=20), sendo que: GI- esmalte hígido; GII- dentes apresentando trincas visíveis no esmalte dental (de 4 mm a 5.7 mm de comprimento); GIII- esmalte dental microabrasionado. Os 12 espécimes restantes foram destinados à análise da morfologia superficial do esmalte dental através da Microscopia Eletrônica de Varredura. Os espécimes apresentavam forma cilíndrica, com diâmetro de 5.7 mm e espessura de 3,5 mm (aproximadamente 1.3 mm de esmalte e 2.2 de dentina). O tratamento clareador foi realizado com produto à base de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP Maxx - FGM Produtos Odontológicos), seguindo as recomendações de uso do fabricante. O procedimento foi repetido por 3 vezes com intervalo de uma semana entre as sessões. Para a quantificação da penetração do H₂O₂, os espécimes foram posicionados em câmaras pulpares artificiais contendo a solução tampão de acetato. Após o clareamento dental, a solução foi coletada e adequadamente proporcionada com o corante violeta leucocristal, enzima peroxidase e água deionizada. A solução resultante foi submetida à avaliação da densidade óptica em Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível (Shimadzu, UV-2450 Kyoto, Japão). Os dados obtidos foram submetidos aos testes ANOVA e Fisher ao nível de 5%. Foram detectadas diferenças significativas nas diferentes condições de substrato (p<0.0001), no entanto, não houve diferença entre as sessões clareadoras (p=0.3624). A penetração de PH nos espécimes trincados foi maior quando comparados com os demais grupos, para os três períodos analisados. Já o

grupo microabrasionado, obtiveram valores intermediários quando comparados com o grupo controle. Considerando os resultados obtidos, concluiu-se que a realização da microabrasão e a presença de trincas no esmalte deixa este substrato mais susceptível à penetração de peróxido de hidrogênio durante o clareamento in-office.

Palavras Chave: penetração trans-amelodentinária, peróxido de hidrogênio, esmalte dental, clareamento dental, microabrasão, trincas.

1. INTRODUÇÃO

A Odontologia está totalmente enquadrada na realidade atual de intensa valorização da estética por toda a sociedade e pela mídia. A importância destes valores pode ser questionável, no entanto o que parece incontestável é que a presença de dentes brancos e alinhados são fatores determinantes na estética facial e contribuem para o bem-estar individual²⁹.

O clareamento dental por apresentar relativa facilidade de execução e grande eficácia, é um dos procedimentos clínicos mais procurados para obtenção de um sorriso formado por dentes brancos^{20,48}. Esta técnica tem sido empregada com sucesso nos casos em que o tecido dentinário apresente alterações cromáticas comprometedoras da estética^{5,24,45} e, portanto, da saúde do paciente.

As técnicas de clareamento para dentes com vitalidade pulpar podem ser realizadas pelo cirurgião-dentista (em consultório), pelo próprio paciente (técnica caseira) ou associando as técnicas caseira e de consultório^{20,28,46}. A técnica caseira emprega peróxidos de hidrogênio ou de carbamida em baixas concentrações, aplicados diariamente em moldeiras^{32,33,41}, normalmente durante duas ou três semanas. Já na técnica *in-office*, o profissional usa géis altamente concentrados sobre a superfície dental^{20,21,28,48}. Nestes casos, as sessões clareadoras são realizadas semanalmente e podem durar até 60 minutos, sendo sugerida por alguns fabricantes a renovação frequente do produto ou mesmo a contestada associação com fontes luminosas^{10,11}.

Sabe-se que o mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio ou carbamida é semelhante, uma vez que o princípio ativo sempre será o peróxido de hidrogênio^{25,28}. Supõe-se que durante o clareamento, o peróxido de hidrogênio penetra no interior do esmalte e dentina^{12,15,22,27,30}, e devido ao seu baixo peso

molecular e a permeabilidade destes tecidos, movimenta-se livremente por estas estruturas^{12,27,40}. Por ser altamente reativo, liga-se com anéis de carbono altamente pigmentados, convertendo-os em cadeias menores e mais claras^{5,34}.

Apesar do sucesso do tratamento clareador estar diretamente relacionado à capacidade de difusão dos peróxidos pelo esmalte e dentina, acredita-se que quanto mais intensa for esta penetração, maiores serão as possibilidades de ocorrência de sensibilidade dentária, efeito colateral mais comumente observado^{39,54}. Sendo assim, o clareamento dental tem sido contra-indicado em condições clínicas em que o dente apresente trincas, exposição dentinária ou outras alterações do tecido adamantino que supostamente aumentem a sua permeabilidade. Estas alterações poderiam aumentar a difusão do peróxido de hidrogênio pelos tecidos dentais, ocasionando agressões pulpares, bem como o aumento da sensibilidade pós-operatória^{6,10,12,15,22,27,39,54}.

A ocorrência de trincas no esmalte é comum, mas frequentemente são ignoradas. Estas alterações surgem como fissuras no interior da estrutura do esmalte e se estendem preferencialmente, ao longo do eixo cérvico-incisal^{31,42}. No entanto, as trincas podem progredir atingindo o complexo dentino-pulpar e até mesmo ocasionar fraturas^{1,13,43}.

Outra condição clínica comumente encontrada refere-se às alterações cromáticas ou texturais nas camadas superficiais do esmalte. Nestes casos, os clínicos dispõem do tratamento microabrasivo antes da realização do clareamento¹⁹. Esta técnica é uma excelente opção para o tratamento de manchas brancas causadas por fluorose, proporcionando a recuperação estética através de um tratamento menos invasivo que a realização de restaurações^{2,17,18,35,49-52}.

A microabrasão remove as alterações do tecido adamantino, através de sua ação químico-mecânica. Tem sido relatado que o desgaste proporcionado pela microabrasão é mínimo, quando comparado com o esmalte remanescente^{2,49-52}. Mesmo assim, é de se considerar que a remoção da camada aprismática e o condicionamento proporcionado pelos ácidos presentes nestes produtos podem alterar a permeabilidade dos tecidos dentais.

A literatura não apresenta estudos que quantifiquem ou comparem os níveis de penetração do peróxido de hidrogênio, quando aplicado em esmalte dental alterado pela presença de trincas ou previamente microabrationados. Estas condições são relativamente comuns e muitas vezes não são percebidas ou são negligenciadas pelos profissionais. Dessa forma, estudos que relacionem a presença de trincas ou a microabrasão do esmalte com os níveis de penetração do peróxido de hidrogênio são necessários e podem colaborar para o estabelecimento de terapias clareadoras individualizadas e seguras.

2. MATERIAL E MÉTODO

Obtenção dos espécimes e Padronização dos espécimes

Foram obtidas 72 unidades experimentais a partir de incisivos bovinos com idade entre 24 e 30 meses. Foram usados como critério de exclusão a presença de manchas no esmalte e/ou o desgaste excessivo na incisal, pigmentações de quaisquer etiologias e alterações morfológicas da coroa (Figura 1).



Figura 1 - Dentes excluídos.

Os dentes selecionados foram limpos mecanicamente com curetas periodontais e receberam profilaxia com pedra pomes e água. Posteriormente, foram fixados em um dispositivo acoplado à plataforma de uma furadeira de bancada (Ferrari modelo FGC-16) e com auxílio de uma ponta diamantada para corte de vidro

(Dinser Ferramentas Diamantadas Ltda.), sob constante irrigação, sendo obtidos cilindros com 5,7 mm de diâmetro a partir do terço médio da face vestibular.



Figura 2 – Dente bovino posicionado em furadeira de bancada para obtenção dos discos.

A superfície dentinária foi regularizada por meio de movimentos giratórios manuais em lixas de óxido de alumínio de granulação 600 (T469-SF- Noton, Saint-Gobam Abrasivos Ltda., Jundiaí, SP, Brasil), até que os espécimes apresentassem a espessura de 3,5 mm (sendo aproximadamente 1,3 mm de esmalte e 2,2 mm de dentina), aferidos em paquímetro digital (500- 144B, Mitutoyo Sul América Ltda, SP, Brasil).



Figura 3 - Discos de esmalte/dentina prontos.

Para que a presença da *smear layer* não interferisse na penetração do peróxido de hidrogênio, foi aplicada solução de EDTA por 1 minuto e em seguida, os espécimes foram lavados com água deionizada.

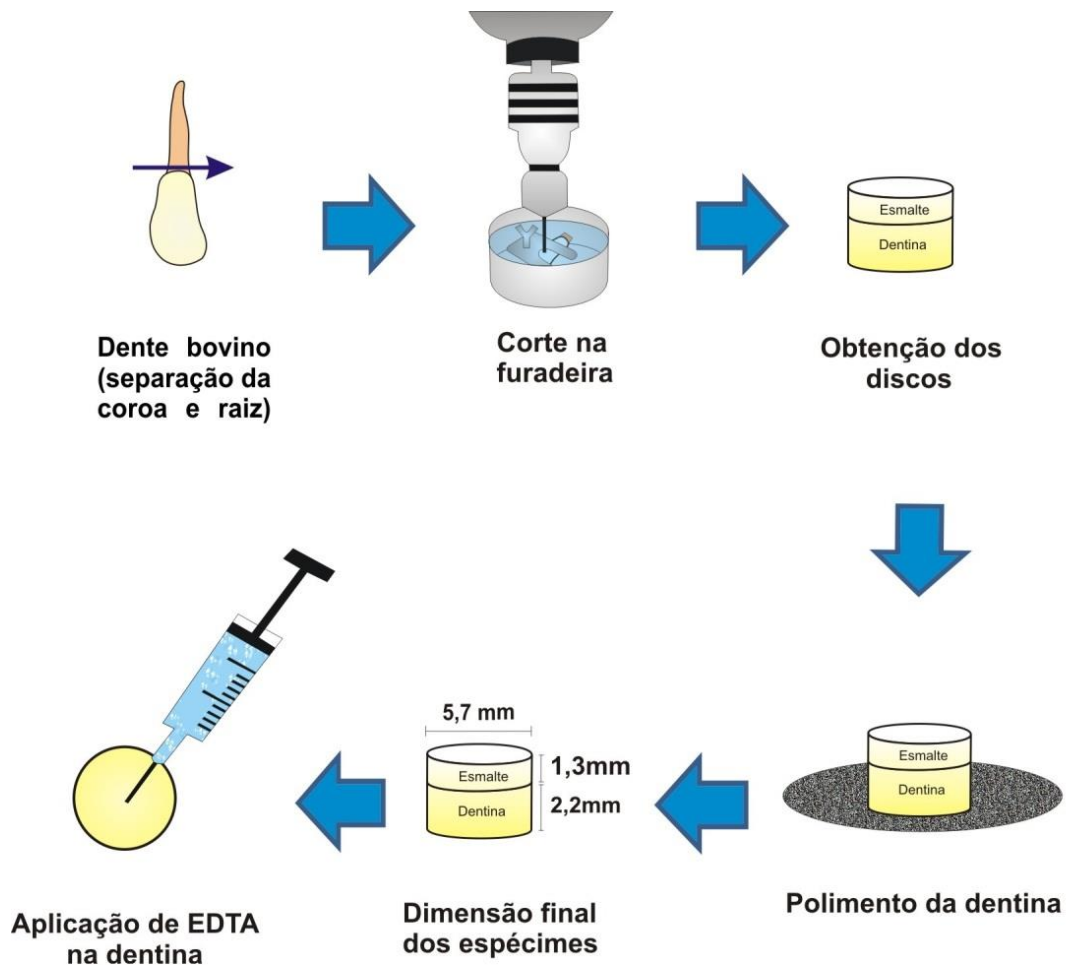


Figura 4 - Esquema para obtenção dos espécimes.

Divisão dos grupos

Após a seleção e padronização dos espécimes, estes foram divididos em 3 grupos (n=20), como apresentado no quadro 1. Os 12 espécimes restantes foram destinados à análise da morfologia superficial do esmalte dental através da Microscopia Eletrônica de Varredura.

Quadro 1 – Grupos experimentais

Grupo	Condição do Substrato
I	Esmalte Hígido
II	Esmalte com trincas
III	Esmalte microabrasionado

Os espécimes dos grupos I e III apresentaram inicialmente o esmalte dental íntegro. Já para o grupo II foram selecionados dentes com trincas únicas, abrangendo a distância aproximada do diâmetro do espécime (entre 4 mm e 5,7mm). A análise do esmalte foi feita em Lupa Estereoscópica (Stemi-SV11, Carl. Zeiss, Alemanha) a 45x (Figura 5, 6 e 7).

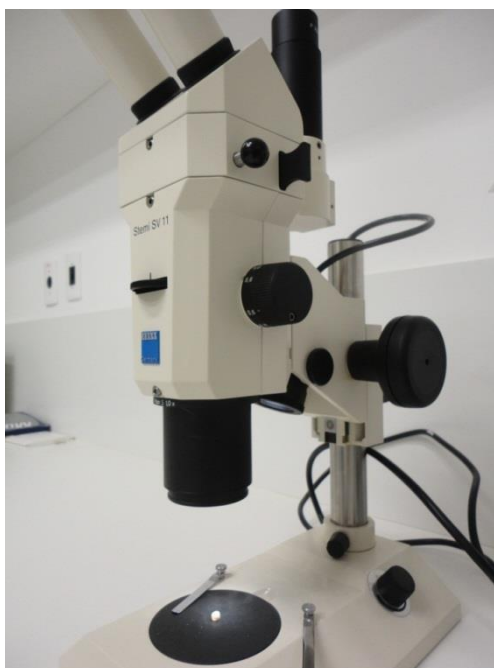


Figura 5 – Lupa Estereoscópica empregada no exame superficial dos dentes.

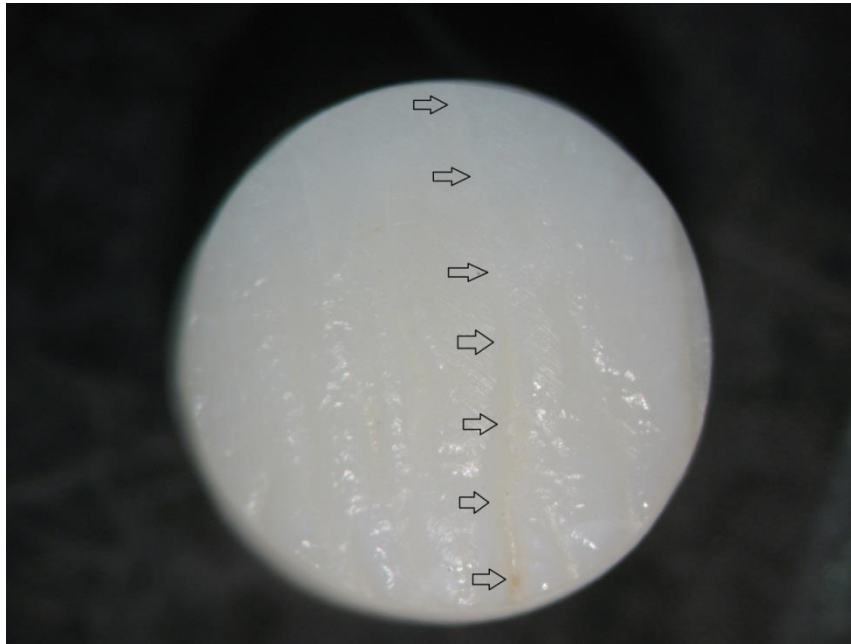
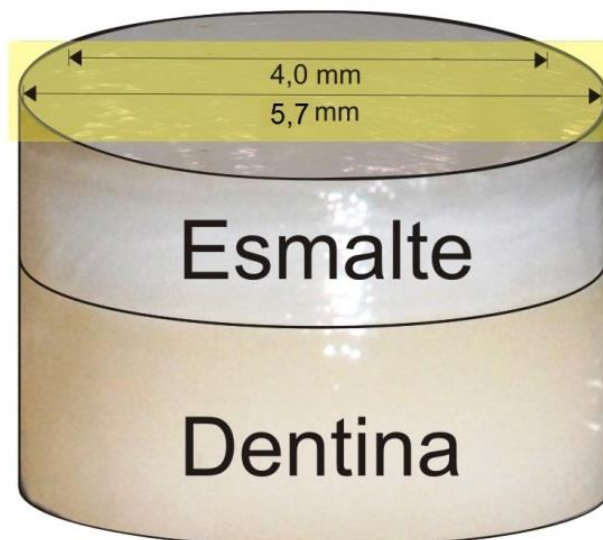


Figura 6 – Disco de dente com presença de trinca.



Faixa de seleção da trinca única com comprimento variando de 4,0 a 5,7 mm

Figura 7 – Faixa de extensão da trinca selecionada para o grupo II.

Os espécimes do grupo III foram submetidos a 10 aplicações de 15 segundos do produto microabrasivo Whiteness RM (FGM) (Figura 8). O produto foi aplicado com auxílio de uma taça de borracha montada em contra-ângulo com redutor de

velocidade de 10:1 (Figura 9). Entre as aplicações, os espécimes foram lavados e secados, e cada taça de borracha foi utilizada para somente um espécime.



Figura 8 – Produto microabrasivos Whiteness RM (FGM).



Figura 9 – Produto microabrasivo sendo aplicado sobre a superfície do esmalte.

Preparo da Câmara Pulpar Artificial (CPA)

Os blocos dentais cilíndricos foram posicionados em Câmaras Pulpare Artificiais (CPA), desenvolvidas no Laboratório de Patologia Experimental e Biomateriais da Faculdade de Odontologia de Araraquara-Unesp⁵⁵. Cada CPA apresentava 2 compartimentos: na porção superior, uma abertura de 8,7 mm de diâmetro e outra abaixo com 6 mm de abertura, permitindo o posicionamento e travamento adequado do espécime. A porção inferior apresentava perfurações laterais para permitirem a circulação da solução utilizada para quantificar o peróxido penetrado no espécime (Figuras 10 e 11).

Os espécimes foram posicionados nas CPAs entre dois anéis de silicone com diâmetro interno de 4,47 mm e espessura de 1,78 mm (Ref. OR 008- Rodimar rolamentos Ltda.- Araraquara, SP, Brasil) e ainda selados com cera rosa, restringindo a penetração do agente clareador ao esmalte dentário.

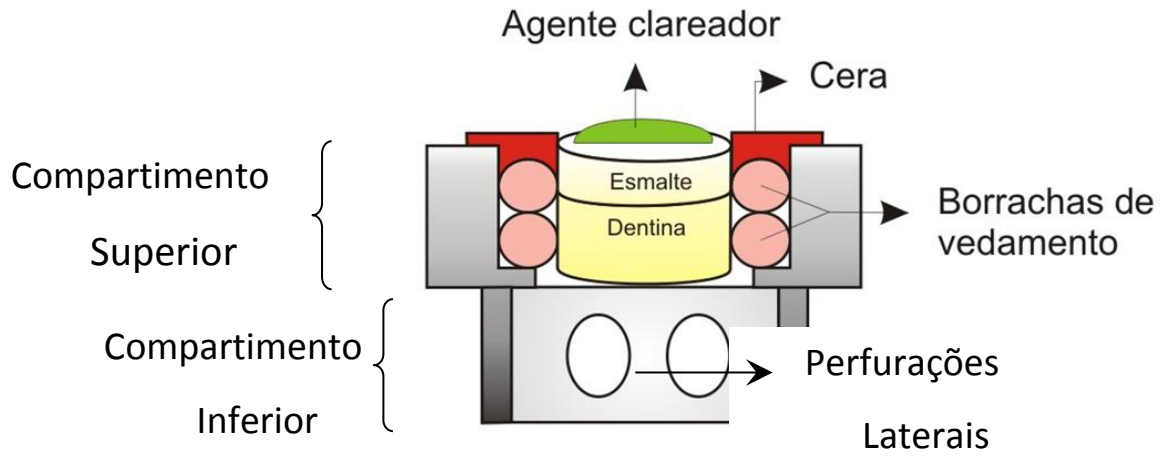


Figura 10- Esquema ilustrativo mostrando Câmara Pulpar Artificial montada.



Figura 11 - Discos adaptados na câmara pulpar artificial.

Procedimento clareador

Foram realizadas três sessões clareadoras *in-office*, empregando 0,02 mL do produto Whiteness HP Maxx (FGM Produtos Odontológicos), a base de peróxido de hidrogênio a 35%. O produto foi inserido e reaplicado por duas vezes a cada sessão na superfície do esmalte, totalizando 45 minutos de exposição por sessão clareadora. Toda a manipulação foi realizada seguindo as orientações de uso fornecidas pelo fabricante.

O procedimento foi repetido por 3 vezes com intervalo de uma semana entre as sessões. Em todos os grupos, entre as sessões clareadoras, os espécimes permaneceram em contato com algodão embebido por saliva artificial a 37 °C.

Preparo das soluções e penetração Transamelodentinária de H₂O₂

Para quantificação do H₂O₂ que penetra através dos cilindros de esmalte/dentina as câmaras pulpares foram alojadas, individualmente, em casulos de placas acrílicas para cultura celular. Cada casulo (*Well*) foi preenchido com 1 ml de solução tampão de acetato e posteriormente receberam as CPAs, já contendo os fragmentos dentais. Desta forma, a superfície dentinária permaneceu em contato com a solução de acetato durante todo o procedimento clareador e o peróxido de hidrogênio difundido passou a fazer parte da mesma.

Realizado o procedimento clareador, a solução tampão acetato foi removida de cada *well* e transferida para um tubo de vidro. Cem microlitros de água destilada, 100 µl de leuco cristal violeta (0.5 mg/mL- Sigma Chemical Co.) e 50µL de enzima peroxidase (1 mg/mL-Sigma Chemical Co.) também foram adicionados em cada

tubo de acordo com a metodologia descrita por Mottola et al. (1970)³⁸, e a solução foi diluída para 3 mL com água destilada (Figura 12).



Figura 12 - Adição das soluções em tubo de ensaio.

A **solução tampão de acetato** foi preparada em três etapas. Durante a primeira etapa foi realizado o preparo da solução de acetato de sódio 2M, com 68,05 g de acetato de sódio dissolvidos em 250 ml de água deionizada. Na segunda etapa houve o preparo da solução de ácido acético 2M, com 18,59 ml de ácido acético glacial concentrado pró-análise (P.A.) diluído em 250 ml de água deionizada. A terceira etapa consistiu na mistura das soluções em volumes iguais de acetato de sódio 2M e ácido acético 2M, com o PH resultante, que resultou no tampão de acetato de sódio ⁴⁰.

Para a **solução de leucocristal** foram pesados 30 mg do corante violeta leucocristal e em seguida dissolvidos em 60 ml de solução ácido clorídrico (HCl 0,5% v/v), obtendo assim uma solução de concentração 0,5 mg/ml ⁴⁰.

A **solução com enzima peroxidase** foi confeccionada com 10mg de peroxidase extraída de rábano silvestre diluídos em 10 ml de água deionizada, resultando em uma solução com concentração de 1mg/ml ⁴⁰.

Este método preconizado por Mottola ³⁸ baseia-se na reação do peróxido de hidrogênio com o violeta leucocristal, catalizado pela enzima peroxidase. A coloração dessa mistura varia sua intensidade de acordo com a quantidade de peróxido. Assim, uma vez que o sinal de absorbância é proporcional à concentração do peróxido torna-se possível avaliar indiretamente a quantidade de peróxido que difundiu da superfície dental para a solução contida nos casulos.

As leituras foram realizadas com o aparelho espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível (UV-2450, Shimadzu, Kyoto, Japão), 30 minutos após cada sessão clareadora (Figura 13).

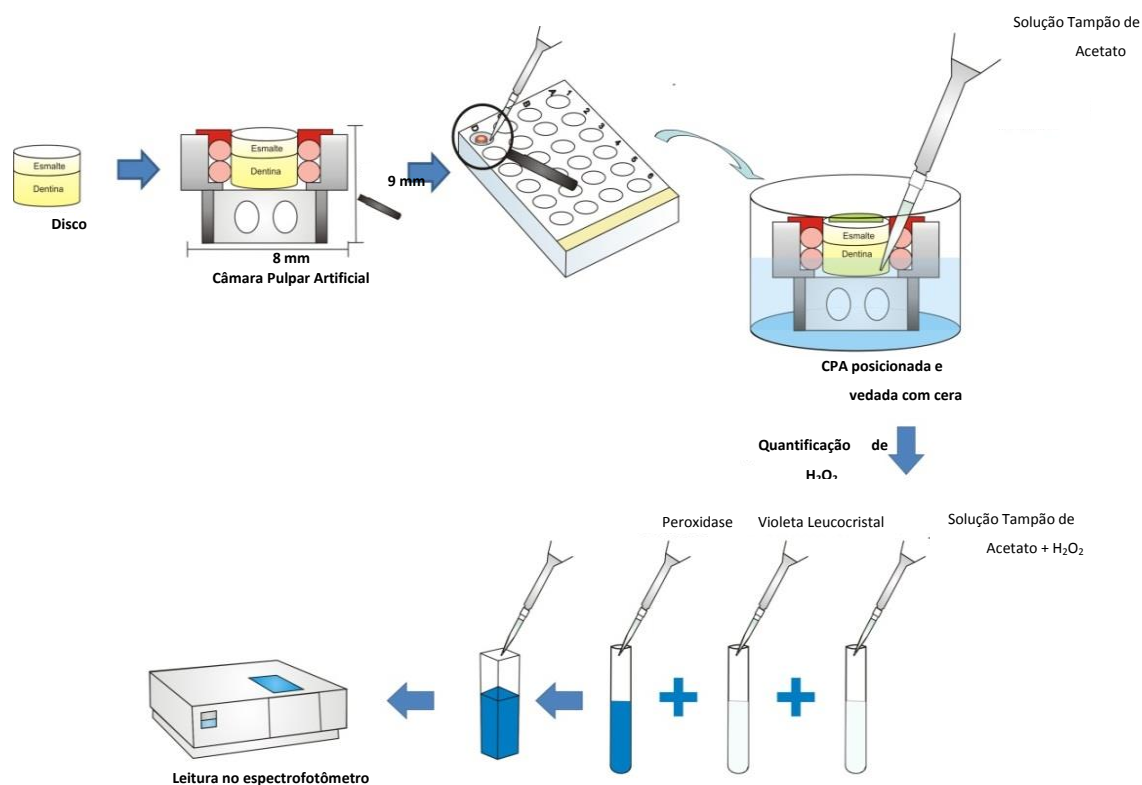


Figura 13 – Esquema ilustrativo mostrando a sequência metodológica realizada

Assim, foram estabelecidas curva de calibração, onde valores de absorbância de soluções de H₂O₂ de concentrações conhecidas foram medidas (Tabelas 1, 2, 3, 4 e Gráficos 1,2,3).

Tabela 1- Confeção da curva padrão.

Solução	Branco						
Água	2600 µl	2600 µl	2600µl	2600 µl	2600 µl	2600 µl	2600 µl
Corante	250 µl	250 µl	250 µl	250 µl	250 µl	250 µl	250 µl
Tampão de Acetato	100 µl	90 µl	80 µl	60 µl	40 µl	20 µl	--
Peróxido de Hidrogênio	---	10 µl	20 µl	40 µl	60 µl	80 µl	100 µl
Peroxidase	50 µl	50 µl	50 µl	50 µl	50 µl	50 µl	50 µl
Peróxido de Hidrogênio mg/ml	0mg/ml	0,5mg/ml	1mg/ml	2mg/ml	3mg/ml	4mg/ml	5mg/ml

Tabela 2 - Valores da absorbância da curva padrão da primeira sessão.

Peróxido de Hidrogênio	0 mg/ml	0,5mg/ml	1 mg/ml	2 mg/ml	3 mg/ml	4 mg/ml	5 mg/ml
Valor da Absorbância	0,005	0,350	0,734	1,387	2,252	2,871	3,388

Gráfico 1 - Gráfico da regressão linear dos pontos de absorbância das concentrações da curva padrão da tabela 2.

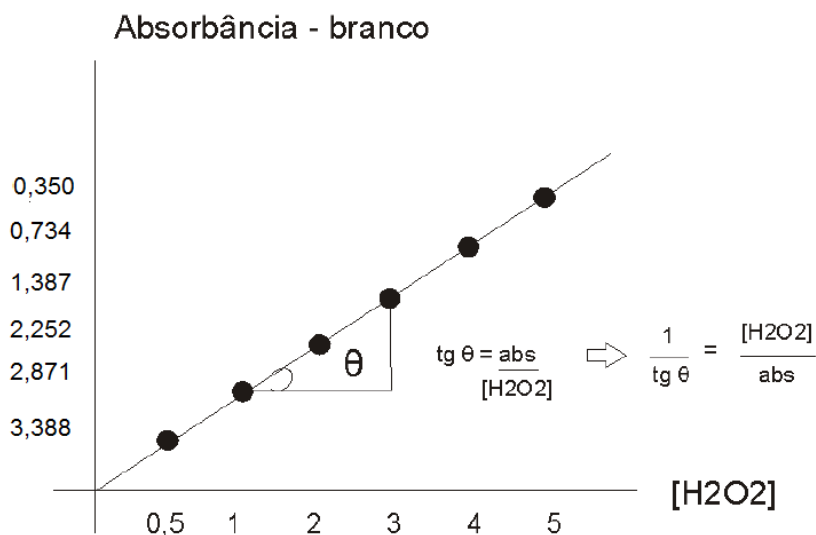


Tabela 3 - Valores da absorbância da curva padrão da segunda sessão.

Peróxido de Hidrogênio	0 mg/ml	0,5mg/ml	1 mg/ml	2 mg/ml	3 mg/ml	4 mg/ml	5 mg/ml
Valor da Absorbância	0,001	0,321	0,651	1,511	2,084	3,005	3,388

Gráfico 2 - Gráfico da regressão linear dos pontos de absorvância das concentrações da curva padrão da tabela 3.

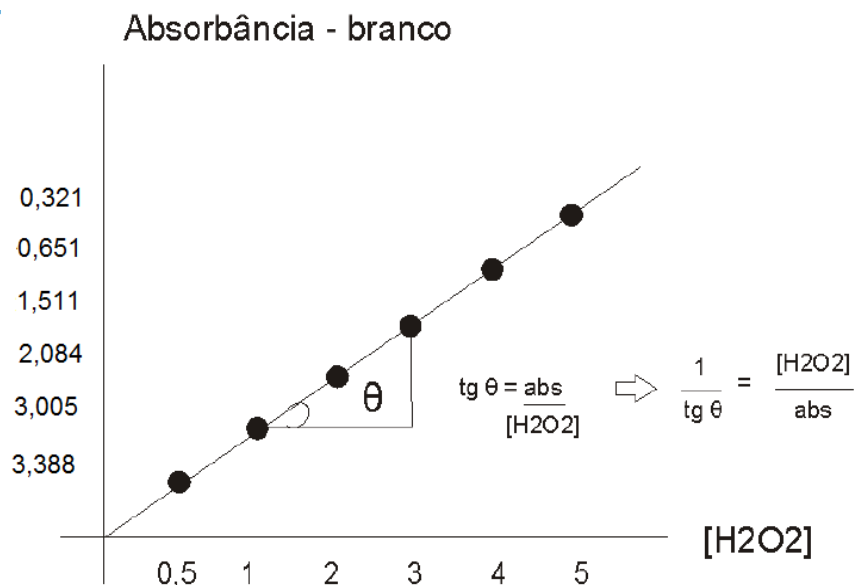
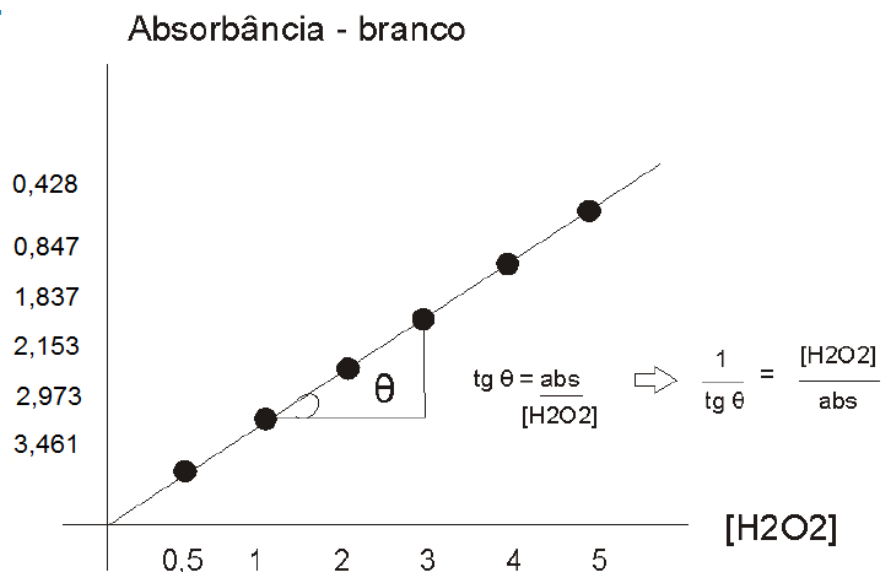


Tabela 4 - Valores da absorvância da curva padrão da segunda sessão.

Peróxido de Hidrogênio	0 mg/ml	0,5mg/ml	1 mg/ml	2 mg/ml	3 mg/ml	4 mg/ml	5 mg/ml
Valor da Absorbância	0,002	0,428	0,847	1,837	2,153	2,973	3,346

Gráfico 3 - Gráfico da regressão linear dos pontos de absorvância das concentrações da curva padrão da tabela 4.



Para a obtenção do fator de calibração (FC) equivalente à razão entre a concentração da solução padrão de peróxido de hidrogênio e a sua absorbância, foi utilizado a seguinte equação:

$$FC = \frac{[\text{solução da amostra}]}{\text{Absorbância}}$$

O fator de calibração médio foi utilizado para calcular a concentração de peróxido de hidrogênio contido em cada espécime. Os dados obtidos foram tabulados e verificadas as pressuposições de normalidade e homogeneidade. Foram realizados testes paramétricos ANOVA e Fischer, utilizando para isso o programa estatístico de software Stat View, ao nível de significância a 5%.

Com finalidade ilustrativa e buscando explicações mais plausíveis para os resultados obtidos, dois espécimes de cada grupo foram preparados para análise com um microscópio eletrônico de varredura (EVO HD LS-15, Carl Zeiss do Brasil Ltda., SP, Brasil). Os espécimes receberam uma camada de ouro através do metalizador (Quorum Q150T E, Quorum Technologies Ltda., UK), e as imagens das superfícies foram analisadas em Microscopia eletrônica de varredura em 500 e 3000x de aumento. Foram feitas análises antes e após os procedimentos clareadores.

3. RESULTADOS

A aplicação do teste ANOVA mostrou diferença significativa na penetração trans-amelodentinária de peróxido de hidrogênio nas diferentes condições de substrato ($p < 0.0001$). Verificou-se que a penetração foi semelhante nas 3 sessões clareadoras ($p = 0.3624$), e não houve interação entre a condição do substrato e as sessões clareadoras ($p = 0.5320$).

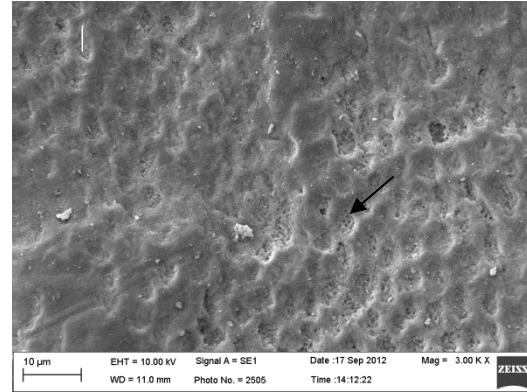
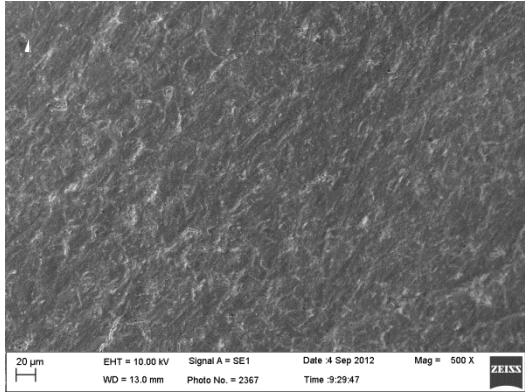
Na Tabela 1 pode ser observado que todos os tratamentos influenciaram a intensidade de penetração trans-amelodentinária do peróxido de hidrogênio. Em todas as sessões, observou-se maior penetração de peróxido de hidrogênio nos espécimes trincados (GII), enquanto os microabrasionados (GIII) obtiveram valores intermediários, e o grupo controle (GI) sempre propiciou os maiores desafios para a penetração do peróxido.

Tabela 1 – Média em mg/mL (Desvio Padrão) acompanhados da decisão estatística constatada pela aplicação do Teste de Fisher PLSD.

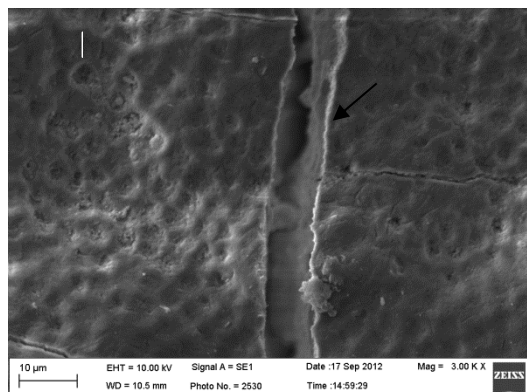
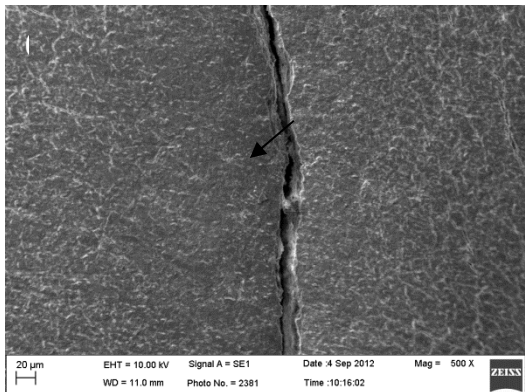
	Hígido	Trinca	Microabrasionado
1ª Sessão	6,01 (0,93) Ac	9,44 (1,71) Aa	7,81 (1,78) Ab
2ª Sessão	6,12 (1,26) Ac	9,81 (1,81) Aa	8,69 (1,47) Ab
3ª Sessão	6,65 (0,72) Ac	9,28 (1,68) Aa	8,06 (1,12) Ab

Médias seguidas por letra distintas, maiúscula na coluna e minúscula na linha, diferem entre si ($p < 0,05$).

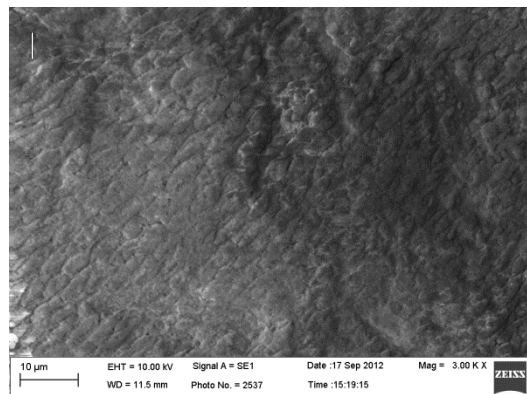
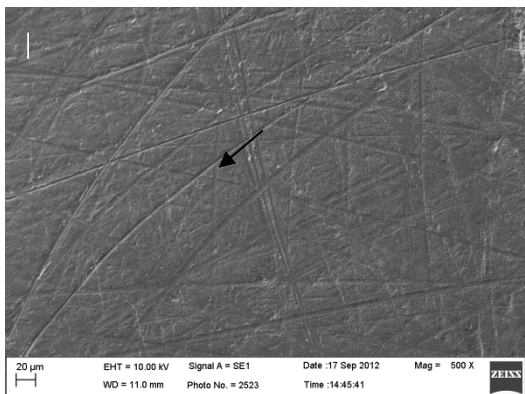
Observações Microscópicas



Morfologia da superfície do esmalte através da Microscopia Eletrônica de Varredura. A figura da esquerda mostra o esmalte hígido não clareado, caracterizado por uma superfície regular, sem evidência de prismas ou canais de difusão. Na figura da direita, realizada após a realização do clareamento, observa-se a embocadura dos prismas expostas, com possível remoção da camada aprismática (3,000 X)



C- Espécime trincado antes da realização do clareamento (500x). Em D observa-se em maior aumento detalhes da trinca e o aumento da porosidade superficial do esmalte clareado, possivelmente colaborando para o aumento da difusão do peróxido (3,000 X).



E- Espécime microabrasionado apresentando ranhuras na superfície adamantina (500 X). A Figura F mostra que a ação do clareador provocou alterações significativas na estrutura dental que podem ter sido favorecidas pela microabrasão do substrato. (3,000 X)

4. DISCUSSÃO

O emprego de dentes bovinos trouxe conveniência aos estudos laboratoriais¹⁴. Especificamente nesta metodologia, a sua utilização possibilitou a obtenção de unidades experimentais com dimensões adequadas para constituição das câmaras pulpares artificiais.

No entanto, é válido destacar que a penetração do peróxido de hidrogênio em dentes bovinos tende a ser menor quando comparada com a ocorrida em dentes humanos, provavelmente pela espessura da camada aprismática de esmalte e pela redução do diâmetro dos túbulos conforme se aproximam da câmara pulpar, ao contrário do que ocorre na dentina humana^{8,12}.

A metodologia utilizada neste estudo foi preconizada por Mottola et al.³⁸ e é caracterizada pela precisão e seletividade dos reagentes frente à exposição ao peróxido de hidrogênio. Assim, é importante destacar que os valores obtidos mostram apenas a concentração de peróxido de hidrogênio na solução e não das demais substâncias geradas pela decomposição dos agentes clareadores.

Apesar do clareamento de dentes vitais ser considerado um tratamento conservativo^{20,48}, existem preocupações quanto ao emprego de produtos altamente concentrados, uma vez que dentes humanos tratados com estes produtos apresentam elevados índices de sensibilidade^{39,54} e já aparecem evidências de consequências pulpares irreversíveis^{9,16,22,30,37,55}.

Assim, mesmo considerando o esmalte dental como uma estrutura semi-permeável, algumas condições clínicas podem alterar o substrato a ponto de comprometer a segurança biológica do procedimento clareador, uma vez que a quantidade de peróxido que chega ao complexo dentino-pulpar pode ser alterada a ponto de interferir na saúde pulpar^{15,22,30,39,55}.

Os resultados da presente pesquisa mostram que as duas hipóteses nulas do estudo devem ser rejeitadas, uma vez que tanto a presença de trincas como a microabrasão do esmalte possibilitaram maior penetração de peróxido de hidrogênio, quando comparados aos dentes íntegros.

Neste contexto, a microabrasão do esmalte objetivando a remoção ou a diminuição das alterações cromáticas ou das irregularidades superficiais do esmalte podem representar uma preocupação em relação à saúde do complexo dentino-pulpar, uma vez que a ação do produto microabrasivo tende a alterar a histomorfologia do esmalte dental, tornando-o mais delgado^{2,17,18,49-52}. Nesses casos, constata-se clinicamente que há necessidade de complementação do tratamento estético com a realização do clareamento, uma vez que a coloração amarelada do tecido dentinário fica mais evidente⁵². Na maioria das vezes, a associação dessas técnicas representa um plano de tratamento com custo relativamente baixo e grandes possibilidades de obtenção de ótimos resultados estéticos. Porém, até o momento, ainda não há estudos com as possíveis implicações biológicas que o clareamento pós-microabrasão pode acarretar.

Acredita-se que a fricção do abrasivo no esmalte desestruturado pelo pH ácido do produto altere significativamente a sua camada superficial, deixando-o mais permeável à penetração dos agentes clareadores.

Além disso, esse processo ácido-abrasivo promove uma redução da espessura do esmalte^{2,17,18,49-52}, reduzindo ou eliminando a camada aprismática e os desafios normalmente encontrados para penetração do peróxido. Da mesma forma, o esmalte frequentemente apresenta-se com trincas que, dependendo de sua extensão, podem representar uma solução de continuidade com o complexo

dentino-pulpar^{4,23,44,53}. Este fato justifica os cuidados a serem tomados ao se aplicar inadvertidamente produtos odontológicos sobre o substrato adamantino.

A trinca é uma ruptura do tecido em duas ou mais partes, podendo envolver diferentes tecidos dentais ou ficar restrita a uma pequena porção da superfície do esmalte²³. No presente estudo foram selecionadas amostras apresentando trincas visíveis e de extensão variando entre 4 e 5,7 mm. Como durante o preparo das amostras não houve separação do esmalte da dentina, acredita-se que estas trincas representavam a presença de fissuras na estrutura do esmalte, não atravessando a junção amelo-dentinária³. Porém, mesmo tomando os cuidados necessários na padronização das amostras, os elevados índices de penetração observados nos espécimes trincados mostram que estas vias facilitam sobremaneira a passagem dos agentes clareadores, que atingem facilmente os túbulos dentinários. Talvez esta ocorrência explique os frequentes relatos e queixas de aumento de sensibilidade dentária durante o clareamento em pacientes que apresentam este quadro clínico^{7,13,26,36,43,47}.

Por serem de difícil diagnóstico, as trincas podem ser negligenciadas ou subjugadas por alguns profissionais, que muitas vezes desconhecem as consequências que a passagem livre de produtos odontológicos para o complexo dentino-pulpar pode acarretar em comprometimento da saúde.

Os resultados desta pesquisa reforçam a importância da manutenção do esmalte dental íntegro antes do início do tratamento clareador. Nos casos em que está prevista a associação das técnicas de microabrasão e de clareamento, o tratamento deve ser iniciado preferencialmente com o clareamento dentário, pois a alteração do esmalte que indicaria a realização da microabrasão poderá tornar-se imperceptível após o tratamento clareador. Além disso, e principalmente, a presença

do esmalte íntegro irá ser mais efetiva na modulação dos níveis de penetração de peróxidos no tecido pulpar do que o esmalte microabrasionado. Por outro lado, parece ser altamente recomendado que o profissional realize minuciosa inspeção clínica direcionada à detecção das trincas de esmalte e que, diante de suas presenças, as mesmas sejam obliteradas previamente ao início do tratamento clareador.

5. CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos, conclui-se que:

- 1- A realização da microabrasão do esmalte deixa este substrato mais susceptível à penetração de peróxido de hidrogênio.
- 2- Dentes apresentando trincas no esmalte possibilitam maior penetração de peróxido de hidrogênio durante o clareamento in-office.

REFERÊNCIAS

1. Abbott P, Leow N. Predictable management of cracked teeth with reversible pulpitis. *Aust Dent J.* 2009;54(4):306-15.
2. Alves J, Mondelli J, Sundfeld RH, Sundfeld MLMM, Alves JAD. Avaliação microscópica do esmalte dental. Efeito da aplicação de diferentes pastas microabrasivas. *J Bras Dent Est.* 2004;3(10):142-53.
3. Andreasen JO, Andreasen FM. Avulsões. In: Andreasen JO, Andreasen FM. Texto e atlas colorido de traumatismo dental. 3rd ed. Munksgaard: CV Mosby; 1994. p. 383-425.
4. Andreasen JO, Andreasen FM. Fratura radicular. In: Andreasen JO, Andreasen FM. Manual de traumatismo dental. 2rd ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 2000. p.64.
5. Baratieri LN, Monteiro S Jr, Andrada MAC, Vieira LCC. Clareamento dental. São Paulo: Ed. Santos; 1993.
6. Benetti AR, Valera MC, Mancini MN, Miranda CB, Balducci I. In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. *Int Endod J.* 2004;37(2):120-4.
7. Bloom BJ. Cracked tooth syndrome. *Br Dent J.* 1981;150(12):338.
8. Bonfim MDC. Estudo comparativo, ao microscópio de luz, da morfologia das dentinas bovina e humana [monografia]. Mogi das Cruzes: Universidade de Mogi das Cruzes; 2000.
9. Bowles WH, Ugwuneri Z. Pulp chamber penetration by hydrogen peroxide following vital bleaching procedures. *J Endod.* 1987;13(8):375-7.

10. Bowles WH, Thompson LR. Vital bleaching: the effects of heat and hydrogen peroxide on pulpal enzymes. *J Endod.* 1986;12(3):108-12.
11. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser – a systematic review. *Dent Mater.* 2007;23(5):586-96.
12. Camargo SE, Valera MC, Camargo CH, Gasparoto Mancini MN, Menezes MM. Penetration of 38% hydrogen peroxide into the pulp chamber in bovine and human teeth submitted to office bleach technique. *J Endod.* 2007;33(9):1074-7.
13. Cameron CE. The cracked-tooth syndrome: Additional findings. *J Am Dent Assoc.* 1976;93(5):971-5.
14. Campos MIC, Campos CN, Vitral RWF. O uso de dentes bovinos como substitutos de dentes humanos em pesquisas odontológicas: Uma revisão de literatura. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2008;8(1):127-32.
15. Coldebella CR, Ribeiro AP, Sacono NT, Trindade FZ, Hebling J, Costa CA. Indirect cytotoxicity of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on cultured odontoblast-like cells. *Braz Dent J.* 2009;20(4):267-74.
16. Costa CAS, Riehl H, Kina JF, Sacono NT, Hebling J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109(4):e59-64.
17. Croll TP. Enamel microabrasion: new considerations. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1993;5(8):19-28.
18. Croll TP. Enamel microabrasion. *Quintessence Int.* 1989;20(6):395-400.
19. Croll TP, Cavanauert RR. Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-premice abrasion. *Quintessence Int.* 1986;17(2):81-7.

20. Darnell DH, Moore WC. Vital tooth bleaching: the white and brite technique. *Compendium*. 1990;11(2):88-90.
21. De Figueiredo JLG, Niedermaier KC, Zaia WLS. Clareamento dental: relato de caso clínico avaliado pela análise Espectrofotométrica. *R Dental Press Estét*. 2007;4(4):22-3.
22. De Lima AF, Lessa FC, Gasparoto Mancini MN, Hebling J, de Souza Costa CA, Marchi GM. Cytotoxic effects of different concentrations of a carbamide peroxide bleaching gel on odontoblast-like cells. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2009;90(2):907-12.
23. Ellis SG. Incomplete tooth fracture - proposal for a new definition. *Br Dent J*. 2001;190(8):424-8.
24. Francci C, Marson FC, Briso ALF, Gomes MN. Clareamento dental: técnicas e conceitos atuais. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2010;64(n esp):78-89.
25. Gerlach RW, Zhou X. Vital bleaching with whitening strips: Summary of clinical research on effectiveness and tolerability. *J Contemp Dent Pract*. 2001;2(3):1-16.
26. Gibbs JW. Cuspal fracture odontalgia. *Dent Dig*. 1954; 60(4):158-60.
27. Gokay O, Müjdeci A, Algn E. Peroxide penetration into the pulp from whitening strips. *J Endod*. 2004;30(12):887-9.
28. Goldstein CE, Goldstein RE, Feinman RA, Garber DA.. Bleaching vital teeth: state of the art. *Quintessence Int*. 1989;20(10):729-37.
29. Goldstein RE, Garber DA. Complete dental bleaching. Chicago: Quintessence Books; 1995.

30. Hanks CT, Fat JC, Wataha JC, Corcoran JF. Cytotoxicity and dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen peroxide vital bleaching materials, in vitro. *J Dent Res.* 1993;72(5):931-8.
31. Hassan R, Caputo AA, Bunshah RF. Fracture toughness of human enamel. *J Dent Res.* 1998;60(4):820-7.
32. Haywood VB. Current status of nightguard vital bleaching. *Compend Contin Educ Dent.* 2000;21(Suppl 28):S10-7.
33. Haywood VB, Heymann H. O. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1989;20(3):173-6.
34. Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the Hydroxyl Radical and Hydrogen Peroxide on Tooth Bleaching. *J Endod.* 2004;30(1):45-50.
35. Killian CM, Croll TP. Enamel microabrasion to improve enamel surface texture. *J Esthet Dent.* 1990;2(5):125-8.
36. Kruger BR. Cracked cusp syndrome. *Aust Dent J.* 1984;29(1):55.
37. Lee DH, Lim BS, Lee YK, Yang HC. Effects of hydrogen peroxide (H₂O₂) on alkaline phosphatase activity and matrix mineralization of odontoblast and osteoblast cell lines. *Cell Biol Toxicol.* 2006;22(1):39-46.
38. Mottola HA, Simpson BE, Gorin G. Absorptiometric determination of hydrogen peroxide in submicrogram amounts with leuco crystal violet and peroxidase as catalyst. *Anal Chem.* 1970;42(3):410.
39. Nathanson D. Vital tooth bleaching: sensitivity and pulpal considerations. *J Am Dent Assoc.* 1997;128(suppl):41S-4S.
40. Novais RCP, Toledo OA. Estudo in vitro das alterações do esmalte dentário submetido à ação de um agente clareador. *J Bras Clin.* 1999;4(20):48-51.

41. Papathanasiou A, Bardwell D, Kugel G. A clinical study evaluating a new chair side and take-home whitening system. *Compend Contin Educ Dent.* 2001;22(4):289–94.
42. Rasmussen ST, Patchin RE, Scott DB, Heuer AH. Fracture Properties of Human Enamel and Dentin. *J Dent Res.* 1976;55(1):154-64.
43. Ritchey B, Mendenhall R, Orban B. Pulpitis resulting from incomplete tooth fracture. *Oral Med Oral Surg Oral Pathol.* 1957;10(6):665-70.
44. Rivera EM, Williamson A. Diagnosis and treatment planning: cracked tooth. *Tex Dent J.* 2003;120(3):278–83.
45. Soares FF, Sousa JAC, Maia CC, Fontes CM, Cunha LG, Freitas AP. Clareamento em dentes vitais: uma revisão literária. *Rev Saúde.* 2008;4(1):72-84.
46. Spalding M, Taveira LA, Assis GF. Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35% hydrogen peroxide: alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide. *J Esthet Restor Dent.* 2003;15(3):154-64.
47. Stanley HR. The cracked tooth syndrome. *J Am Acad Gold Foil Oper.* 1968;11(2):36-47.
48. Sulieman M, Addy M, Macdonald E, Rees JS. The bleaching depth of a 35% hydrogen peroxide based in-office product: a study in vitro. *J Dent.* 2005;33(1):33–40.
49. Sundfeld RH, Croll TP, Killian CM. Smile recovery: VII. Proving the efficiency and versatility of the enamel microabrasion technique. *J Bras Dent Estet.* 2002;1(1):77-86.

50. Sundfeld RH, Komatsu J, Russo M, Holland Jr C, Castro MAM, Quintella LPAS, Mauro SJ. Removal of enamel stains: Clinical and microscopic study. *Rev Bras Odontol.* 1990;47(3):29-34.
51. Sundfeld RH, Mauro SJ, Komatsu J, Mestrener SR, Okida RC. Recuperação do sorriso: uma conquista promissora no campo da odontologia estética. *Rev Bras Odontol.* 1997;54(6):321-5.
52. Sundfeld RH, Croll TP, Briso AL, Alexandre RS, Sundfeld Neto D. Considerations about enamel microabrasion after 18 years. *Am J Dent.* 2007;20(2):67-72.
53. Tan L, Chen NN, Poon CY, Wong HB. Survival of root filled cracked teeth in a tertiary institution. *Int Endod J.* 2006;39(11):886–9.
54. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *Br Dent J.* 2006;200(7):371-6.
55. Trindade FZ, Ribeiro AP, Sacono NT, Oliveira CF, Lessa FC, Hebling J, Costa CA. Trans-enamel and trans-dentinal cytotoxic effects of a 35% H₂O₂ bleaching gel on cultured odontoblast cell lines after consecutive applications. *Int Endod J.* 2009;42(6):516-24.